



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

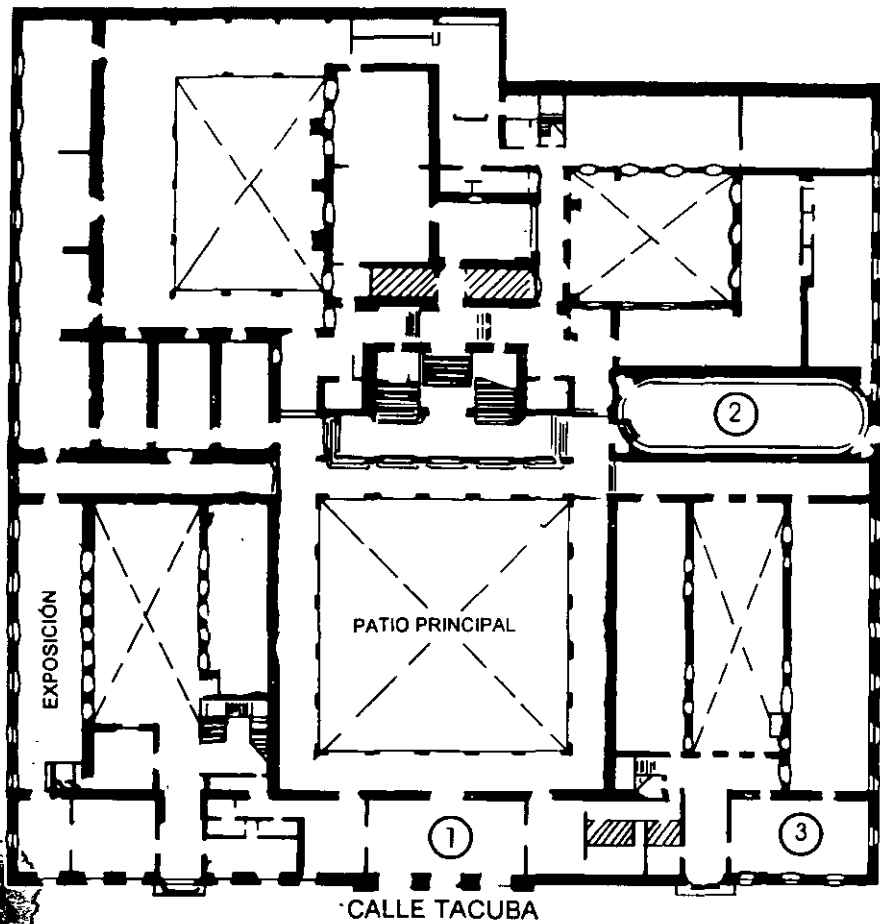
Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

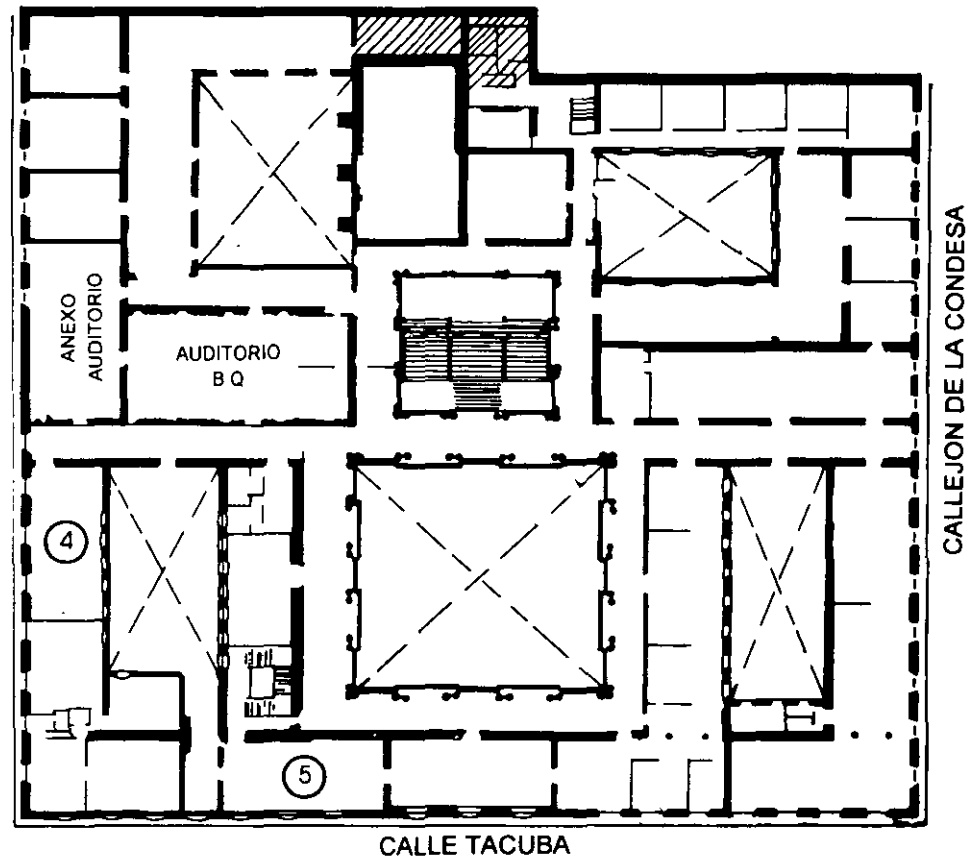
Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

**Atentamente
División de Educación Continua**

PALACIO DE MINERIA



PLANTA BAJA



MEZZANINNE



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

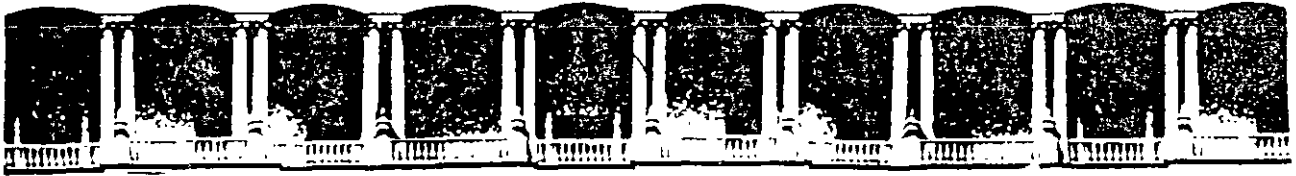
MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“PROGRAMA”

**M en I. RAÚL VICENTE OROZCO SANTOYO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“INTRODUCCIÓN”

**M en I. RAÚL VICENTE OROZCO SANTOYO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

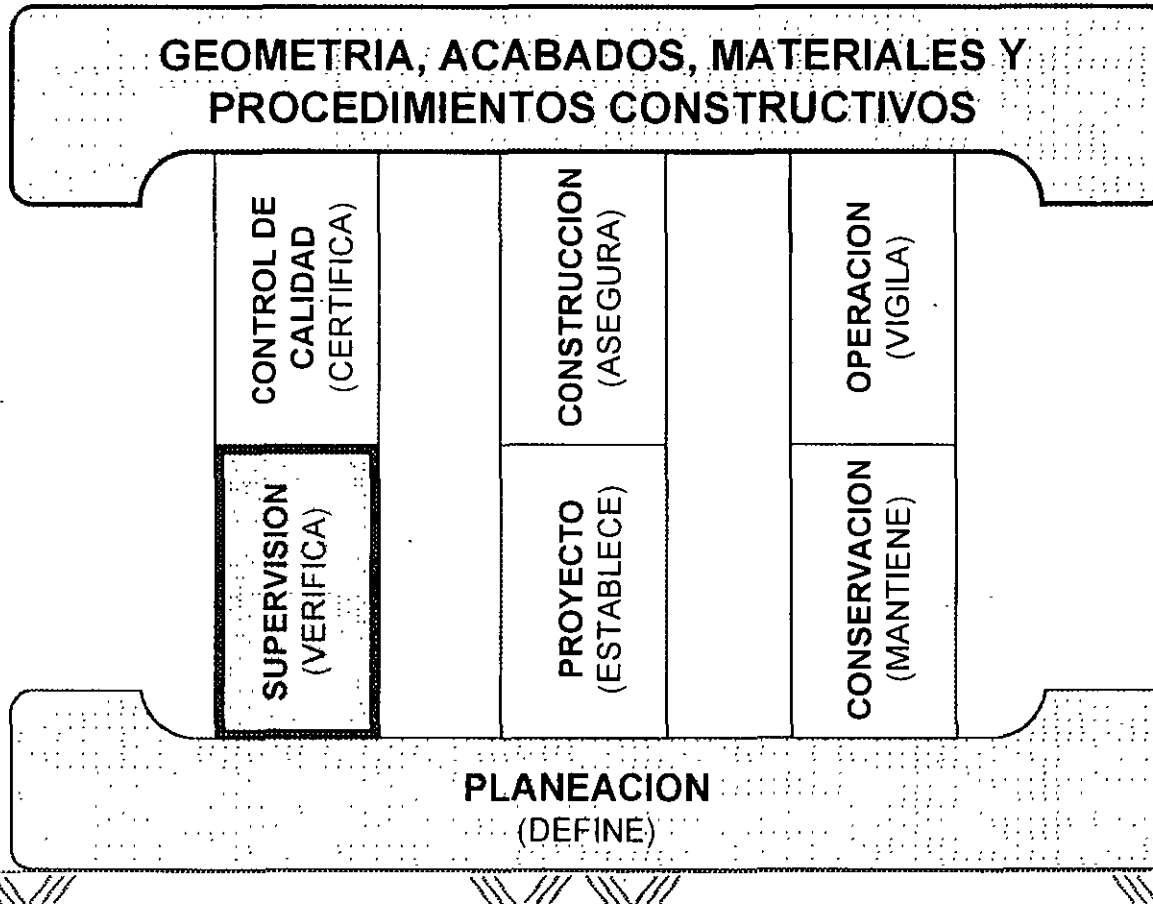
INTRODUCCION

M.I. RAUL VICENTE OROZCO SANTOYO

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.

RESPONSABLES DEL NIVEL DE CALIDAD EN CARRETERAS





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

**“LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS”
(REGLAMENTO)**

**ING. ERIE QUEZADA RIVAS
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS (REGLAMENTO)

ING. ERIE QUEZADA RIVAS

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS”

**ING. NORBERTO LÓPEZ TORRES
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ING. NORBERTO LOPEZ TORRES

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.

DIPLOMADO EN PROYECTO,

**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA.
FACULTAD DE INGENIERIA-U.N.A.M.**

**DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCION Y
CONSERVACION DE CARRETERAS**

MODULO IV SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

**TEMA: ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
PROGRAMAS DE COMPUTADORA. EJEMPLOS**

EXPOSITOR: ING. NORBERTO LOPEZ TORRES

JUNIO 29 DE 1998

I N D I C E

1) INTRODUCCION

CONCEPTOS BASICOS QUE SE DEBEN ANALIZAR PARA LA INTEGRACION DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

CRITERIOS DE ANALISIS QUE DEBEN SEGUIRSE PARA DAR RESULTADOS OPTIMOS.

DIVERSAS PAQUETERIAS QUE EXISTEN EN EL MERCADO PARA FORMULACION DE PRECIOS UNITARIOS.

2) COSTOS DIRECTO

MATERIALES

MANO DE OBRA

EQUIPO

OTROS CARGOS

3) INDIRECTOS

CAMPO

OFICINA CENTRAL

4) FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD

5) EVALUACION DE RESULTADOS

6) PROGRAMAS DE COMPUTO

SOPORTE TECNICO

1) INTRODUCCION

DENTRO DE LOS ESTUDIOS BASICOS QUE SE REALIZAN EN LA INGENIERIA, SON LOS DE OBTENER EL COSTO DE LOS INSUMOS, SISTEMAS Y PROYECTOS QUE GIRAN ENTORNO A LAS NECESIDADES DEL SER HUMANO. ES SABIDO QUE UN PLANTEAMIENTO ERRONEO DE ESTOS CONCEPTOS, OCASIONA UNA SERIE DE FRACASOS QUE DAN ORIGEN A PERDIDAS ECONOMICAS QUE INTEGRAN PARTE DE LA GLOBALIZACION DEL DESARROLLO DEL HOMBRE.

ES CONVENIENTE DEJAR CLARO LAS BASES DEL PROCESO DE REALIZACION DE LOS PRECIOS UNITARIOS, SIENDO ESTE: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, MATERIALES ADECUADOS, EQUIPO NECESARIO, MANO DE OBRA CALIFICADA, INDIRECTOS REALES, FINANCIAMIENTO APROPIADO, ETC. Y TRATANDO DE SER LO MAS OBJETIVO EN LOS ALCANCES QUE SE DESEAN NO OLVIDANDO QUE PARA TODO CALCULO SE DEBE SER CUIDADOSO Y PRECISO EN LOS FINES BUSCADOS.

DENTRO DEL MERCADO DE LA CONSTRUCCION PARA EL CUAL ESTA DIRIGIDO EL TEMA DEL DIPLOMADO, SE HAN PRESENTADO DIVERSAS SITUACIONES PRINCIPALMENTE DEL TIPO SOCIOECONOMICO, QUE HAN GENERADO CONDICIONES DEL TIPO: MAYOR DEMANDA QUE OFERTA EN LOS TRABAJOS DE LAS OBRAS, FINANCIAMIENTO ESCASO O NULO PARA CIERTOS PROYECTOS, PARTICIPACION MAS ACTIVA DE LOS GRUPOS EXTRANJEROS, ETC.,

RAZONES QUE HAN OBLIGADO A LOS RESPONSABLES DE LAS EVALUACIONES DE LAS OFERTAS A TOMAR EN CONSIDERACION EN SUS ESTUDIOS, PARA OBTENER MEJORES RESULTADOS Y SER COMPETITIVOS DENTRO DE LOS CONCURSOS NACIONALES, INTERNACIONALES Y COTIZACIONES QUE SE REALIZAN EN EL PAIS, DEBIENDO APLICAR ESTE CRITERIO A OTRAS INFORMACIONES DE CARACTER CONSULTIVO.

UN CONOCIMIENTO VERDADERO DE LOS PROBLEMAS QUE HUBIERA EN UN PROYECTO, SUS COSTOS REALES, EL FINANCIAMIENTO APLICADO, LAS POSIBLES VARIANTES QUE INFLUYERAN EN EL MERCADO DE COMPETENCIA Y LA REDUCCION DEL RIEZGO A OFRECER EN UNA PROPUESTA, NOS PERMITE OBTENER UNA SITUACION VENTAJOSA, RAZON POR LA CUAL SERA POSIBLE LA ADJUDICACION DEL PROYECTO EN CUESTION CON LOS BENEFICIOS Y VENTAJAS QUE SE PLANEARON Y BUSCARON PARA LA OBRA ESTUDIADA.

UNA DE LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO PRINCIPALES QUE SE CUENTA PARA LA HECHURA DE LOS PRECIOS UNITARIOS Y ANEXOS DE PROGRAMACION RESPECTIVOS, SON LAS PAQUETERIAS QUE HAY ACTUALMENTE: BASE DE DATOS, PROCESO DE CALCULO Y ENTREGA DE REPORTES POR MEDIO DE PANTALLA O IMPRESIONES QUE PERMITE AL USUARIO CON RAPIDEZ UN TRABAJO AGIL Y LIMPIO, OBTENIENDO UNA INFORMACION AGRUPADA Y CLASIFICADA FACILIDADES QUE AYUDAN EN LA PRESENTACION DE LOS CONCURSOS.

EXISTEN EN EL AMBIENTE DE LA INGENIERIA DIVERSOS APOYOS DE COMPUTO QUE PERMITEN LA SOLUCION A DIVERSOS PROBLEMAS DE ACUERDO A LOS PRINCIPIOS Y ALCANCES QUE BUSCARON LAS EMPRESAS DEDICADAS A IMPLEMENTAR ESTOS PAQUETES DE INFORMATICA; EN PARRAFOS POSTERIORES SE DESCRIBIRAN SISTEMAS ESPECIFICOS QUE NOS AUXILIARAN EN EL TEMA QUE ESTAMOS ANALIZANDO.

2) **COSTO DIRECTO**

AL ANALIZAR UN PROCESO O TRABAJO DE CONSTRUCCION DEBEMOS DE RECORDAR LAS DOS FUNCIONES PRINCIPALES QUE SE DEBEN DE CONSIDERAR:

METODOLOGIA

COSTO

ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE EN AMBOS CASOS LA INTERRELACION QUE EXISTE ES FUNDAMENTAL, YA QUE EN UN MAL PLANTEAMIENTO DE RECURSOS ORIGINA UN COSTO EQUIVOCADO Y POR CONSIGUIENTE RESULTADOS NO PREVISTOS.

CONVIENE SEÑALAR LAS PARTIDAS BASICAS QUE ESTAN INVOLUCRADAS EN EL DESARROLLO DE CUALQUIER PROPUESTA:

A) MATERIALES:

LOS INSUMOS QUE SE TIENEN EN ESTE PUNTO DEBEN DE SER ESTUDIADOS SIEMPRE BAJO LA PERSPECTIVA DE LA OFERTA Y DEMANDA, PARA ASI OBTENER LOS MEJORES PRECIOS DEL MERCADO, Y PODER ANALIZAR LA CALIDAD, EXISTENCIA Y ENTREGA DE MANUFACTURAS NACIONALES O EXTRANJERAS EN CASO DE SER NECESARIO.

B) MANO DE OBRA:

EN NUESTRO PAIS EL PERSONAL DE OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y DE CAMPO LO DEBEMOS DE CONSIDERAR BUENO EN TERMINOS GENERALES , YA QUE SU APRENDIZAJE HA SIDO PRODUCTO DE UNA FORMACION TEORICO - PRACTICA O DE LA INTUICION DE LOS CONOCIMIENTOS QUE SE REQUIERAN PARA EL TRABAJO SOLICITADO; POR TAL MOTIVO LOS SALARIOS QUE SE PUEDEN APLICAR EN LAS OBRAS DEBERAN SER ACORDES A LAS POLITICAS ACTUALES DE LAS EMPRESAS O DEPENDENCIAS, RESPALDADAS POR LOS MARGENES DE LEY Y LA FACILIDAD QUE SE TENGA EN ENCONTRAR TRABAJADORES PARA LAS DIFERENTES TIPOS DE ACTIVIDADES QUE SE REQUIERAN.

C) EQUIPO:

LAS COTIZACIONES DE LA MAQUINARIA SIEMPRE SERAN DE VALOR NUEVO CON SUS IMPLEMENTOS RESPECTIVOS, RESPETANDO LA NORMATIVIDAD DE OBRA PUBLICA QUE INDICA LA CONSIDERACION PARA OBTENER COSTOS HORARIOS ACTIVOS E INACTIVOS.

D) OTROS CARGOS:

POR LO GENERAL SE PUEDEN TENER CONCEPTOS ADICIONALES DEL TIPO SEÑALAMIENTO, MANTENIMIENTO DE CAMINOS, PRORRATEO DE PROYECTOS, ETC., LOS CUALES SE PUEDEN MANEJAR EN EL COSTO

POR PORCENTAJES O PARTIDAS DEL
PRESUPUESTO.

3) INDIRECTOS

AL TERMINAR EL ESTUDIO DEL COSTO DIRECTO, SE DEBEN ESTABLECER LOS COSTOS DEL INDIRECTO CORRESPONDIENTE A CAMPO Y OFICINA CENTRAL, CUYOS IMPORTES SE REFLEJARAN POSTERIORMENTE EN PORCENTAJES DENTRO DE LOS P.U., SIENDO ESTOS REFLEJO DEL TIPO DE OBRA QUE SE ESTE ANALIZANDO Y DE LOS CARGOS GENERALES DE CONSTRUCCION EN CAMPO COMO DE LA PARTE PROPORCIONAL QUE SE DEBE GRAVITAR DE LAS OFICINAS CENTRALES CORRESPONDIENTES.

4) FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD

ESTOS ELEMENTOS SE DEBEN DE CONSIDERAR BAJO LA OPTICA DE OBTENER UN BENEFICIO REDITUABLE CON UN COSTO FINANCIERO MINIMO, TRATANDO DE DAR UN EQUILIBRIO EN LA TOMA DE IMPREVISTOS QUE SE TIENEN DE ESTOS PROCESOS EN CUALQUIER TIPO DE OBRA.

EL FINANCIAMIENTO VA INTIMAMENTE LIGADO A LAS APORTACIONES QUE SE TENGAN DEL EXTERIOR (ANTICIPOS) Y DEL INTERIOR CON LOS RECURSOS PROPIOS DE LA EMPRESA O INSTITUCIONES.

EN LO QUE RESPECTA AL CARGO POR UTILIDAD, SIEMPRE ESTARA DADO POR EL TIPO DE RIESGO QUE SE TOME DE UNA OBRA, ESTABLECIDO EN LAS BASES QUE SE TUVIERON DE TODOS LAS ELEMENTOS QUE INTERVINIERON EN EL COSTO DIRECTO, INDIRECTOS, FINANCIAMIENTO Y CARGOS ADICIONALES, INDEPENDIENTEMENTE DEL MANEJO ECONOMICO QUE SE DESEE LOGRAR DE ACUERDO A LA ROTACION DEL DINERO PARA UN PLAZO ESTABLECIDO.

5) EVALUACION DE RESULTADOS

AL TENER EL ESTUDIO FINAL BUSCADO, EN NUESTRO CASO LA TERMINACION DE UNA LICITACION O LA PRESENTACION QUE SE TENGA PARA UN CLIENTE DE SU PRESUPUESTO PEDIDO, ES CONVENIENTE EVALUAR LOS RESULTADOS QUE SE OBTUBIERON CON OTROS PARAMETROS DE MERCADO, COMO: COTIZACIONES DE LOS CONCEPTOS PRINCIPALES DE OBRA, TIPO DE MERCADEO QUE SE MANEJO EN MATERIALES-PERSONAL-EQUIPO, FINANCIAMIENTO MINIMO SOLICITADO, PRECIOS DADOS EN GLOBAL DE ACUERDO AL PROYECTO EN CAMINOS, PUENTES, EDIFICACION ETC. (\$ / KM O \$ /M2), NO OLVIDANDO QUE LA PREMIA DE OFERTAR EN LA CONSTRUCCION ES EL DE OBTENER UN TRABAJO DE OBRA CON TODAS SUS PARTICULARIDADES BAJO UN COSTO ESTABLECIDO Y UN BENEFICIO ESPERADO, YA QUE ESTE PRECEPTO NOS PUEDE AUXILIAR EN LA TOMA DE DECISION FINAL.

6) PROGRAMAS DE COMPUTO

PARA LA ELABORACION DE LOS PRECIOS UNITARIOS Y SUS PROGRAMAS DE TRABAJO, A TRAVES DE LOS AÑOS HAN EVOLUCIONADO DE UNA MANERA NOTABLE DESDE LA FORMULACION DE LOS COSTOS Y EVALUACIONES DE RECURSOS EN FORMA MANUAL DONDE SE EJECUTABAN LAS RUTINAS CON EL AUXILIO DE MAQUINAS MECANICAS PARA CONTABILIDAD O POR EJEMPLO GAMA EN COMPUTO, CON LO CUAL SE INVERTIA UN MAXIMO DE TIEMPO Y RESULTADOS CON POCAS VARIANTES (SE HACE NOTAR QUE ESTA PROCEDIMIENTO FUE DE GRAN UTILIDAD CON LAS ESPECTATIVAS QUE REGIAN EN SU MOMENTO). EL AYER QUE NOS REFERIMOS DIO LA PAUTA EN LOS PRINCIPIOS BASE DE CALCULO DE LOS CONCEPTOS REFERIDOS, ASI COMO DE IMPLEMENTAR LA NORMATIVIDAD QUE RIGE EN LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS DEL PAIS. EL HABER EMPLEADO METODOS MANUALES Y HERRAMIENTAS TECNOLOGICAS DE SENCILLEZ EN PREPARACION Y FUNCIONAMIENTO, DIERON PIE A UNA INGENIERIA CON MAYORES ALTERNATIVAS DE CRECIMIENTO COMO LAS QUE SE EJERCE EL DIA DE HOY.

ACTUALMENTE SE CUENTA CON SISTEMAS DE SOPORTE INFORMATICO COMPUTARIZADO PARA EL AUXILIO EN LA SOLUCION DE:

- A) PRECIOS UNITARIOS
- B) VOLUMENES DE OBRA
- C) ESCALATORIAS
- D) ESTIMACIONES
- E) PROGRAMAS CALENDARIZADOS, ETC.

EL MERCADO EN MEXICO DE ESTOS SOPORTES ES MUY AMPLIO POR LO QUE SOLAMENTE SE MENCIONARAN CIERTOS PROVEEDORES QUE EXISTEN ACTUALMENTE, TRATANDO SIEMPRE POR PARTE DE NOSOTROS EN RELACION AL TRABAJO DE ELLOS, DE SER OBJETIVOS EN LOS RAZONAMIENTOS QUE SE GENERAN DE ESTE TEMA DENTRO DEL DIPLOMADO QUE SE ESTA IMPARTIENDO EN ESTAS FECHAS.

ALGUNOS SISTEMAS QUE FACILITAN ESTOS SERVICIOS SON:

- 1.- SAICIC ND PARA WINDOWS
- 2.- NEODATA
- 3.- CAMPEON PLUS VI, ETC.

EN TODAS LA PRESENTACIONES EXISTEN APOYOS COMUNES PARA LAS DIFERENTES EMPRESAS QUE DAN ESTOS SERVICIOS, SIENDO ESTOS:

- A) BASE DE DATOS
- B) HOJA DE CALCULO
- C) IMPORTACION Y EXPORTACION DE INFORMACION DE DIFERENTES PROGRAMAS
- D) REPORTE POR PANTALLA O IMPRESOS
- E) CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD DE OBRA PUBLICA

EL MATERIAL QUE EXISTE DE ESTOS CONCEPTOS SE INTEGRA EN LOS ANEXOS INCORPORADOS A ESTA EXPOSICION, EN LOS CUALES VEREMOS DIFERENTES FORMATOS EN PRESENTACION.

ES DE VITAL IMPORTANCIA EL CONOCIMIENTO Y MANEJO DE LOS SISTEMAS QUE SE OPEREN, DEBIENDO LOGRARSE ESTO POR MEDIO DE LOS "MANUALES DE USUARIO" QUE SE OFRECEN EN CADA UNO DE ELLOS, YA QUE PERMITIRA EL MAXIMO APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS QUE SE TENGAN EN UN TIEMPO MINIMO DE RESPUESTA. POR LO GENERAL EL USUARIO COMETE ERRORES DE APLICACIÓN EN LA OPERACIÓN DE ESTOS PAQUETES, POR DOS RAZONES PRINCIPALES:

- 1) **DESCONOCIMIENTO DEL MANUAL**
- 2) **INTERPRETACION ERRONEA DEL CONCEPTO A PREPARAR**

LO ANTERIOR OBLIGA A QUE LAS PERSONAS QUE ESTAN INVOLUCRADAS EN ESTOS TRABAJOS, SE PREPAREN EN FORMA ADECUADA Y CONOZCAN LOS PROBLEMAS QUE PUEDAN PRESENTARSE EN LOS DIVERSOS PROYECTOS POR ESTUDIAR.

DEBEMOS MENCIONAR QUE ESTOS SISTEMAS SE APLICAN POR LO GENERAL EN AMBIENTE WINDOWS Y POR MEDIO DE COMPUTADORAS DEL TIPO PERSONAL (P.C.) O EN RED, LO QUE PERMITE UN MANEJO INTEGRAL DE TODAS LAS NECESIDADES QUE SE VAYAN PRESENTANDO. SE DEBE TENER PRESENTE QUE LA COMPUTADORA ES UN PROCESADOR FORMIDABLE CON LA CUAL SE PUEDE REALIZAR UNA SERIE DE CALCULOS CON RAPIDEZ Y EXCATTUD, PERO REQUIEREN ESTOS PAQUETES DE UN MANTENIMIENTO EN SU LOGISTICA,

TENIENDO EL USUARIO UN PAPEL IMPORTANTE EN TODOS LOS CAMBIOS QUE MEJOREN Y ACTUALICEN ESTOS SISTEMAS DE SOPORTE.

PARA FINALIZAR ESTE TEMA DEBEMOS MENCIONAREMOS QUE EL SISTEMA Y APOYO INFORMATICO MEJOR PARA EL USUARIO O EMPRESA, ES AQUEL QUE LES PERMITE DE ACUERDO SU PERSONALIDAD Y OBJETIVOS A SATISFACER, OBTENER LOS RESULTADOS LOGICOS, PRECISOS Y CLAROS QUE LES PERMITAN CUMPLIR SUS COMPROMISOS ADQUIRIDOS.

A CONTINUACION SE DARAN DEMOSTRACIONES DE ESTOS APOYOS CON LOS CUALES NOS AMBIENTAREMOS EN LOS PROCESOS QUE OFRECEN ESTAS EMPRESAS.

RELACION DE PERSONAL

CLAVE	DESCRIPCION	U.M.	SALARIO DIARIO	FACTOR Salario Real	SALARIO REAL
MOMM0002	OBRERO GENERAL	JOR	36.00	1.5815	56.93
MOMM0004	OPERARIO DE 2a. DIVS OFCS.	JOR	75.00	1.5815	118.61
MOMM0005	TOPOGRAFO	JOR	65.00	1.5815	102.80
MOMM0006	OPERADOR DE ROMPEDORA ELEC.	JOR	43.20	1.5815	68.32
MOMM0011	OPERADOR DE MALACATE	JOR	43.20	1.5815	68.32
MOMM0014	OPERADOR DE REVOLVEDORA	JOR	43.20	1.5815	68.32
MOMM0015	OFICIAL ALBAÑIL	JOR	63.00	1.5815	99.63
MOMM01	PEON	JOR	50.00	1.5815	79.08
MOSM0001	AYUDANTE GENERAL	JOR	40.00	1.6422	65.69

ANALISIS DEL FACTOR DE EMPRESA DE LA MANO DE OBRA (FACTOR SALARIO REAL)

FASAR MAYOR AL MINIMO

SALARIO REAL = FSR X SALARIO BASE

TIPO DE TURNO

A

B

C

DIAS TRABAJADOS AL AÑO

DIAS PAGADOS AL AÑO

Días Calendario	365.25
Días no Trabajados	
g) Domingos	52.00
h) Días Festivos por Ley	7.17
i) Días por Costumbre	3.00
j) Días Sindicato	3.00
k) Vacaciones	6.00
l) Permisos y Enfermedad	3.00
m) Condiciones Climatológicas	3.00
n) Horas Inactivas por Arrastre	0.00
o) Días no trabajados por Guardia	0.00

a) Días Calendario	365.25
b) Aguinaldo por Ley	15.00
c) Prima Vacacional 0.25% por Ley	1.50
d) Prima Dominical 0.25% por Ley	1.50
e) Días equivalentes por hrs extra al año (especifique), por ley	0.00
f) Prestaciones por Contrato de trabajo (anexar copia contrato y análisis correspondiente)	0.00

TOTAL X1 (DIAS) = 383.25

PRESTACIONES OBLIGATORIAS DEL IMMS:	
1 - Riesgos de Trabajo	5 1420
2 - Enfermedad y Maternidad	7 0001
3 - Invalidez, Vejez, Cesantia y muerte	5 2122
4 - Guarderías	1 0000
FSS =	18 3543

FACTOR X2 = X1/Y1*FSS = SEGURO SOCIAL % EN FRACCION 0.2442

PAGOS A TERCEROS
X3 = X1/Y1*FPT = SEGURO SOCIAL % EN FRACCION 0.00

RESUMEN FACTOR DE SALARIO REAL

FACTOR FSR = X1/Y1+X2+X3 = 1.5815

NOMENCLATURA

X1 = EQUIVALENTE EN DIAS DE SALARIO DEL TOTAL DE PAGOS AL TRABAJADOR EN UN AÑO
 Y1 = EQUIVALENTE EN DIAS DE SALARIO DEL NUMERO DE DIAS TRABAJADOS AL AÑO
 X2 = PAGOS AL SEGURO SOCIAL
 X3 = TOTAL DE PAGOS A TERCEROS

FSS = % CUOTA DEL SEGURO SOCIAL
 FPT = % PAGO A TERCEROS
 FSR = FACTOR DEL SALARIO REAL
 A = N° DE HORAS POR JORNADA
 B = N° DE DIAS CONTINUOS DE TRABAJO
 C = N° DE DIAS DE DESCANSO CONTINUO

TOTAL Y1 (DIAS) 288.08

Factor para Salario Integrado X1/Y1 1.3303

REPRESENTANTE: ING. JORGE DAVALOS MICELI.

FIRMA

ANALISIS DEL FACTOR DE EMPRESA DE LA MANO DE OBRA (SALARIO REAL)

FASAR SALARIO MINIMO

SALARIO REAL = FSR X SALARIO BASE

TIPO DE TURNO

A

B

C

DIAS TRABAJADOS AL AÑO

DIAS PAGADOS AL AÑO

Días Calendario	365.25
Días no Trabajados	
g) Domingos	52.00
h) Días Festivos por Ley	7.17
i) Días por Costumbre	3.00
j) Días Sindicato	3.00
k) Vacaciones	6.00
l) Permisos y Enfermedad	3.00
m) Condiciones Climatológicas	3.00
n) Horas Inactivas por Arrastre	0.00
o) Días no trabajados por Guardia	0.00
TOTAL Y1 (DIAS)	288.08

a) Días Calendario	365.25
b) Aguinaldo por Ley	15.00
c) Prima Vacacional 0.25% por Ley	1.50
d) Prima Dominical 0.25% por Ley	0.00
e) Días equivalentes por hrs extra al año (especifique), por ley	0.00
f) Prestaciones por Contrato de trabajo (anexar copia contrato y análisis correspondiente)	0.00
TOTAL X1 (DIAS) =	381.75

PRESTACIONES OBLIGATORIAS DEL IMMS:	
1.- Riesgos de Trabajo	7.5888
2.- Enfermedad y Maternidad	7.5000
3.- Invalidez, Vejez, Cesantia y muerte	5.9500
4.- Guarderías	1.0000
FSS =	22.0388

FACTOR X2 = X1/Y1*FFS = SEGURO SOCIAL % EN FRACCION 0.2920

PAGOS A TERCEROS

X3 = X1/Y1*FPT = SEGURO SOCIAL % EN FRACCION 0.02

RESUMEN FACTOR DE SALARIO REAL

FACTOR FSR = X1/Y1+X2+X3 = 1.6422

NOMENCLATURA

X1 = EQUIVALENTE EN DIAS DE SALARIO DEL TOTAL DE PAGOS AL TRABAJADOR EN UN AÑO

Y1 = EQUIVALENTE EN DIAS DE SALARIO DEL NUMERO DE DIAS TRABAJADOS AL AÑO

X2 = PAGOS AL SEGURO SOCIAL

X3 = TOTAL DE PAGOS A TERCEROS

FSS = % CUOTA DEL SEGURO SOCIAL

FPT = % PAGO A TERCEROS

FSR = FACTOR DEL SALARIO REAL

A = N° DE HORAS POR JORNADA

B = N° DE DIAS CONTINUOS DE TRABAJO

C = N° DE DIAS DE DESCANSO CONTINUO

Factor para S^g Integrado X1/Y1 1.3251

FIRMA

REPRESENTANTE: ING. JORGE DAVALOS MICELI.

Importe de la mano de obra gravable a costo directo para SAR e INFONAVIT

CLAVE	DESCRIPCION	U.M.	SALARIO BASE	FACTOR PARA SALARIO INTEGRADO	SALARIO INTEGRADO	CANTIDAD	IMPORTE
MOMM0002	OBRERO GENERAL	JOR	36.00	1.3304	47.89	8.5986	411.79
MOMM0004	OPERARIO DE 2a DIVS OFCS.	JOR	75.00	1.3304	99.78	5.6250	561.26
MOMM0005	TOPOGRAFO	JOR	65.00	1.3304	86.48	326.3888	28,226.10
MOMM0006	OPERADOR DE ROMPEDORA ELEC.	JOR	43.20	1.3304	57.47	2.8125	161.63
MOMM0011	OPERADOR DE MALACATE	JOR	43.20	1.3304	57.47	14.2857	821.00
MOMM0014	OPERADOR DE REVOLVEDORA	JOR	43.20	1.3304	57.47	1.2240	70.34
MOMM0015	OFICIAL ALBAÑIL	JOR	63.00	1.3304	83.82	84.8627	7,113.19
MOMM01	PEON	JOR	50.00	1.3304	66.52	66.9733	4,455.06
MOSM0001	AYUDANTE GENERAL	JOR	40.00	1.3252	53.01	312.5000	16,565.63
							58,386.00

DATOS GENERALES

MAQUINA : TRACTOR D8 M
 MODELO : D 8 R
 MARCA : CATERPILLAR

CAPACIDAD : 305 H.P.

MOTOR : DIESEL

VALOR DE ADQUISICION (VA):	3,052,584.00	VIDA ECONOMICA (VE):	12,000 hrs
RESCATE 20.00 % (VR):	610,516.80	HORAS ANUALES (HA):	2,000 hrs
VALOR DE DEPRECIACION (VD):	2,442,067.20	FACTOR DE OPERACION (FO):	1.0000
TASA DE INTERES ANUAL (I):	20.0000(%)	FACTOR DE MANTENIMIENTO (FM):	0.7000
PRIMA ANUAL DE SEGUROS (S):	3.0000(%)	COSTO ANUAL ALMACENAMIENTO:	0.00

	ACTIVA	%	INACTIVA
I.- CARGOS FIJOS.			
A) DEPRECIACION. (VD/VE)	203.51	15.0000	30.53
B) INVERSION. ((VA+VR)I)/2HA	183.16	100.0000	183.16
C) SEGUROS. ((VA+VR)S)/2HA	27.47	100.0000	27.47
D) MANTENIMIENTO. (DEPRECIACION X FM)	142.46	0.0000	0.00
E) ALMACENAMIENTO. (ALMACENAMIENTO / HA)	0.00	0.0000	0.00
*** TOTAL DE CARGOS FIJOS.	556.60		24
*** SUMA DE CARGOS FIJOS POR HORA / FO.	556.60		
II.- CARGOS POR CONSUMO.			
	UNID.	COSTO UNITARIO CONSUM/HR	
A) COMBUSTIBLES EN USO MEDIO:	LT	2.54	35.0000
B) LUBRICANTES: Lubricante para Motor	LT	12.58	0.8000
Lubricante de Transmisi3n	LT	15.75	0.0000
Lubricante Mandos Finales	LT	17.50	0.0000
Lub. Sistema Hidr ulico	LT	17.50	0.0000
Grasa	KG	13.75	0.0000
		10.06	5.0000
C) FILTROS:		0.00	5.0000
D) OTROS CONSUMOS:			
*** SUMA DE CARGOS CONSUMOS POR HORA.		98.96	0.00

*** Contin3a en la siguiente hoja **

III.- CARGOS POR OPERACION.

A) SALARIO REAL DEL OPERADOR (8 HRS).

303.77

FACTOR DE RENDIMIENTO EN OPERACION.

1.00

CARGO POR OPERADOR.(SR/(8HRS X F.REND))

37.97 100.0000

37.97

*** NO HAY CARGOS POR AYUDANTE.

*** SUMA DE CARGOS OPERACION POR HORA.

37.97

37.97

*** COSTO DIRECTO DE HORA/MAQUINA.

693.53

284.08

Seiscientos Noventa y Tres Pesos 53/100 m.n.

INACTIVA:

Doscientos Ochenta y Cuatro Pesos 08/100 m.n.

ING.BENITO RAMIREZ MARTINEZ

DATOS GENERALES

MAQUINA : TRAXCAVO 950 F
 MODELO : 950 F
 MARCA : CATERPILLAR

CAPACIDAD : 2.5 YD3 170 H. MOTOR : DIESEL

VALOR DE ADQUISICION (VA):	1,506,240.00	VIDA ECONOMICA (VE):	12,000 hrs
RESCATE 20.00 % (VR):	301,248.00	HORAS ANUALES (HA):	2,000 hrs
VALOR DE DEPRECIACION (VD):	1,204,992.00	FACTOR DE OPERACION (FO):	1.0000
TASA DE INTERES ANUAL (I):	20.0000(%)	FACTOR DE MANTENIMIENTO (FM):	0.7000
PRIMA ANUAL DE SEGUROS (S):	3.0000(%)	COSTO ANUAL ALMACENAMIENTO:	0.00

	ACTIVA	%	INACTIVA
I.- CARGOS FIJOS.			
A) DEPRECIACION. (VD/VE)	100.42	15.0000	15.06
B) INVERSION. ((VA+VR)I)/2HA	90.37	100.0000	90.37
C) SEGUROS. ((VA+VR)S)/2HA	13.56	100.0000	13.56
D) MANTENIMIENTO. (DEPRECIACION X FM)	70.29	0.0000	0.00
E) ALMACENAMIENTO. (ALMACENAMIENTO / HA)	0.00	0.0000	0.00
*** TOTAL DE CARGOS FIJOS.	274.64		11
*** SUMA DE CARGOS FIJOS POR HORA / FO.	274.64		

II.- CARGOS POR CONSUMO.	UNID.	COSTO UNITARIO CONSUM/HR				
A) COMBUSTIBLES EN USO MEDIO:	LT	2.54	24.0000	60.96	5.0000	3.05
B) LUBRICANTES: Lubricante para Motor	LT	12.58	0.5500	6.92		
Lubricante de Transmisi3n	LT	15.75	0.0000	0.00		
Lubricante Mandos Finales	LT	17.50	0.0000	0.00		
Lub. Sistema Hidr ulico	LT	17.50	0.0000	0.00		
Grasa	KG	13.75	0.0000	0.00		
				6.92	5.0000	0.35
C) FILTROS:				0.00	5.0000	0.00
D) OTROS CONSUMOS: 4 LLANTAS 18 X 25				32.32	15.0000	4.85
*** SUMA DE CARGOS CONSUMOS POR HORA.				100.20		4.85

*** Contin3a en la siguiente hoja **

III.- CARGOS POR OPERACION.

A) SALARIO REAL DEL OPERADOR (8 HRS).	242.59		
FACTOR DE RENDIMIENTO EN OPERACION.	1.00		
CARGO POR OPERADOR.(SR/(8HRS X F.REND))		30.32 100.0000	30.32
*** NO HAY CARGOS POR AYUDANTE.			
*** SUMA DE CARGOS OPERACION POR HORA.		30.32	68.29
*** COSTO DIRECTO DE HORA/MAQUINA.		405.16	479.61

Cuatrocientos Cinco Pesos 16/100 m.n.

INACTIVA:

Ciento Cincuenta y Siete Pesos 56/100 m.n.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Concepto **94003-3**

Unidad de Medida **M2**

DESCRIPCION	UNID	COSTO UNIT.	CANTIDAD	IMPORTE
-------------	------	-------------	----------	---------

MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 14 CM. DE ESPESOR, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO ARENA PROP 1:4 ACABADO COMUN, HASTA UNA ALTURA DE 3.60 M. EN LOS DIFERENTES NIVELES. INCLUYE EN EL P.U. ACARREO DE MATERIAL, DESPERDICIO, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y LIMPIEZA DE LA ZONA DE TRABAJO.

MATERIALES

TABIQUE ROJO RECOCIDO 5.5X14X28	PZA	0.50	42 000000	21 00
BARROTE DE PINO DE 2a. DE 1.5	PT	3 50	1 000000	3 50
TOTAL MATERIALES				24 50

MANO DE OBRA

OFICIAL ALBAÑIL	JOR	99.63	0.120000	11 96
TOTAL MANO DE OBRA				11 96

EQUIPO Y HERRAMIENTA

HERRAMIENTA MENOR	%MO	11.96	0.030000	0 36
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTA				0 36

BASICOS

MORTERO CEMENTO ARENA 1:5	M3	102.98	0.017500	1 80
TOTAL BASICOS				1 80

COSTO DIRECTO				\$ 38.62
INDIRECTOS	15.0000 %			\$ 5 79
SUBTOTAL				\$ 44 41
FINANCIAMIENTO	2.5000 %			\$ 1 11
SUBTOTAL				\$ 45 52
UTILIDAD	8 0000 %			\$ 3 64
PRECIO UNITARIO				\$ 49 16

(*CUARENTA Y NUEVE PESOS 16/100 M.N. *)

FIRMA:

- 19

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Concepto	94001-1	Unidad de Medida	M2		
DESCRIPCION	UNID	COSTO UNIT.	CANTIDAD	IMPORTE	
TRAZO Y NIVELACION DE LA OBRA CON EQUIPO TOPOGRAFICO. INCLUYE EN EL P.U.: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA CLAVO PARA FIJACION DE NIVELES Y LIMPIEZA DEL LUGAR DE LOS TRABAJOS.					
MATERIALES					
MADERA DE PINO DE 3a.	PT	4.50	0.020000	0.09	
CALHIDRA	TON	450.00	0.000200	0.09	
TOTAL MATERIALES				0.18	
MANO DE OBRA					
CUADRILLA No. 1	JOR	185.34	0.125000	23.17	
TOTAL MANO DE OBRA				23.17	
EQUIPO Y HERRAMIENTA					
HERRAMIENTA MENOR	%MO	23.17	0.030000	0.70	
TRANSITO HORR Y CHOPERENA	HR	15.30	0.040000	0.61	
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTA				1.31	
COSTO DIRECTO					
				\$	24.66
Costos Indirectos Oficinas Centrales	%	6.5000		\$	1.60
Costos Indirectos De Campo	%	4.0000		\$	0.99
Subtotal				\$	27.25
Costo Financiero 2.9200 %		0.0292x27.25		\$	0.80
				\$	28.05
Utilidad 8.0000 %		(0.080000x28.05)/(1-(0.34+0.10))		\$	4.01
SAR, 2.00% del salario Base		Salarios Minimios (1.2901x8.23x0.02) /1.6422		\$	0.13
		Salarios May. al Min. (1.2901x15.51x0.02) /1.5815		\$	0.25
INFONAVIT 5% del salario Base		Salarios Minimios (1.2901x8.23x0.05) /1.6422		\$	0.32
		Salarios May. al Min. (1.2901x15.51x0.05) /1.5815		\$	0.63
Subtotal				\$	33.39
SECODAM, 5.00 al millar		(33.39/1 - 0.005)-33.39		\$	0.17
Total				\$	33.56

(*TREINTA Y CUATRO PESOS 60/100 M.N. *)

FIRMA:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Concepto **94003-2**

Unidad de Medida **ML**

DESCRIPCIÓN	UNID	COSTO UNIT.	CANTIDAD	IMPORTE	%
-------------	------	-------------	----------	---------	---

CADENA DE 20 X 20 CM DE SECCION EL PRECIO INCLUYE, CONCRETO F'C=250 KG/CM2, ARMADO CON 4 VARILLAS DE No. 4 (1/2"). CIMBRA COMUN EN LAS CARAS, HASTA UNA ALTURA DE 3.60 M. EN LOS DIFERENTES NIVELES. INCLUYE EN EL P.U.: ACARREOS DE MATERIAL, ALAMBRE RECOCIDO DEL No. 18, CHAFLANES HABILITADO DE REFUERZO, CIMBRA COMUN ANDAMIOS, TRAZO Y NIVELES, RESANES, DESPERDICIOS, EQUIPO, HERRAMIENTA Y LIMPIEZA DEL LUGAR DE TRABAJO.

MATERIALES

ACERO FY= 4200 KG/CM2 No 4 DE PRUEBA	TON	2350 00	0.019580	46 01
ACERO FY=4200 KG/CM2 No. 3	TON	1900 00	0 019580	37 20
ALAMBRE RECOCIDO No 18	KG	7 50	0.250000	1 88
MADERA DE PINO DE 3a.	PT	4.50	2.100000	9.45
TOTAL MATERIALES				<u>94 54</u>

MANO DE OBRA

OFICIAL ALBAÑIL	JOR	99.63	0.152236	15 17
TOTAL MANO DE OBRA				<u>15 17</u>

EQUIPO Y HERRAMIENTA

HERRAMIENTA MENOR.	%MO	15.17	0.030000	0.46
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTA				<u>0 46</u>

BASICOS

FABRICACION DE CONCRETO F'C=250 KG/CM2	M3	215.11	0.055470	11.93
TOTAL BASICOS				<u>11.93</u>

COSTO DIRECTO

INDIRECTOS 20.0000 ¢ \$ 22.10

SUBTOTAL \$ 146.52

FINANCIAMIENTO 2.5000 ¢ \$ 3.66

SUBTOTAL \$ 150 18

UTILIDAD 6.0000 ¢ \$ 9 01

SUBTOTAL \$ 159 19

CARGOS ADICIONALES 2.0000 ¢ \$ 3 18

SUBTOTAL \$ 162.37

SAR SOBRE SALARIOS INC. BASICOS Y EQUIPO 2.0000 ¢ (15.29) \$ 0.31

INFONAVIT SOBRE SALARIOS DE BAS Y EQUIPO 5.0000 ¢ (15.29) \$ 0.76

SAR SOBRE INDIRECTOS 1.5000 ¢ (24.42) \$ 0.37

INFONAVIT SOBRE INDIRECTOS 3.2000 ¢ (24.42) \$ 0.78

SUBTOTAL \$ 164.59

OBRAS DE BENEFICIO SOCIAL 2.0000 ¢ \$ 3 29

SUBTOTAL \$ 167 88

SECODAM 0.5000 ¢ \$ 0.84

PRECIO UNITARIO \$ 168.72

I.V.A. sobre materiales inc. basicos 15.0000 ¢ (106 27) \$ 15.94

PRECIO DE VENTA \$ 184.66

(*CIENTO OCHENTA Y CUATRO PESOS 66/100 M N *)

VOLUMEN DEL PRESUPUESTO 120.0000

IMPORTE 22.159.20

FIRMA:

21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Concepto **94003-1**

Unidad de Medida **ML**

DESCRIPCIÓN	UNID	COSTO UNIT.	CANTIDAD	IMPORTE
CASTILLOS DE 15 X 20 CMS DE SECCION. CONCRETO F'C=200 KG/CM2. ARMADO CON CUATRO VARILLAS DEL No. 4 (1/2"). ESTRIBOS DEL No. 3 (3/8"). A CADA 20 CM CON CIMBRA COMUN EN LAS CARAS. HASTA UNA ALTURA DE 3.50 M EN LOS DIFERENTES NIVELES. INCLUYE EN EL P. U.: ACARREOS DE MATERIAL. ALAMBRE RECOCIDO DEL No. 18. HABILITADO DEL REFUERZO. ANDAMIOS. TRAZO Y NIVELES. RESANES. DESPERDICIOS. EQUIPO. HERRAMIENTA Y LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO				
MATERIALES				
ACERO FY= 4200 KG/CM2 No. 4 DE PRUEBA	TON		0.019000	
ACERO FY=4200 KG/CM2 No. 3	TON		0.016000	
ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG		0.250000	
MADERA DE PINO DE 3a.	PT		1.920000	
AGUA	M3		0.003500	
CHAFLAN de 5	ML		0.250000	
GRAVA DE 3/4" TRITURADA	M3		0.026000	
TOTAL MATERIALES				
MANO DE OBRA				
OFICIAL ALBAÑIL	JOR		0.100513	
TOTAL MANO DE OBRA				
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
HERRAMIENTA MENOR.	%MO		0.030000	
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTA				
BASICOS				
FABRICACION DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2	M3		0.032000	
TOTAL BASICOS				

FIRMA:

22

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Concepto **94001-1**

Unidad de Medida **M2**

DESCRIPCIÓN	UNID	COSTO UNIT.	CANTIDAD	IMPORTE
-------------	------	-------------	----------	---------

TRAZO Y NIVELACION DE LA OBRA CON EQUIPO TOPOGRAFICO. INCLUYE EN EL P.U. HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CLAVO PARA FIJACION DE NIVELES Y LIMPIEZA DEL LUGAR DE LOS TRABAJOS

MATERIALES

MADERA DE PINO DE 3a.	PT	4 50	0.020000	0.09
CALHIDRA	TON	450 00	0.000200	0.09
TOTAL MATERIALES				0.18

MANO DE OBRA

CUADRILLA No 1

JOR

	UNI	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
TOPOGRAFO	JOR	102.80	1.000000	102.80
AYUDANTE GENERAL	JOR	65.69	1.000000	65.69
MAESTRO DE OBRA	%MO	5278.12	0.100000	16.85
				185.34

VOLUMEN

0.125000

CARGO

23.17

TOTAL MANO DE OBRA

23.17

EQUIPO Y HERRAMIENTA

HERRAMIENTA MENOR.	%MO	23.17	0.030000	0.70
TRANSITO HORA Y CHOPERENA	HR	15.30	0.040000	0.61
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTA				1.31

COSTO DIRECTO

\$ 24.66

INDIRECTOS

15.0000 ¢ \$ 3.70

SUBTOTAL

\$ 28.36

FINANCIAMIENTO

2.5000 ¢ \$ 0.71

SUBTOTAL

\$ 29.07

UTILIDAD

8.0000 ¢ \$ 2.33

PRECIO UNITARIO

\$ 31.40

(*TREINTA Y UN PESOS 40/100 M.N *)

FIRMA:

23

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Basico

BAS006

Unidad de Medida **M3**

DESCRIPCION	UNID	COSTO UNIT.	CANTIDAD	IMPORTE
FABRICACION DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2				
MATERIALES				
CEMENTO GRIS	TON	300 00	0 356000	106 80
ARENA DE MINA XX DE PRUEBA	M3	75 00	0.460000	34 50
GRAVA DE 3/4" TRITURADA	M3	75.00	0.540000	40.50
AGUA	M3	5 00	0 100000	0 50
TOTAL MATERIALES				182.30
MANO DE OBRA				
OBRAERO GENERAL	JOR	56 93	0.442500	25 19
TOTAL MANO DE OBRA				25.19
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
REVOLVEDORA DE CONCRETO MIPS A R-10	HR	18.72	0 500000	9 36
HERRAMIENTA MENOR.	%MO	25.19	0 030000	0.76
TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTA				10 12
COSTO DIRECTO			\$	217 51
("DOSCIENTOS DIECISIETE PESOS 61/100 M.N. ")				

FIRMA:

PRESUPUESTO.

Hoja: 1

 NUM. P.U. DESCRIPCION. UNID. VOLUMEN. PRECIO UNIT. TOTAL

Grupo: 1 - TRABAJOS DE DESARROLLO DEL SITIO,CAMINO DE ACCESO Y CARRILES

Partida: 1 - TRABAJOS PRELIMINARES

1 4 DESMONTE EN AREA DE PASTIZAL (75%) Y SELVA (25%) HTA 31.62 7,030.29 222,297.7
 P.U.: Siete Mil Treinta Pesos 29/100 M.N.

2 5 DESPALME DEL TERRENO NATURAL EN CAPA DE 30 CM M2 255600.00 4.98 1,272,888.0
 P.U.: Cuatro Pesos 98/100 M.N.

TOTAL PARTIDA: 1,495,185.7

Grupo: 1 - TRABAJOS DE DESARROLLO DEL SITIO,CAMINO DE ACCESO Y CARRILES

Partida: 2 - TERRACERIAS

3 6 ESCARIFICACION A UNA PROFUNDIDAD DE 15cm Y RECOMPACTACION M2 255600.00 2.22 567,432.0
 DEL TERRENO NATURAL AL 95% DE SU PVSM ,PRUEBA PROCTOR
 P.U.: Dos Pesos 22/100 M.N.

4 7 EXPLOTACION DEL BANCO Y CARGA DE MATERIAL M3 395000.00 14.24 5,605,000.0
 P.U.: Catorce Pesos 24/100 M.N.

5 14 ACARREO DE MATERIAL DE BANCO EN EL PRIMER KM ZONA RURAL M3 395000.00 6.67 2,634,650.0
 P.U.: Seis Pesos 67/100 M.N.

6 8 ACARREO DE MATERIAL DE BANCO EN KILOMETROS SUBSECUENTES EN M3-KM 4740000.00 3.33 15,784,200.0
 ZONA RURAL
 P.U.: Tres Pesos 33/100 M.N.

7 9 FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE M3 395000.00 12.13 4,791,350.0
 BANCO COMPACTADO AL 95% DE SU PVSM ,PRUEBA PROCTOR
 P.U.: Doce Pesos 13/100 M.N.

TOTAL PARTIDA: 29,402,432.0

Grupo: 1 - TRABAJOS DE DESARROLLO DEL SITIO,CAMINO DE ACCESO Y CARRILES

Partida: 3 - PAVIMENTOS

8 10 EMULSION ASFALTICA RL-2X PARA PROTECCION DE SUB-BASE EN M2 37200.00 5.62 209,064.0

ING.BENITO RAMIREZ MARTINEZ

TIPO REG.	NOMBRE	CANTIDAD UNID.	PRECIO UNITARIO	TOTAL
* Materiales				
MA	1 ACARREO 1ER KM. TERR CAMP	513942.7710000 M3	3.66	1,881,030.54
MA	2 ACARREO < 20 KM TERR (camp)	6163771.0840000 M3-KM	1.83	11,279,701.08
MA	3 ACARREO EMULSIONES	7437.0000000 T-KM	0.40	2,974.80
MA	4 ACERO DE REFUERZO	2.7788508 TON	3,500.00	9,725.98
MA	5 ALAMBRE RECOCIDO	91.4706000 KG	6.00	548.82
MA	6 ARENA L.A.B. BANCO	442.7710000 M3	15.00	6,641.57
MA	7 CEMENTO PORTLAND	4.9183200 TON	950.00	4,672.40
MA	8 CLAVO	21.6000000 KG	6.00	129.60
MA	9 CURACRETO ROJO	27.0000000 LT	6.50	175.50
MA	10 DIESEL	3216.0000000 LT	2.01	6,464.16
MA	11 EMULSION RL-2K	48.9250000 M3	1,314.56	64,314.85
MA	12 EMULSION RR-2K	2.1424000 M3	1,200.00	2,570.88
MA	13 GRAVA	12.2958000 M3	80.00	983.66
MA	14 MADERA PARA CIMBRA	648.0000000 P.T	4.95	3,207.60
MA	15 MAT. SELLO 2-A	28.6546000 M3	200.00	5,730.92
MA	16 MATERIAL P/SUB-BASE Y BASE HIDRAULICA	8680.5000000 M3	80.00	694,440.00
MA	17 MEZCLA ASFALTICA DE 3/4" A FINOS ELABORADA EN PTA.	338.0000000 M3-S	600.00	202,800.00
MA	18 PAGO REGALIA A MUNICIPIO	513500.4320000 M3-S	1.00	513,500.43
MA	19 PAGO REGALIA A PROPIETARIO	513500.0000000 M3-S	1.00	513,500.00
MA	20 TARIFA KMS SUBS<20 TERR TAB	12.2958000 M3-KM	1.74	21.39
MA	21 TARIFA PAV. <20 KM (TAB)	178719.7618000 M3-KM	1.39	248,420.47
MA	22 TARIFA PAV. > 20 KM (TAB.)	1552146.8160000 M3-KM	1.31	2,033,312.33
MA	23 TARIFA TERR. 1ER. KM (TAB:)	9394.6546000 M3	3.55	33,351.02
MA	24 TUBO DE LAMINA GALV.CORRUG.DE 450 MM. CAL. 14 C/REC	356.4000000 M	329.60	117,469.44
				Suma = 17,625,687.44
* Mano de Obra				
MO	1 AYUDANTE	206.6902800 Jor.	103.98	21,491.66
MO	2 AYUDANTE	18.1764000 Jor.	103.98	1,889.98
MO	4 CABO	71.8273584 Jor.	303.77	21,819.00
MO	5 OFICIAL	143.5563800 Jor.	181.51	26,056.92
MO	10 PEON	316.0115236 Jor.	103.98	32,858.88
				Suma = 104,116.44
* Maquinaria				
MQ	1 BARREDORA MECANICA	111.0592000 Hora	12.16	1,350.48
MQ	2 CAMION DE REDILAS	1.4754960 Hora	158.24	233.48

EXPLOSION DE INSUMOS.- GLOBAL.

Hoja: 2

TIPO REG.	N O M B R E	CANTIDAD UNID.	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MQ	3 CAMION VOLTEO 7 M3	2434.1250000 Hora	161.70	393,598.01
MQ	4 COMPACTADOR CA 25 A	3031.4481000 Hora	230.67	699,264.13
MQ	5 COMPACTADOR CC-421	6.6950000 Hora	221.96	1,486.02
MQ	6 COMPACTADOR CP271	91.0000000 Hora	250.13	22,761.83
MQ	7 ESPARCIDOR R 10	6.6950000 Hora	26.03	174.27
MQ	8 FINISHER PF-172	77.3240000 Hora	468.86	36,254.13
MQ	9 MOTOCONFORMADORA 120 G	3335.4481000 Hora	326.13	1,087,789.69
MQ	10 PETRO S/CAMION 4 M3 1114-1834	229.5554000 Hora	220.51	50,619.26
MQ	11 PIPA DE AGUA 10 M3	8018.5068933 Hora	153.06	1,227,312.67
MQ	12 RETROEXCAVADORA 350	3751.7695200 Hora	804.46	3,018,148.51
MQ	13 REVOLVEDORA R10	144.0000000 Hora	29.60	4,262.40
MQ	14 TANQUE ALMACEN	78.8500000 Hora	11.84	933.58
MQ	15 TRACTOR AGRICOLA 6600	111.0592000 Hora	75.00	8,329.44
MQ	16 TRACTOR DB N	2490.9400000 Hora	693.53	1,727,541.62
MQ	17 TRAXCAVO 950 F	31.6200000 Hora	405.16	12,811.16
Suma =				8,292,870.68
TOTAL DE INSUMOS				26,022,674.56

ING.BENITO RAMIREZ MARTINEZ

EXPLOSION DE INSUMOS.- GLOBAL.

Hoja: 3

TIPO REG. N O M B R E	CANTIDAD UNID.	PRECIO UNITARIO	TOTAL
*** CARGOS EN PORCENTAJE ***			
Herramienta			5,206.24
INDIRECTOS			6,917,244.87
FINANCIAMIENTO			97,040.88
UTILIDAD			3,394,349.99
		Suma =	10,413,841.98
SUBTOTAL PRESUPUESTO.			36,436,516.54
TOTAL.			36,436,516.54

ING.BENITO RAMIREZ MARTINEZ

EXPLOSION DE INSUMOS.- INSUMOS DE MAQUINARIA.

Hoja: 1

TIPO REG. N O M B R E	CANTIDAD UNID.	PRECIO UNITARIO	TOTAL
* Mano de Obra de Maquinaria			
MM 3 AYUDANTE DE OPERADOR	384.2034000 Jor.	103.98	39,949.47
		Suma =	39,949.47
* Consumos de Maquinaria			
CM 2 Diesel	557646.7156032 LT	2.54	1,416,422.66
CM 1 Gasolina	178.5600000 LT	3.05	544.61
CM 10 Lubricante para Motor	14027.4096577 LT	12.58	176,464.81
		Suma =	1,593,432.08
* Mano de Obra de Maquinaria			
MM 6 OPERADOR "A"	1197.2697025 Jor.	303.77	363,694.62
MM 7 OPERADOR "B"	25.8298750 Jor.	242.59	6,266.07
MM 8 OPERADOR "C"	1728.2712612 Jor.	146.60	253,364.57
MM 9 OPERADOR "D"	18.8368750 Jor.	123.34	2,323.34
		Suma =	625,648.60
* Consumos de Maquinaria			
CM 30 OTROS CONSUMOS	112420.6800000 \$	1.00	112,420.68
		Suma =	112,420.68
TOTAL DE INSUMOS			2,371,450.83

ING.BENITO RAMIREZ MARTINEZ

REPORTE DE EXPLOSION DE INSUMOS

CLASIFICADO POR IMPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	FECHA	COSTO UNIT.	CANTIDAD	IMPORTE	%
MOMM0005	TOPOGRAFO	JOR	96.10.17	102.80	326.3888	33.552.77	26.71
MOSM0001	AYUDANTE GENERAL	JOR	96.10.21	65.69	312.5000	20.528.13	16.34
MAAC02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 No 4	TON	96.10.27	2.350.00	6.3396	14.898.06	11.86
MAAC01	ACERO FY=4200 KG/CM2 No 3	TON	96.10.27	1.900.00	5.7096	10.848.24	8.64
MOMM0015	OFICIAL ALBAÑIL	JOR	96.10.17	99.63	84.8627	8.454.87	6.73
MATA01	TABIQUE ROJO RECOCIDO 5.5X14X28	PZA	96.10.21	0.50	14.700.0000	7.350.00	5.85
MOMM01	PEON	JOR	96.10.21	79.08	66.9733	5.296.25	4.22
%MO00002	MAESTRO DE OBRA	%MO	96.10.18			5.278.12	4.20
MACE01	CEMENTO GRIS	TON	96.10.18	300.00	13.6279	4.088.37	3.26
MAMA01	MADERA DE PINO DE 3a	PT	96.10.27	4.50	705.2000	3.173.40	2.53
%MO00001	HERRAMIENTA MENOR.	%MO	96.01.03			2.190.11	1.74
MAAG02	GRAVA DE 3/4" TRITURADA	M3	96.10.27	75.00	27.7928	2.084.46	1.66
MAAG01	ARENA DE MINA	M3	96.10.27	75.00	19.4939	1.462.04	1.16
MAMA04	BARROTE DE PINO DE 2a DE 1.5.	PT	96.10.27	3.50	350.0000	1.225.00	0.98
MOMM0011	OPERADOR DE MALACATE	JOR	96.10.17	68.32	14.2857	976.00	0.78
MOMM0004	OPERARIO DE 2a. DIVS OFCS.	JOR	96.10.17	118.61	5.6250	667.18	0.53
MAAL02	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	96.10.27	7.50	82.5000	618.75	0.49
CFPE07	MALACATE DE 3.0 TON.	HR	96.10.21	4.53	114.2857	517.71	0.41
MOMM0002	OBRERO GENERAL	JOR	96.10.17	56.93	8.5986	489.52	0.39
MAAD03	ACIDO OXALICO	LTO	96.10.27	9.50	30.4600	289.37	0.23
MADE01	DETERGENTE EN POLVO	KG	96.10.27	7.50	37.9040	284.28	0.23
MACE0486	CALHIDRA	TON	96.10.27	450.00	0.5000	225.00	0.18
MOMM0006	OPERADOR DE ROMPEDORA ELEC.	JOR	96.10.17	68.32	2.8125	192.15	0.15
MAMA05	CHAFLAN de 5	ML	96.10.27	3.50	52.5000	183.75	0.15
CFPE72	ROMPEDORA ELECTRICA	HR	96.10.21	6.08	22.5000	136.80	0.11
ELECTRICA	ENERGIA ELECTRICA	HR	96.10.17	5.00	22.5000	112.50	0.09
CFTR0001	TRANSITO HERR Y CHOPERENA	HR	96.10.21	1.02	100.0000	102.00	0.08
MOMM0014	OPERADOR DE REVOLVEDORA	JOR	96.10.17	68.32	1.2240	83.62	0.07
MAAD01	FÉROFEST "G"	KG	96.10.27	2.50	32.5000	81.25	0.06
MAHO01	AGUA	M3	96.10.18	5.00	14.7147	73.57	0.06
CFPE63	REVOLVEDORA DE CONCRETO MIPS R-10	HR	96.10.21	5.78	9.7919	56.60	0.05
GASOLINA	GASOLINA	LTO	96.10.17	2.40	16.3668	39.28	0.03
MAAD02	CURAFEST ROJO	LTO	93.02.03	2.91	12.5000	36.38	0.03
ACEITE	ACEITE	LTO	96.10.17	12.00	0.3143	3.77	0.00

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		
				CON LETRA	CON NUMERO	IMPORTE

	LOS DIFERENTES NIVELES INCLUYE EN EL P. U : ACARREOS DE MATERIAL, ALAMBRE RECOCIDO DEL No. 18, HABILITADO DEL REFUERZO, ANDAMIOS, TRAZO Y NIVELES, RESANES, DESPERDICIOS, EQUIPO, HERRAMIENTA Y LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO								
94003-3	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 14 CM. DE ESPESOR, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO ARENA PROP. 1 4, ACABADO COMUN, HASTA UNA ALTURA DE 3 60 M. EN LOS DIFERENTES NIVELES. INCLUYE EN EL P U .ACARREO DE MATERIAL, DESPERDICIO, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y LIMPIEZA DE LA ZONA DE TRABAJO.	M2	350 0000(*CUARENTA Y NUEVE PESOS 16/100 M.N. *)	49 16	17,206 00	26 84	10 76		
94003-2	CADENA DE 20 X 20 CM. DE SECCION EL PRECIO INCLUYE, CONCRETO F'C=250 KG/CM2. ARMADO CON 4 VARILLAS DE No 4 (1/2"), CIMBRA COMUN EN LAS CARAS, HASTA UNA ALTURA DE 3 60 M. EN LOS DIFERENTES NIVELES, INCLUYE EN EL P.U : ACARREOS DE MATERIAL, ALAMBRE RECOCIDO DEL No. 18, CHAFLANES HABILITADO DE REFUERZO, CIMBRA COMUN ANDAMIOS, TRAZO Y NIVELES, RESANES, DESPERDICIOS, EQUIPO, HERRAMIENTA Y LIMPIEZA DEL LUGAR DE TRABAJO.	ML	120 0000(*CIENTO CINCUENTA Y CINCO PESOS 44/100 M.N. *)	155 44	18,652 80	29 09	11 66		

TOTAL ALBAÑILERIA Y ACABADOS

64,114 30

ESTRUCTURA

94004-3	CONCRETO F'C=250 KG/CM2, EMPLEADO EN UNIONES, ANCLAJES, RANURAS Y DETALLES DE ESTRUCTURA, CON AGREGADO MAXIMO DE 20 REVENIMIENTO MAXIMO DE 18 CMS, HECHO JBRADO HASTA UNA ALTURA DE 25 MTS AL NIVEL DE LA BANQUETA, INCLUYE EN P U	M3	50.0000(*CIENTO CINCUENTA Y UN PESOS 28/100 M.N. *)	151 28	7,564 00	100 00	4 73	
---------	--	----	---	--------	----------	--------	------	--

31

PRESUPUESTO DE OBRA

TRABAJOS PRELIMINARES.

CLAVE	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD	MATERIALES		MANO DE OBRA		EQUIPO Y HERR.		INDIREC.	TOT. CONCEPTO		%
				PRE.UNIT.	IMPORTE	PRE UNIT.	IMPORTE	PRE.UNIT.	IMPORTE	IMPORTE	PRE UNIT.	IMPORTE	
PRE001	TRAZO Y NIVELACION DE LA OBRA CON EQUIPO TOPOGRAFICO. INCLUYE EN EL P U HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, CLAVO PARA FIJACION DE NIVELES Y LIMPIEZA DEL LUGAR DE LOS TRABAJOS.	M2	2500 0000	0.18	450.00	23.17	57,925 00	1.31	3,275 00	6 74	31 40	78,500 00	49 09
EXC001	EXCAVACION A MANO EN CIMENTACION EXISTENTE DE 0.00 A 2 50 M DE PROFUNDIDAD EN MATERIALES TIPO II INCLUYE EN EL P.U : HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, PALEO TRASPALEO, ACARREO DE MATERIAL FUERA DE OBRA A PIE DE CAMION, Y LIMPIEZA DE LUGAR DE TRABAJO (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO).	M3	50 0000	0 00	0 00	14 04	702 00	0 42	21 00	3 95	18 41	920 50	0 58

SUBTOTAL DE LA PARTIDA 79,420 50

DEMOLICIONES

CLAVE	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD	MATERIALES		MANO DE OBRA		EQUIPO Y HERR.		INDIREC.	TOT. CONCEPTO		%
				PRE.UNIT.	IMPORTE	PRE.UNIT.	IMPORTE	PRE.UNIT.	IMPORTE	IMPORTE	PRE UNIT.	IMPORTE	
XDEM001	DEMOLICION DE LOSA DE CONCRETO ARMADO EN CIMENTACION F'C=350 KG/CM2 DE 30 CM DE ESPESOR, CON ROMPEDORA ELECTRICA. INCLUYE EN EL PRECIO UNITARIO INTERRUPTOR DE FUSIBLES DE 3 X 60, CABLE PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO, ACCESORIOS, MANO DE OBRA, PALEO.	M3	45 0000	0 00	0 00	21 95	987 75	10 47	471 15	8 85	41 27	1,857 15	1 16

ANALISIS DEL COSTO DE FINANCIAMIENTO

P A G O S						GASTOS DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS					
OBRA A PERIODO EJECUTAR EN EL PERIODO	ANTICIPOS	ESTIMACIONES	IMPORTE	IMPORTE ACUMULADO	ANTICIPOS	GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	IMPORTE MENSUAL	IMPORTE ACUMULADO	DIFERENCIA (6) - (10)	INTERES POR FINANCIAMIENTO	
1	76,203.02	47,973.59	0.00	47,973.59	47,973.59	36,886.66	84,860.25	84,860.25	-36,886.66	983.64	
2	4,503.18	0.00	30,906.19	30,906.19	0.00	2,179.49	2,179.49	87,039.74	-8,159.96	217.60	
3	33,742.70	0.00	1,826.42	1,826.42	0.00	16,334.82	16,334.82	103,374.56	-22,668.36	604.49	
4	36,683.05	25,000.00	23,092.36	48,092.36	25,000.00	12,962.52	37,962.52	141,337.08	-12,538.52	334.36	
5	8,780.00	0.00	25,104.63	25,104.63	0.00	3,102.07	3,102.07	144,439.15	9,464.04	0.00	
6	0.00	0.00	6,008.76	6,008.76	0.00	0.00	0.00	144,439.15	15,472.80	0.00	
IMPORTE TOTAL DE LA OBRA			159,911.95	TOTAL COSTO DIRECTO E INDIRECTO			144,439.15	SUMA DE INTERESES POR FIN		2,140.09	

TASA DE INTERES ANUALIZADA QUE APLICARA EN EL PERIODO = 32.00

INDICADOR ECONOMICO DE REFERENCIA = CETES

$$\text{PORCENTAJE DE FINANCIAMIENTO} = \frac{\text{SUMA DE INTERESES POR FINANCIAMIENTO} \times 100}{\text{COSTO DIRECTO TOTAL} + \text{COSTO INDIRECTO TOTAL}} = 1.48$$

DESGLOSE DE COSTOS INDIRECTOS

CLAVE	DESCRIPCION	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	
		OFICINAS CENTRALES (ANUALES)	EN SITIO (TIEMPO DE DURACION DE LOS TRABAJOS)
A	HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES	4920.00	11721.55
A1	PERSONAL DIRECTIVO	360.00	1886.96
A2	PERSONAL ADMINISTRATIVO	240.00	1886.96
A3	PERSONAL TECNICO	840.00	1838.99
A4	CUOTA PATRONAL DE SEGURO SOCIAL E IMPUESTO ADICIONAL SOBRE	3000.00	2654.54
A5	PRESTACIONES QUE OBLIGA A LA LEY FEDERAL	240.00	1727.05
A6	PASAJES Y VIATICOS	240.00	1727.05
B	DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS	1920.00	9562.75
B1	EDIFICIOS Y LOCALES	480.00	2350.71
B3	INSTALACIONES GENERALES	480.00	2350.71
	MUEBLES Y ENCERES	480.00	2350.71
B5	DEPRECIACION O RENTA Y OPERACION DE VEHICULOS	480.00	2510.62
C	SERVICIOS	240.00	1679.08
C1	CONSULTORES, ASESORES, SERVICIOS Y LABORATORIOS	240.00	1679.08
D	FLETES Y ACARREOS	240.00	0.00
D2	DE EQUIPO DE CONSTRUCCION	240.00	0.00
E	GASTOS DE OFICINA	2160.00	0.00
E1	PAPALERIA Y UTILES DE ESCRITORIO	240.00	0.00
E2	CORREOS, TELEFONOS, FAX, RADIO	240.00	0.00
E4	COPIAS Y DUPLICADOS	360.00	0.00
E5	LUZ, GAS Y OTROS CONSUMOS	120.00	0.00
E6	GASTOS DE CONCURSOS	1200.00	0.00
F	SEGUROS Y FIANZAS	120.00	95.95
F1	PRIMAS POR SEGUROS	120.00	95.95
F2	PRIMAS POR FIANZAS	0.00	0.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS		9600.00	23059.33

REPRESENTANTE: ING. JORGE DAVALOS MICELI.

FIRMA

34

ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS

% de Indirectos En oficinas centrales	=	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Costos indirectos anuales en oficinas centrales</td> <td style="text-align: right; width: 10%;">9.600.00</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: center;">Costo directo total anual de los contratos vigentes y esperados</td> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: right;">1.200.000.00</td> </tr> </table>	Costos indirectos anuales en oficinas centrales	9.600.00	Costo directo total anual de los contratos vigentes y esperados	1.200.000.00	=	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Costo indirecto en oficinas centrales con cargo a la obra</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: center;">Costo directo total de los trabajos de la obra que se licita</td> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: right;">1.200.000.00</td> </tr> </table>	Costo indirecto en oficinas centrales con cargo a la obra		Costo directo total de los trabajos de la obra que se licita	1.200.000.00	=	1.00 %
Costos indirectos anuales en oficinas centrales	9.600.00													
Costo directo total anual de los contratos vigentes y esperados	1.200.000.00													
Costo indirecto en oficinas centrales con cargo a la obra														
Costo directo total de los trabajos de la obra que se licita	1.200.000.00													
% de Indirectos en obra	=	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Costo indirecto en sitio</td> <td style="text-align: right;">23.059.33</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: center;">Costo directo total de los trabajos de la obra que licita</td> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: right;">159.911.95</td> </tr> </table>	Costo indirecto en sitio	23.059.33	Costo directo total de los trabajos de la obra que licita	159.911.95	=		14.00 %					
Costo indirecto en sitio	23.059.33													
Costo directo total de los trabajos de la obra que licita	159.911.95													
Porcentaje Total de Indirectos	=	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Porcentaje de indirectos en Oficinas Centrales</td> <td style="text-align: center; width: 10%;">+</td> <td style="text-align: center;">Porcentaje de Indirectos en Sitio</td> </tr> </table>	Porcentaje de indirectos en Oficinas Centrales	+	Porcentaje de Indirectos en Sitio	=		15.00 %						
Porcentaje de indirectos en Oficinas Centrales	+	Porcentaje de Indirectos en Sitio												

ANALISIS DEL CARGO POR UTILIDAD Y FACTOR DE SOBRECOSTO

CONCEPTO	OPERACION	IMPORTE PARCIAL \$	IMPORTE \$
1.-Costo directo			125,599.30
2.-Costo indirecto % indirectos x costo directo	0 15 x 125,599.30		18,839.90
3 -Costo por financiamiento % financiamiento x (c directo + c. indirecto)	0 01 x 144,439 20		2,137.70
4 -Utilidad			
4A -Utilidad bruta propuesta (%) x (c dir + c. ind +fin)		8,794.61	
4B.-Sar de costos directos = (X*Y)	58,386 00 x 0.02	1,167.72	
4C -Infonavit de costo directo = (X*Z)	58,386.00 x 0.05	2,919.30	
4D1.-Sar de costos indirectos en oficinas centrales = SUMATORIA ((personal of. centrales sin seguro social)*(0.02) / C. total anual de contratos vigetes y esperados))*costo directo	1,440.00 x (0.02) / 1,200,000.00 x 125,599 30	3.01	
4D2 -Sar de costos indirectos de campo = SUMATORIA (personal indirecto de campo sin seguro social * 0.02)	9,067 01 x (0.02)	181.34	
4E1.-Infonavit de indirectos en oficinas centrales = SUMATORIA ((personal of. centrales sin seguro social)*(0.05) / C. total anual de contratos vigetes y esperados))*costo directo	1,440.00 x (0.05) / 1,200,000 00 x 125,599 30	7.53	
4E2.-Infonavit de indirectos en oficinas de campo = SUMATORIA (personal indirecto de campo sin seguro social * 0.05)	9,067.01 x (0.05)	453.35	
4H -Secodam = SUMATORIA 0 005025(1+2+3+4+4A HASTA 4E2)	0 005025 x 160,103 77	804.52	
4T -Utilidad total = SUMATORIA (4A HASTA 4H)			14,331.40
5 -Importe total de los servicios = SUMATORIA (1+2+3+4T)			160,908.30
Factor de sobre costo =	Importe total (5) <hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/> Costo directo (1)	14,331.40 <hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/> 160,908.30	1.2811

36

REPRESENTANTE: ING. JORGE DAVALOS MICELI.

FIRMA

PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

CODIGO	DESCRIPCION	UM	TOTAL	Rendim.	DIAS	OCT 96	NOV 96	DIC 96	ENE 97
TRABAJOS PRELIMINARES.									
PRE001	TRAZO Y NIVELACION	M2	2500.0000	100.00	25	2,421.79	78.29		
EXC001	EXCAVACION A MANO EN CIMENTACION EXISTEN	M3	50.0000	2.78	18	8.70	41.31		
DEMOLICIONES									
XDEM001	DEMOLICION DE LOSA DE CIMENTACION	M3	45.0000	4.50	10		31.15	13.85	
ALBAÑILERIA Y ACABADOS									
ALB001	CASTILLO DE 15 X 20 DE SECCION X	ML	210.0000	11.67	18			210.00	
ALB003	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 14 CM	M2	350.0000	15.91	22			100.00	250.00
ALB002	CADENA DE 20 X 20 DE SECCION X	ML	120.0000	8.57	14				113.33
ESTRUCTURA									
EST002	CONCRETO F'C=250 KG/CM2 EN UNIONES Y ANC	M3	50.0000	6.25	8				18.18
LIMPIEZAS									
LIM002	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	M2	200.0000	13.33	15				115.78

PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

CODIGO	DESCRIPCION	UM	TOTAL	Rendim.	DIAS	OCT 96	NOV 96	DIC 96	ENE 97
TRABAJOS PRELIMINARES									
PRE001	TRAZO Y NIVELACION	M2	78500.0000	100.00	25	76,042.98	2,457.05		
EXC001	EXCAVACION A MANO EN CIMENTACION EXISTEN	M3	920.5000	2.78	18	160.07	760.43		
DEMOLICIONES									
XDEM001	DEMOLICION DE LOSA DE CIMENTACION	M3	1857.1500	4.50	10		1,285.70	571.45	
ALBAÑILERIA Y ACABADOS									
ALB001	CASTILLO DE 15 X 20 DE SECCION X	ML	28255.5000	11.67	18			28,255.50	
ALB003	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 14 CM	M2	17206.0000	15.91	22			4,915.75	12,290.25
ALB002	CADENA DE 20 X 20 DE SECCION X	ML	18652.8000	8.57	14				17,615.70
ESTRUCTURA									
EST002	CONCRETO F'C=250 KG/CM2 EN UNIONES Y ANC	M3	7564.0000	6.25	8				2,750.27
LIMPIEZAS									
LIM002	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	M2	6956.0000	13.33	15				4,026.83
	TOTALES POR PERIODO		159911.9500			76,203.02	4,503.18	33,742.70	36,683.05
	ACUMULADO					76,203.02	80,706.20	114,448.90	151,131.95
	PORCENTAJE PERIODO					47.65 %	2.81 %	21.10 %	22.93 %
	PORCENTAJE ACUMULADO					47.65 %	50.46 %	71.56 %	94.50 %

PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Fecha Inicial del reporte : MARTES 1 DE OCTUBRE DE 1996

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	OCT-13	OCT-20	OCT-27	NOV-03	NOV-10	NOV-17	NOV-24	DIC-01	DIC-08	DIC-15	DIC-22	DIC-29	ENE-05	
TRABAJOS PRELIMINARES.																
PRE001	TRAZO Y NIVELACION	M2	████████████████████													
EXC001	EXCAVACION A MANO EN CIMENTACION EXISTEN	M3				████████████████████										
DEMOLICIONES																
XDEM001	DEMOLICION DE LOSA DE CIMENTACION	M3								████████						
ALBAÑILERIA Y ACABADOS																
ALB001	CASTILLO DE 15 X 20 DE SECCION X	ML														
ALB003	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 14 CM	M2														
ALB002	CADENA DE 20 X 20 DE SECCION X	ML													████████	
ESTRUCTURA																
EST002	CONCRETO F'C=250 KG/CM2 EN UNIONES Y ANC	M3														
LIMPIEZAS																
LIM002	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	M2														

PROGRAMA Y MONTOS MENSUALES DE CONSTRUCCION

PARTIDA	OCT 96	NOV 96	DIC 96	ENE 97	FEB 97	IMPORTE PARTIDA
TRABAJOS PRELIMINARES.	76,203.97	3,218.53				79,420 50
DEMOLICIONES		1,285.70	571.49			1,857 15
ALBAÑILERIA Y ACABADOS			33,166.33	29,909.32	1,038 69	64,114 30
ESTRUCTURA				2,750.27	4,813.73	7,564 00
LIMPIEZAS				4,026.83	2,929.17	6,956 00
TOTAL DE PERIODO	76,203 97	4,502.23	33,737.78	36,686 42	8,781.55	159,911 95
ACUMULADO	76,203 97	80,706 20	114,443.98	151,130 40	159,911 95	
PORCENTAJE PERIODO	47.65 %	2.81 %	21.09 %	22.94 %	5.49 %	
PORCENTAJE ACUMULADO	47.65 %	50.46 %	71.56 %	94.50 %	100.00 %	

PROGRAMA Y MONTOS MENSUALES DE MATERIALES Y EQUIPO DE INSTALACION PERMANENTE

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	TOTAL	OCT 96	NOV 96	DIC 96	ENE 97	FEB 97
ACEITE	ACEITE	LTO	3.7700			1.30	1.27	1.20
ELECTRICA	ENERGIA ELECTRICA	HR	112 5000		77.88	34.62		
GASOLINA	GASOLINA	LTO	39 2800			13.48	13.28	12.54
MAAC01	ACERO FY=4200 KG/CM2 No 3	TON	10848 2400			6384.00	4216.10	248.14
MAAC02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 No 4	TON	14898 0600			9376.50	5214.65	306.91
MAAD01	FERROFEST "G"	KG	81 2500				29.54	51.71
MAAD02	CURAFEST ROJO	LTO	36 3800				13.23	23.15
MAAD03	ACIDO OXALICO	LTO	289 3700				167.52	121.85
MAAG01	ARENA DE MINA	M3	1462 0400			330.27	701.22	430.55
MAAG02	GRAVA DE 3/4" TRITURADA	M3	2084 4600			681.65	720.88	681.95
MAAL02	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	618.7500			393.75	212.49	12.51
MACE01	CEMENTO GRIS	TON	4088 3700	0.03		795.44	1787.31	1504.59
MACE0486	CALHIDRA	TON	225 0000	217.93	7.07			
MADE01	DETERGENTE EN POLVO	KG	284 2800				164.57	119.71
MAHO01	AGUA	M3	73 5700			10.05	32.62	30.90
MAMA01	MADERA DE PINO DE 3a	PT	3173 4000	217.08	7.04	1814.40	1070.95	63.05
MAMA04	BARROTE DE PINO DE 2a DE 1 5 .	PT	1225 0000			349.98	875.02	
MAMA05	CHAFLAN de 5	ML	183 7500			183.75		
MATA01	TABIQUE ROJO RECOCIDO 5 5X14X28	PZA	7350 0000			2099.89	5250.11	
	Montos por periodo		47077.4700	435.92	91.99	22470 08	20470 72	3608 76
	Montos acumulados por periodo			435 92	527.91	22997 99	43468 71	47077.47

**PROGRAMA Y MONTOS MENSUALES DEL PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y OBRERO QUE
EJECUTARA DIRECTAMENTE LOS TRABAJOS**

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	TOTAL	OCT 96	NOV 96	DIC 96	ENE 97	FEB 97
%MO0002	MAESTRO DE OBRA	%MO	5278.1200	5113.32	164.80			
MOMM0002	OBRERO GENERAL	JOR	489 5200		221.70	267.82		
MOMM0004	OPERARIO DE 2a. DIVS OFCS.	JOR	667 1800		461.89	205.29		
MOMM0005	TOPOGRAFO	JOR	33552 7700	32502.57	1050.20			
MOMM0006	OPERADOR DE ROMPEDORA ELEC	JOR	192 1500		133.03	59.12		
MOMM0011	OPERADOR DE MALACATE	JOR	976 0000				354.88	621.12
MOMM0014	OPERADOR DE REVOLVEDORA	JOR	83 6200	0.01		28.69	28.22	26.70
MOMM0015	OFICIAL ALBAÑIL	JOR	8454 8700	47.18	224.16	3298.46	4735.48	149.58
MOMM01	PEON	JOR	5296 2500	74.91	355.84		2790.65	2074.85
MOSM0001	AYUDANTE GENERAL	JOR	20528.1300	18885.60	642.53			
	Montos por periodo		75518 6100	57623.60	3254.15	3859 38	7909 23	2872 25
	Montos acumulados por periodo			57623.60	60877 75	64737 13	72646 36	75518 61

PROGRAMA Y MONTOS MENSUALES DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

CODIGO	DESCRIPCION	UM	TOTAL	OCT 96	NOV 96	DIC 96	ENE 97	FEB 97
%MO0001	HERRAMIENTA MENOR.	%MO	2190 1100	1892.18	92.29	113.19	225.78	66.73
CFPE07	MALACATE DE 3.0 TON.	HR	517 7100				188.24	329.47
CFPE63	REVOLVEDORA DE CONCRETO MIPS A R-10	HR	56 6000			19.43	19.10	18.07
CFPE72	ROMPEDORA ELECTRICA	HR	136 8000		94.71	42.09		
CFTR0001	TRANSITO HORA Y CHOPERENA	HR	102 0000	98.81	3.18			
	Montos por periodo		3003 2200	1790 97	190 19	174 67	433 12	414 27
	Montos acumulados por periodo			1790 97	1981.16	2155 83	2588 95	3003.22

PROGRAMA DE SUMINISTROS DEL 01-Jun-98 AL 30-Nov-98 (MES 1 - 6)
 Inicio de Obra el 01-Jun-98. Terminaci3n de Obra el 30-Nov-98

Hoja:

NOMBRE	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	VOLUMEN	TOTA
* Materiales				
ACARREO 1ER KM. TERR CAMP	M3	3.66	513942.7710	1,881,030.5
ACARREO < 20 KM TERR (camp)	M3-KM	1.83	6163771.0840	11,279,701.0
ACARREO EMULSIONES	T-KM	0.40	7437.0000	2,974.8
ACERO DE REFUERZO	TON	3,500.00	2.7789	9,725.9
ALAMBRE RECOCIDO	KG	6.00	91.4706	548.8
ARENA L.A.B. BANCO	M3	15.00	442.7710	6,641.5
CEMENTO PORTLAND	TON	950.00	4.9183	4,672.3
CLAVO	KG	6.00	21.6000	129.6
CURACRETO ROJO	LT	6.50	27.0000	175.5
DIESEL	LT	2.01	3216.0000	6,464.1
EMULSION RL-2K	M3	1,314.56	48.9250	64,314.8
EMULSION RR-2K	M3	1,200.00	2.1424	2,570.8
GRAVA	M3	80.00	12.2958	983.6
MADERA PARA CIMBRA	P.T	4.95	648.0000	3,207.6
MAT. SELLO 2-A	M3	200.00	28.6546	5,730.9
MATERIAL P/SUB-BASE Y BASE HIDRAULICA	M3	80.00	8680.5000	694,440.0
MEZCLA ASFALTICA DE 3/4" A FINOS ELABORADA EN PTA.	M3-S	600.00	338.0000	202,800.0
PAGO REGALIA A MUNICIPIO	M3-S	1.00	513500.4320	513,500.4
PAGO REGALIA A PROPIETARIO	M3-S	1.00	513500.0000	513,500.0
TARIFA KMS SUBS<20 TERR TAB	M3-KM	1.74	12.2958	21.3
TARIFA PAV. <20 KM (TAB)	M3-KM	1.39	178719.7618	248,420.4
TARIFA PAV. > 20 KM (TAB.)	M3-KM	1.31	1552146.8160	2,033,312.3
TARIFA TERR. 1ER. KM (TAB:)	M3	3.55	9394.6546	33,351.0
TUBO DE LAMINA GALV.CORRUG.DE 450 MM. CAL. 14 C/REC.INTERIOR	M	329.60	356.4000	117,469.4
			Suma =	17,625,687.4
* Mano de Obra				
AYUDANTE	Jor.	103.98	206.6903	21,491.6
AYUDANTE	Jor.	103.98	18.1764	1,889.9
CABO	Jor.	303.77	71.8274	21,819.0
OFICIAL	Jor.	181.51	143.5564	26,056.9
PEON	Jor.	103.98	316.0115	32,858.8
			Suma =	104,116.4
* Maquinaria				
BARREDORA MECANICA	Hora	12.16	111.0592	1,350.4
CAMION DE REDILAS	Hora	158.24	1.4755	233.4
CAMION VOLTEO 7 M3	Hora	161.70	2434.1250	393,598.0
COMPACTADOR CA 25 A	Hora	230.67	3031.4481	699,264.1

ING.BENITO RAMIREZ MARTINEZ

PROGRAMA DE SUMINISTROS DEL 01-Jun-98 AL 30-Nov-98 (MES 1 - 6)
 Inicio de Obra el 01-Jun-98. Terminación de Obra el 30-Nov-98

Hoja:

NOMBRE	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	VOLUMEN	
COMPACTADOR CC-421	Hora	221.96	6.6950	1,4
COMPACTADOR CP271	Hora	250.13	91.0000	22,7
ESPARCIDOR R 10	Hora	26.03	6.6950	1
FINISHER PF-172	Hora	468.86	77.3240	36,2
MOTOCONFORMADORA 120 G	Hora	326.13	3335.4481	1,087,7
PETRO S/CAMION 4 M3 1114-1834	Hora	220.51	229.5554	50,6
PIPA DE AGUA 10 M3	Hora	153.06	8018.5069	1,227,3
RETROEXCAVADORA 350	Hora	804.46	3751.7695	3,018,1
REVOLVEDORA R10	Hora	29.60	144.0000	4,2
TANQUE ALMACEN	Hora	11.84	78.8500	9
TRACTOR AGRICOLA 6600	Hora	75.00	111.0592	8,3
TRACTOR D8 N	Hora	693.53	2490.9400	1,727,5
TRAXCAVO 950 F	Hora	405.16	31.6200	12,8
			Suma =	8,292,8
*** Totales ***				26,022,6

ING.BENITO RAMIREZ MARTINEZ

REPORTE COMPARATIVO DE ESTIMACION CONTRA PROGRAMA

TRABAJOS PRELIMINARES.

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	P. UNITARIO	CANTIDAD EN UNIDADES			IMPORTE		
				PROGRAMA	ACUMULADO	DESVIACION	PROGRAMA	ESTIMADO	%
PRE001	TRAZO Y NIVELACION	M2	31.40	2,500.0000	25.0000	-2,475.0000	78,500.00	785.00	1.08
EXC001	EXCAVACION A MANO EN CIMENTACION EXISTEN	M3	18.41	50.0100	24.0000	-26.0100	920.68	441.84	1.77
TOTAL DE PARTIDA							79,420.68	1,226.84	98.46

DEMOLICIONES

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	P. UNITARIO	CANTIDAD EN UNIDADES			IMPORTE		
				PROGRAMA	ACUMULADO	DESVIACION	PROGRAMA	ESTIMADO	%
XDEM001	DEMOLICION DE LOSA DE CIMENTACION	M3	41.27	45.0000	20.0000	-25.0000	1,857.15	825.40	2.84
TOTAL DE PARTIDA							1,857.15	825.40	-55.56

ALBAÑILERIA Y ACABADOS

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	P. UNITARIO	CANTIDAD EN UNIDADES			IMPORTE		
				PROGRAMA	ACUMULADO	DESVIACION	PROGRAMA	ESTIMADO	%
ALB001	CASTILLO DE 15 X 20 DE SECCION X	ML	134.55	210.0000	80.0000	-130.0000	28,255.50	10,764.00	74.02
ALB003	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 14 CM	M2	49.16	350.0100	60.0000	-290.0100	17,206.49	2,949.60	20.28
ALB002	CADENA DE 20 X 20 DE SECCION X	ML	155.44	120.0000	0.0000	-120.0000	18,652.80	0.00	0.00
TOTAL DE PARTIDA							64,114.79	13,713.60	-78.61

ESTRUCTURA

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	P. UNITARIO	CANTIDAD EN UNIDADES			IMPORTE		
				PROGRAMA	ACUMULADO	DESVIACION	PROGRAMA	ESTIMADO	%
EST002	CONCRETO F'C=250 KG/CM2 EN UNIONES Y ANC	M3	151.28	50.0000	0.0000	-50.0000	7,564.00	0.00	0.00
TOTAL DE PARTIDA							7,564.00	0.00	-100.00

97

LIMPIEZAS

CODIGO	DESCRIPCION	U.M	P. UNITARIO	CANTIDAD EN UNIDADES			IMPORTE		
				PROGRAMA	ACUMULADO	DESVIACION	PROGRAMA	ESTIMADO	%
LIM002	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	M2	34.78	200.0000	0.0000	-200.0000	6,956.00	0.00	0.00

REPORTE DE SOPORTE PARA PRESENTACION DE ESCALATORIAS

TRABAJOS PRELIMINARES

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	CANTIDAD EN UNIDADES			PRECIO UNITARIO		IMPORTE		%
			PRESUPUEST	ACUMULADO	POR ESTIMA	CONCURSO	ESCALADO	CONCURSO	ESCALADO	
94001-1	TRAZO Y NIVELACION	M2	2500 0000	655 0000	1845.0000	31.40	31.41	57,933.00	57,951.45	0.03
94001-2	EXCAVACION A MANO EN CIMENTACION EXISTEN	M3	50 0000	24 0000	26.0000	18.41	18.41	478.66	478.66	0.00
TOTAL DE PARTIDA								58,411.65	58,430.11	0.03

DEMOLICIONES

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	CANTIDAD EN UNIDADES			PRECIO UNITARIO		IMPORTE		%
			PRESUPUEST	ACUMULADO	POR ESTIMA	CONCURSO	ESCALADO	CONCURSO	ESCALADO	
94002-4	DEMOLICION DE LOSA DE CIMENTACION	M3	45 0000	20 0000	25 0000	41.27	41.32	1,031.75	1,033.00	0.12
TOTAL DE PARTIDA								1,031.75	1,033.00	0.12

ALBAÑILERIA Y ACABADOS

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	CANTIDAD EN UNIDADES			PRECIO UNITARIO		IMPORTE		%
			PRESUPUEST	ACUMULADO	POR ESTIMA	CONCURSO	ESCALADO	CONCURSO	ESCALADO	
94003-1	CASTILLO DE 15 X 20 DE SECCION X	ML	210.0000	80.0000	130.0000	134.55	141.12	17,491.50	18,345.60	4.88
94003-3	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 14 CM	M2	350.0000	60.0000	290.0000	49.16	49.36	14,256.40	14,314.40	0.41
94003-2	CADENA DE 20 X 20 DE SECCION X	ML	120 0000	0.0000	120.0000	155.44	163.02	18,652.80	19,562.40	4.88
TOTAL DE PARTIDA								50,400.70	52,222.40	3.61

ESTRUCTURA

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	CANTIDAD EN UNIDADES			PRECIO UNITARIO		IMPORTE		%
			PRESUPUEST	ACUMULADO	POR ESTIMA	CONCURSO	ESCALADO	CONCURSO	ESCALADO	
94004-3	CONCRETO F'C=250 KG/CM2 EN UNIONES Y ANC	M3	50 0000	0.0000	50.0000	151.28	159.78	7,564.00	7,989.00	5.62
TOTAL DE PARTIDA								7,564.00	7,989.00	5.62

LIMPIEZAS

CODIGO	DESCRIPCION	U.M.	CANTIDAD EN UNIDADES			PRECIO UNITARIO		IMPORTE		%
			PRESUPUEST	ACUMULADO	POR ESTIMA	CONCURSO	ESCALADO	CONCURSO	ESCALADO	
94005-1	PIEZA GENERAL DE LA OBRA	M2	200 0000	200 0000	200 0000	34.78	34.78	6,956.00	6,956.00	0.00
TOTAL DE PARTIDA								6,956.00	6,956.00	0.00
TOTAL GENERAL								124,364.11	126,630.51	1.82



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

**“AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PÚBLICA”
(NORMATIVIDAD)**

**ING. ERIE QUEZADA RIVAS
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PUBLICA (NORMATIVIDAD)

ING. ERIE QUEZADA RIVAS

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“MANUALES DE SUPERVISIÓN”

**ING. HÉCTOR PÉREZ MEDRANO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

MANUALES DE SUPERVISION

ING. HECTOR PEREZ MEDRANO

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.

TERMINOS DE REFERENCIA.

Para los Servicios de Supervisión y Control de Calidad de la construcción y rehabilitación del pavimento en la XXXXXXXXXX, del Tramo: XXXXXXXXXX - XXXXXXXXXX, del km XXX+XXXXX al km XXX+XXXX, Cuerpo: X, en el Estado de: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

A.- ANTECEDENTES.

A.1.- Objetivos.

A.2.- Delegación de Funciones.

A.3.- Requerimientos de las Empresas.

B.1.- Descripción del Proyecto.

B.- GENERALIDADES.

B.1.- Descripción del Proyecto.

B.2.- Programa de Ejecución de la Obra.

B.3.- Plazo de los Servicios Relacionados con la Obra.

B.5.- Comunicación y Coordinación.

C.- SUPERVISION.

C.1.- Topografía.

C.2.- Verificaciones.

C.3.- Vigilancia.

C.4.- Controles.

C.5.- Ejercicio del Contrato.

C.6.- Reuniones de Coordinación.

C.7.- Bitácoras: De Obra, y de la Supervisión.

C.9.- Modificaciones del Proyecto, y deficiencias NO corregidas.

D.- CONTROL DE CALIDAD.

D.1.- Programa de Pruebas.

D.2.- Verificación de Bancos de Materiales.

D.3.- Verificación de Diseños de Mezclas Asfálticas.

D.4.- Verificación de Laboratorios de la Contratista.

D.5.- Verificación y Supervisión del Control de Calidad.

D.6.- Vigilancia de Procesos de Elaboración y Tratamientos.

E.- INFORMES.

E.1.- Semanales de Avance de Obra.

E.2.- Quincenales.

E.3.- Mensuales.

E.4.- Para los Niveles Directivo y Ejecutivo.

E.5.- Informe Final.

E.6.- Informes Diversos.

F.- NORMAS.

F.1.- Normas Generales de Construcción e Instalaciones.

F.2.- Especificaciones Técnicas Particulares del Proyecto.

F.3.- Especificaciones Particulares de la Obra.

G.- TERMINACION.

G.1.- Expediente Técnico Administrativo.

G.2.- Finiquito de Obra.

G.3.- Entrega-Recepción.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

**“TÉRMINOS DE REFERENCIA”
(CONTRATO DE SERVICIOS)**

**ING. HECTOR PÉREZ MEDRANO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

TERMINOS DE REFERENCIA.

Para los Servicios de Supervisión y Control de Calidad de la construcción y rehabilitación del pavimento en la XXXXXXXXXXXX, del Tramo: XXXXXXXXXXXX - XXXXXXXXXXXX, del km XXX+XXXXX al km XXX+XXXXX, Cuerpo: X, en el Estado de: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

A.- ANTECEDENTES.

A.1.- Objetivos.

Objeto del Contrato Servicios.

Contar con una empresa con la capacidad técnica, administrativa, para vigilar, por encargo del organismo, que la obra contratada se ejecute de acuerdo al proyecto ejecutivo y cumpla con las normas generales y sus especificaciones técnicas particulares y complementarias, en el costo y tiempo establecidos en el contrato respectivo.

Lo anterior enmarcado dentro del mas amplio apego a las normas de legalidad, seguridad, protección al medio ambiente y política social vigentes, que permitan seguir brindar al usuario el mejor nivel de servicio.

Alcances.

Los presentes alcances tienen como proposito puntualizar los aspectos relevantes de los servicios de Supervisión y Control de Calidad aplicables a los trabajos de la obra objeto de esta licitación.

La Supervisión verificará que la obra se ejecute de acuerdo con el proyecto y sus especificaciones Técnicas Particulares, y lo estipulado en las Normas de Construcción e Instalaciones de la S.C.T., en lo que corresponda a Materiales, Ejecución, y Base de Pago.

Para ello la empresa Supervisora, deberá realizar, en campo los trabajos de topografía, para la cuantificación de volúmenes de obra y las pruebas de laboratorio que servirán para soportar las estimaciones de obra.

Plazo.

Para los servicios de Supervisión y Control de Calidad , se tomarán en cuenta el periodo de ejecución de los trabajos relacionados con la obra objeto de esta licitación, incluyendo el tiempo para el finiquito de la obra ejecutada.

Los licitantes deberán entregar para ello un cronograma de las actividades a realizar indicando los lugares de realización y los importes de las mismas, con el propósito de hacer revisiones quincenales de avance de los trabajos de la Supervisión y Control de Calidad.

A.2.- Delegación de Funciones.

Delegación de Funciones.

El contrato de Supervisión y Control de Calidad tendrá por encargo, representar los intereses del organismo en el sitio de la obra, ante el contratista y terceros, en asuntos relacionados con la ejecución de los trabajos objeto del contrato de obra o derivados de ellos, para: llevar la bitácora de obra; verificar que los trabajos se realicen conforme lo pactado en el contrato, así como las órdenes del organismo; revisar los generadores y estimaciones de obra y conjuntamente con la delegación que corresponde, aprobarlas y firmarlas para su trámite de pago; mantener los planos actualizados; verificar el control de calidad; constatar la terminación de los trabajos; rendir los informes periódicos y el informe final del cumplimiento del contratista en aspectos legales, técnicos, económicos, financieros y administrativos.

Representaciones.

Auxiliar al organismo en su representación en reuniones que convoquen otras entidades para asuntos relacionados con la ejecución de los trabajos, de las cuales presentará de inmediato un informe de los asuntos tratados.

A.3.- Requerimientos de las Empresas.

Acreditación

Los licitantes acreditarán previamente su solvencia técnica, legal y administrativa para realizar las obligaciones y responsabilidades implícitas en el manual de Supervisión de Obra Pública del organismo Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Para ello los licitantes deberán haber cumplido los requisitos establecidos en la Convocatoria de esta Licitación.

Estructura de Servicios.

La Supervisora establecerá y operará eficientemente un sistema de información que permita la integración y funcionalidad de un adecuado archivo de documentos relacionados con los diferentes aspectos y etapas de la obra, así como la generación oportuna, veraz y completa de los registros, formatos, informes y reportes autorizados por el Manual de Supervisión de Obra Pública del organismo.

Laboratorios.

La supervisora deberá contar con un laboratorio propio en el sitio de la obra, independiente del que instale la contratista, debiendo especificar el equipo que considere básico a utilizar en cada área de trabajo.

Será rescindido el contrato de la supervisora cuando se compruebe que hace suyos los resultados obtenidos por la empresa contratista.

Licencias.

Los licitantes tendrán la responsabilidad de trabajar con programas de cómputo que cuenten con licencia autorizada de uso, y reconocen la titularidad del derecho de autor y los alcances de la legislación correspondiente.

B.1.- Descripción del Proyecto.

Manual de Supervisión

La Dirección General de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, autorizó la actualización y complementación del Manual de Supervisión de Obra Pública, atendiendo a los lineamientos generales que en la materia establece la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como lo que al respecto dispone la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, y su reglamento, así como el del propio organismo.

B.- GENERALIDADES.

B.1.- Descripción del Proyecto.

Descripción del Proyecto.

Para la elaboración de la propuesta se anexan a los presentes Términos de Referencia los documentos siguientes:

Descripción del Proyecto; Trabajos Por Ejecutar; Planos Constructivos; Especificaciones Técnicas Particulares y /o complementarias; Anexo Económico No 3, Resumen del Presupuesto; Anexo Económico No 5 A, Programa de Montos Mensuales de Ejecución de los Trabajos; Anexo Económico No 6 A, Programa Calendarizado de Ejecución de los Trabajos.

B.2.- Programa de Ejecución de la Obra.

Programa de Obra.

El programa de la prestación de los Servicios de Supervisión y Control de Calidad corresponderá al período de ejecución de la obra, del XX de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX al XX de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX de XXXX, considerándose adicionalmente 15 días para el finiquito de la obra y la entrega del informe final, tomándose como fecha de terminación para efectos de este contrato, el XX de

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX de XXXX.

B.3.- Plazo de los Servicios Relacionados con la Obra.

Plazo de Prestación de los Servicios.

Los licitantes presentarán un cronograma de las actividades de la Supervisión y el Control de Calidad, indicando los lugares de realización y los importes de las mismas, con el propósito de hacer revisiones quincenales de avance de estos servicios. Cubrirán el plazo de la ejecución de la obra, el finiquito de la obra y la presentación del informe final.

B.5.- Comunicación y Coordinación.

Canales de Comunicación.

La supervisora, para establecer la comunicación y coordinación de los trabajos empleará:

La bitácora de obra; las reuniones de trabajo para la coordinación y seguimiento de los asuntos relacionados con la obra; la correspondencia oficial; los informes periódicos, y los especiales que le sean requeridos.

C.- SUPERVISION.

C.1.- Topografía.

Volumetría.

Se llevará a cabo la verificación del levantamiento topográfico que sirvió de base para la elaboración del proyecto, conciliando con la contratista, la nivelación que servirá para el control de avances y la cuantificación de volúmenes para estimación, así como para determinar los nuevos volúmenes y su comparación respecto a los volúmenes del proyecto original.

Niveles y Anchos de Sección.

Se llevará el control de niveles y ancho de la sección, perfil y paso de regla durante el tendido y una vez efectuado el proceso de compactación, con el fin de detectar y corregir irregularidades.

C.2.- Verificaciones.

Verificaciones.

Se llevará a cabo las verificaciones siguientes, según sea el caso:

Verificaciones de Volúmenes Ejecutados.

Verificaciones Finales de la Sección Construida.

Verificaciones de niveles, espesores, pendientes transversales, y formación de taludes.

Verificaciones de Gálibos.

Verificación de Insumos de Agentes Estabilizantes, y/o Modificadores.

C.3.- Vigilancia.

De Procesos y Acabados.

La supervisora llevará a cabo la vigilancia de:

De procesos de explotación y tratamiento de materiales de banco, o en su caso, de procesos industriales para la modificación o mejoramiento de materiales asfálticos.

De la elaboración de mezclas asfálticas.

De procedimientos de Construcción.

De acabados.

C.4.- Controles.

Fuerza Hombre, Vehículos, Equipo y Maquinaria.

Personal.

Llevará el registro de la fuerza hombre por frente de trabajo, clasificado por especialidades.

Vehículos, Equipo y Maquinaria.

Llevará el control de los Vehículos, Equipo y Maquinaria que el contratista tiene en la obra, indicando su estado de actividad.

Apoyo Gráfico.

Elaborará y mantendrá actualizadas las gráficas de avances para ser presentadas en las reuniones de coordinación y cada vez que se requieran para la información de funcionarios superiores.

C.5.- Ejercicio del Contrato.

Administración de la Obra.

La supervisora, dentro de las disposiciones legales y normativas en vigor, tendrá a su cargo:

La elaboración de Dictámenes, Control técnico y administrativo de la obra, Diferimientos y Reprogramaciones de Obra, Escalatorias.

Volúmenes de Obra y Programa de Ejecución.

Llevará a cabo la cuantificación y conciliación con el contratista de los volúmenes ejecutados, revisión y aprobación de estimaciones en períodos máximos de 10 días.

Llevará el control del programa de obra y del ejercicio del presupuesto.

Llevará a cabo el control de volúmenes de obra hasta el finiquito de la obra.

Análisis de Precios Unitarios.

Opinión sobre conceptos fuera de Catálogo, Revisión de Análisis de Precios Unitarios, y en su caso formulación de los mismos, Registro de Incidencias, Verificación de Rendimientos.

C.6.- Reuniones de Coordinación.

Reuniones de Trabajo.

La supervisora deberá promover, organizar y participar en las reuniones de trabajo para la coordinación de la ejecución de la obra, de las cuales se responsabilizará de formular las minutas respectivas.

C.7.- Bitácoras: De Obra, y de la Supervisión.

Bitácora de Obra.

La supervisora, abrirá la bitácora de obra de acuerdo con las formalidades establecidas, y se responsabilizará del Registro de actividades e incidencias de obra.

C.9.- Modificaciones del Proyecto, y deficiencias NO corregidas.

Modificaciones del Proyecto.

Revisión del proyecto. Modificación o adecuación en forma preventiva, revisión de conceptos fuera de catálogo.

Deficiencias NO corregidas.

La empresa mantendrá actualizado un registro donde se asienten las deficiencias observadas no corregidas, del cual presentará un informe en cada una de las reuniones de coordinación. El informe final formará parte del expediente Técnico-Administrativo de la obra, que entregará al concluir su encargo.

D.- CONTROL DE CALIDAD.

D.1.- Programa de Pruebas.

Programa de Control de Calidad.

Los licitantes presentarán el programa de pruebas de Control de calidad indicando en número, tipo y frecuencia, de congruente con el Catálogo de Conceptos y Cantidades de Obra, a las Normas de Construcción e Instalaciones de la S.C.T., así como de las pruebas especiales para los asfaltos solos y modificados.

Pruebas Especiales.

Se llevarán a cabo pruebas especiales y estudios reológicos de los asfaltos solos o modificados, para lo cual representará el programa respectivo, indicando el o los laboratorios en que se apoye.

Laboratorios de Campo.

Los licitantes deberán considerar en su propuesta contarán con un laboratorio de campo en la obra, independiente de la empresa contratista, el cual podrá instalarse en los bancos de materiales, o en las plantas de asfalto.

Equipo Básico de Laboratorio.

Los licitantes presentarán su relación de equipo de laboratorio que consideren básico o para las pruebas que requieren los conceptos de obra.

D.2.- Verificación de Bancos de Materiales.

Verificación de Bancos de Materiales.

Antes de iniciar la construcción deberá verificarse la calidad de los bancos de materiales.

D.3.- Verificación de Diseños de Mezclas Asfálticas.

Verificaciones del Diseño de Mezclas Asfálticas.

La empresa supervisora verificará el diseño de las mezclas asfálticas presentadas por el contratista, previamente al inicio de los trabajos.

D.4.- Verificación de Laboratorios de la Contratista.

Verificación de Laboratorios del Contratista.

La supervisora verificará la existencia y funcionamiento de los laboratorios de la empresa contratista.

D.5.- Verificación y Supervisión del Control de Calidad.

Verificación del Control de Calidad.

Se verificará el control de calidad de los materiales empleados, y la elaboración de las mezclas asfálticas. Para ello se muestrearán los materiales de banco después del tratamiento a que sean sometidos para su utilización y en el proceso de elaboración de las mezclas asfálticas.

D.6.- Vigilancia de Procesos de Elaboración y Tratamientos.

Vigilancia de Procesos Constructivos.

La supervisora vigilará los procesos constructivos, el muestreo y ensaye de los materiales empleados, y verificará que se cumpla con los requisitos de calidad de los materiales, grados de compactación, temperaturas, contenidos de asfaltos, agentes estabilizadores y modificadores, en su caso.

E.- INFORMES.

E.1.- Semanales de Avance de Obra.

Contenido.

La supervisora entregará semanalmente al superintendente del organismo que corresponda un informe conteniendo, como mínimo:

- 1.- Datos Generales.
- 2.- Resumen Ejecutivo.
- 3.- Avance Físico y Financiero de la obra.
- 4.- Control de Calidad.
- 5.- Informe Fotográfico.
- 6.- Incidencias.
- 7.- Larguillo de avances, cuadros estadísticos de la obra.
- 8.- Videos y/o Filmaciones.

E.2.- Quincenales.

Contenido.

La supervisora quincenalmente entregará al superintendente del organismo que corresponda, un informe conteniendo:

- 1.- Datos Generales.
- 2.- Avance Físico Financiero.
- 3.- Incidencias.

- 4.- Volúmenes Ejecutados.
- 5.- Solicitudes.
- 6.- Generales.

E.3.- Mensuales.

Contenido.

La supervisora entregará mensualmente a la gerencia de obras (o a las insancias que se determinen de antemano), un informe abarcando los capítulos que a continuación se mencionan en forma no limitativa, mismos que en su estructura se apegarán a lo dispuesto en la Norma o Manual de Supervisión:

INFORME EJECUTIVO.
INTRODUCCION.
COMENTARIOS.
INFORMACION GENERAL DE LA OBRA.
SUPERVISION.
CONTROL DE AVANCES.
CONTROL DE ESTIMACIONES.
CONTROL DE CALIDAD.

E.4.- Para los Niveles Directivo y Ejecutivo.

Periodicidad.

La supervisora, cuando se le requiera formulará la información para los niveles ejecutivo y directivo, de acuerdo con los formatos contenidos en el Manual de Supervisión de Obra Pública del organismo.

E.5.- Informe Final.

Informe Final.

La supervisora, al concluir la obra y dentro del plazo fijado para el finiquito, presentará un informe final.

E.6.- Informes Diversos.

Periodicidad.

La supervisora atenderá los requerimientos de información que se requieran en el desarrollo de la obra, ya sea para los niveles superiores del organismo, como para los niveles operativos.

F.- NORMAS.

F.1.- Normas Generales de Construcción e Instalaciones.

Normas Generales.

Regirán en lo que corresponda a la ejecución medición y pago, lo dispuesto en las Normas de Construcción e Instalaciones, y las Normas de Materiales, de la S.C.T., en lo que no se opongan a las Especificaciones del Proyecto, y las Especificaciones Técnicas Particulares y Complementarias.

F.2.- Especificaciones Técnicas Particulares del Proyecto.

Especificaciones Técnicas Particulares.

La supervisora vigilará y verificará que se cumplan las Especificaciones Técnicas Particulares, las cuales prevalecerán aún cuando se opongan a lo dispuesto en las Normas Generales.

F.3.- Especificaciones Particulares de la Obra.

Especificaciones Particulares de la Obra.

La supervisora vigilará y verificará que se cumplan las Especificaciones Técnicas Particulares y Complementarias relacionadas con los aspectos de seguridad y protección del medio ambiente estipuladas en el contrato y las normas y

disposiciones legales en vigor.

G.- TERMINACION.

G.1.- Expediente Técnico Administrativo.

Expediente Técnico Administrativo.

La supervisora, desde el inicio de la obra abrirá el expediente Técnico-Administrativo, de acuerdo a lo dispuesto en el Manual de Supervisión de Obra Pública del organismo, el cual mantendrá actualizado, y entregará a la conclusión de su encargo.

G.2.- Finiquito de Obra.

Finiquito de Obra.

La supervisora efectuará el finiquito de la obra conjuntamente con la empresa contratista, el cual será sancionado y suscrito por el superintendente del organismo que corresponda.

G.3.- Entrega-Recepción.

Entrega-Recepción.

La supervisora intervendrá en la elaboración del acta de Entrega-Recepción objeto del contrato de obra.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“INTRODUCCIÓN”

**M. en I. RAÚL VICENTE OROZCO SANTOYO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

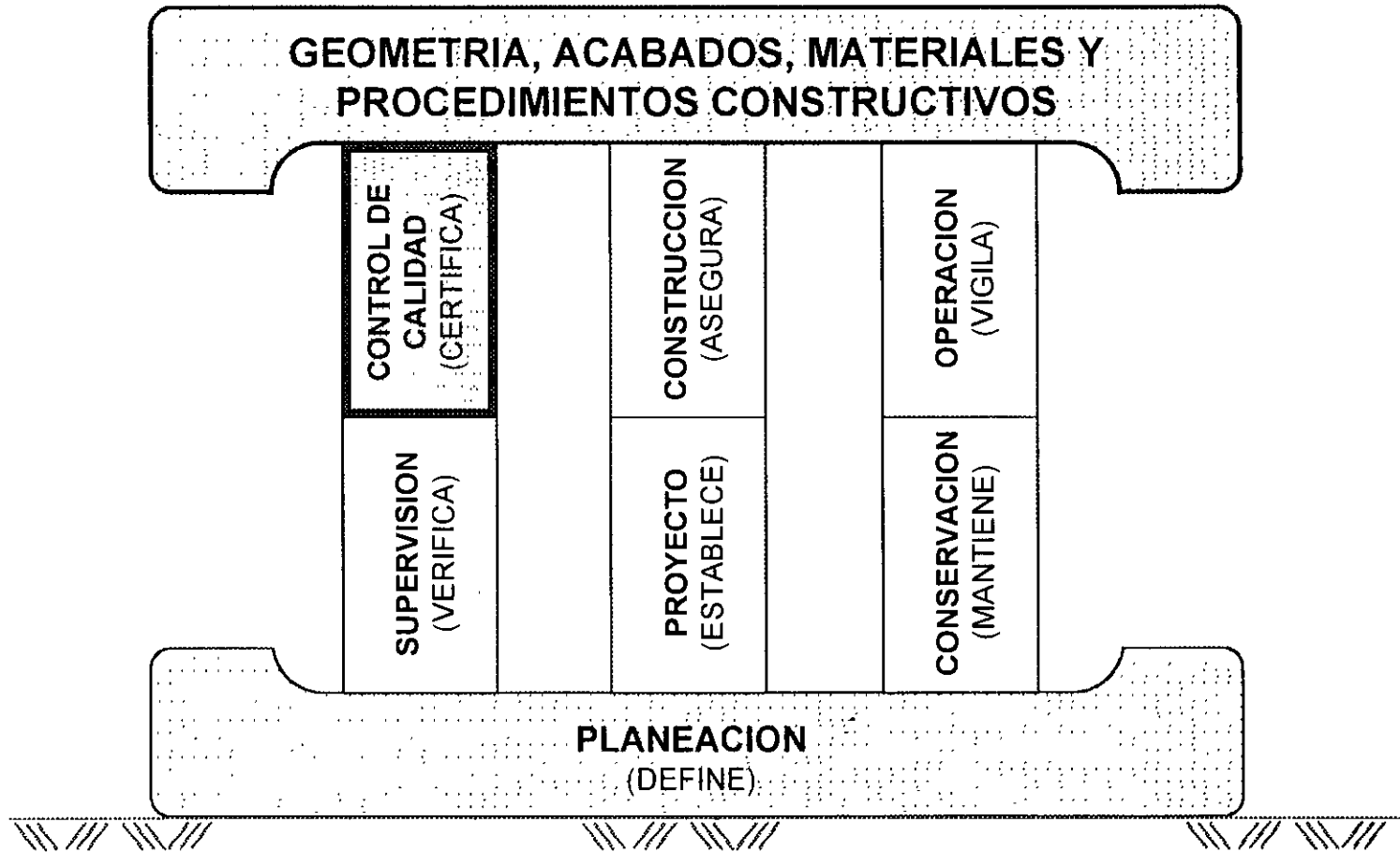
INTRODUCCION

M.I. RAUL VICENTE OROZCO SANTOYO

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.

RESPONSABLES DEL NIVEL DE CALIDAD EN CARRETERAS





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

**“SINOPSIS DEL MARCO ORGANIZACIONAL”
(ANEXO 2)**

**ING. HECTOR PÉREZ MEDRANO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

ETAPA	TRÁMITE	AREA
Después del concurso de supervisión	Recibe proyecto general de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Conservación
Visita al sitio de la obra	Realiza verificación física	<ul style="list-style-type: none"> • Superintendencia
Análisis de factibilidad del proyecto general de la obra	Entrega informe de factibilidad del proyecto general	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Conservación • Subdirección Técnica
Después del fallo del concurso de la obra	Asiste a la reunión inicial	<ul style="list-style-type: none"> • Subdelegación Técnica • Gerencia de Normas y Estudios Técnicos
Reunión inicial	a) Presentación de la constructora designada	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Conservación • Gerencia de Supervisión de Obra Pública • Subdelegado Técnico • Superintendencia
	b) Recibe proyecto ejecutivo de la obra	
	c) Recibe información de la constructora	
	d) Nombramiento de representantes técnicos	
	e) Entrega plantilla de personal técnico en campo	
	f) Elabora minuta y recaba firmas	
	g) Apertura de bitácoras	
Análisis de congruencia	Entrega informe de congruencia del proyecto ejecutivo	<ul style="list-style-type: none"> • Subdelegado Técnico • Representante Técnico del Organismo
Propuesta de modificaciones al proyecto ejecutivo	Elaboran y soportan solicitud de modificación contractual	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos del Organismo, constructora y supervisora

ETAPA	TRÁMITE	AREA
Ajustes autorizados al proyecto ejecutivo, en su caso	Recibe notificación oficial a supervisora y constructora	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección Técnica • Subdirección Técnica • Subdelegado Técnico
Implantación de modificaciones	Actualización del proyecto ejecutivo	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos del Organismo, Constructora y Supervisora
Inicio de obra	Recibe notificación de inicio de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección Técnica • Subdelegado Técnico • Gerencia de Supervisión de Obra Pública
Decisiones que no modifican costos o programa de obra	Reunión de trabajo para análisis, decisión e implantación	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos del Organismo, Constructora y Supervisora • Subdelegado Técnico
Revisión de generadores	Revisión y autorización de generadores	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos de la Constructora y del Organismo
Visto bueno de estimaciones	Análisis de estimaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos de la Constructora y del Organismo
Pago de estimaciones	Revisión en Delegación Regional y oficinas centrales	<ul style="list-style-type: none"> • Delegado Regional • Gerencia de Conservación • Subdirección Técnica
Auditorías externas	Atención y presentación de documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Delegación Regional • Contraloría Interna
Supervisión interna	Atención y presentación de documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Supervisión de Obra Pública
Informe de supervisión	Elaboración y presentación	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Supervisión de Obra Pública
Terminación de obra	Recibe aviso de terminación	<ul style="list-style-type: none"> • Representante Técnico de la Constructora
Verificación de terminación	Inspección física, documental y de comprobación	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos del Organismo y de la Constructora
Estimación final	Análisis y verificación	<ul style="list-style-type: none"> • Representante Técnico de la Constructora • Subdelegado Técnico

(ANEXO 2)

SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPÍTULO IV

PAG.	DE
FECHA	
PAG. 3	DE 3
FECHA	ABRIL 1997

ETAPA	TRÁMITE	AREA
Cierre de bitácora de obra	Reunión de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Representante Técnico de la Constructora • Subdelegado Técnico
Acta de entrega recepción	Elaboración y firma	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos del Organismo y de la Constructora • Subdelegado Técnico
Documentación soporte	Integración y entrega	<ul style="list-style-type: none"> • Representante Técnico del Organismo • Subdelegado Técnico

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

FECHA _____

CÉDULA INFORMATIVA

LICITACIÓN No. _____ DE FECHA : _____ PERIODO DE EJECUCIÓN _____	CONTRATO No. _____ DE FECHA _____ IMPORTE \$ _____ PERIODO DE EJECUCIÓN _____
--	--

ASIGNACIONES

REVALIDACIONES				
AÑO	No.	IMPORTE (\$)	PERIODO	
Inicial				
CONVENIOS ADICIONALES				
AÑO	No.	IMPORTE (\$)	PERIODO	
Inicial				

ASIGNACIONES A LA FECHA A P.U. DE CONCURSO

ESTADO DE LA ULTIMA ASIGNACIÓN

REVALIDACIÓN O CONVENIO	AVANCE FINANCIERO					
	PROGRAMADO		EJECUTADO		DIFERENCIA	
	IMPORTE (\$)	%	IMPORTE (\$)	%	IMPORTE (\$)	%
AVANCE FÍSICO %						
PROGRAMADO		EJECUTADO		DIFERENCIA		

INCIDENCIAS IMPORTANTES

SUPERVISIÓN PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

AVANCE GENERAL DE OBRA

CONTRATO: _____

PERIODO: _____

HOJA No. _____

CONCEPTO		ASIGNACIÓN	A V A N C E S				
No.	DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA	IMPORTE	PROGRAMADO		EJECUTADO		ESTIMADO ACUMULADO
			DEL PERIODO	ACUMULADO	DEL PERIODO	ACUMULADO	
SUMAS DE ESTA HOJA:							
T O T A L E S :							
OBSERVACIONES				A) AVANCE PROGRAMADO \$ _____ B) AVANCE EJECUTADO \$ _____ C) AVANCE $\frac{B - A}{A}$ _____			

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA: AVANCE GENERAL DE OBRA

CÓDIGO: TSFS-02

USO: Esta forma se emplea para reportar el avance de la obra con cualquier periodicidad y analizando un lapso determinado (semana, quincena, mes).

DESCRIPCIÓN:

Concepto: Las dos columnas que lo integran se llenan con los datos del catálogo de conceptos de concurso y adicionales autorizados por el Organismo, describiendo el concepto en forma simplificada.

Asignación: Se anotará el importe correspondiente a cada concepto señalado en la asignación que se está ejerciendo.

Avances: En estas columnas, lo que se indica como programado o ejecutado en el periodo, es lo que corresponde al lapso por analizar (semana, quincena o mes), y lo programado y ejecutado acumulado, es lo considerado o realizado desde el inicio del programa a la fecha de corte.

Estimado o Acumulado: Se anotará el importe estimado acumulado de cada concepto, a la fecha de corte. La suma de estos importes, no coincidirá necesariamente con lo ejecutado acumulado, debido a que el proceso de elaboración de estimación requiere de más tiempo, o bien no se ajustan los lapsos analizados con lo que se cubren en las estimaciones.

NOTA: Todos los importes que se consignan en este informe, estarán expresados en miles de pesos.

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

AVANCE FINANCIERO

CONTRATO _____ ASIGNACIÓN : _____ AL : _____ HOJA _____

CONCEPTO		ASIGNACIÓN IMPORTE \$	FACTOR DE INTERVENCIÓN	PROGRAMADO		EJECUTADO		AVANCE%	
No.	DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA			IMPORTE \$	%	IMPORTE \$	%	PROGRAMADO	EJECUTADO
SUMAS DE ESTA HOJA									
T O T A L E S									
OBSERVACIONES									

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA: AVANCE FINANCIERO

CÓDIGO: TSFS-03

USO: Informar a los niveles Directivo y Ejecutivo los avances financieros totales de la obra acumulados a la fecha de corte entregándose con periodicidad quincenal o mensual.

DESCRIPCIÓN:

Concepto: Las 3 primeras columnas corresponden a los datos anotados en el catálogo de conceptos del concurso con excepción de la descripción, que será simplificada

Factor de intervención: Es el resultado de dividir el importe total de concepto entre el monto total de la asignación.

Importe programado y ejecutado: En estas cuatro columnas se anotará lo programado y ejecutado acumulado a la fecha de corte y su porcentaje respecto al total asignado a cada concepto

Avance (%): Estas dos columnas son el resultado de efectuar los porcentajes programado y ejecutado de cada concepto, por el factor de intervención.

SUPERVISIÓN PARA :
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

AVANCE FÍSICO

CONTRATO _____

AL : _____

HOJA No. _____

CONCEPTO		UNI- DAD	CANTIDADES Y PORCENTAJES				FACTOR DE PONDE- RACIÓN	AVANCE %		
No.	DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA		CANTIDAD TOTAL DE OBRA	PROGRAMADO		EJECUTADO		PROGRA- MADO	EJECU- TADO	
				CANTIDAD	%	CANTIDAD				%
OBSERVACIONES							SUMA			

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA: AVANCE FÍSICO

CÓDIGO: TSFS-05

USO: Informar a los niveles Directivo y Ejecutivo los avances físicos totales de la obra acumulados a la fecha de corte, esto será con periodicidad quincenal o mensual.

DESCRIPCIÓN:

Concepto: En las 3 columnas en que se subdivide el concepto, se utilizarán los datos anotados en el catálogo de conceptos de concurso, con la excepción que la descripción será simplificada.

Cantidad total de la obra: Se anotará la cantidad total de obra de cada concepto, a realizar en una asignación específica.

Programado: Se anotará la cantidad de obra programada a la fecha y su porcentaje respecto al total de la asignación.

Ejecutado: Se consignará la cantidad de obra realizada a la fecha y su porcentaje respecto al total de la asignación.

Factor porcentaje: Se anexa instructivo.

Avance %: En estas columnas se anotará el producto de multiplicar los porcentajes programado y ejecutado por el factor de ponderación.

SUPERVISIÓN PARA :
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

CONCENTRADO DE ESTIMACIONES

CONTRATO _____

AL : _____

HOJA No _____

No	CONCEPTO DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA	UNI- DAD	P U	ESTIMACIÓN No.		ESTIMACIÓN No.				ESTIMACIÓN No.									
				PERIODO		PERIODO		PERIODO		PERIODO		PERIODO		PERIODO					
				CANTIDAD	IMPORTE	PARCIAL		ACUMULADO		PARCIAL		ACUMULADO		PARCIAL		ACUMULADO			
						CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE		
SUMAS																			
OBSERVACIONES																			

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA: REPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO

CÓDIGO: TSFS-08

USO: Informe correspondiente a la actividad de supervisión, que se utiliza solo en los casos que es necesario llevar un registro o control de vehículos, equipo y maquinaria

DESCRIPCIÓN:

Maquinaria y/o equipo: Se indicará el nombre genérico de cada unidad.
Ejemplo: (Tractor de Orugas).

No. Económico: La nomenclatura utilizada por la empresa constructora.

Modelo: Compuesto: Siglas de la marca, y el código del modelo de fábrica.
(CAT DEN)

Días del período: El encabezado corresponde a los días
En el cuerpo de este encabezado, se llenará con las opciones delineadas en la simbología de la hoja.

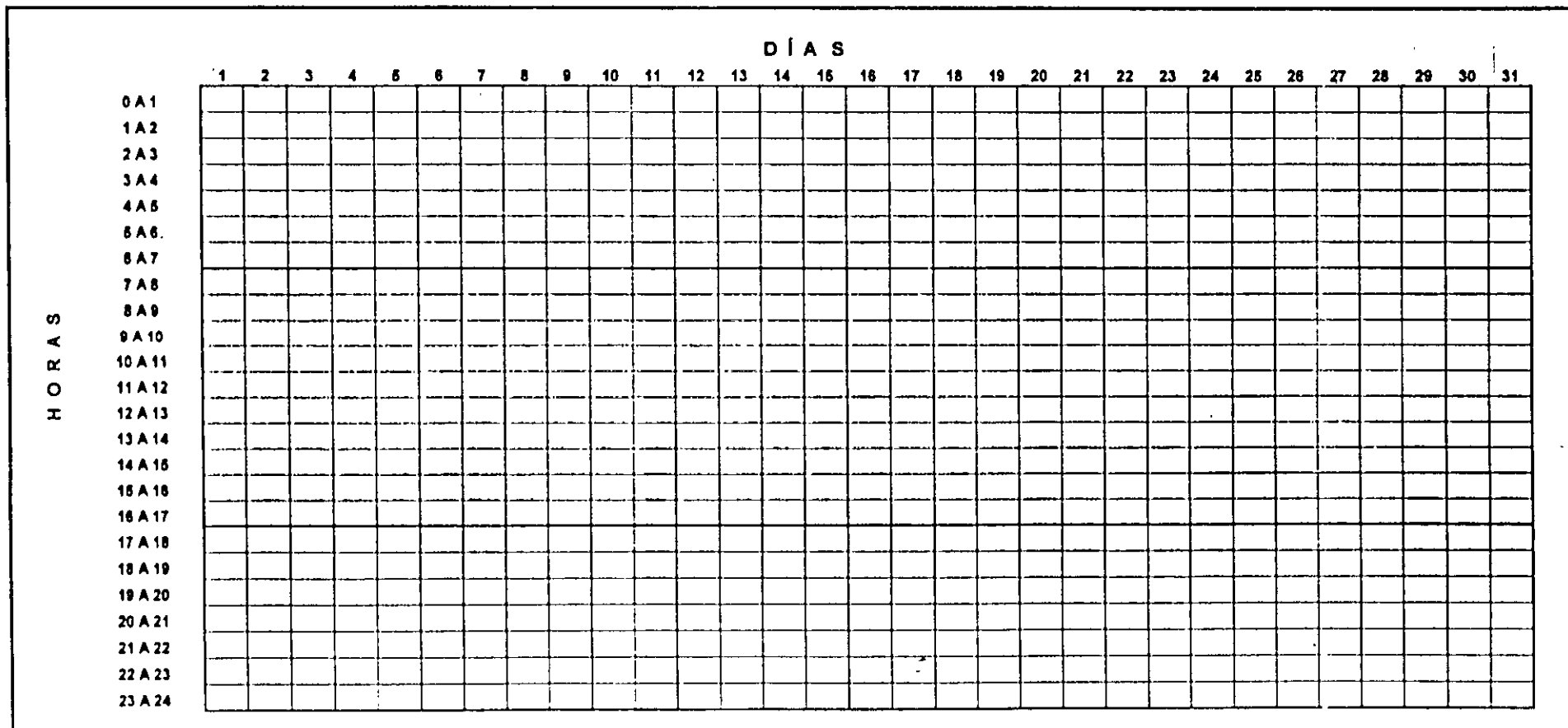
Días activos: Se colocará, el número de días activos (A) que ocurra en cada unidad de maquinaria.

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

GRÁFICA DE LLUVIAS



DATOS REGISTRADOS EN: _____

LUGAR: _____

SIMBOLOGÍA

LIGERA

MEDIA

INTENSA

MES: _____

CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

CALIDAD DE MATERIALES PARA SUB-BASE Y BASE

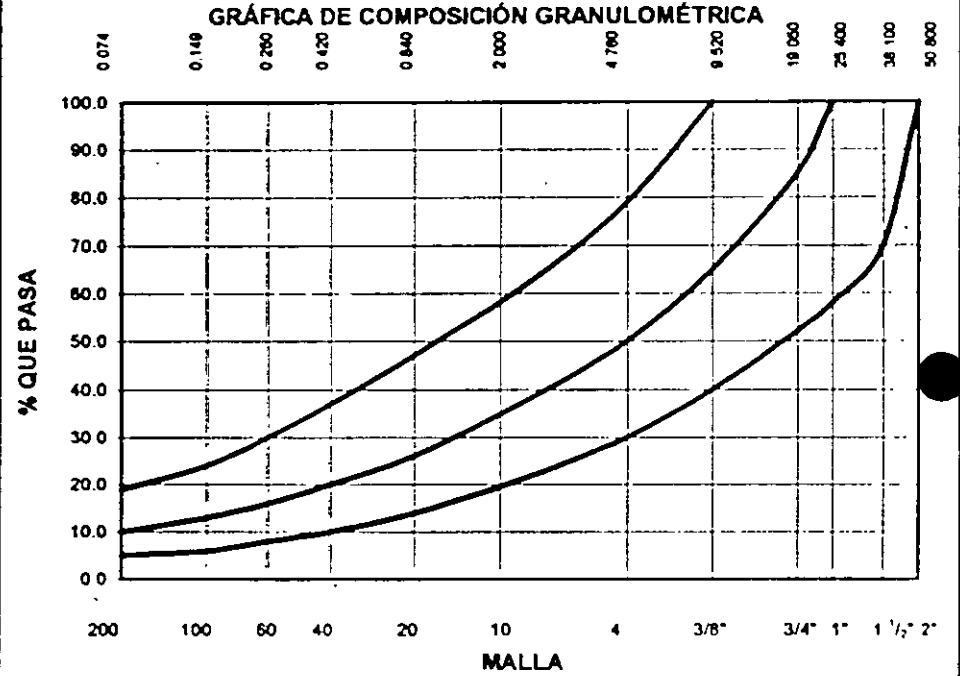
MATERIAL PARA: _____	EXPEDIENTE: _____
ENSAYE NÚM.: _____	MUESTRA NÚM.: _____
ENVIADA POR: _____	FECHA DE RECIBO: _____
PROCEDENCIA: _____	FECHA DE INFORME: _____

PRUEBAS SOBRE MATERIAL PÉTREO

PESO VOL. SUELTO, kg/m³ _____

PESO VOL. MÁXIMO, kg/m³ _____

HUMEDAD ÓPTIMA % _____



GRANULOMETRÍA	
MALLA	% QUE PASA
2"	_____
1 1/2"	_____
1"	_____
3/4"	_____
3/8"	_____
Nº. 4	_____
Nº. 10	_____
Nº. 20	_____
Nº. 40	_____
Nº. 60	_____
Nº. 100	_____
Nº. 200	_____

DESPERDICIO EN LA MUESTRA % _____

V.R S. ESTANDAR % _____

EXPANSIÓN % _____

EQUIVALENTE DE ARENA % _____

AFINIDAD CON EL ASFALTO _____

PRUEBAS EN MAT. MAYOR DE 9.520 mm	PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA DE 0.420 mm
--	--

ABSORCIÓN % _____	LÍMITE LÍQUIDO % _____	CONTRACCIÓN LINEAL % _____
DENSIDAD _____	LÍMITE PLÁSTICO % _____	
DURABILIDAD _____	ÍNDICE PLÁSTICO % _____	

AGENTE ESTABILIZADOR _____	CLASIFICACIÓN SUCS _____
TIPO _____	
DISIFICACIÓN _____	

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES. _____

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

ENSAYE DE CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO DE ASFALTO: _____		FECHA DE RECIBO: _____	
PARA EMPLEARSE EN: _____		ENSAYE No.: _____	
MUESTREADO EN: _____		PROCEDENCIA: _____	
MUESTRA No.:			ESPECIFICACIÓN
FECHA DE MUESTREO			NORMA VALOR
PRUEBA AL ASFALTO ORIGINAL			
PESO ESPECÍFICO A 25°C			
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO (%)			
PUNTO DE INFLAMACIÓN (°C)			
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA (°C)			
PENETRACIÓN A 25°C, 100 Gms, 5 seg (0.1 mm)			
PENETRACIÓN A 4°C, 200 Gms, 60 seg (0.1 mm)			
DUCTILIDAD A 25°C, 5 cms p.m. (cm)			
* DUCTILIDAD A 4°C, 5 cms p.m. (cm)			
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL 135°C (seg)			
VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C (Poisés)			
VISCOSIDAD CINEMÁTICA 135°C (Centistokes)			
PÉRDIDA POR CALENTAMIENTO TFO (%)			
** ÍNDICE DE PENETRACIÓN			
* RECUPERACIÓN ELÁSTICA POR TORSIÓN A 25°C, %			
RESILENCIA A 25°C			
PRUEBAS EN EL RESIDUO DE PELÍCULA DELGADA TFO			
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA (°C)			
PENETRACIÓN A 25°C, 100 Gms, 5 seg (0.1 mm)			
* PENETRACIÓN A 4°C, 200 Gms, 60, seg (0.1 mm)			
DUCTILIDAD A 25°C, 5 cms p m (cm)			
DUCTILIDAD A 4°C, 5 cms p m (cm)			
* VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C (Poisés)			
* VISCOSIDAD CINEMÁTICA 135°C (Centistokes)			
** PENETRACIÓN RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C			
** PENETRACIÓN RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C			
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C			
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C			
** ÍNDICE DE PENETRACIÓN			
** RELACION DE VISCOSIDAD			
** ÍNDICE DE ENVEJECIMIENTO			
** RELACION DE PENETRACIÓN (%)			
OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES.			
FORMULO	REVISÓ	APROBÓ	
_____	_____	_____	

* PRUEBAS DE REFERENCIA

** VALORES DE REFERENCIA

OBRA _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

CALIDAD DE MATERIALES PARA CONCRETO ASFÁLTICO

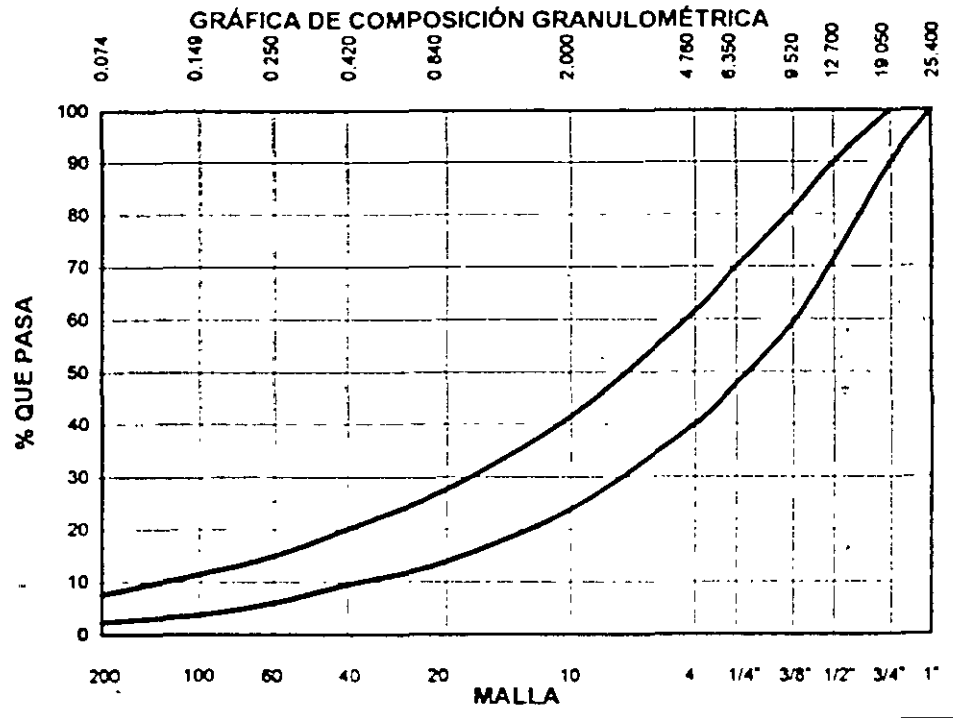
MATERIAL: _____	EXPEDIENTE: _____
ENSAYE NÚM.: _____	MUESTRA NÚM.: _____
ENVIADA POR: _____	FECHA DE RECIBO: _____
PROCEDENCIA: _____	FECHA DE INFORME: _____

PRUEBAS SOBRE MATERIAL PÉTREO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA _____

PESO VOL. SUELTO, kg/m³ _____

GRANULOMETRÍA		
MALLA	% QUE PASA	PROYECTO
1"		
3/4"		
1/2"		
3/8"		
1/4"		
Nº. 4		
Nº. 10		
Nº. 20		
40		
60		
Nº 100		
Nº 200		



CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO	
DENSIDAD	_____
ABSORCIÓN %	_____
DESGASTE %	_____
PARTÍCULAS ALARGADAS %	_____
PARTÍCULAS EN FORMA DE LAJA %	_____
PARTÍCULAS DELEZNABLES %	_____
EQUIVALENTE DE ARENA %	_____
AFINIDAD CON EL ASFALTO	_____

CARACTERÍSTICAS DEL ASFALTO	
CEMENTO ASFÁLTICO TIPO _____	ADITIVO MARCA _____
CON. ÓPT. DE ASFALTO (%) _____	DOSIFICACIÓN % (C A) _____
PROCEDENCIA _____	PROCEDENCIA DEL ADITIVO _____

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

ENSAYE	VALORES	ESPECIFICACIÓN
ESTABILIDAD, kg	_____	_____
FLUJO, mm	_____	_____
VACÍOS EN LA MEZCLA, %	_____	_____
VACÍOS AGREGADO MINERAL (V.A.M.), %	_____	_____
CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO, %	_____	_____
TENSIÓN INDIRECTA km/cm ² °C	_____	_____
DEFORMACIÓN A LA TENSIÓN % °C	_____	_____
PÉRDIDA DE ESTABILIDAD POR INMERSIÓN EN AGUA, %	_____	_____

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

CALIDAD DE MATERIALES PARA CONCRETO ASFÁLTICO DE GRADUACIÓN ABIERTA

MATERIAL: _____	EXPEDIENTE: _____
ENSAYE NÚM.: _____	MUESTRA NÚM.: _____
ENVIADA POR: _____	FECHA DE RECIBO: _____
PROCEDENCIA: _____	FECHA DE INFORME: _____

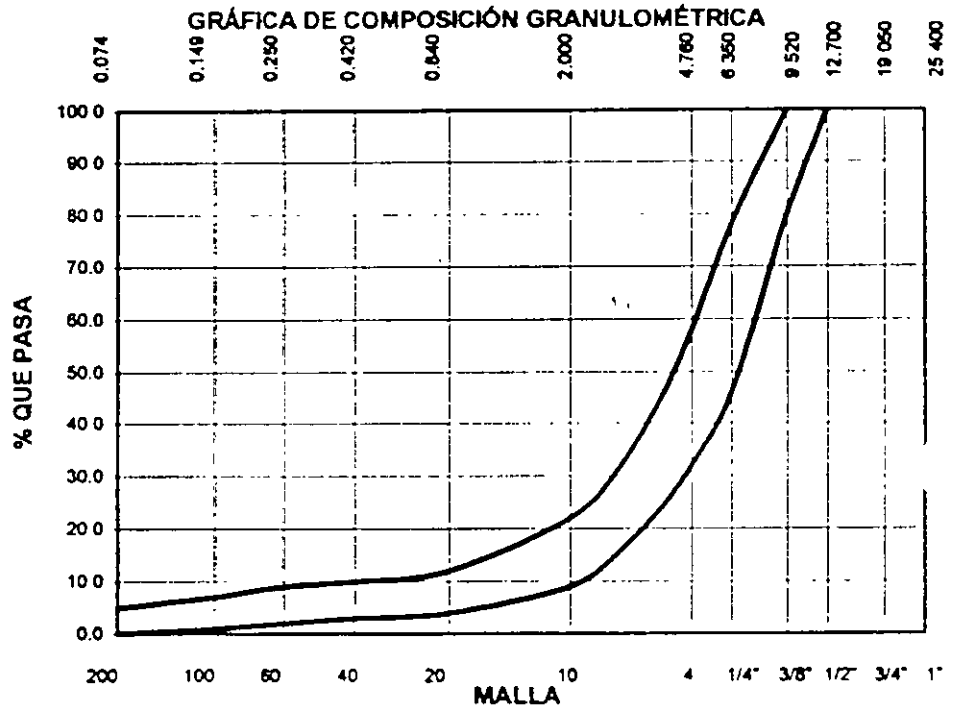
PRUEBAS SOBRE MATERIAL PÉTREO

CLASIFICACION PETROGRÁFICA _____

PESO VOL. SUELTO, kg/m³ _____

GRANULOMETRÍA

MALLA	% QUE PASA	PROYECTO
1"		
3/4"		
1/2"		
3/8"		
1/4"		
Nº. 4		
Nº. 10		
Nº. 20		
Nº. 40		
Nº. 60		
Nº. 100		
Nº. 200		



CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO

DENSIDAD _____

ABSORCIÓN % _____

DÉSGASTE % _____

PARTÍCULAS ALARGADAS % _____

PARTÍCULAS EN FORMA DE LAJA % _____

PARTÍCULAS DELEZNABLES % _____

EQUIVALENTE DE ARENA % _____

AFINIDAD CON EL ASFALTO _____

CARACTERÍSTICAS DEL ASFALTO

CEMENTO ASFÁLTICO TIPO: _____	ADITIVO MARCA: _____
CON. ÓPT. DE ASFALTO (%): _____	DOSIFICACIÓN % (C/A): _____
PROCEDENCIA: _____	PROCEDENCIA DEL ADITIVO: _____

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

ENSAYE	VALORES	ESPECIFICACIÓN
ESTABILIDAD, kg		
FLUJO, mm		
VACÍOS EN LA MEZCLA, %		
VACÍOS AGREGADO MINERAL (V.A.M.), %		
CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO, %		
TENSIÓN INDIRECTA km/cm ² °C		
DEFORMACIÓN A LA TENSIÓN % °C		
PÉRDIDA DE ESTABILIDAD POR INMERSIÓN EN AGUA, %		

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

FORMULÓ _____	REVISÓ _____	APROBÓ _____
---------------	--------------	--------------

CONTROL DE CALIDAD PARA.
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA
TRAMO:
CONSTRUCTORA:

TEMPERATURA DE LA MEZCLA ASFÁLTICA AL COMPACTARSE

HOJA:

FECHA	ENSAYE	TEMPERATURA MEDIA AL COMPACTARSE, °C															5 VALORES CONSECUTIVOS		VALOR MEDIO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN MEDIO, %															5 VALORES CONSECUTIVOS		VALOR MEDIO			
																	PROM	SUMA	PROM.																PROM.	SUMA	PROM.			
		70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170																												
	1																																							
	2																																							
	3																																							
	4																																							
	5																																							
	6																																							
	7																																							
	8																																							
	9																																							
	10																																							
	11																																							
	12																																							
	13																																							
	14																																							
	15																																							
	16																																							
	17																																							
	18																																							
	19																																							
	20																																							
	21																																							
	22																																							
	23																																							
	24																																							
	25																																							
	26																																							
	27																																							
	28																																							
	29																																							
	30																																							
		$\bar{X} =$	°C	$\sigma = \pm$	°C	V =	%	$\bar{X} =$	%	$\sigma = \pm$	%	V =	%																											
OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES																																								
FORMULO					REVISO					APROBO																														

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

ESTABILIDAD MARSHALL DEL CONCRETO ASFÁLTICO

HOJA: _____

FECHA	ENSAYE	ESTABILIDAD MARSHALL, kg										5 VALORES CONSECUTIVOS		VALOR MEDIO			
		500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	PROMEDIO	SUMA	PROMEDIO				
	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
	6																
	7																
	8																
	9																
	10																
	11																
	12																
	13																
	14																
	15																
	16																
	17																
	18																
	19																
	20																
	21																
	22																
	23																
	24																
	25																
	26																
	27																
	28																
	29																
	30																
												$\bar{X} =$	%	$\sigma = \pm$	%	$v =$	%

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

Cada punto de la gráfica de tendencias representa el promedio de 5 valores consecutivos



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES”

**M. en I. RAÚL VICENTE OROZCO SANTOYO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

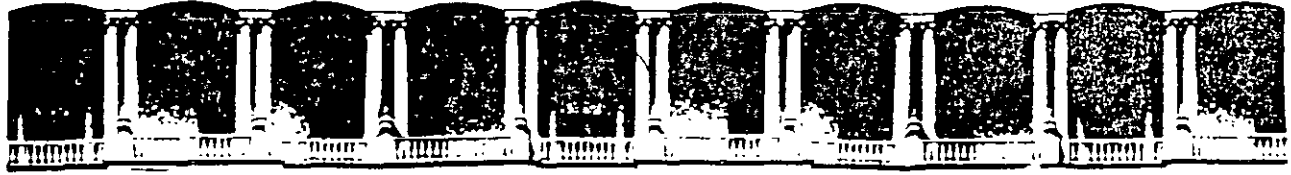
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

M.I. RAUL VICENTE OROZCO SANTOYO

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“CALIDAD: NIVEL Y CONTROL”

**M. en I. RAÚL VICENTE OROZCO SANTOYO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

CALIDAD: NIVEL Y CONTROL

M.I. RAUL VICENTE OROZCO SANTOYO

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.

Diplomado en Proyecto, Construcción y Conservación de Carreteras

Modulo IV. Supervisión y Control de Calidad

INDICE

1. INTRODUCCION	1
1.1 Finalidad de las obras	1
1.2 Propiedades fundamentales de los materiales constitutivos	2
1.3 Interrelación entre las actividades de una obra	2
2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES	3
2.1 Calidad	3
2.2 Nivel de calidad	3
2.3 Control de calidad durante la construcción	4
2.4 Etapas de control de calidad	4
2.4.1 Etapa de previsión	4
2.4.2 Etapa de acción	5
2.4.3 Etapa de historia	6
2.4.4 Caso del concreto hidráulico	6
A) Previsión	7
B) Acción	8
C) Historia	9
D) Conclusión básica	10
E) Recomendación general	10

3. CARACTERIZACION DE MATERIALES	10
3.1 Relación entre compacidad, contenido de líquido y grado de saturación	10
3.1.1 Generalidades	10
3.1.2 Definiciones	11
A) Mezcla de ingredientes	11
a) Caso de un suelo	11
b) Caso de un concreto asfáltico	11
c) Caso de un concreto hidráulico	11
B) Compacidad de la mezcla (C)	11
C) Porosidad de la mezcla (n)	12
D) Relación de vacíos (e)	12
E) Peso específico (o densidad) del líquido (γ_L)	12
F) Contenido de líquido (C_L)	12
G) Grado de saturación con líquido (S_r)	12
H) Peso volumétrico seco (γ_d)	12
I) Peso volumétrico total (γ_T)	13
J) Peso volumétrico (o específico) del sólido (γ_s)	13
K) Densidad relativa (o peso específico relativo) del sólido (G_s)	13
3.1.3 Relaciones	13
3.2 Propiedades fundamentales y curvas isocaracterísticas	14
3.2.1 Diagrama CAS	14
3.2.2 Correlación con parámetros fácilmente medibles	14
3.3 Criterios de aceptación, corrección y rechazo	14
3.3.1 Caso de un suelo fino compactado	14
3.3.2 Caso de una mezcla asfáltica	15
3.3.3 Comentario general	15
4. SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA LOS RESPONSABLES DE LA REALIZACION DE UNA OBRA CIVIL	16
5. BIBLIOGRAFIA	17

SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

Raúl Vicente Orozco Santoyo

1. INTRODUCCION

1.1 Finalidad de las obras

Lo más importante para el ingeniero civil es descubrir cuál es la finalidad de una obra, desde su gestación hasta su terminación. Normalmente se construyen las obras sin disponer de toda la información relativa a su proyecto. Por esta razón es necesario hacer una "anatomía" cuidadosa de todas las "partes" que intervienen durante la planeación, el proyecto, la construcción, la operación, el control de calidad, la conservación y la operación de la obra, con el enfoque de la calidad global.

Quando se trata de una presa almacenadora de agua, ya sea para generación hidroeléctrica, riego o prevención de inundaciones, su finalidad será disponer de una cortina contenedora y un vaso de almacenamiento que sean impermeables, para "guardar agua". Esto quiere decir que todos los conceptos de ingeniería deberán enfocarse hacia el logro de la máxima impermeabilidad, dentro de la seguridad y la economía.

En cambio, cuando se trata de una presa de jales, que son el producto final de las plantas concentradoras de mineral, la finalidad de esta obra consiste en disponer de una cortina contenedora permeable y un vaso de almacenamiento, para "guardar residuos sólidos" con el mínimo de agua requerida para el transporte de los mismos, también dentro de la seguridad y de la economía.

En el caso de los canales construidos para los sistemas de riego, al revestirlos deberá tenerse presente la finalidad de la obra, es decir, si se requiere una capa impermeable o permeable, según la posición del nivel freático y otras características específicas que se necesiten. Esto significa que si se trata de recargar el manto acuífero, los canales deben ser permeables en su revestimiento, el cual debe permitir el flujo libre del agua, además de tener otras características de resistencia durante la operación y la conservación de los mismos. Habrán casos en que se requiera la impermeabilidad del revestimiento, independientemente del tipo de material constitutivo, ya sea concreto hidráulico o asfáltico, suelo compactado, membrana sintética enterrada o no, etc.

En el caso de las escolleras marinas, la finalidad de la obra consiste en protegerlas contra la acción de las mareas y la agresividad de las aguas salinas. Esto implica la durabilidad de los elementos constitutivos de la coraza, que viene a ser la propiedad fundamental, independientemente de su resistencia estructural intrínseca para resistir los efectos de impactos, abrasión, etc.

En el caso de los pavimentos, ya sea para aeropistas, autopistas, calles, etc., la principal finalidad de la obra es la indeformabilidad, intimamente ligada a la capacidad estructural de las capas constitutivas, para lo cual se requieren los estudios previos del terreno de cimentación y de las propiedades de resistencia y deformabilidad de los materiales constitutivos. En el caso de los pavimentos rígidos, la resistencia a la tensión por flexión de las losas de concreto hidráulico es la propiedad fundamental que domina a otras, como la durabilidad. En los pavimentos flexibles, la rigidez relativa de las capas constituye la propiedad fundamental, la cual gobierna a las otras, como la resistencia a la tensión y la durabilidad.

Otras obras, como los edificios habitacionales e instalaciones industriales, aparte de la seguridad de las mismas, tienen como finalidad fundamental la resistencia de los materiales constitutivos, principalmente a la compresión en el caso de concretos hidráulicos y a la tensión para el acero de refuerzo. Si las estructuras son completamente de acero, la compresión, la tensión y la resistencia al esfuerzo cortante son las más importantes.

1.2 Propiedades fundamentales de los materiales constitutivos

Para el control de calidad de los materiales, es fundamental distinguir bien entre las propiedades básicas y las subordinadas a éstas, como se ilustra a continuación:

- La resistencia a la compresión simple o a la tensión por flexión del concreto hidráulico, estimadas en probetas convencionales, es una propiedad básica.
- El coeficiente de permeabilidad de un suelo compactado o del concreto (hidráulico o asfáltico), obtenido de permeámetros diseñados ex profeso, es una propiedad básica.
- La resistencia a la erosión del concreto hidráulico o asfáltico, estimada a partir de una prueba de desgaste convenida, es una propiedad básica.
- El contenido de agua, el grado de saturación y la compacidad de un relleno estructural, por ejemplo, son propiedades subordinadas a su módulo de rigidez o elástico (capacidad de carga y deformabilidad), que es la básica.
- El contenido de asfalto (cemento asfáltico), el grado de saturación y la compacidad de una carpeta asfáltica, también son propiedades subordinadas a su módulo de rigidez o elástico (capacidad de carga y deformabilidad), que es la básica.
- El contenido de agua, el grado de saturación y la compacidad del concreto hidráulico, además de su consistencia y composición, son propiedades subordinadas a la resistencia compresiva o a la tensión, que son las básicas.

1.3 Interrelación entre las actividades de una obra

Para la construcción de las obras civiles de ingeniería, se requiere de una revisión minuciosa de los planos y las especificaciones de proyecto, una eficiente supervisión y un auténtico

control de calidad que sea ágil y oportuno, con el fin de lograr que tales obras cumplan con su propósito.

Normalmente todas las actividades de una obra (planeación, proyecto, construcción, supervisión, control de calidad, conservación y operación) se desarrollan con cierta independencia, lo cual da motivo a deficiencias y conflictos innecesarios entre los responsables de esas actividades. Esto se evita con un sistema integrado de acciones de retroalimentación constante, con actitud siempre positiva, para que realmente se logre la "estabilidad" de una obra civil (Lámina 1).

2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

2.1 Calidad

El concepto de "calidad" tiene que estar presente en todas las actividades, desde que se gesta y concibe la idea (obra) hasta que se realiza, y aún después. Debe "infiltrarse" en todas las personas que de un modo u otro intervienen en el logro de una obra y "reflejarse" claramente en sus actitudes, durante el proyecto, la construcción, la supervisión, el control de calidad, la conservación y la operación de la misma.

De acuerdo con el diccionario de la Lengua Española (Real Academia Española XIX, edición 1970), el término calidad viene "Del latín *Qualitas*-atés: Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie".

2.2 Nivel de calidad

El nivel de calidad lo define el responsable de la planeación de la obra, para que el proyectista lo establezca y el constructor lo asegure, el supervisor lo verifique, y el controlador de calidad lo certifique, de manera que los responsables de la conservación y la operación vigilen y mantengan respectivamente ese nivel de calidad estipulado, tanto en geometría y acabados como en materiales y procedimientos constructivos (Lámina 2).

El nivel de calidad viene siendo el conjunto de características cualitativas y cuantitativas que deben satisfacer los materiales, las instalaciones y los componentes de la obra, en los aspectos de resistencia a las cargas por soportar, asentamientos totales y diferenciales, deformaciones, geometría, apariencia, durabilidad, capacidad de carga, etc.

En el caso de los materiales, el nivel de calidad implica el establecimiento del criterio (o los criterios) de aceptación, corrección y/o rechazo, mediante el valor medio de la característica a medir (compacidad, humedad, resistencia, permeabilidad, etc.) y su desviación estándar o coeficiente de variación (como medidas de dispersión de valores), así como la probabilidad de falla en los ensayos (cada ensayo es el promedio de 2 valores, como mínimo, de la propiedad o característica medida). El nivel de calidad deseado lo complementan en la práctica las variaciones permisibles, en más o en menos, con respecto al valor medio requerido de la característica a medir.

2.3 Control de calidad durante la construcción

El control de calidad consiste, en certificar que durante el proceso constructivo se vaya asegurando el nivel de calidad establecido, especialmente en el producto ya terminado.

El control de calidad debe incluir todas las operaciones inherentes al muestreo, el ensaye, la inspección y la selección de materiales, previamente a, y durante la ejecución de la obra, para asegurar que el procedimiento constructivo satisfaga las exigencias de la misma. En el transcurso de la construcción, el controlador de calidad (responsable del control de calidad) deberá realizar la inspección, el muestreo y los ensayos necesarios, en todas sus etapas, para que se logre el nivel de calidad deseado en los diversos conceptos de obra involucrados. Además, tiene que suministrar información oportuna al responsable de la construcción para que, con debido conocimiento, actúe en plan correctivo, oportuno y eficaz, a fin de evitar defectos en métodos constructivos.

De lo anteriormente expuesto, se puede establecer que el control de calidad es el sistema integrado de actividades, factores, influencias, procedimientos, equipos y materiales, que afectan al establecimiento y, posteriormente, al logro del nivel de calidad estipulado, para que la obra cumpla con su propósito.

2.4 Etapas de control de calidad

El control de calidad implica un mecanismo ágil y oportuno que permite satisfacer el nivel de calidad establecido. Para esto, es muy pertinente distinguir 3 etapas básicas de control (Previsión, Acción e Historia) que están implícitas, pero que conviene separarlas en secuencia, de acuerdo con los enfoques racionales del auténtico control de calidad.

El control de calidad debe llevarse en cada una de estas etapas y en todas las actividades de la obra, según se ilustra en la Tabla 1 y se explica a continuación:

2.4.1 Etapa de previsión

Se refiere a las actividades en que se pueden escoger los materiales antes de su explotación, transporte, mezcla, colocación, "bandeo" y/o compactación. En otras palabras, el control de calidad de los materiales antes de la construcción servirá para aceptarlos como ingredientes separados y es muy conveniente que esto ocurra precisamente en las fuentes de suministro, para evitar desperdicios en tiempo, dinero y energía. ¿Para qué aceptar un material al "pie de la obra", cuando se sabe que está "defectuoso" desde su origen? Si los materiales son aceptados antes de su transporte, también deben serlo en el sitio de construcción o en la planta de procesamiento o mezclado, a no ser que sean "contaminados" por descuido con otros materiales o materias extrañas. Es obvio que en esta etapa se presenta la única oportunidad de aceptar, desechar o mejorar los materiales previamente a la construcción.

Las cartas de control son magníficos auxiliares para satisfacer los niveles de calidad establecidos en el proyecto. Estas deberán actualizarse diariamente para cada parámetro básico que se estipule (contenidos de grava, arena y finos; humedades en el banco y en el sitio; índice

plástico y límites de consistencia: líquido y plástico; contracción lineal y equivalente de arena; módulos de finura de la grava y la arena; tamaños máximos y mínimos de los fragmentos de roca; coeficientes de uniformidad y curvatura de la grava-arena; contenido de partículas deleznable o deletéreas; pesos volumétricos, densidades y absorciones; etc.).

Respecto a los estudios previos de los bancos, que incluyen su potencialidad y variabilidad, deberán incluirse por rutina los aspectos geológicos y los análisis petrográficos de los materiales para juzgar la durabilidad del concreto (hidráulico o asfáltico) o capas compactadas (balasto de ferrocarril, bases de pavimento, rellenos estructurales, enrocamientos en presas, revestimientos en canales, etc.). En las losas de concreto hidráulico, algunas veces ocurre que los agregados son reactivos con los álcalis del cemento Portland. En otros casos, la carpeta asfáltica se deteriora y desintegra paulatinamente porque confundimos los basaltos recientes con las andesitas o los basaltos muy antiguos que, a veces, contienen minerales expansivos (tipo zeolita), los cuales son muy ávidos de agua y rompen súbitamente a los agregados.

En esta etapa se deben conocer a fondo y mucho antes de la construcción, las dosificaciones básicas de los ingredientes, acordes con el equipo e instalaciones seleccionados.

2.4.2 Etapa de acción

Se refiere a la verdadera actividad de aceptación, corrección y/o rechazo durante la construcción. Una vez que se han aceptado los ingredientes separados en la etapa anterior (previsión), se procede al mezclado de los mismos, actividad que define el momento de inicio al proceso constructivo, el cual no debe interrumpirse sino terminarse. En esta etapa no se deben rechazar los materiales separados, es decir, los ingredientes ya pueden mezclarse. En el caso de capas compactadas, a partir de tramos de prueba, que incluyan correlaciones entre el número de pasadas del equipo compactador y las deflexiones con la viga Benkelman o el deformómetro por impacto, en esta etapa se decide si se logra el acomodo o la compacidad deseada, para proceder a los ajustes pertinentes durante la ejecución de la obra.

Las cartas de control deberán estar disponibles en el momento de la ejecución y tendrán que marcarse con claridad las zonas de aceptación, corrección y rechazo, para llevar continuamente las gráficas de tendencias de los últimos 5 valores consecutivos de cada parámetro. Todas las cartas de control deberán tenerse siempre en la obra y actualizarse diariamente, para que el control de calidad sea ágil y oportuno. Esto requiere el apoyo de equipos de medición avanzados en tecnología, para que proporcionen datos inmediatamente después del proceso constructivo, como los medidores nucleares de pesos volumétricos, humedades y contenidos de cemento asfáltico. En el caso del concreto hidráulico tradicional (plástico), el concreto compactado con rodillo (CCR) o las sub-bases rigidizadas con cemento Portland (SBR), se recomiendan las pruebas de "inmersión" para conocer rápidamente la composición de las mezclas, efectuadas además de los ensayos rutinarios convencionales, porque permite corregirlas casi de inmediato al compararlas con la "mezcla patrón".

2.4.3 Etapa de historia

Se refiere al registro histórico de la información requerida por el proyecto, después de que el proceso constructivo ha concluido. En la etapa anterior (acción), la aceptación y/o el rechazo deberán ocurrir precisamente en el momento de la construcción y no después.

Las cartas de control relativas a la etapa de historia se requieren para análisis estadísticos e informes y son útiles también para retroalimentar al proyecto.

2.4.4 Caso del concreto hidráulico

En la Lámina 3 se sugiere un sistema para satisfacer el nivel de calidad establecido por el proyectista, que debe asegurar el constructor mediante la certificación que el controlador de calidad le proporciona.

No basta que el proyectista fije sólo la resistencia de proyecto (f'_c), que es lo más usual, sino que es necesario fijar, además, la probabilidad de falla en los ensayos (P_f). Por ejemplo, si $f'_c=200$ kg/cm², es necesario saber si de cada cinco ensayos (teoría elástica) o de cada diez (teoría plástica), puede fallar uno, o bien, según la importancia del elemento estructural, por ejemplo, en las losas de una banqueta se podría permitir que de cada tres ensayos fallara uno ($P_f=1/3$) o, si se trata de una trabe maestra de gran importancia, podría adoptarse un valor de $P_f=1/20$ a $1/100$, según lo considere el proyectista.

Ahora bien, el constructor de la obra debe asegurar una resistencia media requerida (f_{cr}) evidentemente mayor que la resistencia de proyecto (f'_c). Con el apoyo del controlador de calidad se fijará la mezcla de diseño (M_d), según el coeficiente de variación total (V_t) obtenido durante la construcción, que representa una medida de la dispersión de los resultados.

En la Lámina 4 se observa que, para una resistencia de proyecto dada ($f'_c=200$ kg/cm²) y una probabilidad de falla en los ensayos determinada ($P_f=1/5$), a mayor coeficiente de variación ($V_t=0.10$ a 0.20) se necesita una mayor resistencia media requerida ($f_{cr}=218$ a 240 kg/cm²). En otras palabras, mientras menor control de calidad haya durante la construcción, mayor será el coeficiente de variación total (V_t), según se ilustra en la Lámina 5, donde puede observarse que el mayor grado de uniformidad del concreto se logra con el menor valor de V_t .

Para facilitar el cálculo de f_{cr} , en la Lámina 6 se presenta la relación gráfica entre los conceptos anteriormente mencionados. Como ejemplo, para $V_t=0.15$ y $P_f=1/5$, $f_{cr}/f'_c=1.15$. Si $f'_c=200$ kg/cm², entonces $f_{cr} = 230$ kg/cm². Por lo tanto la mezcla de diseño (M_d) será sugerida por el controlador de calidad al constructor, para lograr una resistencia media requerida (f_{cr}) de 230 kg/cm².

Una vez que se tiene seleccionada la mezcla de diseño (M_d), el controlador de calidad debe proceder por "Etapas" y "Niveles", tal como se ilustra en la Lámina 7 y se explica a continuación:

A) Previsión

El primer nivel de control corresponde a la etapa de PREVISION de los ingredientes separados, para su aceptación o rechazo. Esto se logra mediante los indicadores o parámetros más relevantes, aplicados a las cartas de control, como los sugeridos en la Lámina 8.

Para el caso de la arena, en las Láminas 9 y 10 se presentan dos ejemplos de cartas de control, correspondientes al módulo de finura y al contenido de finos, respectivamente.

En la Lámina 9 se observa que la gráfica de tendencias está dentro de la zona de aceptación. Cada punto representa, no el valor individual, sino el promedio de los cinco últimos valores consecutivos de los ensayos durante el proceso continuo. En la Lámina 10 se nota que la gráfica de tendencias ha entrado prácticamente a la zona de aceptación.

Lo importante de la PREVISION del controlador de calidad estriba en tomar las medidas correctivas oportunas, para tratar de mantener el ingrediente dentro de la zona de aceptación. En caso de que la gráfica de tendencias entre a la zona de corrección, no debe suspenderse el proceso constructivo continuo (producción) hasta que entre marcadamente a la zona de rechazo.

Para el caso de la grava, en las Láminas 11 y 12 se presentan dos ejemplos de cartas de control correspondientes al módulo de finura y al contenido de arena, respectivamente. Este último indicador es importante porque es indeseable tener variaciones en la relación grava/arena que afecten la homogeneidad del concreto.

En la Lámina 11 se observa que la gráfica de tendencias ha entrado a la zona de aceptación. En cambio, en la Lámina 12 hubo interrupciones en el proceso constructivo continuo, debido a que la gráfica de tendencias entró a la zona de rechazo (muestra # 7) y se reinició el cribado, pero dentro de la zona de corrección, hasta que éste realmente se hizo efectivo a partir de la muestra # 27 en que la gráfica de tendencias entró a la zona de aceptación.

Se hace notar que los límites de aceptación, corrección y rechazo deben establecerse claramente en el proyecto. De no ser así, deben fijarse de común acuerdo entre el constructor y el propietario de la obra, a través de sus respectivos responsables de supervisión y control de calidad.

Para el caso del cementante (Lámina 8), que puede ser cemento, solo o mezclado con puzolana, ceniza, etc., se pueden llevar cartas de control similares a las expuestas y relativas a "indicadores" sensibles, como la resistencia compresiva en morteros convencionales, que sirve fundamentalmente para conocer indirectamente las variaciones en las propiedades mecánicas que el cementante imparte a la pasta aglutinante y juzgar indirectamente su sanidad o grado de deterioro.

Para el caso del agua y los aditivos, se aplican también cartas de control similares.

En esta etapa de PREVISION, que corresponde al primer nivel de control, deben satisfacerse los criterios de aceptación. Si no se satisfacen, no puede continuarse al segundo y tercer nivel de control en que los ingredientes ya están mezclados (Etapa de acción).

B) Acción

Tanto el segundo como el tercer nivel de control se refieren a la etapa de ACCION, cuando el concreto está tierno.

En el segundo nivel debe controlarse la consistencia del concreto mediante la prueba de revenimiento, u otra similar.

En cada colado se debe disponer de una carta de control para llevar la gráfica de tendencias dentro de la zona de aceptación. En la Lámina 13 se presenta una carta de control para el caso del revenimiento medido en la forma, en donde se muestran los valores medios para 30 ensayos consecutivos y el coeficiente de variación medio correspondiente. Se nota que la gráfica de tendencias está en la zona de aceptación y el coeficiente de variación medio en la de rechazo, aunque éste tiende a entrar a la zona de corrección, lo cual refleja una mejora gradual en la homogeneidad del concreto; estas cartas de control se deben llevar tanto en la revolvedora (planta) como en la forma (obra) Además, sirven para conocer la pérdida de agua durante el transporte y la colocación del concreto, a fin de hacer los ajustes pertinentes desde la revolvedora. El número de pruebas de revenimiento depende de los volúmenes por colar y de la distribución aleatoria de las mismas.

El tercer nivel se refiere a la composición del concreto, es decir, al balance de ingredientes en el concreto ya colocado y vibrado, que se puede conocer mediante la "prueba de inmersión".

A grandes rasgos, la "prueba de inmersión" consiste en lo siguiente:

Se toma una muestra representativa del concreto vibrado en el lugar y se pesa al aire. Luego se vacía la muestra en un recipiente cilíndrico y se agrega agua para separar los ingredientes. Se agita con una varilla hasta expulsar todo el aire atrapado. Se dejan reposar los ingredientes y se llena de agua el resto del recipiente hasta enrasarlo. Se pesa el concreto sumergido. Se separa la grava por la malla # 4 mediante lavado y se pesa sumergida. Se separa la arena por la malla # 100 y se pesa sumergida junto con la grava.

Aplicando el principio de Arquímedes y tomando en cuenta todos los datos obtenidos, más el contenido de finos de la arena (que son las partículas que pasan la malla # 100), es posible conocer la cantidad de grava, arena, cemento y agua que componen la unidad de volumen del concreto. En otras palabras, se puede conocer la composición real del concreto "in situ" y compararla con la dosificación de la mezcla de diseño (M_d).

Aquí es donde la etapa de ACCION juega el papel más importante en el control de calidad. Aunque en una planta se esté controlando por peso la dosificación de los ingredientes, durante el transporte, la colocación y el vibrado puede haber modificación o segregación de los mismos y "se presume que el concreto satisface el nivel de calidad estipulado . . ."

Si se efectúa la "prueba de inmersión", se podrá saber si el concreto ya vibrado en la forma satisface ese nivel de calidad para que, en caso contrario, se tomen a tiempo las medidas correctivas y se logre que los ingredientes del concreto ocupen el espacio que les corresponde.

La "prueba de inmersión" puede hacerse también con muestras tomadas de la revolvedora, para conocer principalmente la eficiencia del mezclado. En la Lámina 14 se muestran los principales indicadores que conviene controlar.

En la Lámina 15 se presentan los resultados de una "prueba de inmersión" del concreto tomado en la forma. Se observa que durante el colado se fueron tomando medidas correctivas para lograr el acomodo y el balance de los ingredientes dentro de la masa de concreto

Ahora bien, cabe hacer la siguiente reflexión:

Si el concreto en la forma satisface la mezcla de diseño (M_d) y se toman las medidas necesarias para que el concreto tierno alcance su resistencia con el tiempo, mediante el correcto curado del concreto, ¿es necesario tomar muestras para conocer la resistencia del concreto endurecido?

Al finalizar un colado basta que el responsable del control de calidad constate que el trabajo fue exitoso y se anime a certificar de inmediato los resultados obtenidos, es decir, el nivel de calidad establecido por el proyectista. De esta manera el controlador de calidad se puede "ir a dormir tranquilo" después de un colado.

Aquí termina la etapa de ACCION, que viene a ser el auténtico Control de Calidad.

Para continuar con los demás niveles de control, que corresponden a los ingredientes mezclados, pero del concreto ya endurecido, es necesario entrar a la etapa de HISTORIA (niveles cuarto a séptimo).

C) Historia

El cuarto nivel de control se refiere a la resistencia del concreto a partir de probetas tomadas principalmente de la forma, ya sea a las 48 horas de edad, o menos (por medio del curado acelerado a vapor o el autógeno), con el fin de conocer anticipadamente la resistencia a 28 días de edad u otra (quinto nivel de control). En la Lámina 16 se presenta una correlación entre resistencias compresivas a 2 y 28 días que sirven de ejercicio "histórico", pero no es control de calidad oportuno, ni ágil. Conocer la resistencia anticipadamente después de un colado viene a ser HISTORIA, que es conveniente para la obra, pero no sirve para certificar el nivel de calidad.

El quinto nivel de control se refiere a la resistencia a 28 días de edad (u otra) de probetas de concreto curadas convencionalmente y tomadas principalmente de la forma. En la Lámina 17 se presenta la carta de control correspondiente a la resistencia compresiva a 28 días. En las Láminas 18 y 19 se presentan las cartas de control que corresponden, respectivamente, a la flexión (módulo de ruptura) a 7 y 28 días.

La terminación de un colado indica, que en los diversos "niveles", las cartas de control estuvieron bien aplicadas. Cuando se presenten problemas de resistencia, se acude a las pruebas indirectas (esclerómetro) o directas (corazones), que corresponden a los niveles de control sexto y séptimo indicados en la Lámina 7, para decidir si se demuele o no un elemento de concreto. ¿Para qué llegar a esto, si es fácil aceptar el elemento recién colado? (Prueba de Inmersión).

D) Conclusión básica

No es necesario tomar probetas cilíndricas del concreto hidráulico para ensayarse a la compresión simple, ni a los 28 días, ni a edades menores, ya que si el concreto vibrado en la forma tiene la dosificación de proyecto ("prueba de inmersión"), hay una probabilidad muy grande de que se logre la resistencia esperada.

E) Recomendación general

Para finalizar, conviene hacer hincapié en que cada uno de los que participan en el proceso constructivo del concreto hidráulico, deben desarrollar sus actividades con la mayor eficiencia posible, como la correcta ejecución de las pruebas de laboratorio y, principalmente, la observación de los resultados; el vibrado efectivo; la aplicación correcta y oportuna del agua y la membrana para el curado; el ranurado completo y oportuno de las losas de concreto para el control del agrietamiento; etc.

3. CARACTERIZACION DE MATERIALES

3.1 Relación entre compacidad, contenido de líquido y grado de saturación

3.1.1 Generalidades

Con un enfoque geotécnico puro, el ingeniero civil puede tratar con facilidad muchos materiales, como el suelo (natural o compactado), la roca (natural o en fragmentos compactados), el concreto (asfáltico o hidráulico), etc. Es posible unificar el comportamiento de estos materiales mediante la aplicación del concepto de compacidad, íntimamente relacionado con el contenido de líquido y el grado de saturación. Todos estos conceptos están inspirados en los esquemas gravimétricos de la mecánica de suelos.

Desde el punto de vista geotécnico, es muy conveniente unificar el concepto estructural de los materiales, de acuerdo con las definiciones siguientes:

3.1.2 Definiciones

A) Mezcla de ingredientes

Es la unión de partículas sólidas con o sin líquido (agua o asfalto) y gas, homogéneamente distribuidas por un proceso.

a) Caso de un suelo

La parte sólida se refiere a las partículas secas del suelo, incluyendo el agua molecular absorbida. La parte líquida corresponde al agua libre o la capilar. La parte gaseosa se refiere a los vacíos llenos de aire o cualquier otro gas.

b) Caso de un concreto asfáltico

La parte sólida corresponde a las partículas de agregado grueso y fino, totalmente secas. La parte líquida consiste en el cemento asfáltico puro. La parte gaseosa se refiere a los huecos llenos de aire o cualquier otro gas.

Téngase presente que, realmente, la parte líquida puede ser semilíquida, semisólida o sólida, según la "vida" del concreto asfáltico o las condiciones climatológicas actuantes.

c) Caso de un concreto hidráulico

La parte sólida está constituida por el cementante y por los agregados grueso y fino, totalmente saturados y superficialmente secos; el agua incluida dentro de las partículas es únicamente la de absorción. La parte líquida corresponde al agua de mezclado, la cual se combinará con el cementante (reacción química). Algunos aditivos pueden quedar incluidos en esta parte líquida. La parte gaseosa se refiere a las burbujas de aire incluidas ex profeso o generadas durante el mezclado.

Es importante considerar que la concepción de las partes sólida, líquida y gaseosa, en el concreto hidráulico, es válida solamente para el concreto tierno, ya que una vez que se han iniciado las reacciones de fraguado, la parte líquida se transformará gradualmente en sólida y gaseosa.

B) Compacidad de la mezcla (C)

Es la relación entre el volumen de la parte sólida (V_s) y el volumen de todas las partes (volumen total, V_T).

$$C = \frac{V_s}{V_T} \quad (1)$$

C) Porosidad de la mezcla (n)

Es la relación entre el volumen de la parte líquida más la gaseosa (volumen de vacíos, V_v) y el volumen total (V_T).

$$n = \frac{V_v}{V_T} \quad (2)$$

D) Relación de vacíos (e)

Es la relación entre el volumen de vacíos (V_v) y el volumen de sólidos (V_s).

$$e = \frac{V_v}{V_s} \quad (3)$$

E) Peso específico (o densidad) del líquido (γ_L)

Es la relación entre el peso de la parte líquida (W_L) y el volumen correspondiente (V_L).

$$\gamma_L = \frac{W_L}{V_L} \quad (4)$$

F) Contenido de líquido (C_L)

Es la relación entre el peso de la parte líquida (W_L) y el peso de la parte sólida (W_s).

$$C_L = \frac{W_L}{W_s} \quad (5)$$

G) Grado de saturación con líquido (S_r)

Es la relación entre el volumen de la parte líquida (V_L) y el volumen de vacíos (V_v).

$$S_r = \frac{V_L}{V_v} \quad (6)$$

H) Peso volumétrico seco (γ_d)

Es la relación entre el peso de la parte sólida (W_s) y el volumen total (V_T).

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V_T} \quad (7)$$

I) Peso volumétrico total (γ_T)

Es la relación entre el peso de las partes sólida más la líquida (peso total, W_T) y el volumen total (V_T).

$$\gamma_T = \frac{W_T}{V_T} \quad (8)$$

J) Peso volumétrico (o específico) del sólido (γ_s)

Es la relación entre el peso de la parte sólida (W_s) y el volumen de sólidos (V_s).

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \quad (9)$$

K) Densidad relativa (o peso específico relativo) del sólido (G_s)

Es la relación entre el peso volumétrico del sólido (γ_s) y el peso específico del líquido (γ_L).

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_L} \quad (10)$$

Estas definiciones están representadas esquemáticamente en la Lámina 20.

3.1.3 Relaciones

Las relaciones principales entre "C", "n" y "e", son las siguientes:

$$C + n = 1 \quad (11)$$

$$C = \frac{1}{1 + e} \quad (12)$$

$$C = \frac{n}{e} \quad (13)$$

$$C = \frac{\gamma_d}{\gamma_s} = \frac{\gamma_d}{G_s \gamma_L} \quad (14)$$

$$C = \frac{1}{1 + \frac{C_L}{S_r} G_s} \quad (15)$$

3.2 Propiedades fundamentales y curvas isocaracterísticas

3.2.1 Diagrama CAS

La representación gráfica de la Ec. 15 se designa como el diagrama CAS [Compacidad-Contenido de Agua o Asfalto-Grado de Saturación]. En la Lámina 21 se presenta el caso para $G_s=2.55$.

El diagrama CAS tiene aplicaciones prácticas para muchos materiales, ya sean rocas, suelos con o sin cementantes hidráulicos, o bien, mezclas con agua o asfalto para aglutinar, etc., ya que en dicho diagrama se pueden ubicar los estados o condiciones iniciales o finales de esos materiales y, además, se pueden trazar las curvas de igual propiedad fundamental (isocaracterísticas).

3.2.2 Correlación con parámetros fácilmente medibles

Mediante el diagrama CAS es posible localizar con un punto la posición correspondiente a la condición inicial de un material, definido por sus propiedades índice (C, C_L, S_r), que son parámetros fácilmente medibles. Entonces, la propiedad básica de interés se anota a un lado del punto y se trazan las curvas de igual valor ("isocaracterísticas").

Esta representación conduce a un mejor entendimiento de las interrelaciones que hay entre las propiedades índice (C, C_L, S_r) y las fundamentales.

3.3 Criterios de aceptación, corrección y rechazo

Para ilustrarlos, a continuación se presentan dos ejemplos:

3.3.1 Caso de un suelo fino compactado

En este caso se puede establecer que los cambios volumétricos unitarios ($\Delta V/V_o$) sean menores de cierto valor (4 %) y la resistencia a la compresión simple (q_u) sea mayor que otro valor (9 t/m²), para optimizar simultáneamente las propiedades de estabilidad volumétrica y resistencia al esfuerzo cortante del suelo; es decir, "sacarle jugo".

Para obtener la zona de aceptación combinada, se trazan las curvas de igual cambio volumétrico unitario en el diagrama CAS₁ y se delimita la zona de rechazo (Lámina 22); similarmente, también se delimita la zona de rechazo para las curvas de igual resistencia en el diagrama CAS₂ (Lámina 23). Después, se empalma el diagrama CAS₂ sobre el CAS₁ y se define la zona de aceptación combinada que satisface simultáneamente los dos criterios:

- a) $\Delta V / V_o < 4 \%$
- b) $q_u > 9 \text{ t/m}^2$

Finalmente, en un diagrama CAS se dibuja la zona de aceptación y se establecen los criterios correspondientes:

- a) $58.5 \% \leq C \leq 67.5 \%$
- b) $18 \% \leq C_L \leq 21 \%$

Lo anterior se ilustra en la Lámina 24, la cual constituye una carta de control bidimensional.

3.3.2 Caso de una mezcla asfáltica

En este caso interesa la rigidez de la mezcla asfáltica, estimada mediante el módulo Marshall, según se define enseguida:

$$M_M = \frac{S}{f t} \quad (16)$$

- M_M = módulo Marshall, kg/cm^2
- S = estabilidad Marshall, kg
- f = flujo, cm
- t = espesor del espécimen, cm

Las curvas de igual módulo Marshall ("isocaracterísticas") se han trazado en el diagrama CAS correspondiente (Lámina 25), para lo cual se efectuaron pruebas con diferentes contenidos de cemento asfáltico ($4\% < C_L < 8\%$) y energías de compactación ($25 \leq N \leq 150$); N representa el número de golpes / cara en los especímenes Marshall.

Los criterios de aceptación propuestos, fueron:

- a) $75 \% \leq S_r \leq 85 \%$
- b) $700 \text{ kg/cm}^2 \leq M_M \leq 1,000 \text{ kg/cm}^2$

Lo anterior corresponde a los criterios de aplicación práctica siguientes:

- a) $82 \% \leq C \leq 84 \%$
- b) $6.3 \% \leq C_L \leq 6.9 \%$

Esto conviene representarlo en una carta de control bidimensional, como la ilustrada en la Lámina 26.

3.3.3 Comentario general

Los criterios de aceptación y rechazo aquí esbozados para el concreto asfáltico, tienen un apoyo sólido de laboratorio, pero es conveniente insistir en la necesidad de obtener información experimental a escala natural, a fin de conocer el comportamiento de los materiales con la es-

estructura real que resulta de utilizar los equipos de construcción habituales. Por ejemplo: un módulo Marshall de laboratorio (600 kg/cm^2) es superior al obtenido de un "corazón" en el campo (200 kg/cm^2).

Cuando se tengan datos suficientes, podrán establecerse los criterios de aceptación que se acerquen más a la realidad.

4. SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA LOS RESPONSABLES DE LA REALIZACIÓN DE UNA OBRA CIVIL

Como ya se soslayó en el Capítulo 1, el fracaso de muchas obras civiles se debe básicamente a la falta total o parcial de conocimiento, observación, entendimiento y comunicación entre los responsables de las mismas (proyectista, supervisor, constructor, controlador de calidad, etc.). Por esta razón conviene resaltar las actividades inherentes a estos responsables, tomando en cuenta el orden lógico de su intervención y la importancia de su colaboración estrecha.

Por ejemplo, cuando de suelos finos se trata, el proyectista normalmente fija el nivel de calidad con el criterio del "mínimo" de compactación y, por desconocer el comportamiento de los suelos compactados, logra que el constructor fabrique y asegure, "sin querer" o por ignorancia, una estructura peligrosa; en otras palabras, transforma un suelo "noble" en "rebelde". Y lo que es más, el controlador de calidad y el supervisor se encargan, respectivamente, de certificar y verificar esta aberración.

En cambio, si el proyectista correlacionara las propiedades básicas del suelo compactado (estabilidad volumétrica y resistencia al esfuerzo cortante) con parámetros fácilmente medibles (compacidad y humedad), podrían establecerse racionalmente los criterios de aceptación, corrección y rechazo, tomando en cuenta la opinión del experto en construcción y efectuando tramos de prueba como el ilustrado en la Lámina 27. De esta manera se aprovecharía mejor el material y el equipo que proponga el constructor y, por otra parte, el control de calidad sí tendría entonces mayor razón de ser.

Para finalizar, conviene insistir en que, para cada caso particular, se establezca el sistema detallado de supervisión y control de calidad propio de la obra, donde deben intervenir también el proyectista y el constructor. Es importante definir las principales actividades de los responsables de la obra (Tabla 2), así como la secuencia más recomendable de las mismas (Tabla 3).

5. BIBLIOGRAFIA

Orozco y Orozco, José Vicente (1970-1986). Escritos inéditos y comunicaciones personales. México, D.F.

Orozco Santoyo, Raúl Vicente (1977). "Reflexiones sobre Control de Calidad". Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura, Vol. LVI, N°. 2. Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México (AIAM). México, D.F.

Orozco S., R.V. (1978). "Compactación y Control de Calidad". IX Reunión Nacional de Mecánica de Suelos, Tomo I. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos (SMMS). Mérida, Yuc

Orozco S., R.V. (1979). "Comentarios en el..." Simposio Internacional de Mecánica de Suelos. Vol. 2. SMMS. Oaxaca, Oax.

Orozco S., R.V. (1980). "Criterios Básicos de Control de Calidad". Asociación Mexicana de Caminos (AMC). México, D.F.

R. V. Orozco y Cía., S.A. de C.V. (1986). "Control de Calidad en el Aeropuerto de Mazatlán, Sin." Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA). México, D.F.

Orozco Santoyo, Raúl Vicente (1986). "Construcción y Control de Calidad de Pavimentos." XIII Reunión Nacional de Mecánica de Suelos, Vol. I, Mazatlán, Sin.

Orozco S., R.V. y Torres Verdín, Víctor (1986). "Criterios de Aceptación para Mezclas Asfálticas". XV Congreso Panamericano de Carreteras (PIARC), Tomo II, México, DF.

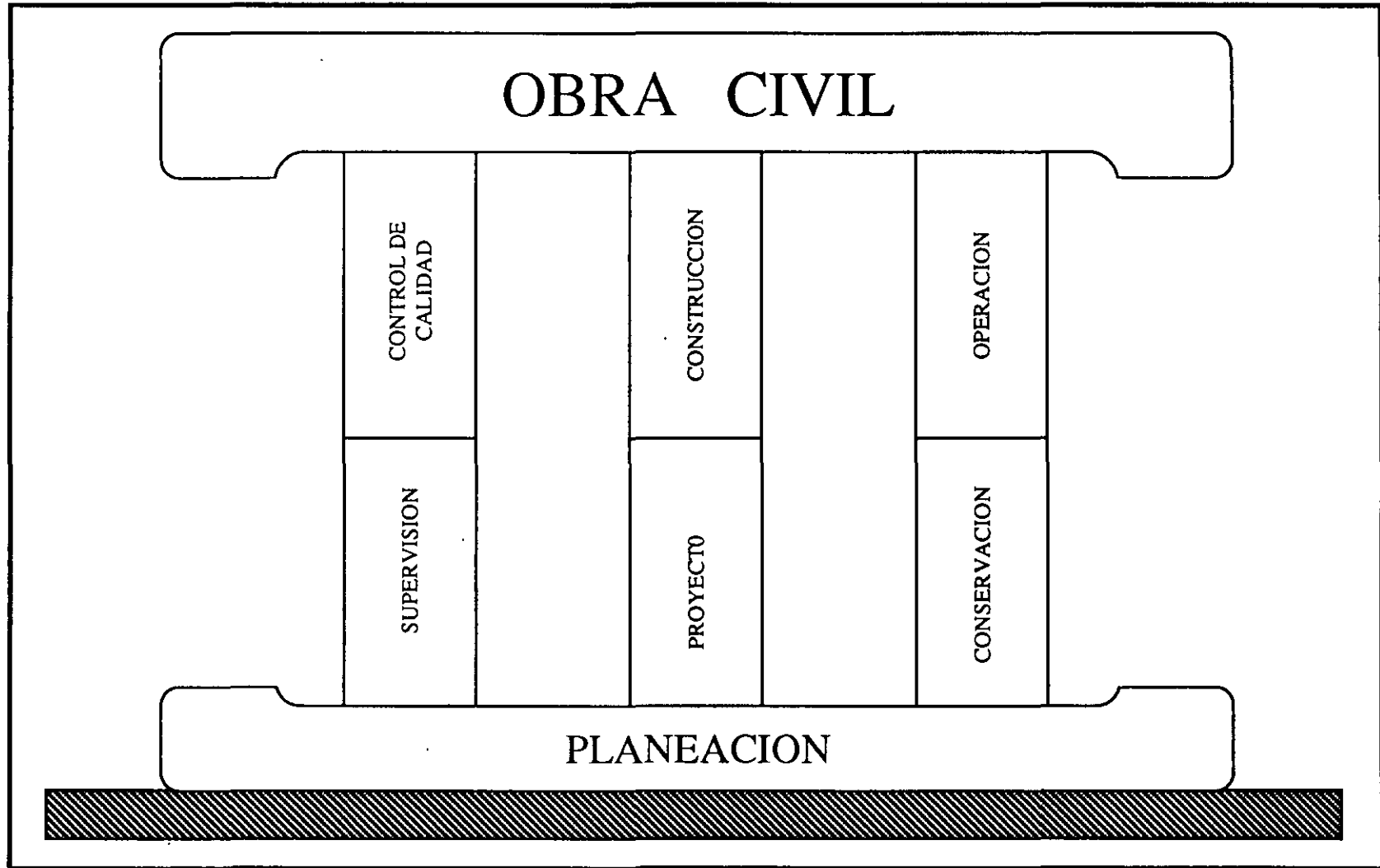
Orozco S., R.V. (1996). El Concepto "Calidad en las Vías Terrestres", XII Reunión Nacional de Vías Terrestres (AMIVTAC), San Luis Potosí, S.L.P.

Orozco S., R.V. (1996). "Control de Calidad Geotécnico y Diseño de Normas", Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Qro.

Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (1997). Lineamientos de Supervisión de Obra Pública.

Orozco S., R.V. (1997). "Supervisión y Control de Calidad de Obras", Diplomado en Ingeniería de Sistemas Carreteros (CENTRO SCT, N.L. E ITESM, CAMPUS MONTERREY), Monterrey, N.L.

ESTABILIDAD DE UNA OBRA CIVIL



NIVEL DE CALIDAD

(GEOMETRIA, ACABADOS, MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS)

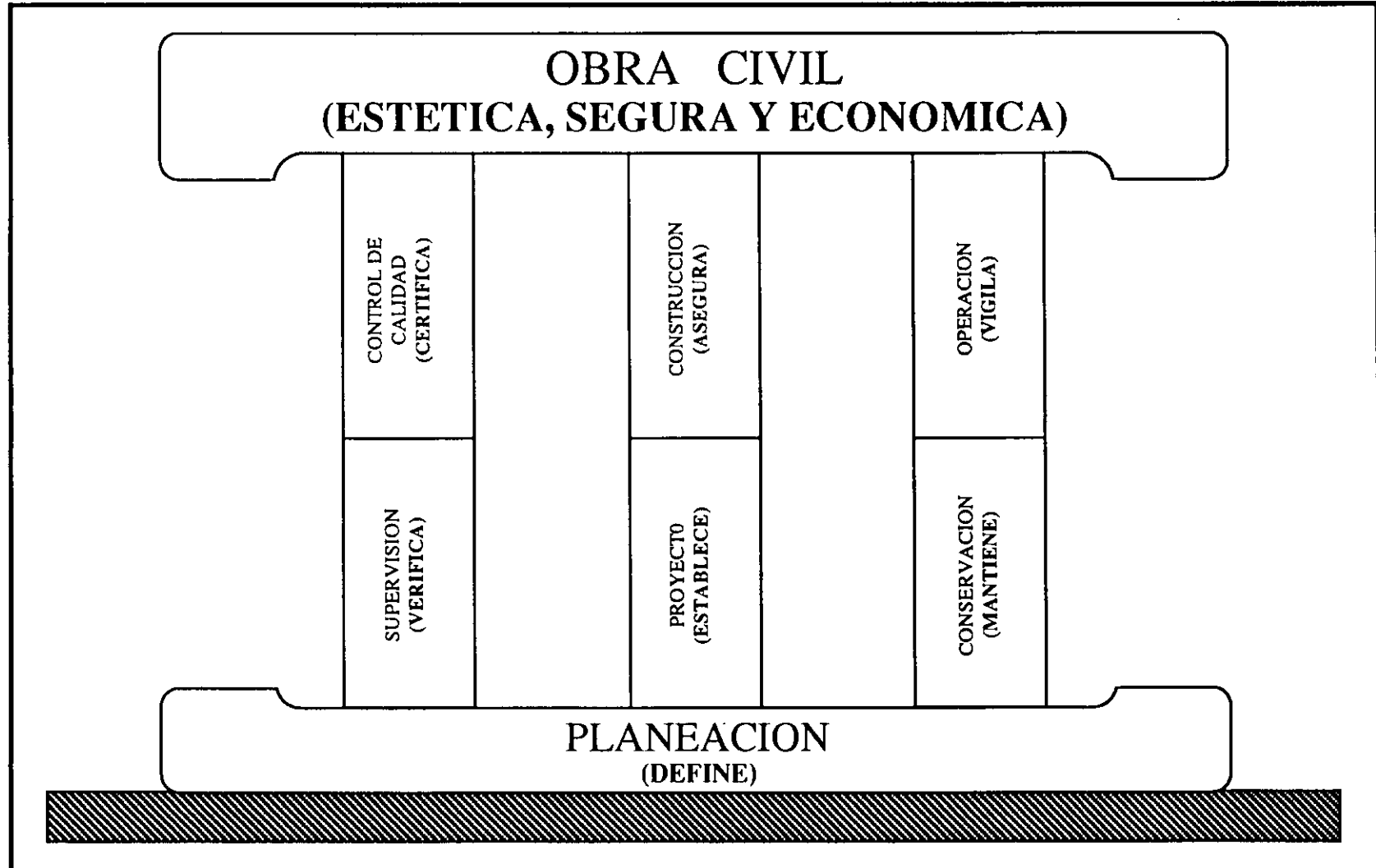
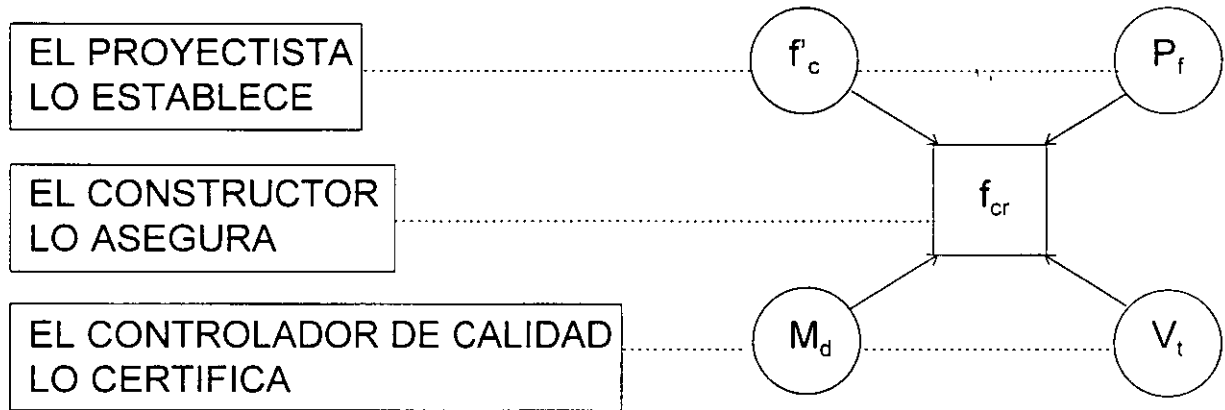


Lámina 3

SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN EL CASO DEL CONCRETO HIDRAULICO

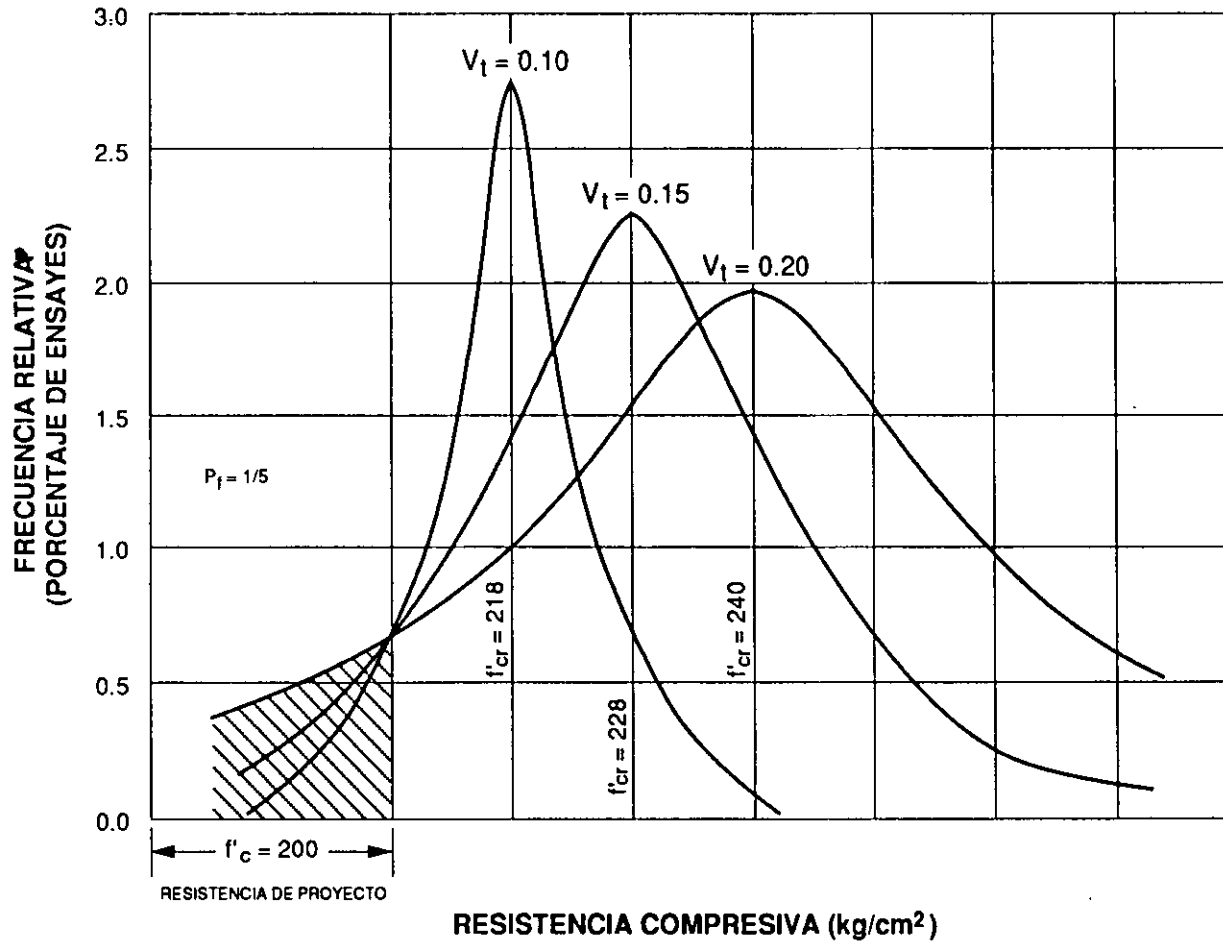
NIVEL DE CALIDAD



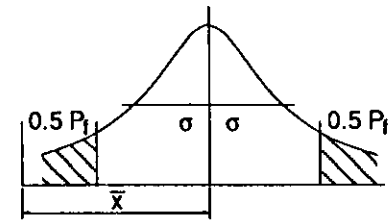
- f_c = resistencia de proyecto
- f_{cr} = resistencia media requerida
- P_f = probabilidad de falla en los ensayos
- M_d = mezcla de diseño
- V_t = coeficiente de variacion total

Lámina 4

CURVAS NORMALES DE FRECUENCIA



$$V_t = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$



- \bar{x} = valor medio = f_{cr}
- σ = desviación estándar
- V_t = coeficiente de variación total
- P_f = probabilidad de falla en los ensayos
- f_{cr} = resistencia media requerida
- f_c = resistencia de proyecto

Lámina 5

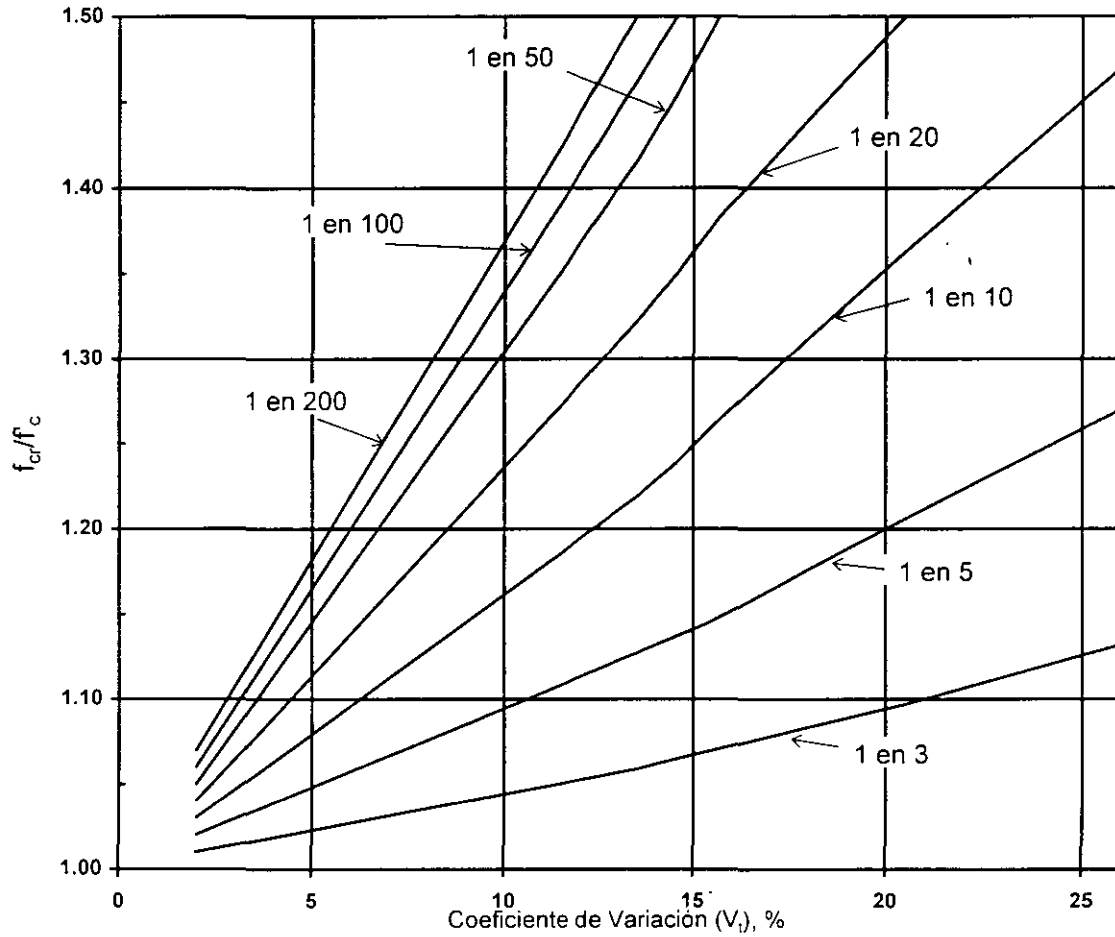
GRADO DE UNIFORMIDAD DEL CONCRETO

COEFICIENTE DE VARIACION TOTAL (V_t)	CALIFICACION	CONDICION
0 a 0.05	EXCELENTE	LABORATORIO
0.05 a 0.10	MUY BUENO	<u>PRECISO</u> CONTROL DE LOS MATERIALES Y DOSIFICACION POR <u>PESO</u>
0.10 a 0.15	BUENO	<u>BUEN</u> CONTROL DE LOS MATERIALES Y DOSIFICACION POR <u>PESO</u>
0.15 a 0.20	MEDIANO	<u>ALGUN</u> CONTROL DE LOS MATERIALES Y DOSIFICACION POR <u>PESO</u>
0.20 a 0.25	MALO	<u>ALGUN</u> CONTROL DE LOS MATERIALES Y DOSIFICACION POR <u>VOLUMEN</u>
> 0.25	MUY MALO	<u>NINGUN</u> CONTROL DE LOS MATERIALES Y DOSIFICACION POR <u>VOLUMEN</u>

Lámina 6

SELECCION DE LA MEZCLA DE DISEÑO

PROBABILIDAD DE FALLA EN LOS ENSAYES (P_f)



$$\frac{f_{cr}}{f'_c} = \frac{\text{Resistencia Media Requerida}}{\text{Resistencia de Proyecto}}$$

Lámina 7

ETAPAS Y NIVELES DE CONTROL

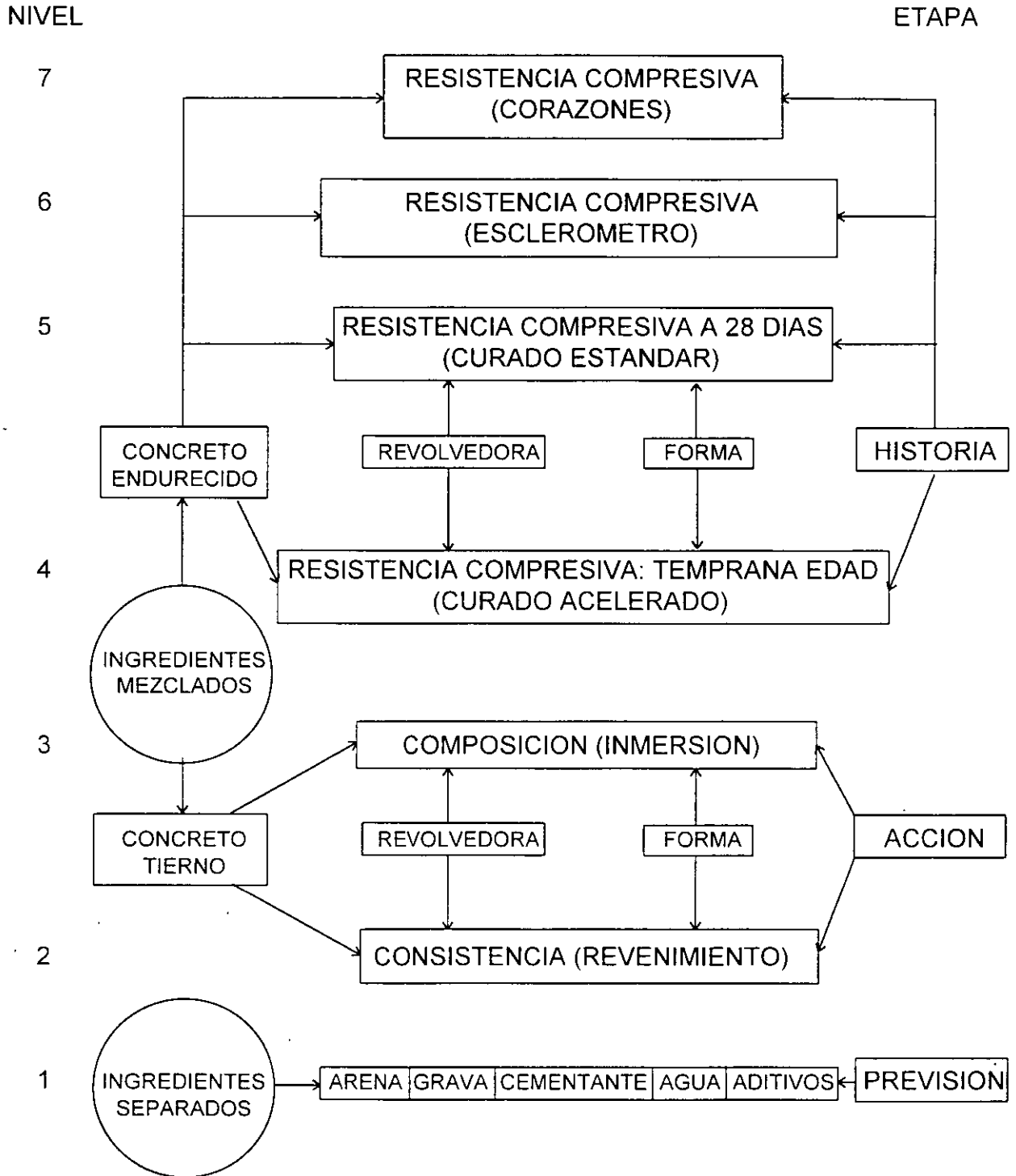


Lámina 8

REVISION DE INGREDIENTES SEPARADOS

ARENA

MODULO DE FINURA

CONTENIDO DE FINOS

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA

CONTENIDO DE GRAVA

GRAVA

MODULO DE FINURA

CONTENIDO DE ARENA

CONTENIDO DE FINOS

CEMENTANTE

PROPIEDADES FISICAS

PROPIEDADES QUIMICAS

RESISTENCIA COMPRESIVA

AGUA

PROPIEDADES FISICAS

PROPIEDADES QUIMICAS

ADITIVOS

PROPIEDADES ESPECIFICAS

Lámina 9

CARTA DE CONTROL:
MODULO DE FINURA DE LA ARENA (M_{fa})

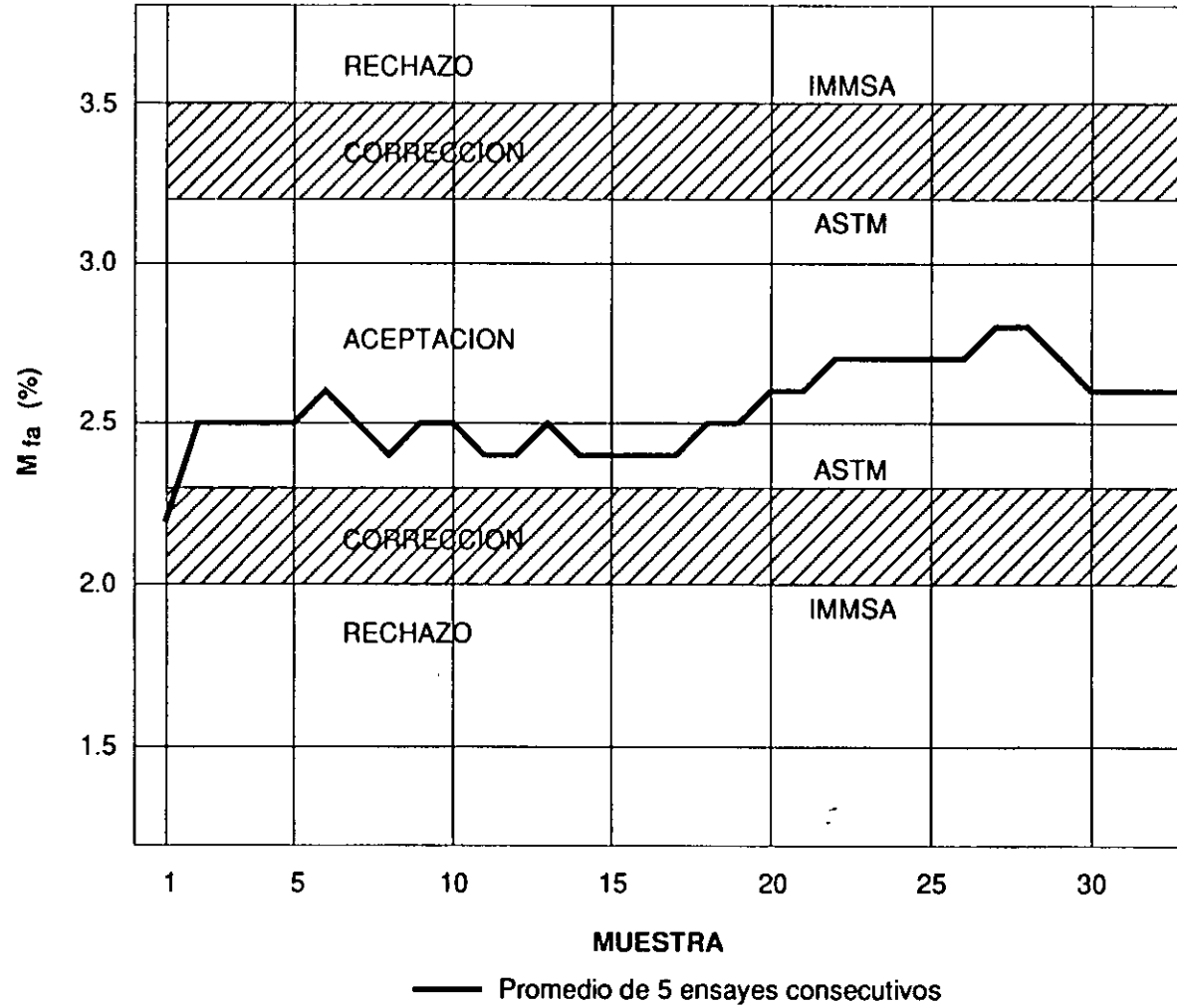
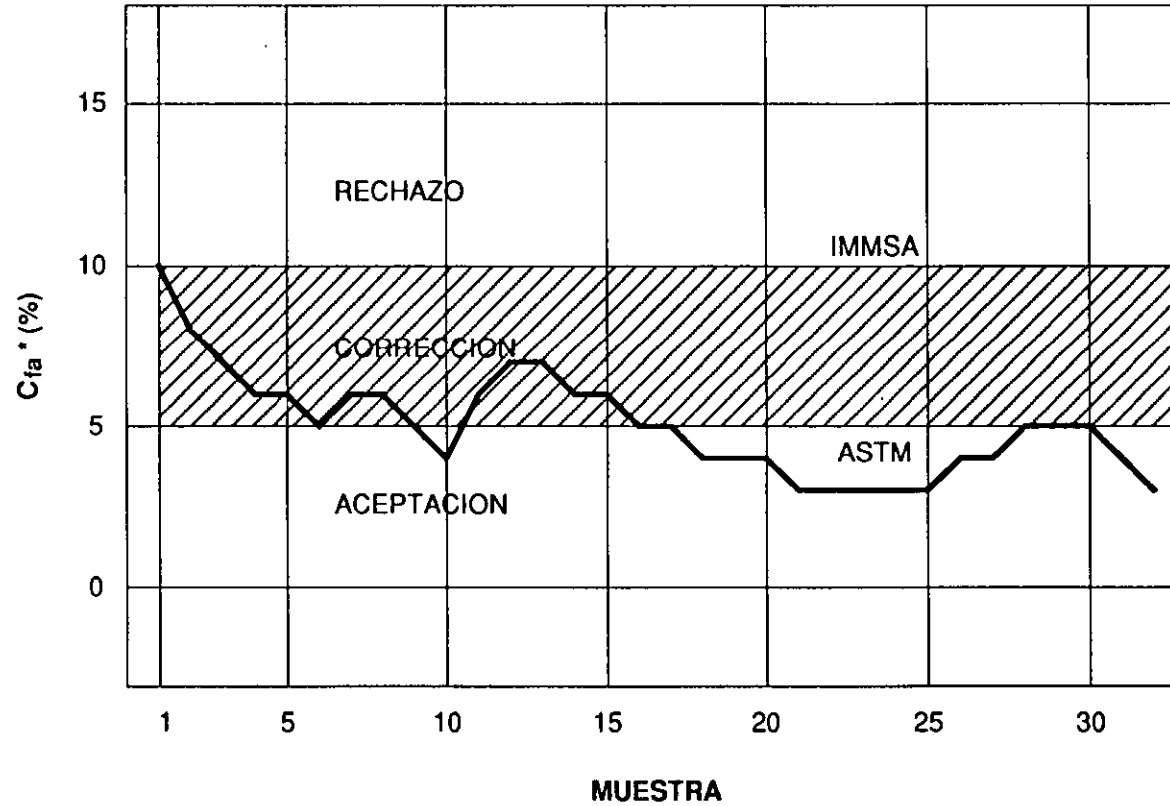


Lámina 10

CARTA DE CONTROL:
CONTENIDO DE FINOS EN LA ARENA (C_{fa})



— Promedio de 5 ensayos consecutivos

* Pasan malla # 100

Industria Minera México, S.A. de C.V. (IMMSA)

* American Society of Testing Materials (ASTM)

**CARTA DE CONTROL:
MODULO DE FINURA DE LA GRAVA (M_{fg})**

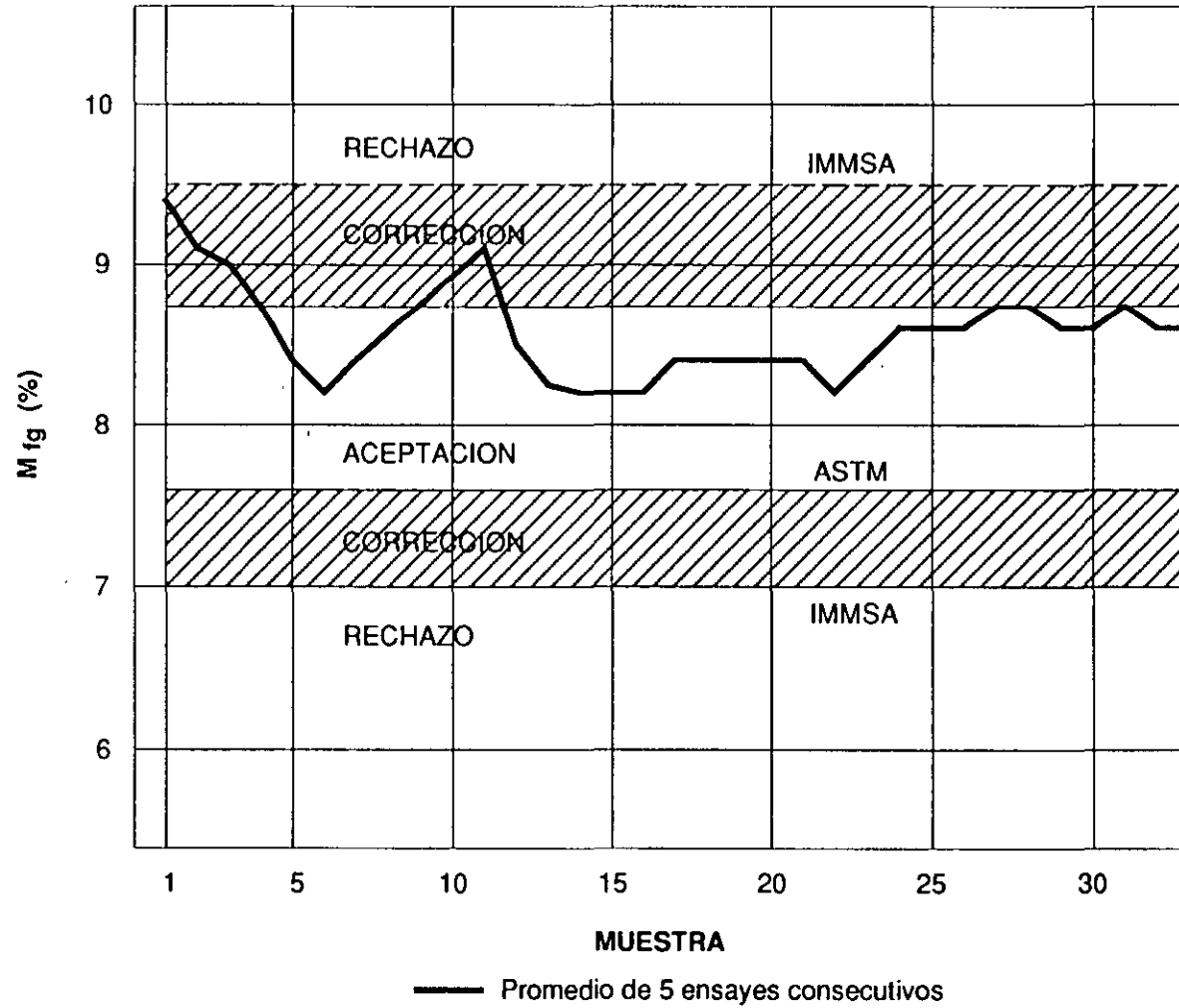
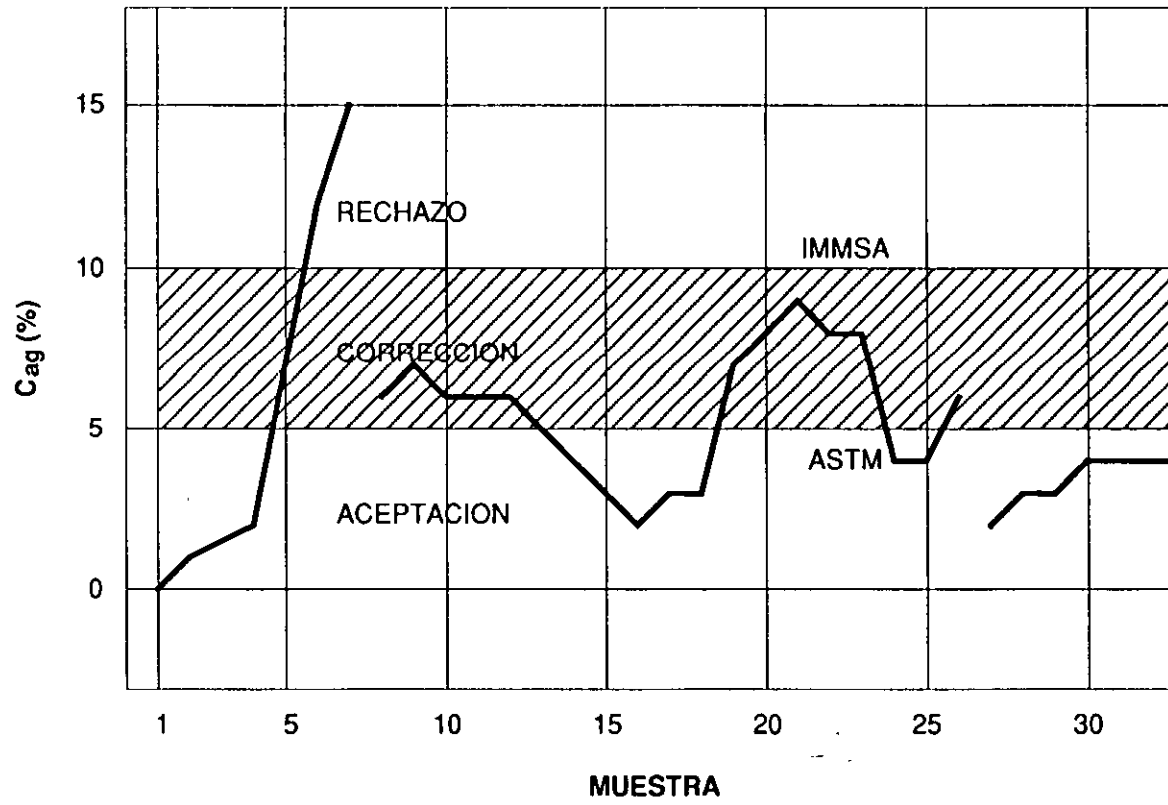


Lámina 12

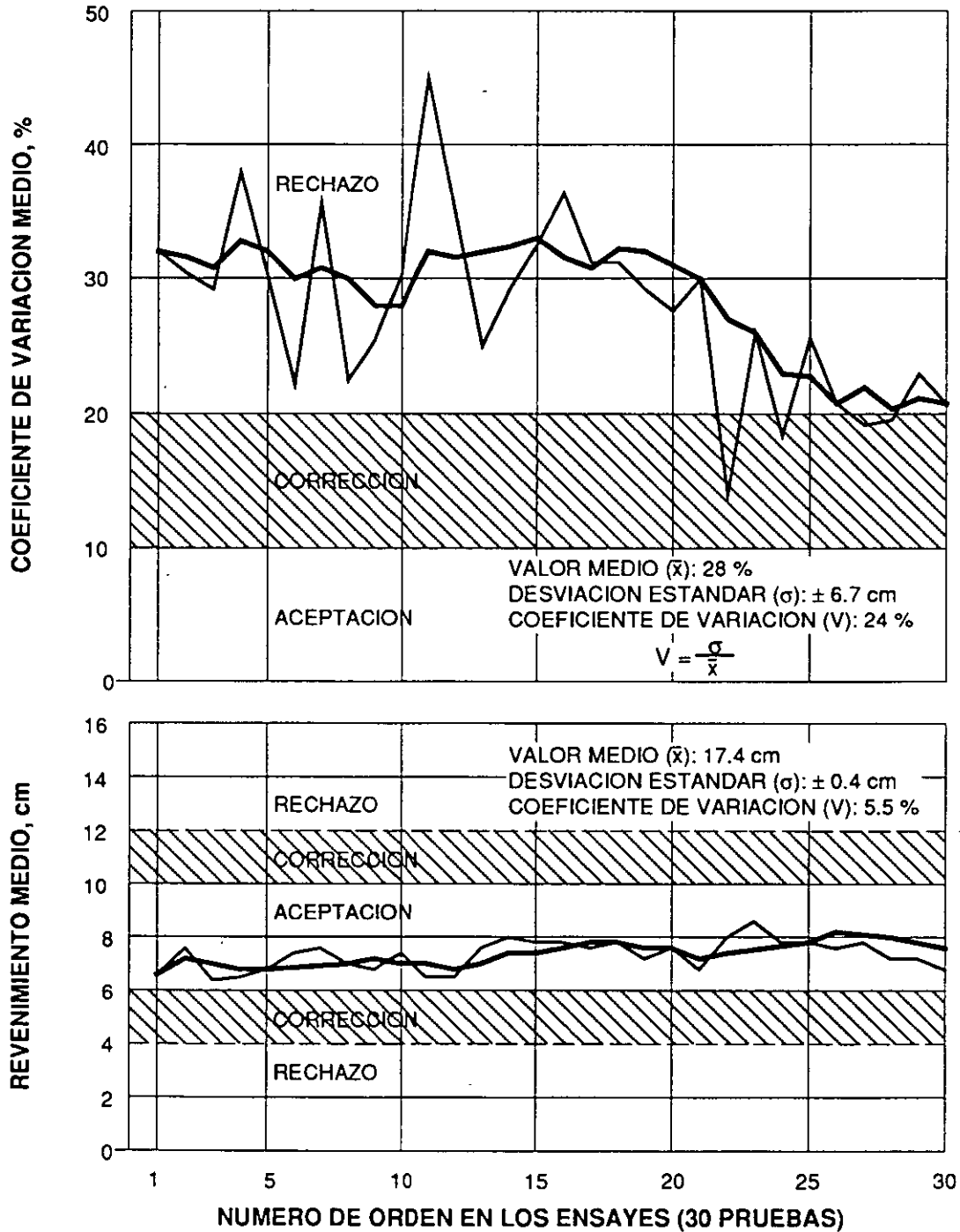
CARTA DE CONTROL:
CONTENIDO DE ARENA EN LA GRAVA (C_{ag})



— Promedio de 5 ensayos consecutivos

Lámina 13

**CARTA DE CONTROL:
ANALISIS ESTADISTICO DE REVENIMIENTOS EN LA FORMA**



- Promedio de 5 valores consecutivos
- Promedio de 2 valores individuales

**CONTROL DE INGREDIENTES MEZCLADOS
(COMPOSICION DEL CONCRETO TIERNO)**

RELACIONES

AGUA / CEMENTANTE

AGREGADOS / CEMENTANTE

GRAVA / ARENA

CONTENIDOS

**CONSUMO UNITARIO DE
CEMENTANTE**

PORCENTAJE DE AIRE INCLUIDO

Lámina 15

CARTA DE CONTROL:
COMPOSICION DEL CONCRETO TIERNO
PRUEBA DE INMERSION EN MUESTRAS TOMADAS DE LA FORMA

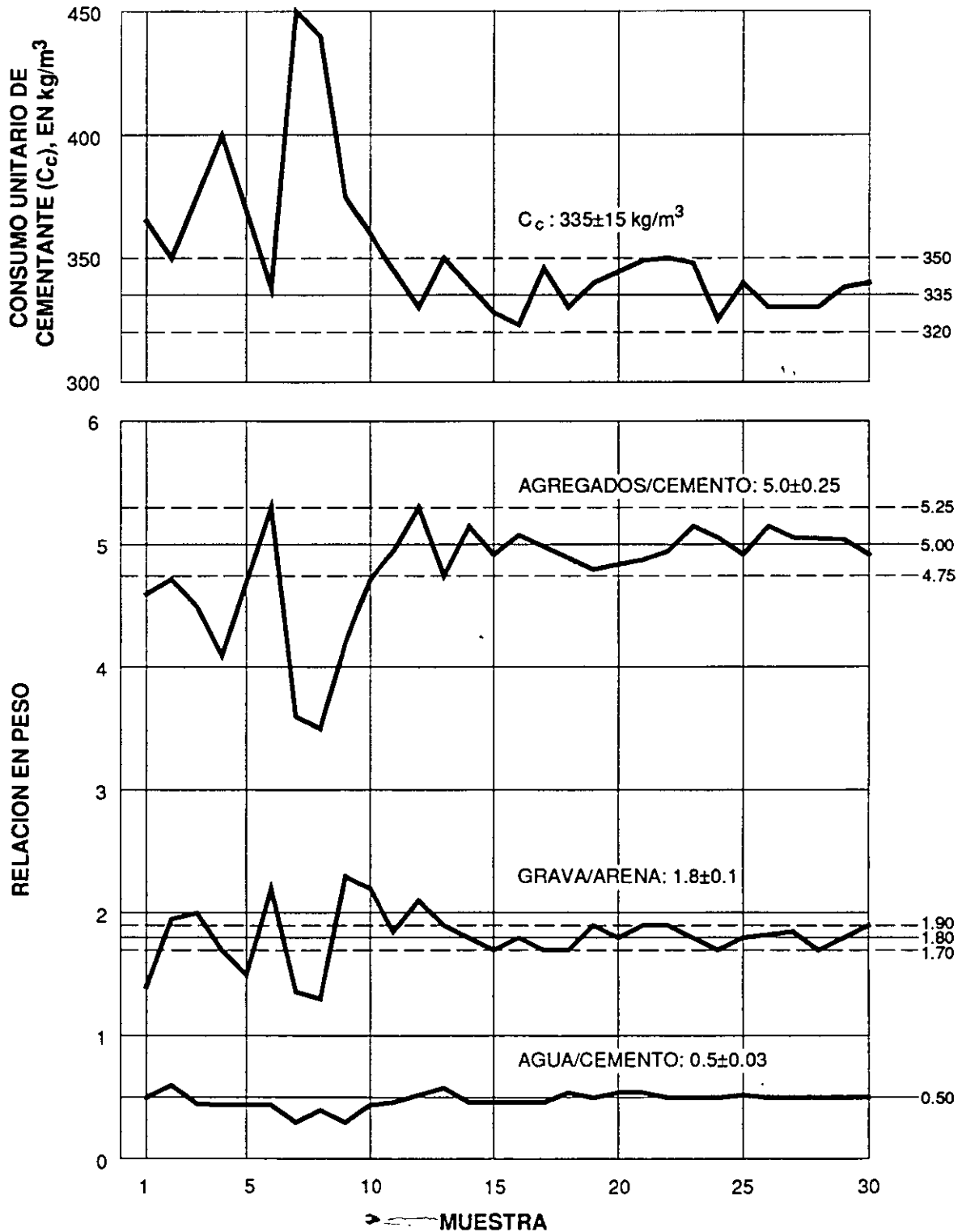


Lámina 16

CORRELACION ENTRE RESISTENCIAS COMPRESIVAS $R_{28} \rightarrow R_2$

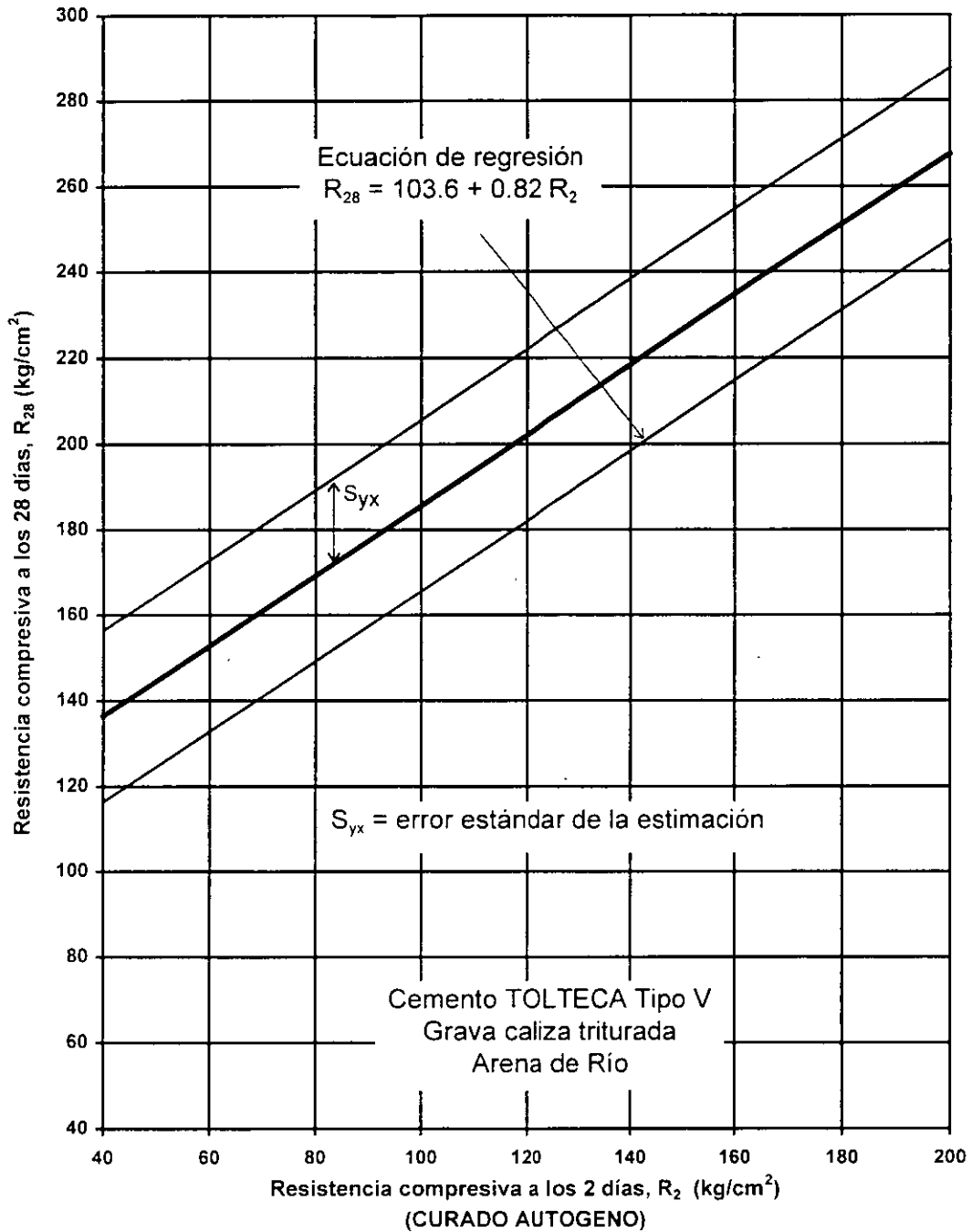


Lámina 17

CARTA DE CONTROL
ANALISIS DE RESISTENCIAS COMPRESIVAS A 28 DIAS

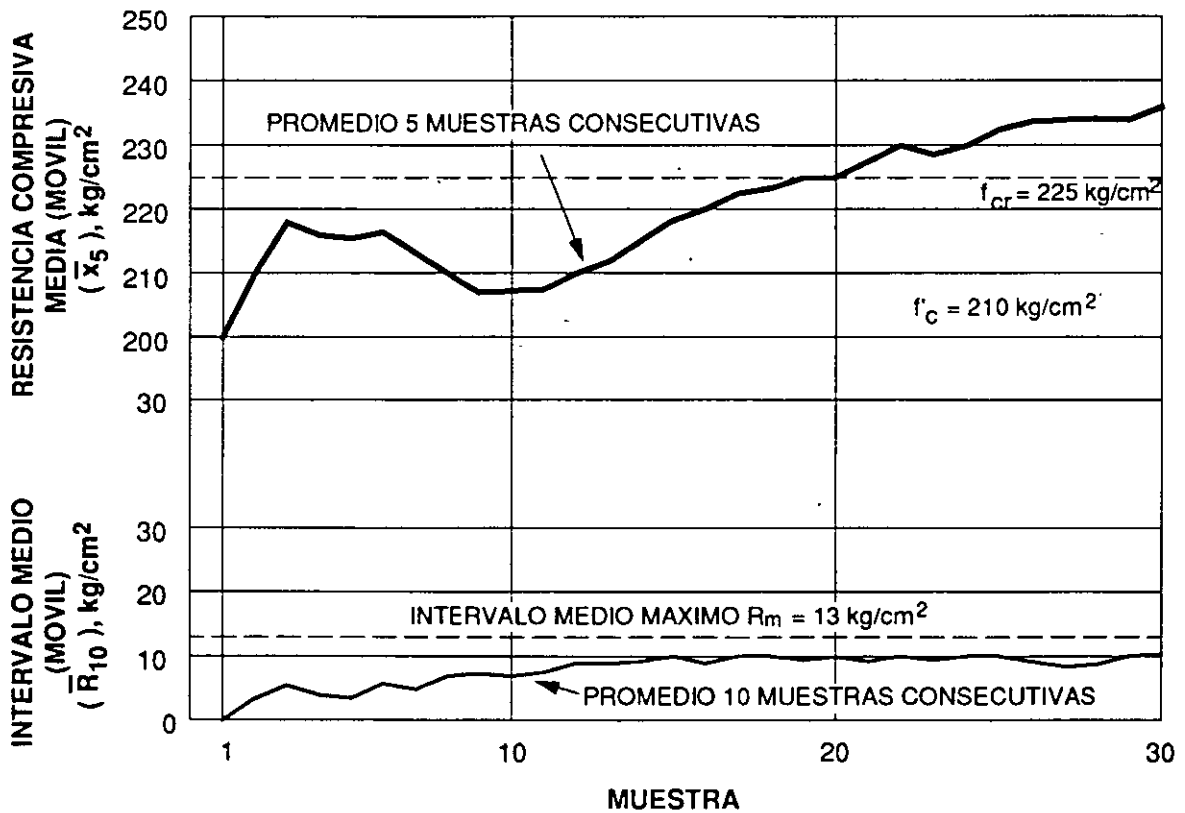
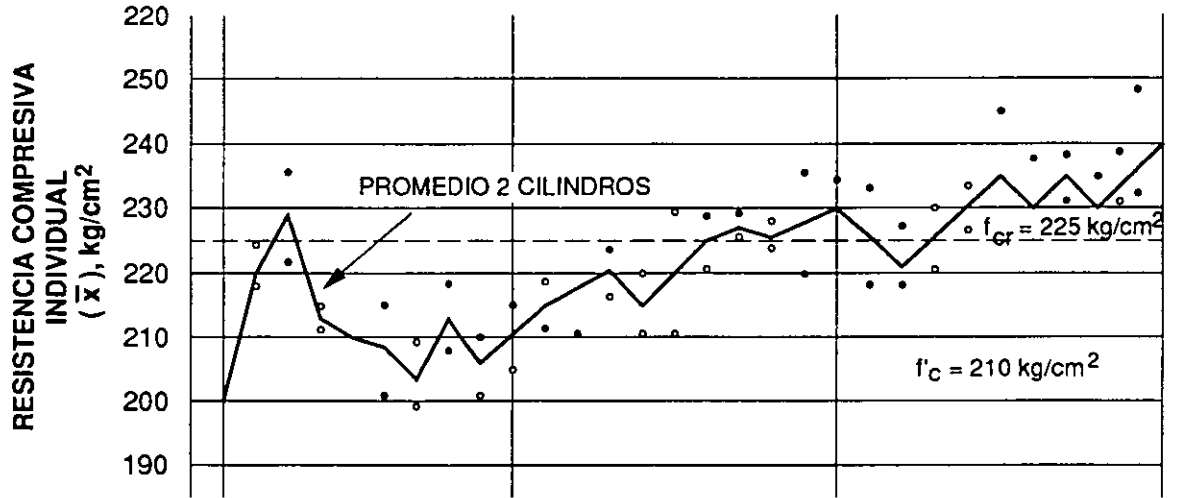
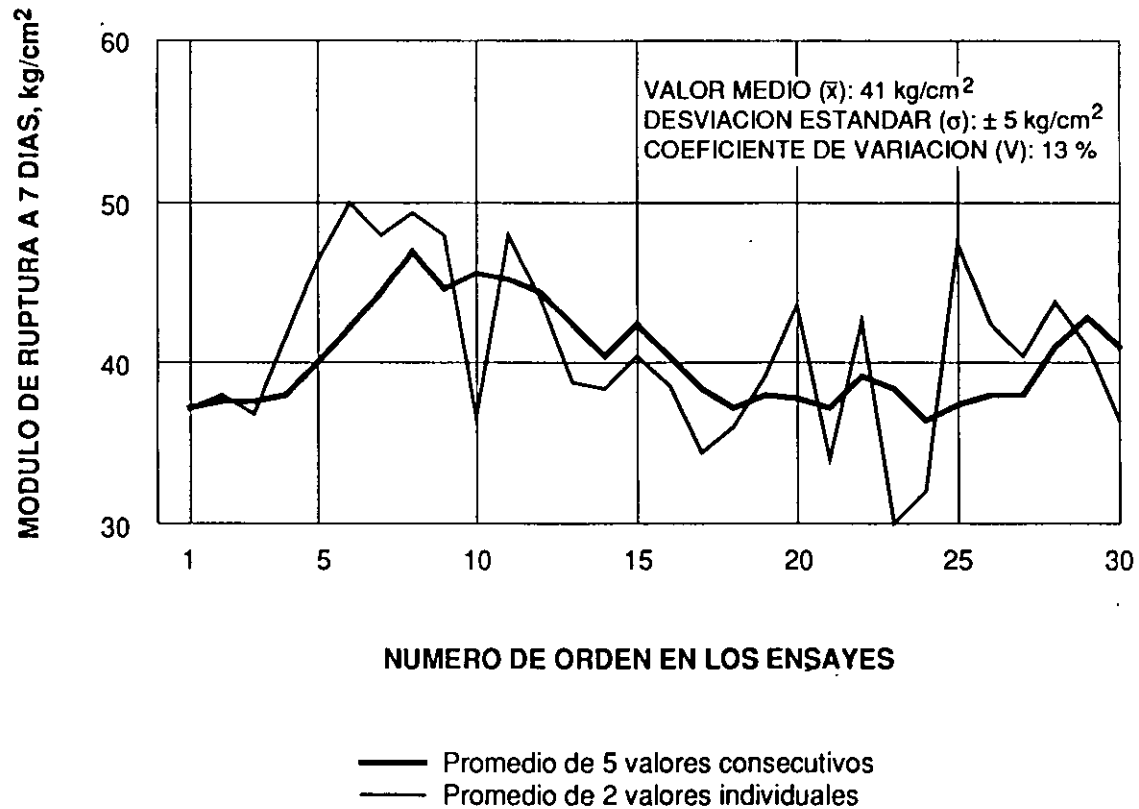
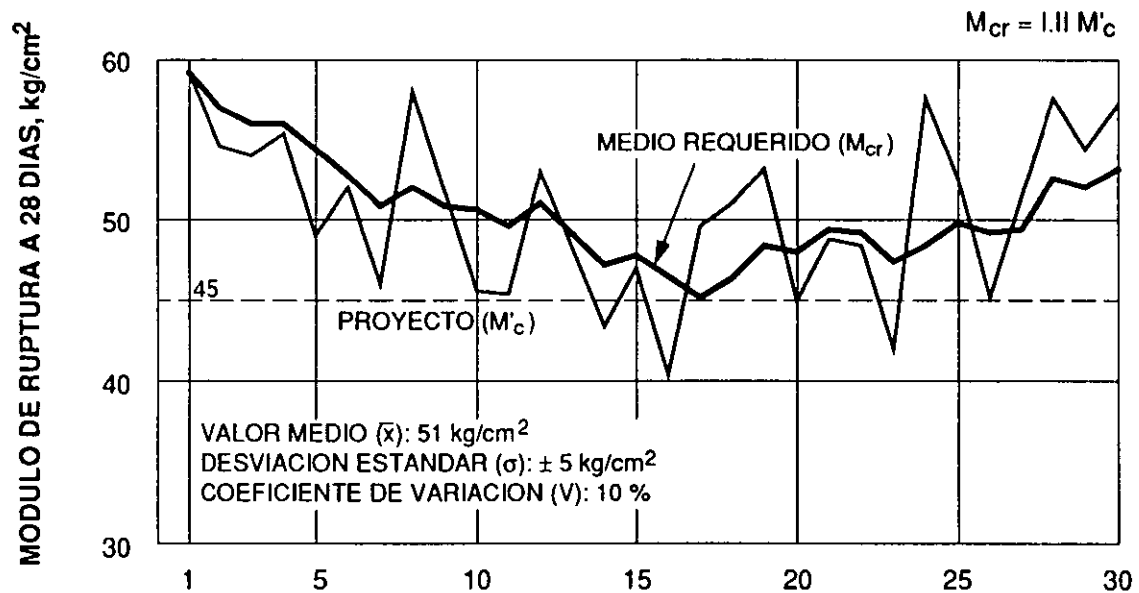


Lámina 18

CARTA DE CONTROL:
RESISTENCIA EN LOSAS



**CARTA DE CONTROL:
RESISTENCIA EN LOSAS**



NUMERO DE ORDEN EN LOS ENSAYES

- Promedio de 5 valores consecutivos
- Promedio de 2 valores individuales

DEFINICIONES GRAVIMETRICAS FUNDAMENTALES EN UNA MEZCLA

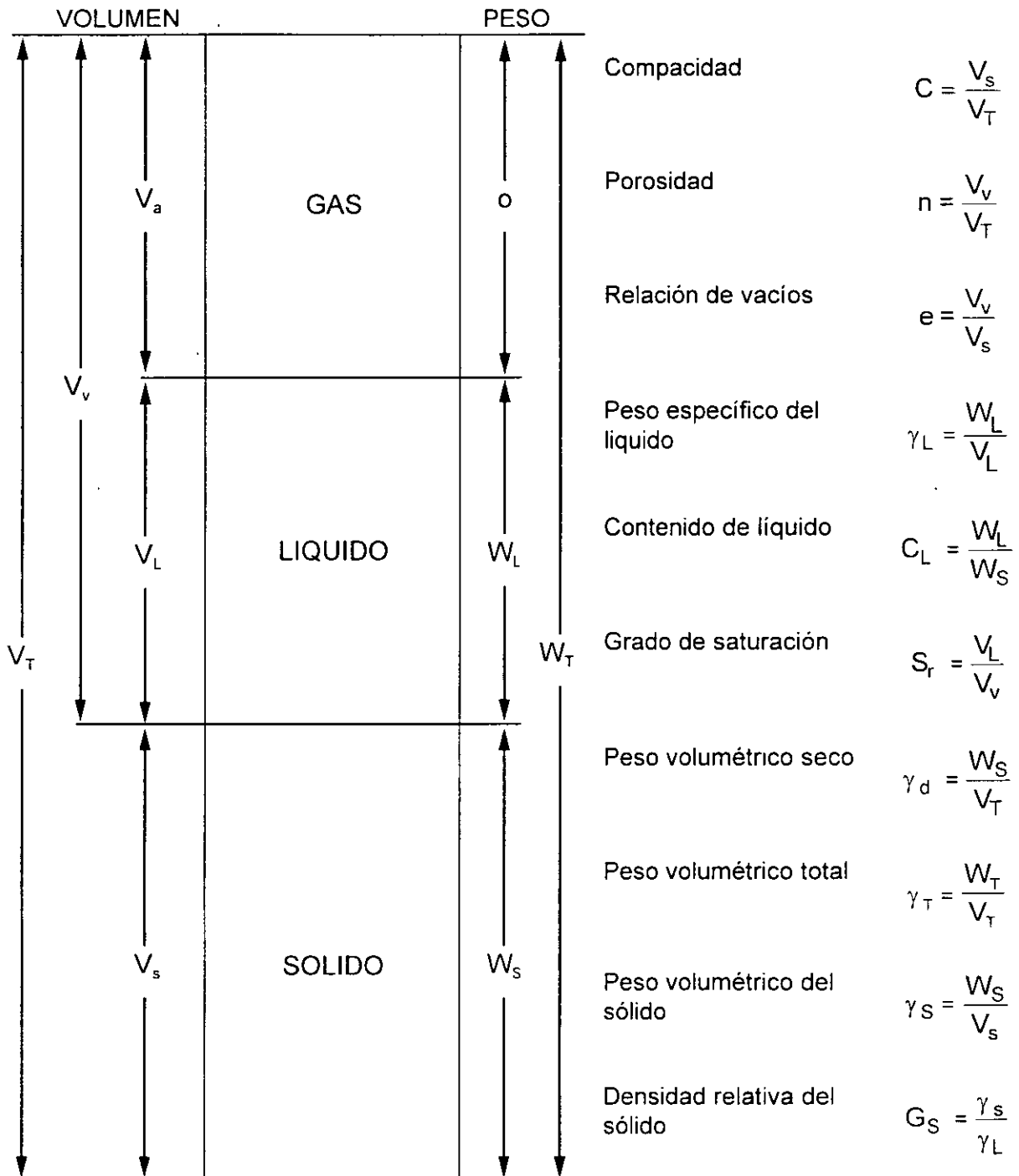
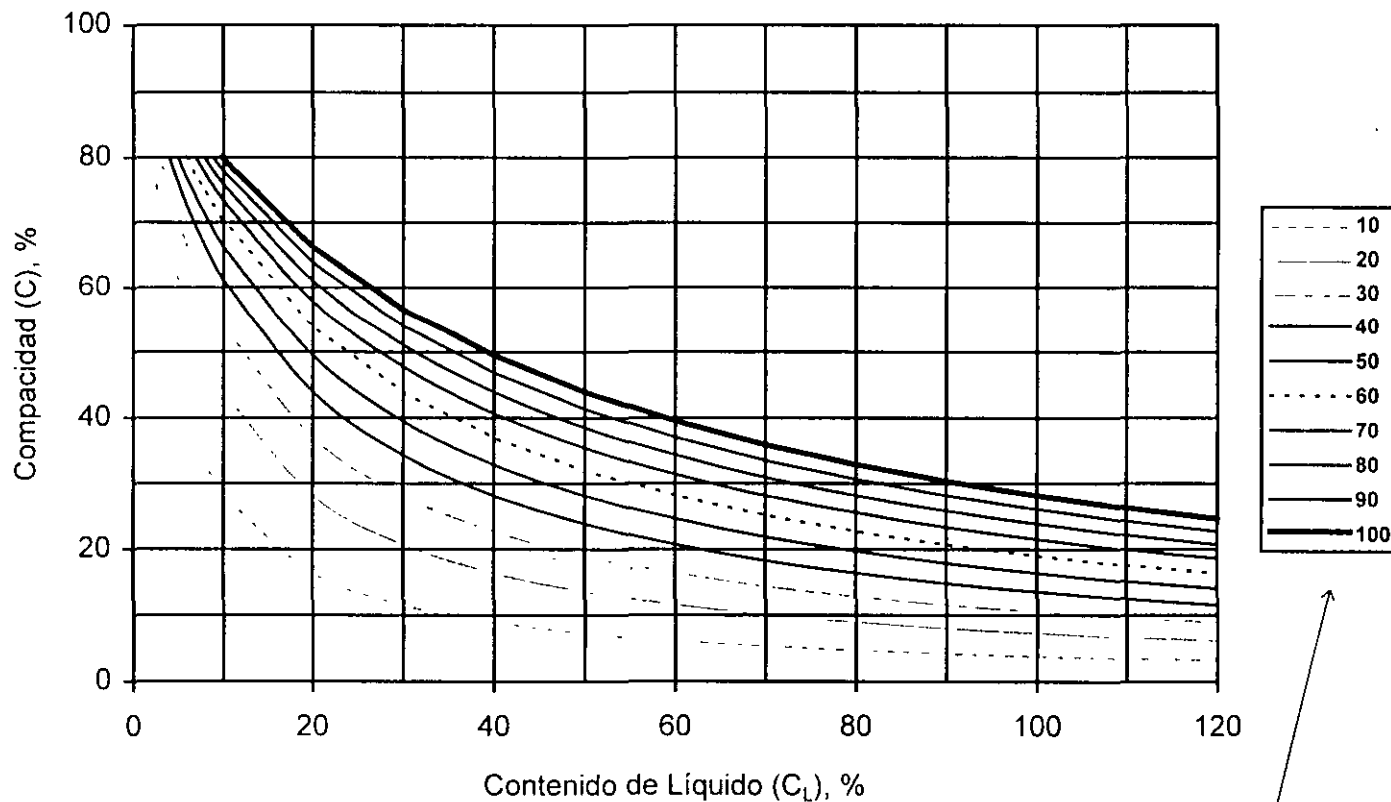


Lámina 21

DIAGRAMA CAS (COMPACIDAD-AGUA O ASFALTO-SATURACION)

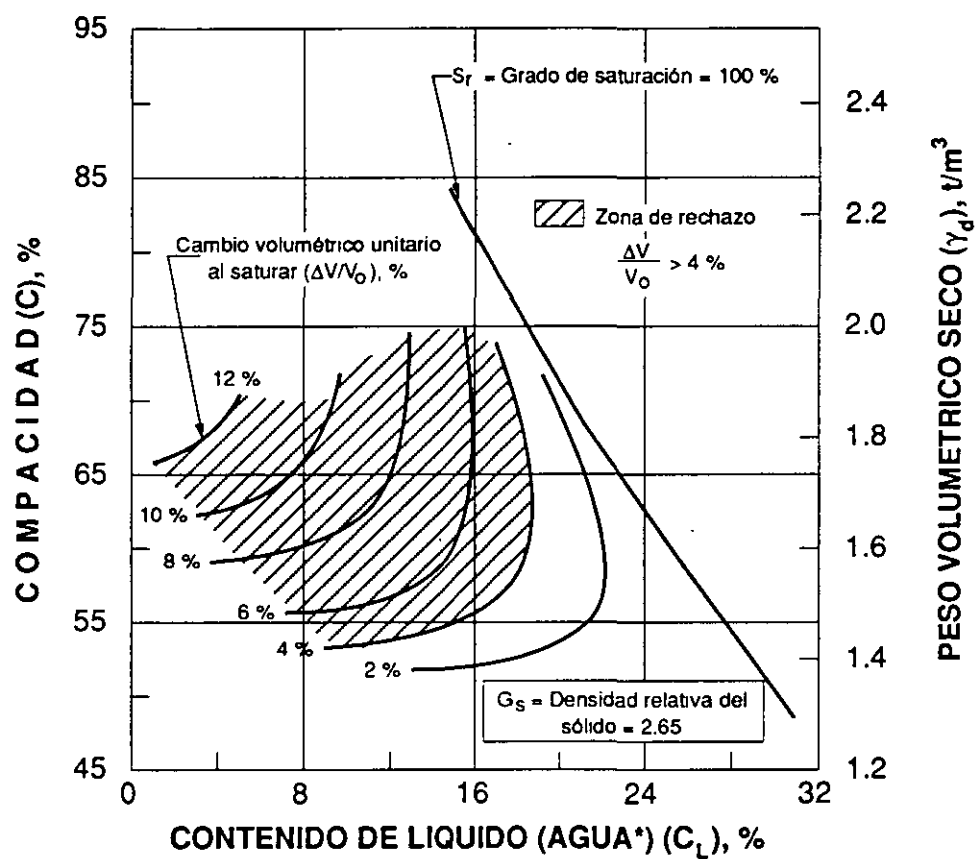


$$C = \frac{1}{1 + \frac{C_L}{S_r} G_s}$$

Grado de saturación (S_r), %

G_s = Densidad relativa del Sólido = 2.55

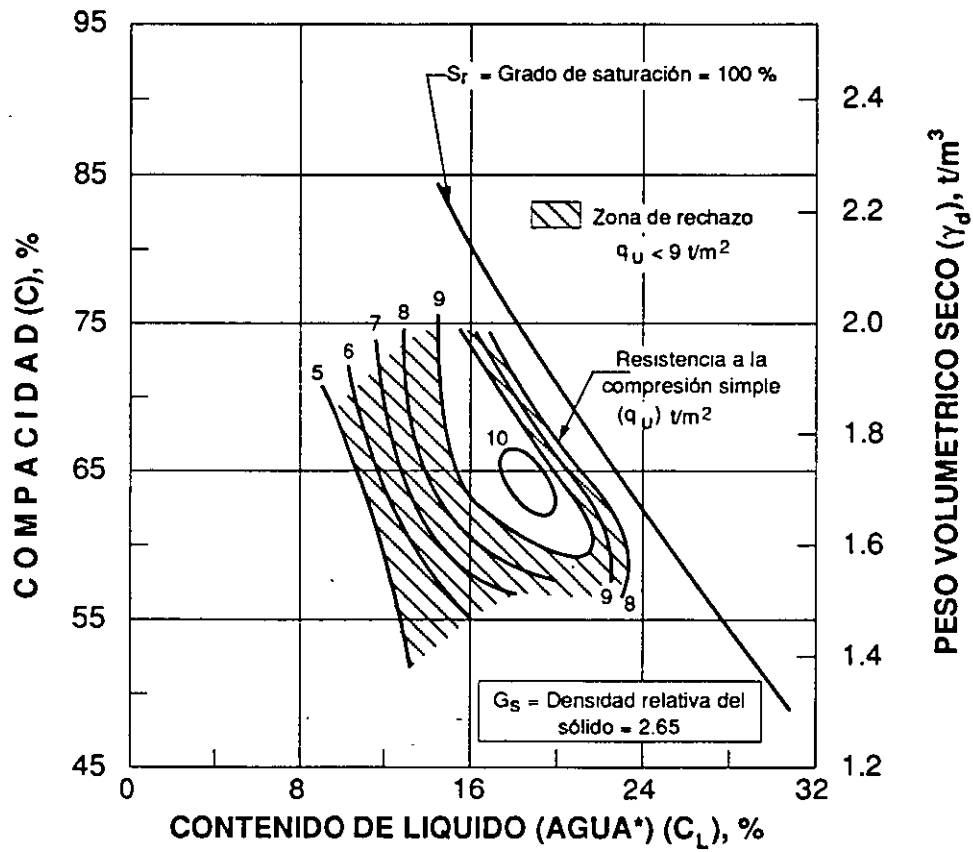
DIAGRAMA CAS₁ .- CURVAS DE IGUAL CAMBIO VOLUMETRICO AL SATURAR UN SUELO COMPACTADO



* En mecánica de suelos, el contenido de agua o humedad se designa con el símbolo w

Lámina 23

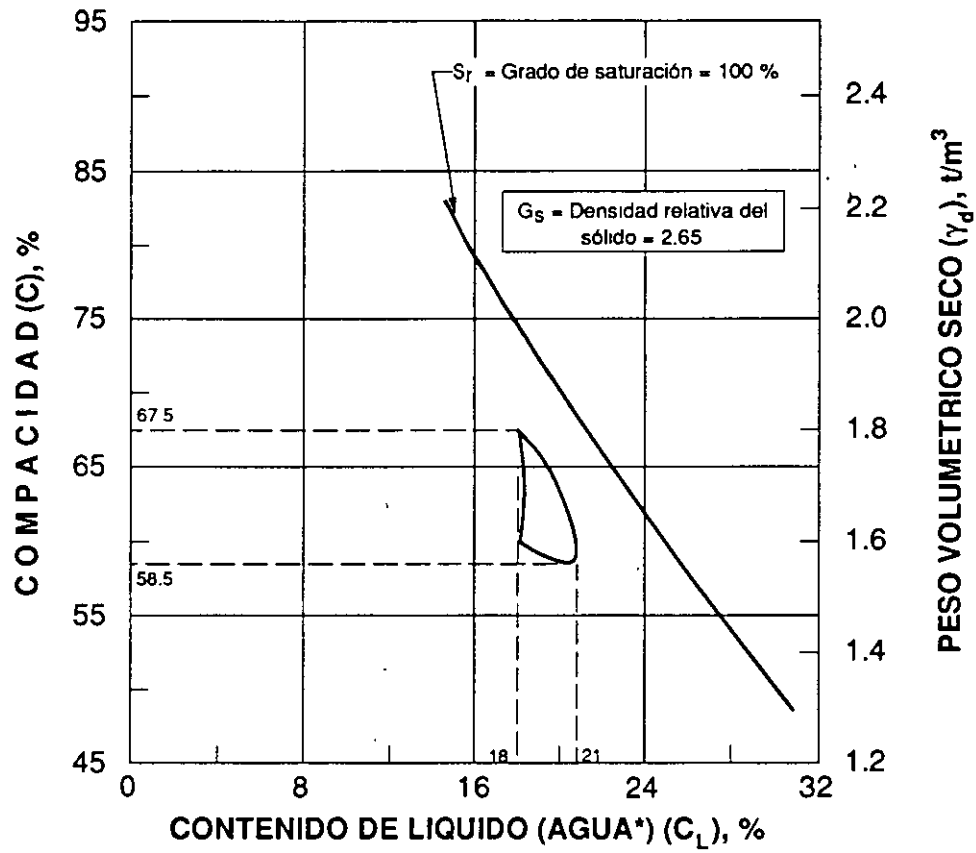
DIAGRAMA CAS₂.- CURVAS DE IGUAL RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN UN SUELO COMPACTADO



* En mecánica de suelos, el contenido de agua o humedad se designa con el símbolo w

Lámina 24

DIAGRAMA CAS PARA CARTA DE CONTROL.- ZONA DE ACEPTACION PARA EL SUELO COMPACTADO DE LAS LAMINAS 22 Y 23



* En mecánica de suelos, el contenido de agua o humedad se designa con el símbolo w

DIAGRAMA CAS.- CURVAS DE IGUAL
MODULO MARSHALL



M_M = Módulo Marshall
 S_r = Grado de Saturación
 con asfalto
 G_s = Densidad relativa
 del Sólido = 2.54

Criterios de Aceptación Propuestos

1. $75\% \leq S_r \leq 85\%$
2. $700 \text{ kg/cm}^2 \leq M_M \leq 1000 \text{ kg/cm}^2$

Recomendaciones:

1. $82\% \leq C \leq 84\%$
2. $6.3\% \leq C_a \leq 6.9\%$

SIMBOLOGIA	
N = No. de golpes por cara en los especímenes Marshall	
□	150
△	125
●	100
○	75
+	50
x	25
	Zona de rechazo
	

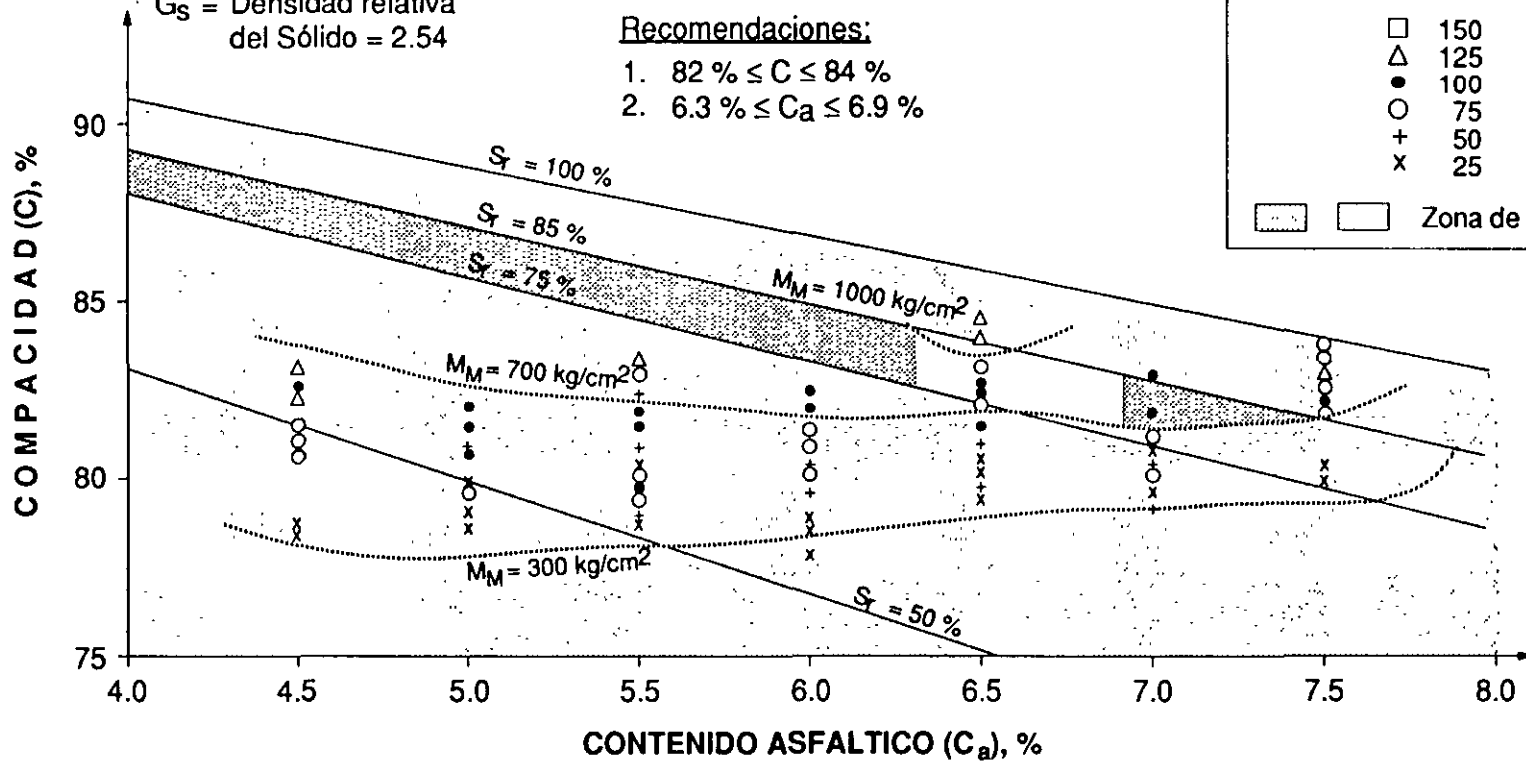


Lámina 26

DIAGRAMA CAS PARA CARTA DE CONTROL.- ZONA DE ACEPTACION PARA EL CONCRETO ASFALTICO DE LA LAMINA 25

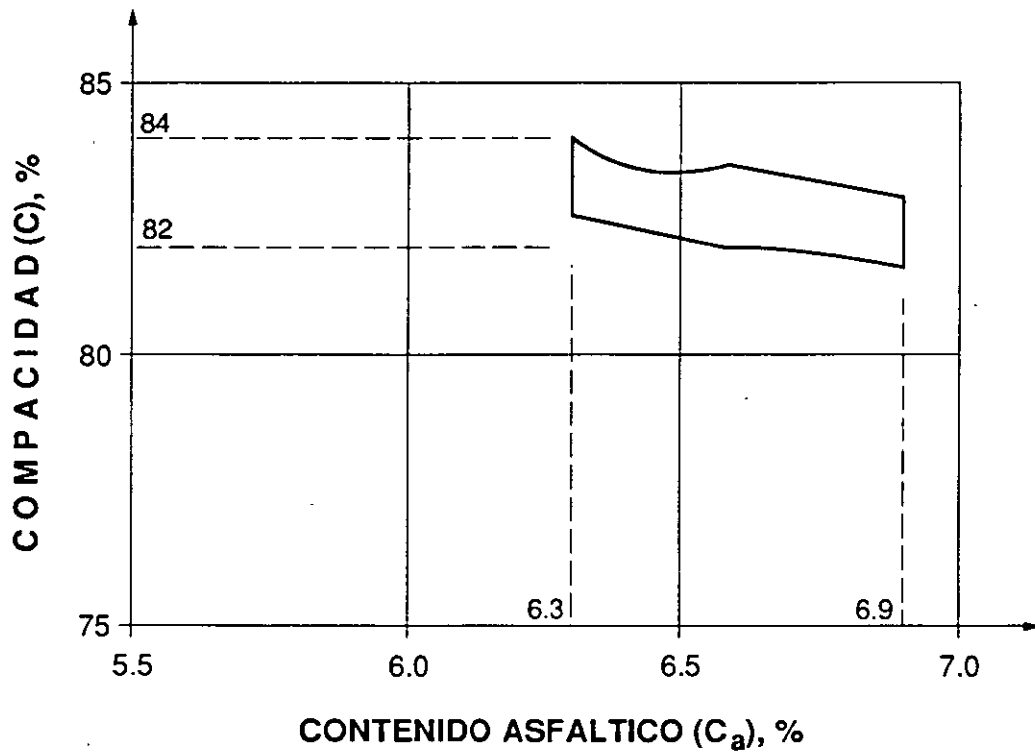


Lámina 27

TRAMO DE PRUEBA EN CAPA SUBRASANTE AEROPUERTO "DOS MONTES" VILLAHERMOSA, TAB. (SEPTIEMBRE, 1976)

CAPA COMPACTA DE 25 cm
ARCILLA ARENOSA (CL)

RODILLO VIBRATORIO CA-25; 1500 vpm

HUMEDAD INICIAL: 15.5 ± 1.5 %
HUMEDAD OPTIMA: 18.5 %

RELACION DE HUMEDAD = $\frac{15.5}{18.5} = 0.84$

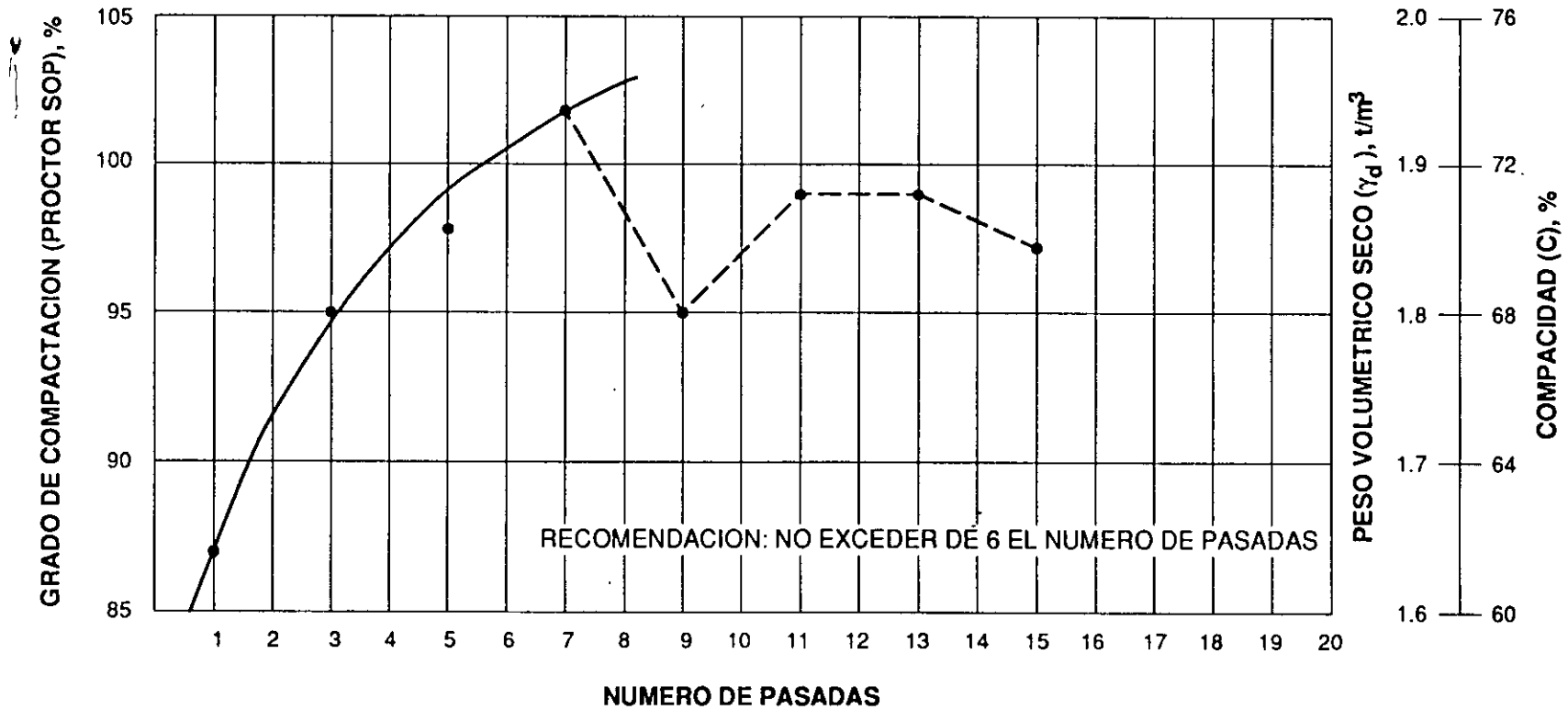


Tabla 1

ETAPAS DEL CONTROL DE CALIDAD

CONCEPTO ETAPA	CONSTRUCCION	INGREDIENTES	ACTIVIDAD	MATERIAL O CARACTERISTICA
PREVISION	ANTES	SEPARADOS (Dosificaciones básicas)	CONTROL Y ACEPTACION (Selección de equipo e instalaciones)	GRAVA; ARENA; AGUA; CEMENTO* Y ADITIVOS
ACCION	DURANTE	MEZCLADOS	AJUSTE, EJECUCION, CONTROL Y ACEPTACION	SUELO A COMPACTAR CON O SIN ADICIONANATES (AGUA O CEMENTO); MEZCLAS DE CONCRETO*
HISTORIA	DESPUES	TRANSFORMADOS (NUEVO MATERIAL)	INFORME Y ANALISIS ESTADISTICO	COMPACIDAD Y CONTENIDO DE LIQUIDO (AGUA O ASFALTO) DE LAS CAPAS; RESISTENCIAS O RIGIDECES DEL CONCRETO*

(*) HIDRAULICO O ASFALTICO

Tabla 2

ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LOS RESPONSABLES DE LA OBRA

PROPIETARIO

Respaldo al proyectista y al supervisor. Financiamiento constructivo. Pago oportuno de estimaciones

REPRESENTANTE Y/O DIRECTOR

PLANEADOR	PROYECTISTA	SUPERVISOR	CONSTRUCTOR Y SU CONTROL DE CALIDAD	CONTROLADOR DE CALIDAD
<p>Definición de niveles de calidad y criterios básicos de proyecto, construcción, supervisión, control de calidad, conservación y operación</p>	<p>Establecimiento de niveles de calidad y cumplimiento de, criterios básicos de proyecto</p> <p>Elaboración de planos constructivos y especificaciones con normas de calidad de materiales</p> <p>Especificaciones y normas de construcción</p> <p>Asesoramiento durante la construcción</p> <p>Retroalimentación de información</p> <p>Revisión del proyecto y modificación de normas, de requerirse</p>	<p>Verificación de los niveles de calidad</p> <p>Conocimiento detallado del proyecto, con métodos constructivos y programa de ejecución</p> <p>Aprobación de sistemas constructivos</p> <p>Seguimiento del control de calidad para su aceptación</p> <p>Verificación constructiva del proyecto. Medición de cantidades de obra</p> <p>Informes periódicos de avance, financieros y de calidad. Certificación de entrega de obra</p> <p>Retroalimentación continua al proyectista y al constructor</p>	<p>Aseguramiento de los niveles de calidad</p> <p>Conocimiento detallado del proyecto y su programa constructivo</p> <p>Conciliación de sistemas constructivos con la supervisión y el proyectista</p> <p>Suministro de recursos humanos, de equipo, de materiales y monetarios. Costos</p> <p>Ejecución de la obra, con aseguramiento continuo, ágil y oportuno de los niveles de calidad</p> <p>Presentación de estimaciones y acta de entrega</p> <p>Retroalimentación continua al proyectista y al supervisor</p>	<p>Certificación de los niveles de calidad en geometría, acabados, materiales y procedimientos constructivos</p> <p>Información sistemática al supervisor</p> <p>Retroalimentación continua al supervisor y al constructor</p>

Tabla 3

**SECUENCIA RECOMENDABLE DE ACTIVIDADES INHERENTES A LOS RESPONSABLES DE UNA OBRA.
CASO DE MATERIALES**

Nº	REPOSABLE	ACTIVIDAD
1	PROYECTISTA	Establecer niveles de calidad
2	PROYECTISTA	Correlacionar propiedades fundamentales con parámetros fácilmente medibles
3	PROYECTISTA	Definir y establecer zonas de aceptación, corrección y rechazo
4	CONSTRUCTOR	Proponer aprovechamiento de materiales y procedimientos constructivos
5	PROYECTISTA Y SUPERVISOR	Aprobar proposición del constructor
6	CONTROLADOR DE CALIDAD	Ajustar correlaciones y zonas de control a condiciones reales en la obra
7	CONTROLADOR DE CALIDAD	Determinar desviaciones durante la construcción e informar al supervisor
8	SUPERVISOR	Corregir desviaciones durante la construcción
9	SUPERVISOR	Retroalimentar al proyectista y al constructor
10	SUPERVISOR	Determinar cantidades de obra, formular estimaciones y controlar el programa de avances (físico y financiero)



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

**“MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA
EL CONTROL DE CALIDAD”**

**Dr. OCTAVIO RASCÓN CHÁVEZ
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

METODOS ESTADISTICOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

ING. OCTAVIO RASCON CHAVEZ

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.



METODOS ESTADISTICOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Dr. Octavio A. Rascón Chávez*

Para realizar el control de calidad de algún material mediante métodos estadísticos, se requiere determinar qué característica del mismo es la que se revisará para evaluar si se encuentra con valores aceptables. Para esta revisión es entonces necesario obtener, mediante pruebas o experimentación, los valores que tiene dicha característica del material en algunos momentos o lugares de colocación seleccionados adecuadamente.

Al hacer las pruebas se encontrará que los resultados o valores que se obtienen con diferentes especímenes varían entre sí, por lo que la característica bajo análisis es, en sí misma, una VARIABLE.

El análisis estadístico de los distintos valores o datos que se obtienen de las pruebas, permite determinar, con determinados niveles de confianza, si éstos se encuentran dentro de rangos aceptables o si cumplen ciertas especificaciones.

DEFINICION DE CONCEPTOS

EXPERIMENTO

Para fines de este curso, se entenderá por experimento a todo proceso de observación de un fenómeno o variable de interés. Así, un experimento puede ser planeado y realizado por el hombre, o puede ser efectuado por la naturaleza, en caso de un fenómeno natural.

* Coordinador de Desarrollo Tecnológico, Instituto Mexicano del Transporte, y Profesor en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, UNAM.

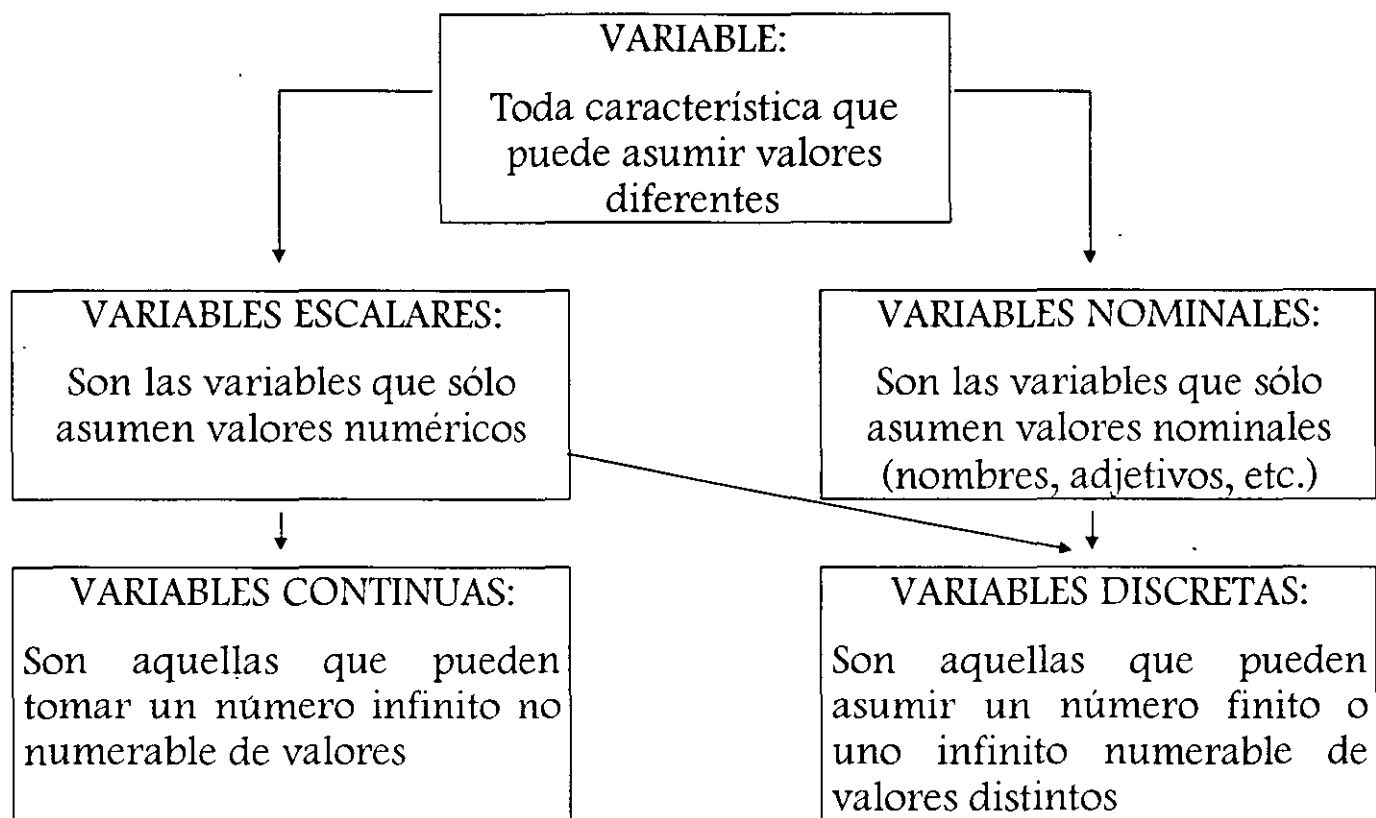
Por ejemplo, el lanzar una moneda o un dado y observar la cara que queda hacia arriba, es un experimento planeado y realizado por el hombre. El observar la cantidad de agua que llueve anualmente en una localidad, es un experimento asociado a un fenómeno natural.

DATO: Es el resultado de la realización de un experimento.

MUESTRA: Es un grupo o colección de datos.

VARIABLES ALEATORIAS

De acuerdo con ciertas características, las de variables se clasifican de la siguiente manera:



Una variable aleatoria es una variable tal que no puede predecirse con certeza el valor que asumirá al realizarse un experimento. Por ejemplo, la resistencia o carga de falla de unas vigas es una variable aleatoria, ya que antes de romper una viga tomada al azar no se puede precisar cuál será su resistencia. En la siguiente tabla se presentan los resultados experimentales

con 15 vigas de concreto reforzado, observándose que éstos varían de unas a otras de manera aleatoria.

Pruebas de Vigas de Concreto Reforzado

Número de la Viga	Carga de Agrietamiento, en Kg, X	Carga de Falla en Kg, Y
1	4 700	4 790
2	3 840	4 220
3	3 270	4 360
4	2 310	4 680
5	2 950	4 270
6	4 810	4 810
7	2 720	4 590
8	2 720	4 490
9	4 310	4 310
10	2 950	4 630
11	4 220	4 920
12	2 720	4 340
13	2 720	4 340
14	2 630	4 770
15	2 950	4 630

A todo experimento se le puede asociar al menos una variable aleatoria, dependiendo ésta del problema que se tenga planteado; por ejemplo, en el caso de la resistencia de las vigas, la variable aleatoria puede ser directamente dicha resistencia, en cuyo caso su espacio de valores sería:

$$S1 = (X : 0 < X < \infty)$$

La variable también pudo haber sido una cuyo espacio de valores fuera:

$$S2 = (\text{Exito, Fracaso})$$

en donde el éxito ocurriría si la viga cumpliera alguna especificación de que resistiera más de cierta cantidad, por ejemplo 4600 Kg, y el frac ocurriera si resistiera menos, es decir:

Exito: si $X \geq 4600$ Kg

- Fracaso: si $X < 4600$ Kg

PROBABILIDAD.- Es una medida de la certidumbre que se le asocia a la ocurrencia u observación de un resultado determinado, al realizarse el experimento correspondiente a un fenómeno o variable.

La teoría de probabilidades es una rama de las matemáticas aplicadas que trata lo concerniente a la asignación y manejo de probabilidades.

ESTADISTICA: Es la rama de las matemáticas que se encarga de enseñar las reglas para coleccionar, organizar, presentar y procesar los datos obtenidos al realizar varias veces el experimento asociado a un fenómeno de interés, y para inferir conclusiones acerca de este último. Proporciona, además, los métodos para el diseño de experimentos y para tomar decisiones cuando aparecen situaciones de incertidumbre.

ESTADISTICA <

* DESCRIPTIVA.- Trata lo concerniente a la obtención, organización, procesamiento y presentación de datos.

* INFERENCIAL.- Trata lo concerniente a los métodos para inferir conclusiones acerca del fenómeno del cual provienen los datos

MUESTREO: Es el proceso de adquisición de una muestra.

MUESTREO <

*CON REEMPLAZO.- Cuando cada elemento observado se reintegra al lote del cual fue extraído, antes de extraer el siguiente.

*SIN REEMPLAZO.- Cuando cada elemento observado no se reintegra al lote.

POBLACION: Total de datos que se pueden obtener al realizar una secuencia exhaustiva de experimentos sobre el fenómeno de interés.

POBLACION < {
*DISCRETA.- Tiene un número finito o un número infinito numerable de datos posibles.
*CONTINUA.- Tiene un número infinito no numerable de datos posibles.

Ejemplos:

1. Experimento: - Lanzamiento de una moneda diez veces.
Población: - Sucesión infinita numerable de “caras” y “cruces”: discreta.
Muestra: - Grupo de 10 observaciones.
2. Experimento: - Medición de la resistencia a compresión simple del concreto hidráulico utilizado en una carretera, al probar 87 corazones extraídos de la carpeta.
Población: - Sucesión infinita de valores no numerables: continua.
Muestra: - Grupo de 87 observaciones.

MUESTRA ALEATORIA: Es una muestra obtenida de tal manera que *todos* los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser observados y, además, la observación de un elemento *no afecta* la probabilidad de observar cualquier otro, es decir, si son independientes.

MUESTREO Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Cuando se obtiene una muestra, ésta debe ser ALEATORIA para que represente adecuadamente a la población de procedencia.

TABLA DE NUMEROS ALEATORIOS: Es una tabla como la que se presenta en la siguiente hoja, que contiene números que constituyen una muestra aleatoria.

Las tablas que se usen para obtener una muestra aleatoria deben contener números con mayor número de dígitos que los que tiene el total de elementos de la población que se va a muestrear. Por ejemplo, si se va a obtener una muestra aleatoria de un lote de varillas que tiene 10,000 elementos, la tabla que se use deberá tener números aleatorios con cinco o más dígitos.

Método de Muestreo Aleatorio

- 1.- Se enumeran los elementos de la población.
- 2.- Se fija el criterio de selección de los números aleatorios (por ejemplo, se define qué renglones y qué columnas se van a leer).
- 3.- Se indica qué dígitos se van a eliminar en caso de que los números de la tabla tengan mas dígitos que los necesarios.
- 4.- Se leen los números, de acuerdo con lo fijado en los puntos 2 y 3, y se extraen del lote los elementos que tienen los números leídos. Estos constituyen la muestra física con la cual realizar los experimentos; las observaciones constituirán la muestra aleatoria deseada.

NOTA: Todos los números que se repitan se consideran sólo una vez.
También se eliminan los números mayores que el tamaño del lote.

TABLA A
TABLA DE NUMEROS ALEATORIOS

Columna Renglón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	16408	81899	04153	53381	79401	21438	83035	92350	36693	31238	59649
2	18629	81053	05520	91962	04739	13092	37662	94822	94730	06496	35090
3	73115	47498	47498	87637	99016	00060	88824	71013	18735	20286	23153
4	57491	16703	23167	49323	45021	33132	12544	41035	80780	45393	44812
5	30405	03946	23792	14422	15059	45799	22716	19792	09983	74353	68668
6	16631	35006	85900	32388	52390	52390	16815	69298	38732	38480	73817
7	96773	20206	42559	78985	05300	22164	24369	54224	35083	19687	11052
8	38935	64202	14349	82674	66523	44133	00697	235552	35970	19124	63318
9	31624	76384	17403	03941	44167	64486	64758	75366	76554	01601	12614
10	78919	19474	23632	27889	47914	02584	37680	20801	72152	39339	34806

Ejemplo:

Se tiene un lote de 1,000 pernos cuya calidad se va a verificar estadísticamente, para lo cual se decide tomar una muestra representativa de 40 elementos, usando la tabla de números aleatorios anexa, para medir su resistencia al esfuerzo cortante .

Se decide el criterio de tomar todos los renglones impares eliminando el último dígito.

Para esto, se identifican todos los pernos con números del uno al mil; la muestra física quedaría integrada por los pernos correspondientes a los números 0415, 0006, 0394, 0998, 0530, 0394, 0160, etc. La muestra estadística sería el grupo de las 40 resistencias que se obtengan al probar los pernos.

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR PUNTOS DE MUESTREO EN UN TRAMO CARRETERO.

Para obtener muestras o realizar pruebas en un segmento carretero, se puede utilizar la Tabla I de Números Aleatorios, con el fin de seleccionar los sitios donde se colectarán los datos. El procedimiento es el siguiente:

1. Definir la longitud del o de los tramos a muestrear.
2. Determinar el número de datos que se colectarán de cada tramo o señalar el espaciamiento "promedio" de los sitios correspondientes.
3. De una tabla de números aleatorios común, leer números del 1 al 28, para seleccionar las subcolumnas A de la Tabla I que se emplearán para cada tramo.
4. En cada columna seleccionada, localizar los números iguales o menores que el número de datos requeridos para cada tramo.
5. Multiplicar la longitud de cada tramo por los valores decimales correspondientes que se ubican en la subcolumna B, y adicionar este resultado al cadenamiento del inicio del tramo para obtener el cadenamiento de la sección a muestrear.
6. Multiplicar el ancho del tramo por los valores decimales de la subcolumna C correspondientes, para obtener la distancia medida a partir del lado izquierdo del camino, donde se ubicará el sitio de muestreo.

TABLA I - NÚMEROS ALEATORIOS PARA PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Columna No. 1			Columna No. 2			Columna.No.3			Columna No. 4			Columna No. 5			Columna No. 6			Columna No. 7		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	.033	.576	05	.048	.879	21	.013	.220	18	.089	.716	17	.024	.863	30	.030	.901	12	.029	.386
21	.101	.300	17	.074	.156	30	.036	.853	10	.102	.330	24	.060	.032	21	.096	.198	18	.112	.284
23	.129	.916	18	.102	.191	10	.052	.746	14	.111	.925	26	.074	.639	10	.100	.161	20	.114	.848
30	.158	.434	06	.105	.257	25	.061	.954	28	.127	.840	07	.167	.512	29	.133	.388	03	.121	.656
24	.177	.397	28	.179	.447	29	.062	.507	24	.132	.271	28	.194	.776	24	.138	.062	13	.178	.640
11	.202	.271	26	.187	.844	18	.087	.887	19	.285	.899	03	.219	.166	20	.168	.564	22	.209	.421
16	.204	.012	04	.188	.482	24	.105	.849	01	.326	.037	29	.264	.284	22	.232	.953	16	.221	.311
08	.208	.418	02	.208	.577	07	.139	.159	30	.334	.938	11	.282	.262	14	.259	.217	29	.235	.356
19	.211	.798	03	.214	.402	01	.175	.641	22	.405	.295	14	.379	.994	01	.275	.195	28	.264	.941
29	.233	.070	07	.245	.080	23	.196	.873	05	.421	.282	13	.394	.405	06	.277	.475	11	.287	.199
07	.260	.073	15	.248	.831	26	.240	.981	13	.451	.212	06	.410	.157	02	.296	.497	02	.336	.992
17	.262	.308	29	.261	.087	14	.255	.374	02	.461	.023	15	.438	.700	26	.311	.144	15	.393	.488
25	.271	.180	30	.302	.883	06	.310	.043	06	.487	.539	22	.453	.635	05	.351	.141	19	.437	.655
06	.302	.672	21	.318	.088	11	.316	.653	08	.497	.396	21	.472	.824	17	.370	.811	24	.466	.773
01	.409	.406	11	.376	.936	13	.324	.585	25	.503	.893	05	.488	.118	09	.388	.484	14	.531	.014
13	.507	.693	14	.430	.814	12	.351	.275	15	.594	.603	01	.525	.222	04	.410	.073	09	.562	.678
02	.575	.654	27	.438	.676	20	.371	.535	27	.620	.894	12	.561	.980	25	.471	.530	06	.601	.675
18	.591	.318	08	.467	.205	08	.409	.495	21	.629	.841	08	.652	.508	13	.486	.779	10	.612	.859
20	.610	.821	09	.474	.138	16	.445	.740	17	.691	.583	18	.668	.271	15	.515	.867	26	.673	.112
12	.631	.597	10	.492	.474	03	.494	.929	09	.708	.689	30	.736	.634	23	.567	.798	23	.738	.770
27	.651	.281	13	.499	.892	27	.543	.387	07	.709	.012	02	.763	.253	11	.618	.502	21	.753	.614
04	.661	.953	19	.511	.520	17	.625	.171	11	.714	.049	23	.804	.140	28	.636	.148	30	.758	.851
22	.692	.089	23	.591	.770	02	.699	.073	23	.720	.695	25	.828	.425	27	.650	.741	27	.765	.563
05	.779	.346	20	.604	.730	19	.702	.934	03	.748	.413	10	.843	.627	16	.711	.508	07	.780	.534
09	.787	.173	24	.654	.330	22	.816	.802	20	.781	.603	16	.858	.849	19	.778	.812	04	.818	.187
10	.818	.837	12	.728	.523	04	.838	.166	26	.830	.384	04	.903	.327	07	.804	.675	17	.837	.353
14	.895	.631	16	.753	.344	15	.904	.116	04	.843	.002	09	.912	.382	08	.806	.952	05	.854	.818
26	.912	.376	01	.806	.134	28	.969	.742	12	.884	.582	27	.935	.162	18	.841	.414	01	.867	.133
28	.920	.163	22	.878	.884	09	.974	.046	29	.926	.700	20	.970	.582	12	.918	.114	08	.915	.538
03	.945	.140	25	.939	.162	05	.977	.494	16	.951	.601	19	.975	.327	03	.992	.399	25	.975	.584

TABLA I - NÚMEROS ALEATORIOS PARA PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Columna No. 8			Columna No. 9			Columna.No.10			Columna No. 11			Columna No. 12			Columna No. 13			Columna No. 14		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
09	.042	.071	14	.061	.935	26	.038	.023	27	.074	.779	16	.073	.987	03	.033	.091	26	.035	.175
17	.141	.411	02	.065	.097	30	.066	.371	06	.084	.396	23	.078	.056	07	.047	.391	17	.089	.363
02	.143	.221	03	.094	.228	27	.073	.876	24	.098	.524	17	.096	.076	28	.064	.113	10	.149	.681
05	.162	.899	16	.122	.945	09	.095	.568	10	.133	.919	04	.153	.163	12	.066	.360	28	.238	.075
03	.285	.016	18	.158	.430	05	.180	.741	15	.187	.079	10	.254	.834	26	.076	.552	13	.244	.767
28	.291	.034	25	.193	.469	12	.200	.851	17	.227	.767	06	.284	.628	30	.087	.101	24	.262	.366
08	.369	.557	24	.224	.572	13	.259	.327	20	.276	.571	12	.305	.616	02	.127	.187	08	.264	.651
01	.436	.386	10	.225	.223	21	.264	.681	01	.245	.988	25	.319	.901	06	.144	.068	18	.285	.311
20	.450	.289	09	.233	.838	17	.283	.645	04	.317	.291	01	.320	.212	25	.202	.674	02	.340	.131
18	.455	.789	20	.290	.120	23	.363	.063	29	.350	.911	08	.416	.372	01	.247	.025	29	.353	.478
23	.488	.715	01	.297	.242	20	.364	.366	26	.380	.104	13	.432	.556	23	.253	.323	06	.309	.270
14	.496	.276	11	.337	.760	16	.395	.363	28	.425	.864	02	.489	.827	24	.320	.651	20	.387	.248
15	.503	.342	19	.389	.064	02	.423	.540	22	.487	.526	29	.503	.787	10	.328	.365	14	.392	.694
04	.515	.693	13	.411	.474	08	.432	.736	05	.552	.511	15	.518	.717	27	.338	.412	03	.408	.077
16	.532	.112	20	.447	.893	10	.476	.468	14	.564	.357	28	.524	.998	13	.356	.991	27	.440	.280
22	.557	.357	22	.478	.321	03	.508	.774	11	.572	.306	03	.542	.352	16	.401	.792	22	.461	.830
11	.559	.620	29	.481	.993	01	.601	.417	21	.594	.197	19	.585	.462	17	.423	.117	16	.527	.003
12	.650	.216	27	.562	.403	22	.687	.917	09	.607	.524	05	.695	.111	21	.481	.838	30	.531	.486
21	.672	.320	04	.566	.179	29	.697	.862	19	.650	.572	07	.733	.838	08	.560	.401	25	.678	.360
13	.709	.273	08	.603	.758	11	.701	.605	18	.664	.101	11	.744	.948	19	.564	.190	21	.725	.014
07	.745	.687	15	.632	.927	07	.728	.498	25	.674	.428	18	.793	.748	05	.571	.054	05	.797	.595
30	.780	.285	06	.707	.107	14	.745	.679	02	.697	.674	27	.802	.967	18	.587	.584	15	.801	.927
19	.845	.097	28	.737	.161	24	.819	.444	03	.767	.928	21	.826	.487	15	.604	.145	12	.836	.294
26	.846	.366	17	.846	.130	15	.840	.823	16	.809	.529	24	.835	.832	11	.641	.298	04	.854	.982
29	.861	.307	07	.874	.491	25	.863	.568	30	.838	.294	26	.855	.142	22	.672	.156	11	.884	.928
25	.906	.874	05	.880	.828	06	.878	.215	13	.845	.470	14	.861	.462	20	.674	.887	19	.886	.832
24	.919	.809	23	.931	.659	18	.930	.601	08	.855	.524	20	.874	.625	14	.752	.881	07	.929	.932
10	.952	.555	26	.960	.365	04	.954	.827	07	.867	.718	30	.929	.056	09	.774	.560	09	.932	.206
06	.961	.504	21	.978	.194	28	.963	.004	12	.881	.722	09	.935	.582	29	.921	.752	01	.970	.692
27	.969	.811	12	.982	.183	19	.988	.020	23	.937	.872	22	.947	.797	04	.959	.099	23	.973	.082

TABLA I - NÚMEROS ALEATORIOS PARA PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Columna No. 15			Columna No. 16			Columna.No.17			Columna No. 18			Columna No. 19			Columna No. 20			Columna No. 21		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	.023	.979	19	.062	.588	13	.045	.004	25	.027	.290	12	.052	.075	20	.030	.881	01	.010	.946
11	.118	.465	25	.080	.218	18	.086	.878	06	.057	.571	30	.075	.493	12	.034	.291	10	.014	.939
07	.134	.172	09	.131	.295	26	.126	.990	26	.059	.026	28	.120	.341	22	.043	.893	09	.032	.346
01	.139	.230	18	.136	.381	12	.128	.661	07	.105	.176	27	.145	.689	28	.143	.073	06	.093	.180
16	.145	.122	05	.147	.864	30	.146	.337	18	.107	.358	02	.209	.957	03	.150	.937	15	.151	.012
20	.165	.520	12	.158	.365	05	.169	.470	22	.128	.827	26	.272	.818	04	.154	.867	16	.185	.455
06	.185	.481	28	.214	.184	21	.244	.433	23	.156	.440	22	.299	.317	19	.158	.359	07	.227	.277
09	.211	.316	14	.215	.757	23	.270	.849	15	.171	.157	18	.306	.475	29	.304	.615	02	.304	.400
14	.248	.348	13	.224	.840	25	.274	.407	08	.220	.097	20	.311	.653	06	.369	.633	30	.316	.074
25	.249	.890	15	.227	.809	10	.290	.925	20	.252	.066	15	.348	.156	18	.390	.536	18	.328	.799
13	.252	.577	11	.280	.898	01	.323	.490	04	.268	.576	16	.381	.710	17	.403	.392	20	.352	.288
30	.273	.088	01	.331	.925	24	.352	.291	14	.275	.302	01	.411	.607	23	.404	.182	26	.371	.216
18	.277	.689	10	.399	.992	15	.361	.155	11	.207	.589	13	.417	.715	01	.415	.457	19	.448	.754
22	.372	.958	30	.417	.787	29	.374	.882	01	.358	.305	21	.472	.484	07	.437	.696	13	.487	.598
10	.461	.075	08	.439	.921	08	.432	.139	09	.412	.089	04	.478	.885	24	.446	.546	12	.546	.640
28	.519	.536	20	.472	.484	04	.467	.266	16	.429	.834	25	.479	.080	26	.485	.768	24	.550	.038
17	.520	.090	24	.498	.712	22	.508	.880	10	.491	.203	11	.566	.104	15	.511	.313	03	.604	.780
03	.523	.519	04	.516	.396	27	.632	.191	28	.542	.306	10	.576	.659	10	.517	.290	22	.621	.930
26	.573	.502	03	.548	.688	16	.661	.836	12	.563	.091	29	.665	.397	30	.556	.853	21	.629	.154
19	.634	.206	23	.597	.508	19	.675	.629	02	.593	.321	19	.739	.298	25	.561	.837	11	.634	.908
24	.635	.810	21	.681	.114	14	.680	.890	30	.692	.198	14	.749	.759	09	.574	.599	05	.696	.459
21	.679	.841	02	.739	.298	28	.714	.508	19	.705	.445	08	.756	.919	13	.613	.762	23	.710	.078
27	.712	.366	29	.792	.038	06	.719	.441	24	.709	.717	07	.798	.183	11	.698	.783	29	.726	.585
05	.780	.497	22	.829	.324	09	.735	.040	13	.820	.739	23	.834	.647	14	.715	.179	17	.749	.916
23	.861	.106	17	.834	.647	17	.741	.906	05	.848	.866	06	.837	.978	16	.770	.128	04	.802	.186
12	.865	.377	16	.909	.608	11	.747	.205	27	.867	.633	03	.849	.964	08	.815	.385	14	.835	.319
29	.882	.635	06	.914	.420	20	.850	.047	03	.883	.333	24	.851	.109	05	.872	.490	08	.870	.546
08	.902	.020	27	.958	.856	02	.859	.356	17	.900	.443	05	.859	.935	21	.885	.999	28	.871	.539
04	.951	.482	26	.981	.976	07	.870	.612	21	.914	.483	17	.863	.220	02	.958	.177	25	.971	.369
02	.977	.172	07	.983	.624	03	.916	.463	29	.950	.753	09	.863	.147	27	.961	.980	27	.984	.252

TABLA I - NÚMEROS ALEATORIOS PARA PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Columna No. 22			Columna No. 23			Columna.No.24			Columna No. 25			Columna No. 26			Columna No. 27			Columna No. 28		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
12	.051	.032	26	.051	.187	08	.015	.521	02	.039	.005	16	.026	.102	21	.050	.952	29	.042	.039
11	.068	.980	03	.053	.256	16	.068	.994	16	.061	.599	01	.033	.886	17	.085	.403	07	.105	.293
17	.089	.309	29	.100	.159	11	.118	.400	26	.068	.054	04	.088	.686	10	.141	.624	25	.115	.420
01	.091	.371	13	.102	.465	21	.124	.565	11	.073	.812	22	.090	.602	05	.154	.157	09	.126	.612
10	.100	.709	24	.110	.316	18	.153	.158	07	.123	.649	13	.114	.614	06	.164	.841	10	.205	.144
30	.121	.744	18	.114	.300	17	.190	.t59	05	.126	.658	20	.136	.576	07	.197	.013	03	.210	.054
02	.166	.056	11	.123	.208	26	.192	.676	14	.161	.189	05	.138	.228	16	.215	.363	23	.234	.533
23	.179	.529	09	.138	.182	01	.237	.030	18	.166	.040	10	.216	.565	08	.222	.520	13	.266	.799
21	.187	.051	06	.194	.115	12	.283	.077	28	.248	.171	02	.233	.610	13	.269	.477	20	.305	.603
22	.205	.543	22	.234	.480	03	.286	.318	06	.255	.117	07	.278	.357	02	.288	.012	05	.372	.223
28	.230	.688	20	.274	.107	10	.317	.734	15	.261	.928	30	.405	.273	25	.333	.633	26	.385	.111
19	.243	.001	21	.331	.292	05	.337	.844	10	.301	.811	06	.421	.807	28	.348	.710	30	.422	.315
27	.267	.990	08	.346	.085	25	.441	.336	24	.363	.025	12	.426	.583	20	.362	.961	17	.453	.783
15	.283	.440	27	.382	.979	27	.469	.786	22	.378	.792	08	.471	.708	14	.511	.989	02	.460	.916
16	.352	.089	07	.387	.865	24	.473	.237	27	.379	.959	18	.473	.738	26	.540	.903	27	.461	.841
03	.377	.648	28	.411	.776	20	.475	.761	19	.420	.557	19	.510	.207	27	.587	.643	14	.483	.095
06	.397	.769	16	.444	.999	06	.557	.001	21	.467	.943	03	.512	.329	12	.603	.745	12	.507	.375
09	.409	.428	04	.515	.993	07	.610	.238	17	.494	.225	15	.640	.329	29	.619	.895	28	.509	.748
14	.465	.406	17	.518	.827	09	.617	.041	09	.620	.081	09	.665	.354	23	.623	.333	21	.583	.804
13	.499	.651	05	.539	.620	13	.641	.648	30	.623	.106	14	.680	.884	22	.624	.076	22	.587	.993
04	.539	.972	02	.623	.271	22	.664	.291	03	.625	.777	26	.703	.622	18	.670	.904	16	.689	.339
18	.560	.747	30	.637	.374	04	.668	.856	08	.651	.790	29	.739	.394	11	.711	.253	06	.727	.298
26	.575	.892	14	.714	.364	19	.717	.232	12	.715	.599	25	.759	.386	01	.790	.392	04	.731	.814
29	.756	.712	15	.730	.107	02	.776	.504	23	.782	.093	24	.803	.602	04	.813	.611	08	.807	.983
20	.760	.920	19	.771	.552	29	.777	.548	20	.810	.371	27	.842	.491	19	.843	.732	15	.833	.757
05	.847	.925	23	.780	.662	14	.823	.223	01	.841	.726	21	.870	.435	03	.844	.511	19	.896	.464
25	.872	.891	10	.924	.888	23	.848	.264	29	.862	.009	28	.906	.367	30	.858	.299	18	.916	.384
24	.874	.135	12	.929	.204	30	.892	.817	25	.891	.873	23	.948	.367	09	.929	.199	01	.948	.610
08	.911	.215	01	.937	.714	28	.943	.190	04	.917	.264	11	.956	.142	24	.931	.263	11	.976	.799
07	.91	.065	25	.974	.398	15	.975	.962	13	.958	.990	17	.993	.989	15	.939	.947	24	.78	.633

Ejemplo:

Para evaluar la calidad del pavimento, se obtendrán muestras de un camino con ancho de 6m y longitud de 5030m, que va del cadenamiento 10 + 00 al 60 + 30. Un análisis visual del camino indica que éste puede dividirse en los tres tramos siguientes, con diferentes condiciones de la superficie de rodamiento:

1. Longitud de cada tramo:

Tramo 1: 10 + 00 a 28 + 90 (1890m)

Tramo 2: 28 + 90 a 42 + 62 (1372m)

Tramo 3: 42 + 62 a 60 + 30 (1768m)

Tomado de: The Asphalt Institute. "Asphalt Overlays and Pavement Rehabilitation". Manual Series No. 17 (MS-17). U.S.A., November 1977.

2. Número de datos para cada tramo.

Se desean obtener muestras de la estructura del camino a intervalos promedio de 500 m en los tramos 1 y 3, y de 300 m en el tramo 2. El número de datos de cada tramo sería:

Tramo 1: $n = 1890/500 = 3.8 = 4$ sitios

Tramo 2: $n = 1372/300 = 4.5 = 5$ sitios

Tramo 3: $n = 1768/500 = 3.5 = 4$ sitios

3. Determinación de las columnas de la Tabla I para el muestreo.

De una tabla de números aleatorios se sacan, para seleccionar las columnas A de la Tabla I, 3 números del 1 al 28, y éstos resultan ser: 23, 16 y 15.

4. Números aleatorios obtenidos.

Para el tramo 1, se usa la columna 23 y se encuentra que:

Columna A	Columna B	Columna C
4	.515	.993
3	.053	.256
2	.623	.271
1	.937	.714

Para el tramo 2, con la columna 16 se tiene:

Columna A	Columna B	Columna C
5	.147	.864
4	.516	.396
3	.548	.688
2	.739	.298
1	.331	.925

Para el tramo 3, se usa la columna 15:

Columna A	Columna B	Columna C
4	.951	.482
3	.523	.519
2	.977	.172
1	.139	.230

5. Determinación de las posiciones longitudinales (cadenamientos) de los sitios de muestreo.

Con los números de la columna B de los cuadros anteriores se tienen que:

Para el tramo 1, de 1890 m:

Longitud del x tramo	Columna B	= Distancia	+Cadenamiento inicial	=Cadenamiento de muestreo
1890	0.515	973	10+00	19+73
1890	0.053	100	10+00	11 +00
1890	0.623	1177	10+00	21 +77
1890	0.937	1771	10+00	27+71

Para el tramo 2, de 1372 m:

Longitud del x tramo	Columna B	= Distancia	+Cadenamiento inicial	=Cadenamiento de muestreo
1372	0.147	202	28+90	30+92
1372	0.516	708	28 +90	35 +98
1372	0.548	752	28+90	36+42
1372	0.739	1014	28+90	39+04
1372	0.331	454	28+90	33+44

Para el tramo 3, de 1768m:

Longitud del x tramo	Columna B	= Distancia+	+Cadenamiento inicial	=Cadenamiento de muestreo
1768	0.951	1681	42+62	59+43
1768	0.523	925	42+62	51 +87
1768	0.977	1727	42+62	59+89
1768	0.139	246	42+62	45+08

6. Determinación de las posiciones transversales de muestreo.

Puesto que el ancho del camino es de 6m, se tiene que:

Para el tramo 1:

Ancho del x camino	Columna C	=Distancia del borde izquierdo, m
6	0.993	5.9
6	0.256	1.5
6	0.271	1.6
6	0.714	4.3

Para el tramo 2:

Ancho del x camino	Columna C	=Distancia del borde izquierdo, m
6	0.864	5.2
6	0.396	2.4
6	0.688	4.1
6	0.298	1.8
6	0.925	5.6

Para el tramo 3:

Ancho del x camino	Columna C	=Distancia del borde izquierdo, m
6	0.482	2.9
6	0.519	3.1
6	0.172	1.0
6	0.230	1.4

7. Puntos de muestreo.

Tramo	Cadenamiento	Distancia del borde izquierdo, m
Sección 1	11 +00	1.5
	19+73	5.9
	21 +77	1.6
	27+71	4.3
Sección 2	30+92	5.2
	33+44	5.6
	35+98	2.4
	36+42	4.1
	39+04	1.8
Sección 3	45 +08	1.4
	51+ 87	3.1
	59+43	2.9
	59+89	1.0

Estos puntos de muestreo se presentan en la Figura 1.

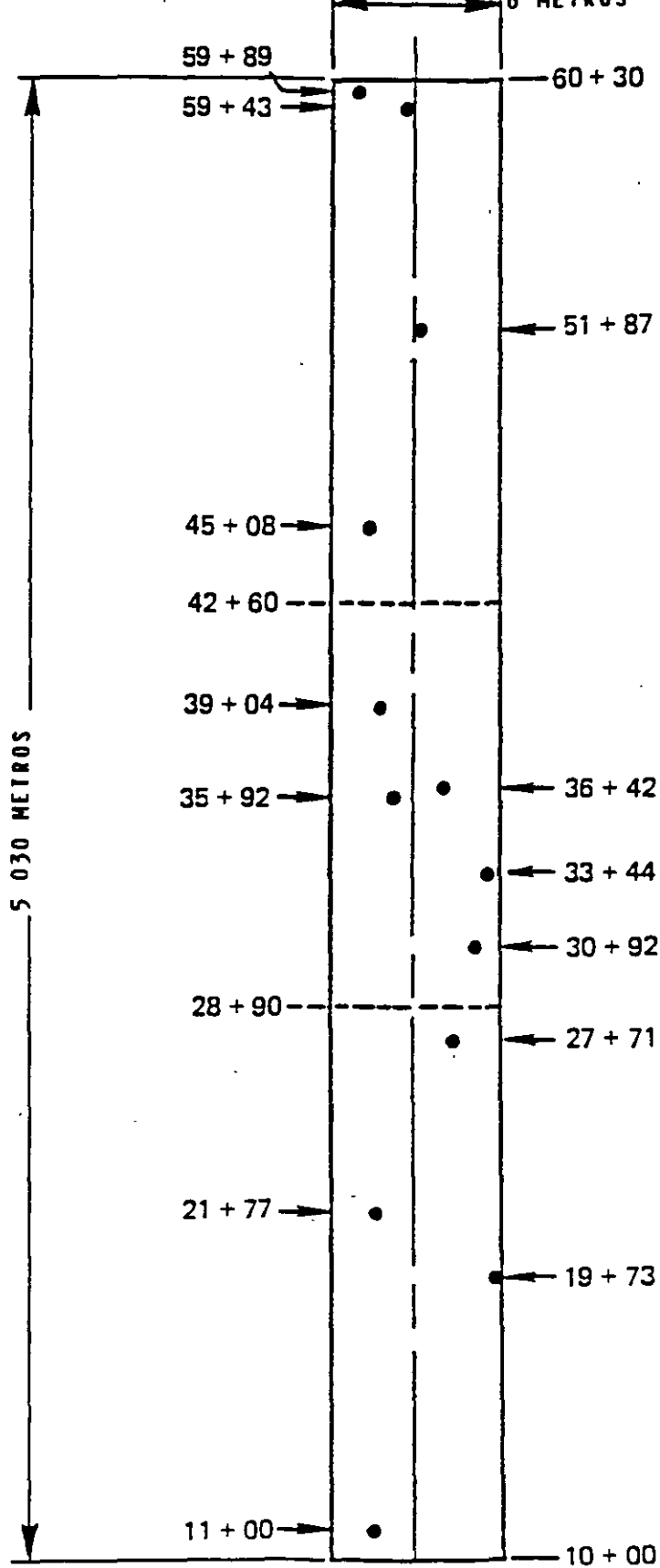


FIGURA 1 PUNTOS DE MUESTREO

DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS

FRECUENCIA DE UN EVENTO.- Es el número de veces que ocurre el evento al obtener una muestra de la población correspondiente.

FRECUENCIA RELATIVA DE UN EVENTO.- Es el cociente de su frecuencia entre el total de elementos (tamaño) de la muestra.

FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA.- Es la acumulación (suma) de las frecuencias relativas hasta un valor dado, partiendo del valor (o del intervalo) más pequeño. En otras palabras, es la frecuencia de valores menores o iguales que un valor dado.

FRECUENCIA COMPLEMENTARIA.- Es la frecuencia de valores mayores que un valor dado = número de datos – frecuencia acumulada.

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS.- Con objeto de facilitar la interpretación de los datos que se tienen en una muestra, es conveniente agruparlos por valores o por intervalos de valores, formando así una tabla de distribución de frecuencias.

Para facilitar el cálculo de las frecuencias, se ordenan los datos en forma creciente o decreciente de valores, formando así una tabla de datos ordenados.

El cálculo de las frecuencias se ilustrará con el siguiente ejemplo:

Ejemplo:

En un tramo carretero se determinó la compacidad relativa de la sub-base, seleccionando al azar 30 sitios para obtener la muestra correspondiente. Los datos, redondeados a las unidades y ordenados en forma creciente, fueron:

<u>57, 59,</u>	<u>65, 67, 67, 67, 69,</u>	<u>72, 73, 73, 77, 78, 78,</u>
A	B	C
	<u>81, 81, 83, 83, 83, 84, 84, 87, 88, 89, 89,</u>	
	D	
	<u>91, 91, 93, 95, 97, 99</u>	
	E	

Determinar las distribuciones de frecuencias de los valores individuales obtenidos y de un agrupamiento por intervalos de los mismos.

En la Tabla A se muestra la distribución de frecuencias por valores individuales.

TABLA A

Distribuciones de Frecuencias por Valores

Compacidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
57	1	1/30	1/30
59	1	1/30	2/30
65	1	1/30	3/30
67	3	3/30	6/30
69	1	1/30	7/30
72	1	1/30	8/30
73	2	2/30	10/30
77	1	1/30	11/30
78	2	2/30	13/30
81	2	2/30	15/30
83	3	3/30	18/30
84	2	2/30	20/30
87	1	1/30	21/30
88	1	1/30	22/30
89	2	2/30	24/30
91	2	2/30	26/30
93	1	1/30	27/30
95	1	1/30	28/30
97	1	1/30	29/30
99	1	1/30	30/30

¿Cuál es la frecuencia relativa de valores menores o iguales que 84? : 20/30

¿Cuál es la frecuencia relativa de 83? : $3/30 = 1/10 = 10\%$

¿Cuál es la frecuencia del valor 67? : 3

DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS

Para la distribución de frecuencias por intervalos se requieren los siguientes conceptos:

Límites de clase: Son los valores mínimo y máximo de cada intervalo

Marcas de clase: Son los valores medios de cada intervalo de clase

Límites reales de clase: Son los valores mínimo y máximo que son frontera entre los intervalos. Estos deben tener una cifra decimal más que los datos.

Para el ejemplo en cuestión se tienen los siguientes resultados:

Evento	Límites de Clase		Límites Reales de Clase		Marcas de Clase
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	
A	51	60	50.5	60.5	55.5
B	61	70	60.5	70.5	65.5
C	71	80	70.5	80.5	75.5
D	81	90	80.5	90.5	85.5
E	91	100	90.5	100.5	95.5

Las distribuciones de frecuencias correspondientes se muestran en la Tabla B.

TABLA B
DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS

Evento	Elementos en los intervalos	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
A: 51-60	59, 57	2	$2/30=0.067(6.7\%)$	2	0.067
B: 61-70	67, 65, 69, 67, 67	5	$5/30=0.166(16.6\%)$	$2+5=7$	$0.067+0.166=0.233$
C: 71-80	72, 73, 73, 77, 78, 78	6	$6/30=0.200(20\%)$	$13+11=24$	$0.233+0.200=0.433$
D: 81-90	83, 88, 84, 89, 83, 84, 89, 87, 81, 83, 81	11	$11/30=0.367(36.7\%)$	$13+11=24$	$0.433+0.367=0.800$
E: 91-100	99, 91, 97, 95, 91, 93	6	$6/30=0.200(20\%)$	$24+6=30$	$0.800+0.200=1.000$
		30	<u>1.000</u>		

PROCEDIMIENTO DE AGRUPAMIENTO

A mayor número de datos se requiere mayor número de intervalos. Pero se recomienda que este número esté entre 5 y 20, suponiendo que en promedio caigan 5 o más elementos en cada intervalo. Así, si se tienen 30 datos, se recomienda usar $30/5 = 6$ intervalos.

Ejemplo:

El proceso de agrupamiento se indicará al mismo tiempo que se realiza el siguiente ejemplo.

En el proceso de control de calidad del concreto utilizado en la cimentación de un puente, se obtuvieron 30 datos de resistencia a compresión correspondientes a otros tantos cilindros elaborados con muestras del material. Los datos redondeados a las unidades y ordenados en forma creciente de valores, fueron los siguientes:

159, 161, 163, 163, 163, 167, 167, 167, 167, 168, 168, 168, 169, 169, 170, 171, 171, 173, 174, 175, 175, 175, 178, 179, 181, 181, 183, 184, 187, 191 Kg/cm². Obtener la tabla de distribución de frecuencias.

Solución:

1.- Determinación del rango de la muestra

$$\text{Rango} = \text{valor máximo} - \text{valor mínimo} = 191 - 159 = 32$$

2.- Determinación del número de intervalos

$$\text{Número de intervalos} = 30/5 = 6$$

3.- Determinación de los límites de clase

$$\text{Ancho de los intervalos} = \text{Rango}/\text{número} = 32/6 = 5.3$$

Tomaremos un ancho de 6 cm, con lo cual el rango del agrupamiento es $6 \times 6 = 36$ cm. La diferencia de rangos es $36 - 32 = 4$, que se reparte en los dos intervalos extremos equitativamente. Por lo tanto, los intervalos resultan ser:

157-162, 163-168, 169-174, 175-180, 181-186, 187-192.

4. Integración de la tabla:

Intervalo	Límites Reales		Frec.	Frecuencia Relativa	Frec. Acum.	Frecuencia Relativa Acumulada
	Inferior	Superior				
157-162	156.5	162.5	2	$2/30=0.067$	2	0.067
163-168	162.5	168.5	10	$10/30=0.333$	12	0.400
169-174	168.5	174.5	7	$7/30=0.233$	19	0.533
175-180	174.5	180.5	5	$5/30=0.167$	24	0.800
181-186	180.5	192.5	4	$4/30=0.133$	22	0.933
187-192	185.5	192.5	2	$2/30=0.067$	30	1.000
			$\Sigma = 30$	$\Sigma = 1.000$		

PRESENTACION GRAFICA DE LAS DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS

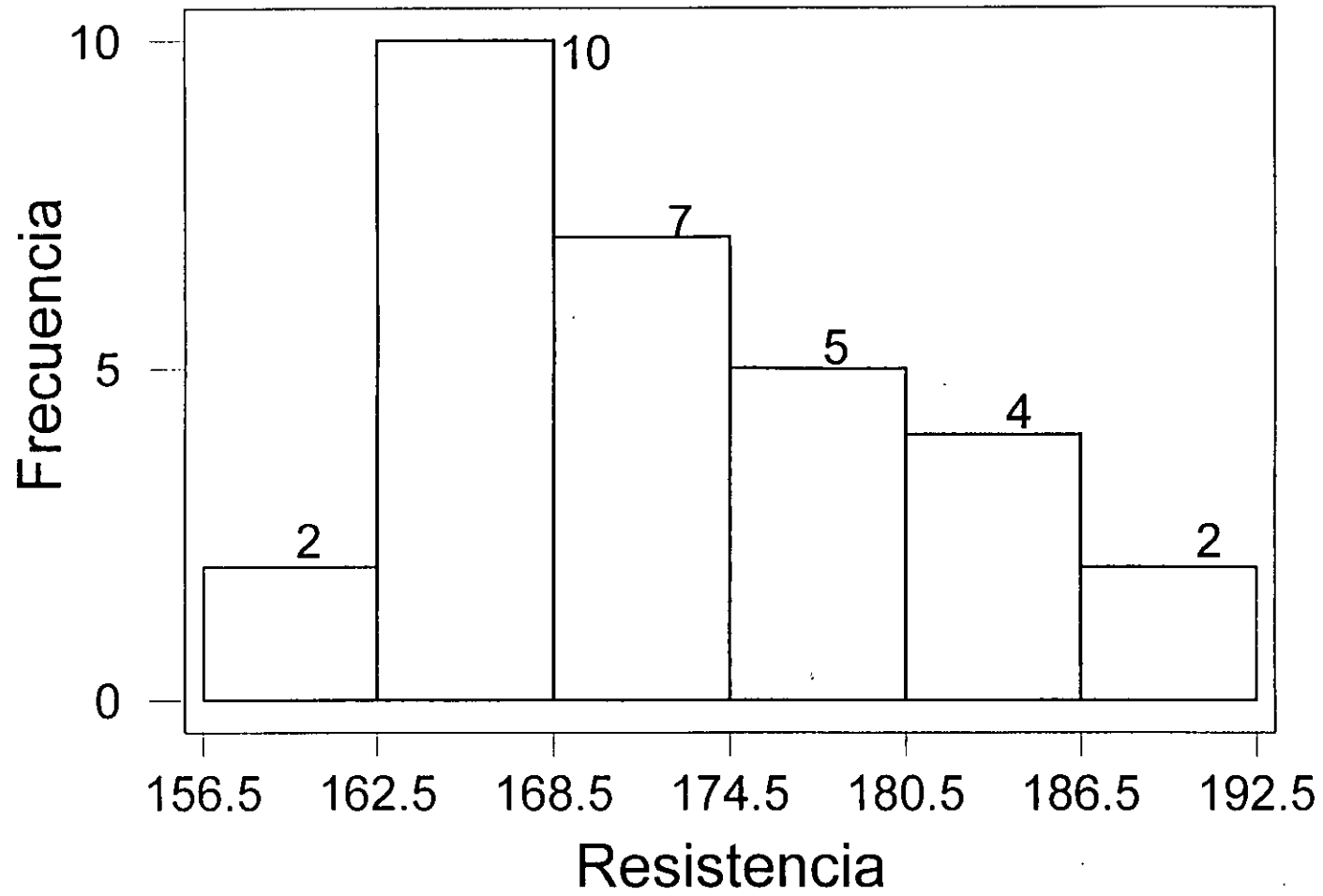
Las distribuciones de frecuencias y de frecuencias relativas, se pueden presentar en forma gráfica mediante el HISTOGRAMA, que es una gráfica de barras en la que la altura de cada barra corresponde a la frecuencia asociada a cada intervalo a valor.

Otra opción consiste en unir con rectas los puntos definidos por las marcas de clase, tomadas como abscisas, y las frecuencias correspondientes tomadas como ordenadas, formando así la gráfica denominada POLIGONO DE FRECUENCIAS.

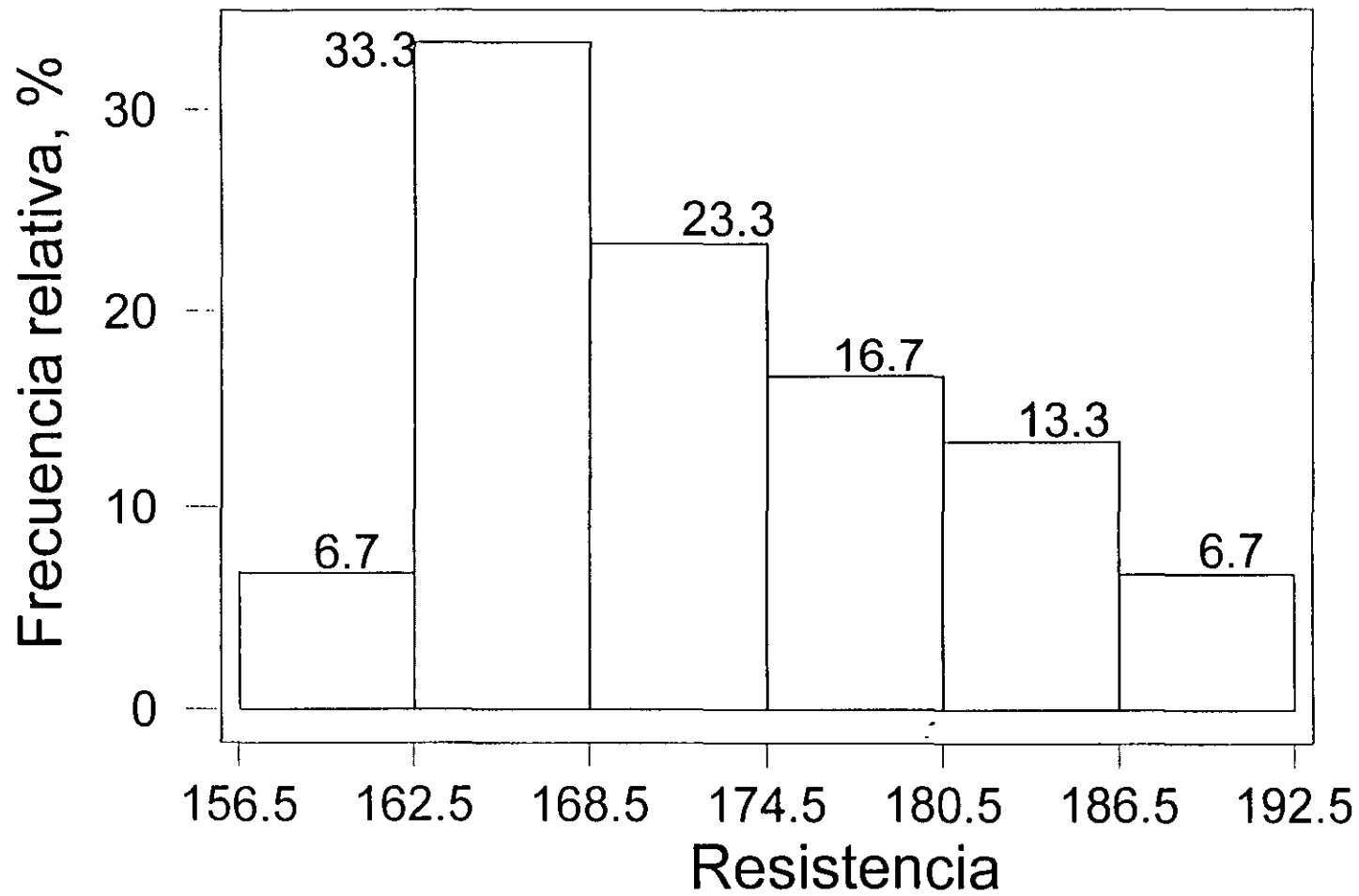
Por otra parte, las distribuciones de frecuencias acumuladas, relativas acumuladas y complementarias, se pueden representar mediante gráficas denominadas POLIGONOS DE FRECUENCIAS ACUMULADAS. En las dos primeras, las abscisas de los puntos son los límites reales superiores de clase de cada intervalo, y las ordenadas son las frecuencias acumuladas hasta el intervalo correspondiente.

En las siguientes cinco figuras se muestran las gráficas asociadas al ejemplo que se está presentando.

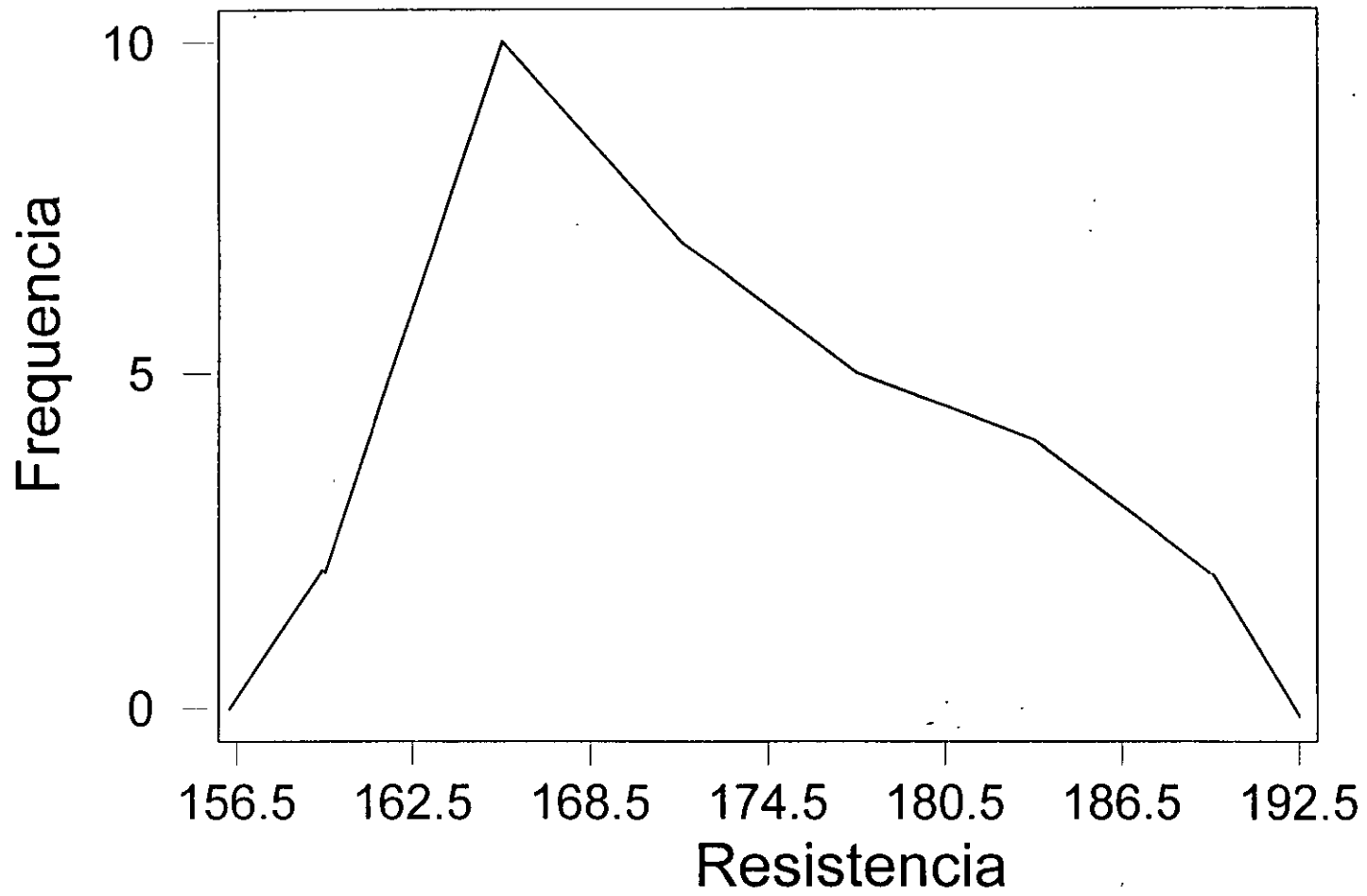
HISTOGRAMA



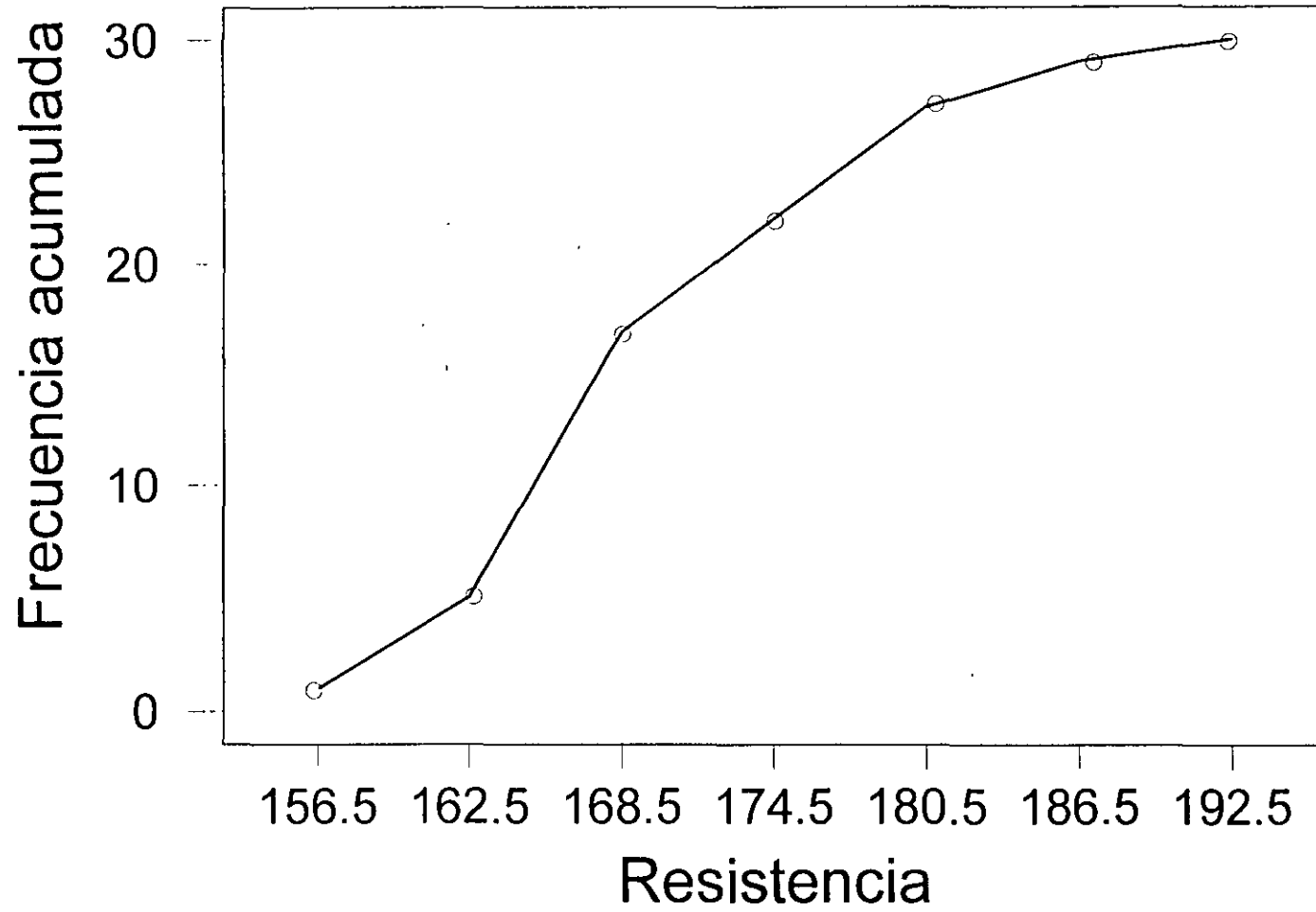
HISTOGRAMA



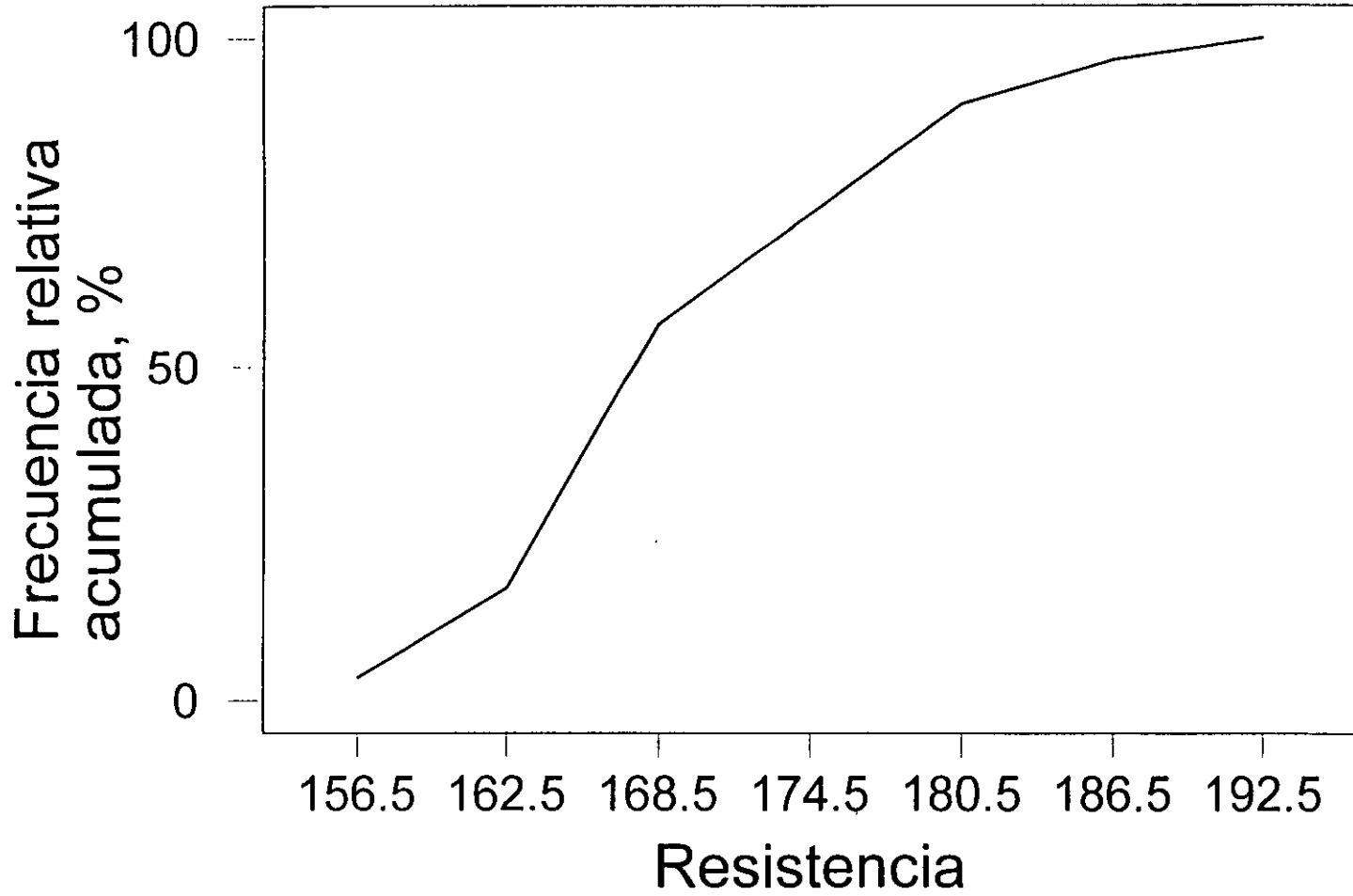
POLIGONO DE FRECUENCIAS



POLIGONO DE FRECUENCIAS ACUMULADAS



POLIGONO DE FRECUENCIAS RELATIVAS ACUMULADAS



Ejemplo:

En un estudio sobre la calidad de las soldaduras ejecutadas en el proceso de ensamble de elementos de acero, se obtuvo una muestra aleatoria de 100 secciones, a las cuales se les contó el número de defectos de la soldadura colocada.

La distribución de frecuencias que se obtuvo fue la siguiente:

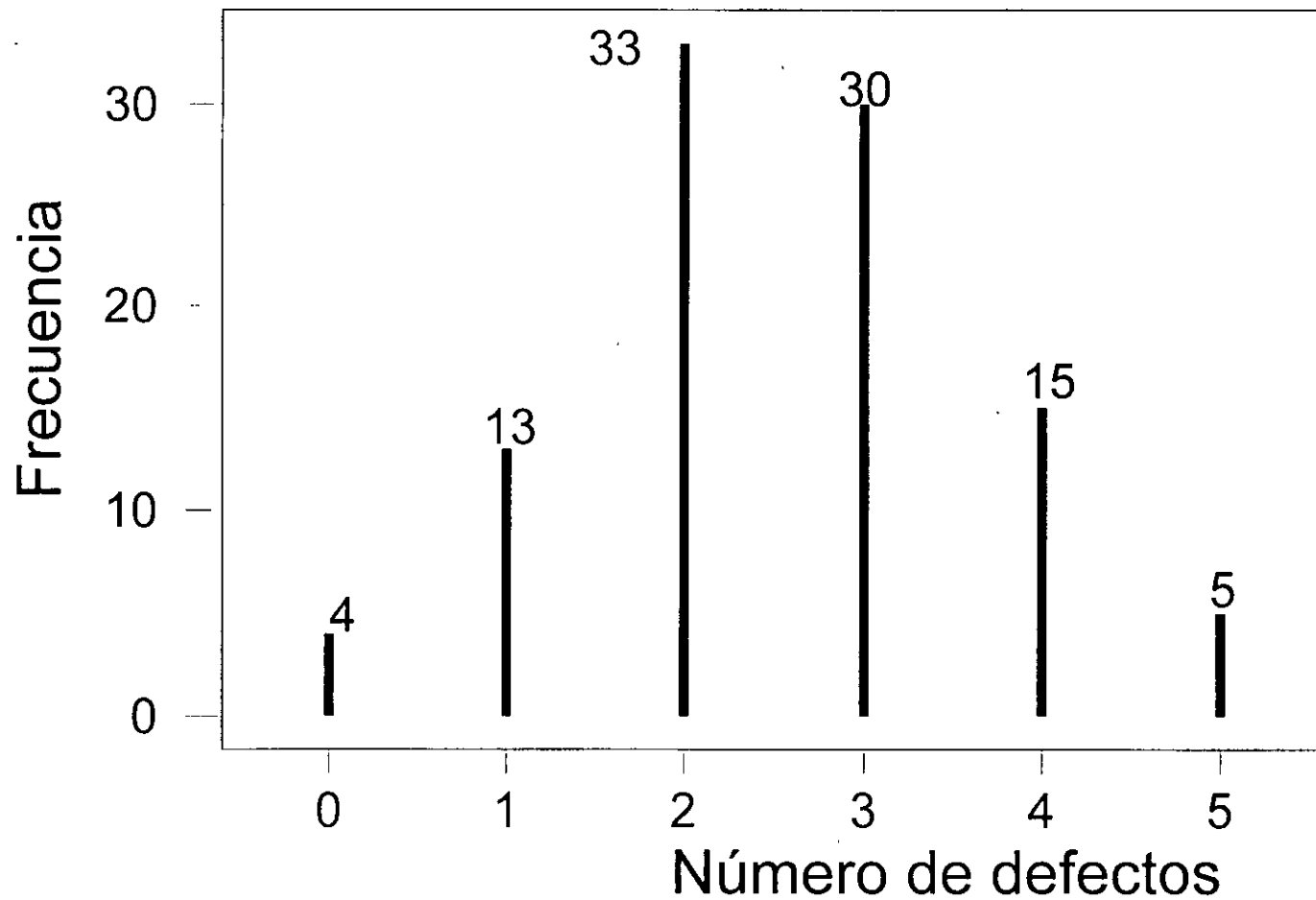
Número de defectos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Acumulada Complementaria
0	4	4	96 (100 - 4)
1	13	17	83 (100 - 17)
2	33	50	50 (100 - 50)
3	30	80	20 (100 - 80)
4	15	95	5 (100 - 95)
5	5	100	0 (100 - 100)
	<hr/> 100		

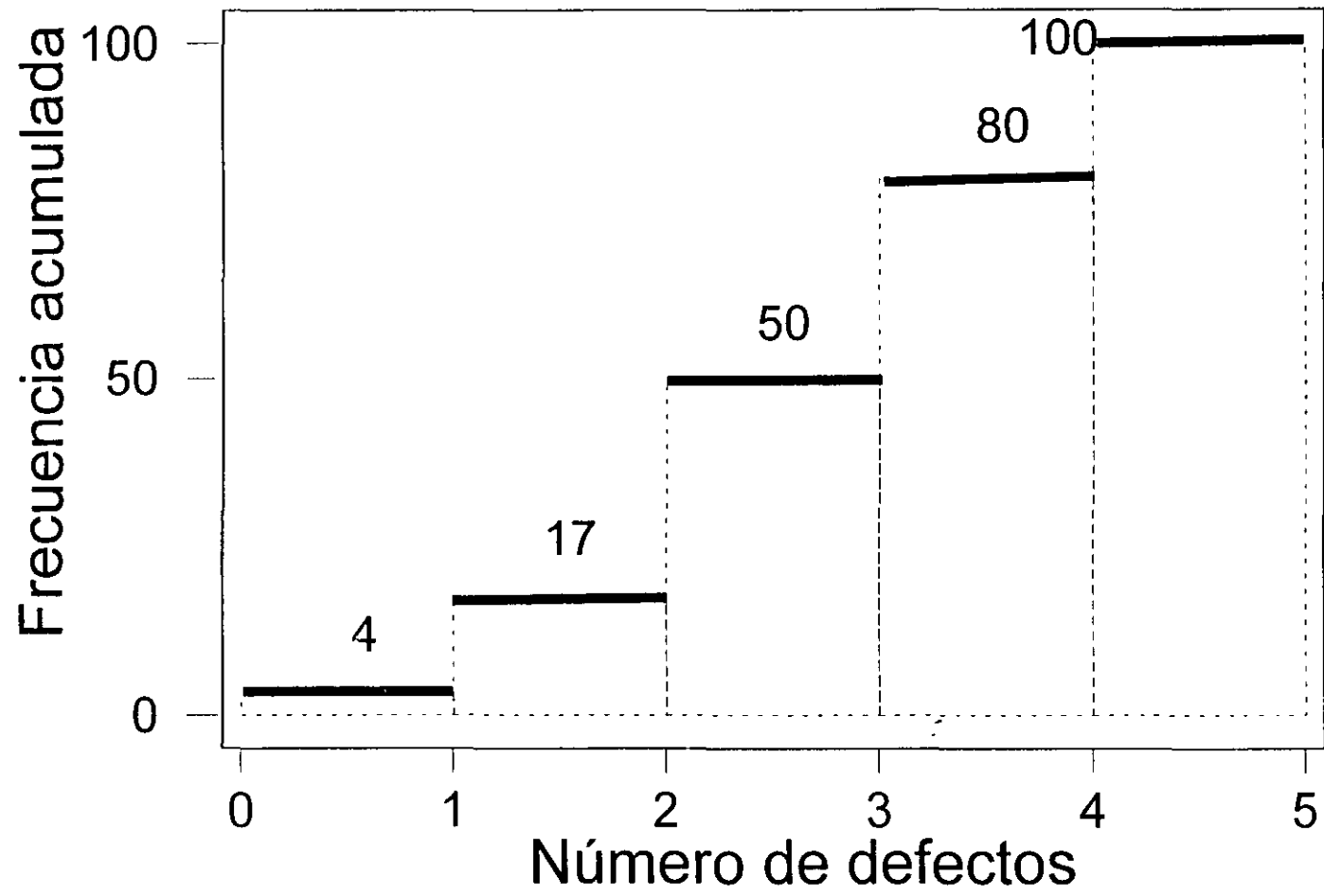
El histograma, en este caso, no se forma con barras rectangulares sino con líneas verticales que parten de las marcas de clase, en el eje horizontal, y tienen altura igual a la frecuencia correspondiente.

Por su parte, el polígono de frecuencias se dibuja ahora como una “escalera”, en la que cada peldaño tiene una altura igual a la frecuencia acumulada asociada a cada intervalo de clase.

En las siguientes dos figuras se presentan estas dos gráficas.

HISTOGRAMA





VALORES CARACTERISTICOS DE POSICION CENTRAL

Y DE DISPERSION

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

VALOR MEDIO O PROMEDIO ARITMÉTICO

Para datos no agrupados

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Donde X_i son los valores de los datos y n es el tamaño de la muestra.

Si los datos están agrupados, f_j es la frecuencia del j -ésimo intervalo y x_j es la marca de clase correspondiente, entonces.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^K f_j x_j \quad K = \text{número de intervalos}$$

Ejemplo:

Sea el ejemplo enunciado anteriormente de los defectos en secciones de soldadura. Calcular el promedio aritmético.

j	Número de defectos x	Frecuencia	f x
1	0	4	4 x 0 = 0
2	1	13	13 x 1 = 13
3	2	33	33 x 2 = 66
4	3	30	30 x 3 = 90
5	4	15	15 x 4 = 60
K=6	5	5	5 x 5 = 25
		<hr/> 100	<hr/> 254

$$\bar{x} = 254/100 = 2.54 \text{ defectos por monoblock}$$

MODO.- Es el valor de la variable que aparece con mayor frecuencia en una muestra. Si los datos están agrupados, el modo es la marca de clase del intervalo que tiene la mayor frecuencia.

MEDIANA.- Es el valor de la variable que corresponde al 50% de las frecuencias relativas acumuladas.

Ejemplo:

En el problema de los defectos de secciones de soldadura el modo es 2. En el problema de las resistencias del concreto el modo es 165.5 kg/cm².

MEDIDAS DE DISPERSION

RANGO = Máximo valor observado – mínimo valor observado

VARIANCIA.- Si los datos no están agrupados:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = (1/n) \sum_{i=1}^n x_i^2 - \bar{x}^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2$$

Si los datos están agrupados:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^k f_j (x_j - \bar{x})^2 = \frac{1}{n} \sum f_j \cdot x_j^2 - \bar{x}^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2$$

Donde las x_j son los valores de las marcas de clase de los intervalos o son los valores de agrupamiento, según corresponda.

DESVIACION ESTANDAR

$$S = \sqrt{S^2}$$

COEFICIENTE DE VARIACION

$$V = S/\bar{x}$$

Ejemplo:

En un proceso de control de calidad, se obtuvo una muestra de 30 datos de la compacidad relativa de un suelo compactado, de los cuales se obtuvo la distribución de frecuencias indicada en la siguiente tabla. Calcular las medidas de dispersión.

j	Compacidad Relativa	Marca de Clase	Frecuencia	xf	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
1	55 - 63	59	2	118	-21.3	453.7	907.4
2	64 - 72	68	6	408	-12.3	151.3	907.8
3	73 - 81	77	7	539	- 3.3	10.9	76.3
4	82 - 90	86	9	774	5.7	32.5	292.5
5	91 - 99	95	6	570	14.7	216.1	1296.6
			30	2409			3480.6

$$\bar{x} = 2409/30 = 80.3$$

$$S^2 = 3480.6/30 = 116$$

$$S = \sqrt{116} = 10.8$$

$$V = 10.8/80.3 = 0.134 \text{ (13.4\%)}$$

LEYES DE PROBABILIDADES

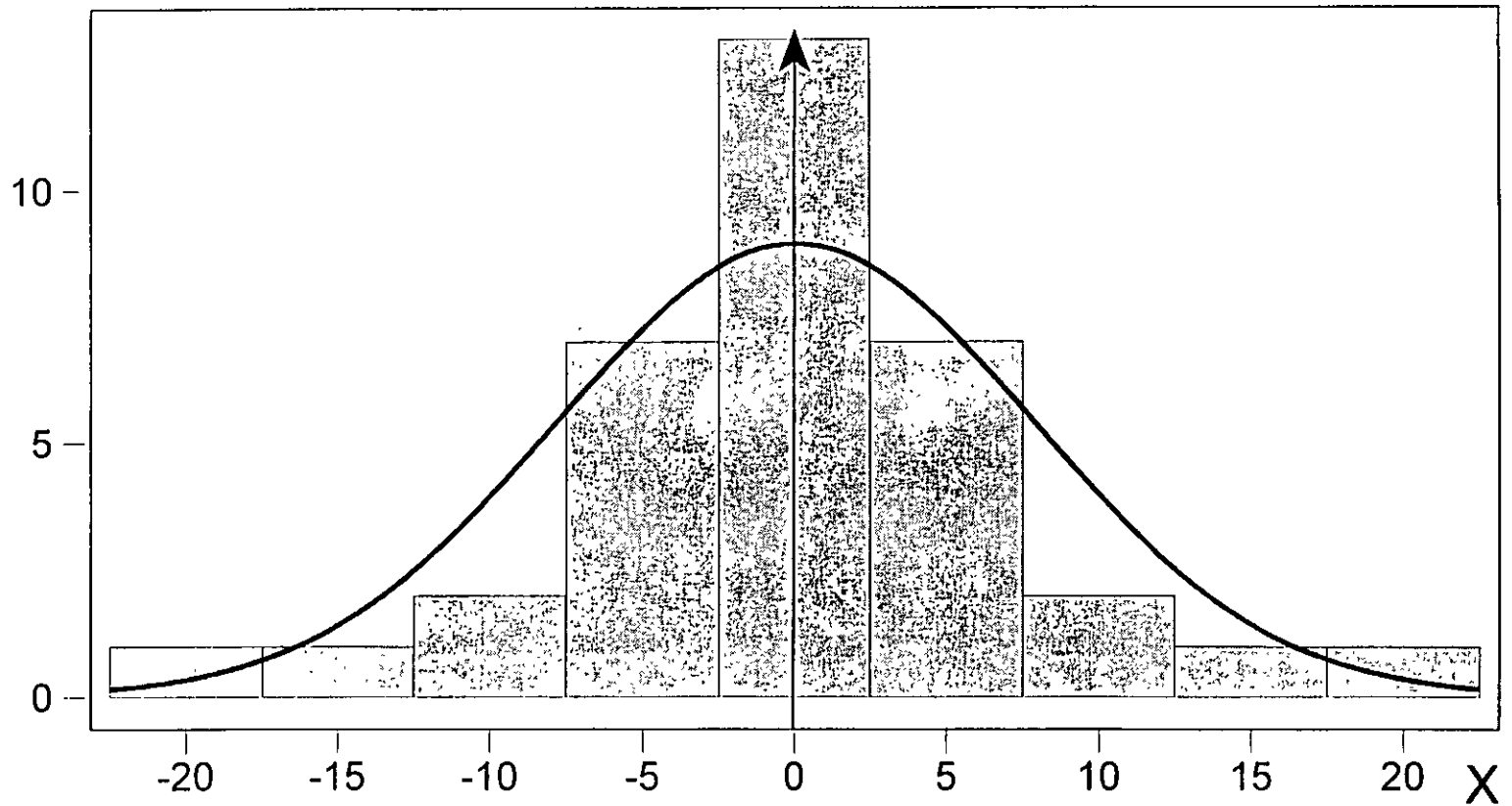
El comportamiento de una variable aleatoria se describe mediante su ley de probabilidades, la cual puede especificarse de diferentes formas. La manera más común de hacerlo es mediante su DISTRIBUCION O DENSIDAD DE PROBABILIDADES. A fin de evitar confusión, se empleará una letra mayúscula para denotar una variable aleatoria, y la minúscula correspondiente para los valores que puede asumir.

Por ejemplo, en la figura que aparece en la siguiente hoja, se muestra el histograma asociado al muestreo realizado a una variable aleatoria continua X y, superpuesta, se presenta una curva que corresponde a una función analítica, que se asocia a una ley de probabilidades, que sigue aproximadamente la forma del histograma y puede servir para “modelar” matemáticamente el comportamiento aleatorio de la variable X .

Existen varias leyes de probabilidades de carácter teórico; en la práctica, para cada variable aleatoria se escoge una que modele adecuadamente su comportamiento aleatorio, lo cual se establece al compararla con el histograma de los datos correspondientes a un muestreo.

Es importante mencionar que cada distribución de probabilidades tiene parámetros que caracterizan su posición central y su dispersión. De los primeros se tiene a la media, la mediana y el modo; de los segundos se tiene a la variancia, la desviación estándar y el coeficiente de variación. Los valores que se asignan a estos parámetros en cada caso particular, se estiman con base en una muestra aleatoria de la variable que se trate; la

HISTOGRAMA CON CURVA DE DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES



media se estima con el promedio aritmético, y la desviación estándar con la desviación estándar de la muestra.

LEYES DE PROBABILIDADES PARA VARIABLES ALEATORIAS DISCRETAS.

Si la variable aleatoria X es discreta y puede asumir los valores x_i , su distribución de probabilidades, $f(x)$, será el conjunto de todas las probabilidades:

$$P(x_i) = P(x = x_i); \quad i = 1, 2, \dots, n$$

La cual se lee “probabilidad de que $x = x_i$ ”. Esto es

$$f(x) = \{P(x = x_i)\} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Para que una distribución de probabilidades satisfaga los tres axiomas de la teoría de probabilidades, se deben cumplir los siguientes requisitos:

A) $0 \leq P(x_i) \leq 1$ para toda x_i

B) $\sum_{i=1}^n P(x_i) = 1; \quad i = 1, 2, \dots, n$

donde n es el número total de valores que puede asumir X

C) $P(x_m \leq X \leq x_r) = \sum_{i=m}^{i=r} P(x_i); \quad m < r,$

donde las x_i están ordenadas en forma creciente, es decir

$$x_1 < x_2 < x_3 < \dots < x_n$$



Otra forma de especificar la ley de probabilidades de una variable aleatoria es mediante la DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES ACUMULADAS, $F(x)$, que se define como el conjunto de las sumas parciales de las probabilidades $P(x_i)$, correspondientes a todos los valores de X menores o iguales que x_i . Por lo tanto, esta función da las probabilidades de que la variable aleatoria tome valores menores o iguales que x_m para cualquier m , es decir:

$$F(x) = \{F(x_m)\}; m = 1, 2, \dots, n$$

En donde

$$F(x_m) = \sum_{i=1}^{i=m} P(x_i) = P(X \leq x_m); m = 1, 2, \dots, n$$

Ejemplo:

Sea X la variable aleatoria discreta “número total de carros que se detienen en una esquina debido a la luz roja de un semáforo”. Si las probabilidades asociadas a cada valor, son:

$$P(x) = \begin{cases} 0.1 & \text{SI} & x = 0 \\ 0.2 & \text{SI} & x = 1 \\ 0.3 & \text{SI} & x = 2 \\ 0.2 & \text{SI} & x = 3 \\ 0.1 & \text{SI} & x = 4 \\ 0.1 & \text{SI} & x = 5 \\ 0 & \text{SI} & x = 6 \end{cases}$$

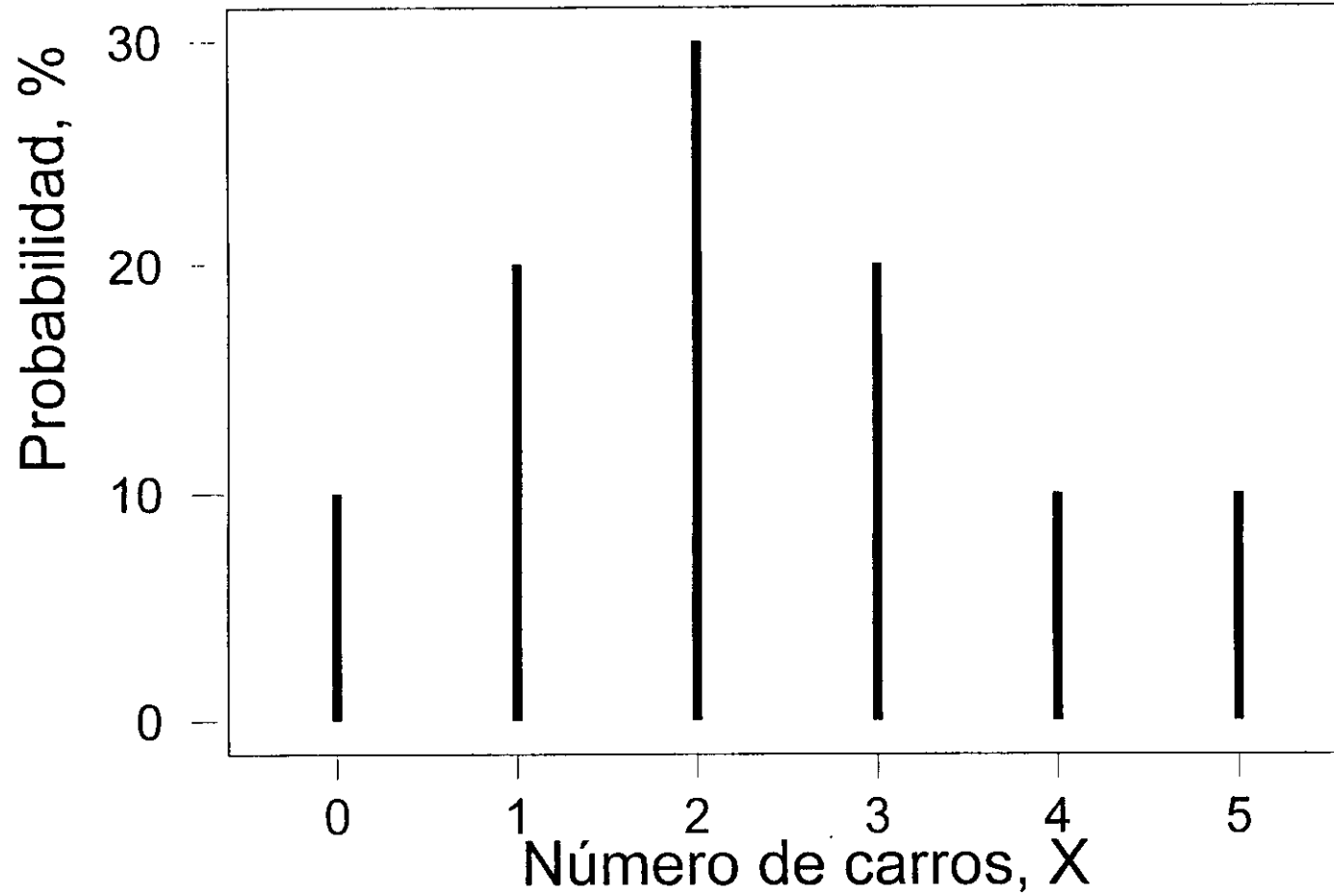
Las distribuciones de probabilidades y la de probabilidades acumuladas correspondientes serán:

x	f(x)	F(x)
<0	0	0
0	0.1	0.1
1	0.2	0.3
2	0.3	0.6
3	0.2	0.8
4	0.1	0.9
5	0.1	1.0
>6	0	1.0

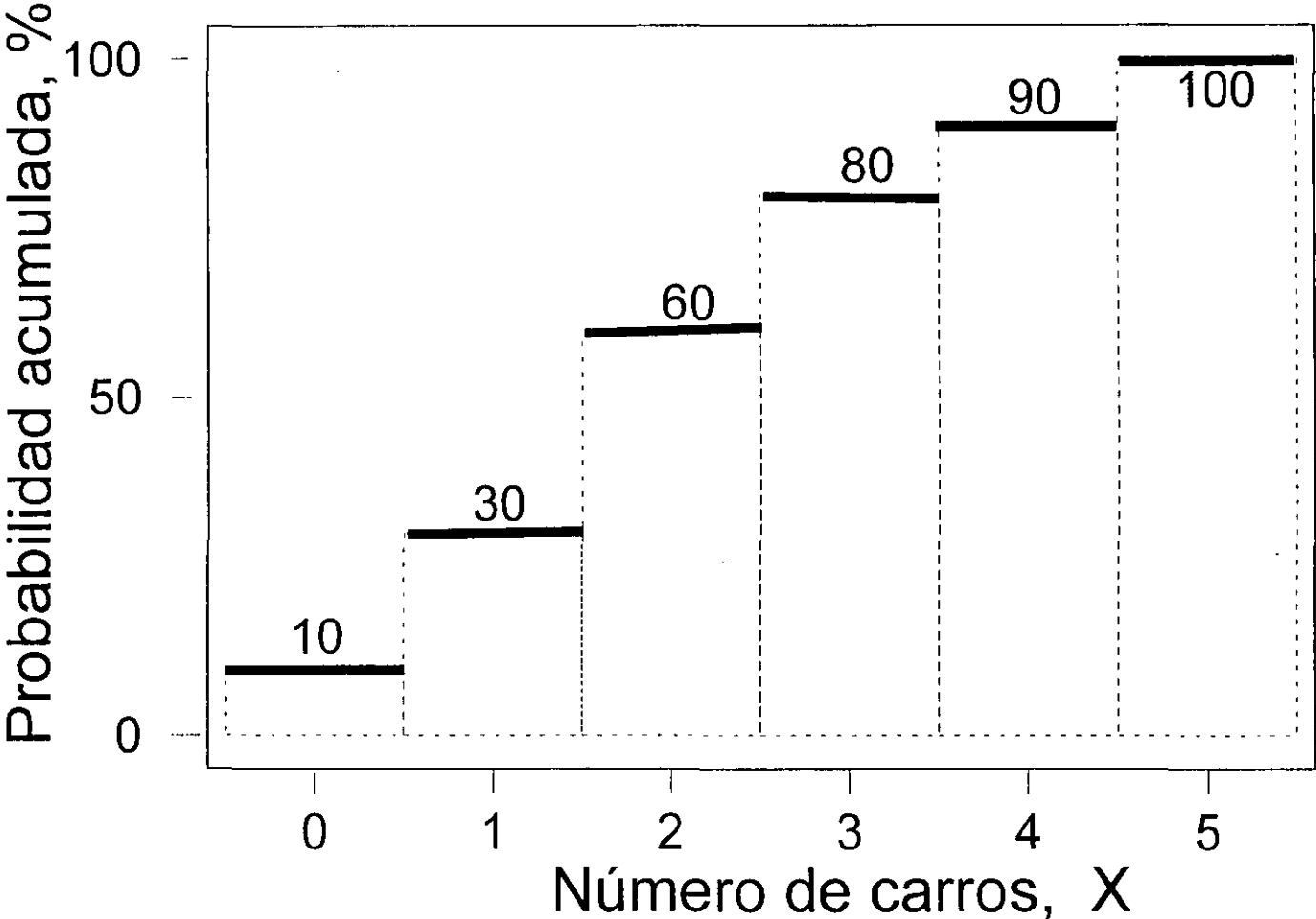
$$\text{o sea } F(x) = \begin{cases} 0, & \text{SI } x < 0 \\ 0.1, & \text{SI } 0 < x \leq 1 \\ 0.3, & \text{SI } 1 < x \leq 2 \\ 0.6, & \text{SI } 2 < x \leq 3 \\ 0.8, & \text{SI } 3 < x \leq 4 \\ 0.9, & \text{SI } 4 < x \leq 5 \\ 1.0, & \text{SI } 5 < x \end{cases}$$

Las gráficas de estas distribuciones se presentan en las figuras de las siguientes dos páginas.

DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES



DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES ACUMULADAS



En el caso de una variable aleatoria continua, X , la probabilidad de que ésta tome un valor comprendido entre x y $x + dx$ está dada por $f(x)dx$, donde $f(x)$ es la densidad de probabilidades de x . Por lo tanto, la probabilidad de que X asuma valores comprendidos en el intervalo $x_1 \leq X \leq x_2$ es:

$$P(x_1 \leq X \leq x_2) = \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx$$

La interpretación gráfica de esta probabilidad es que corresponde al área bajo la curva de $f(x)$ comprendida entre x_1 y x_2 , como se muestra en la figura de la siguiente hoja.

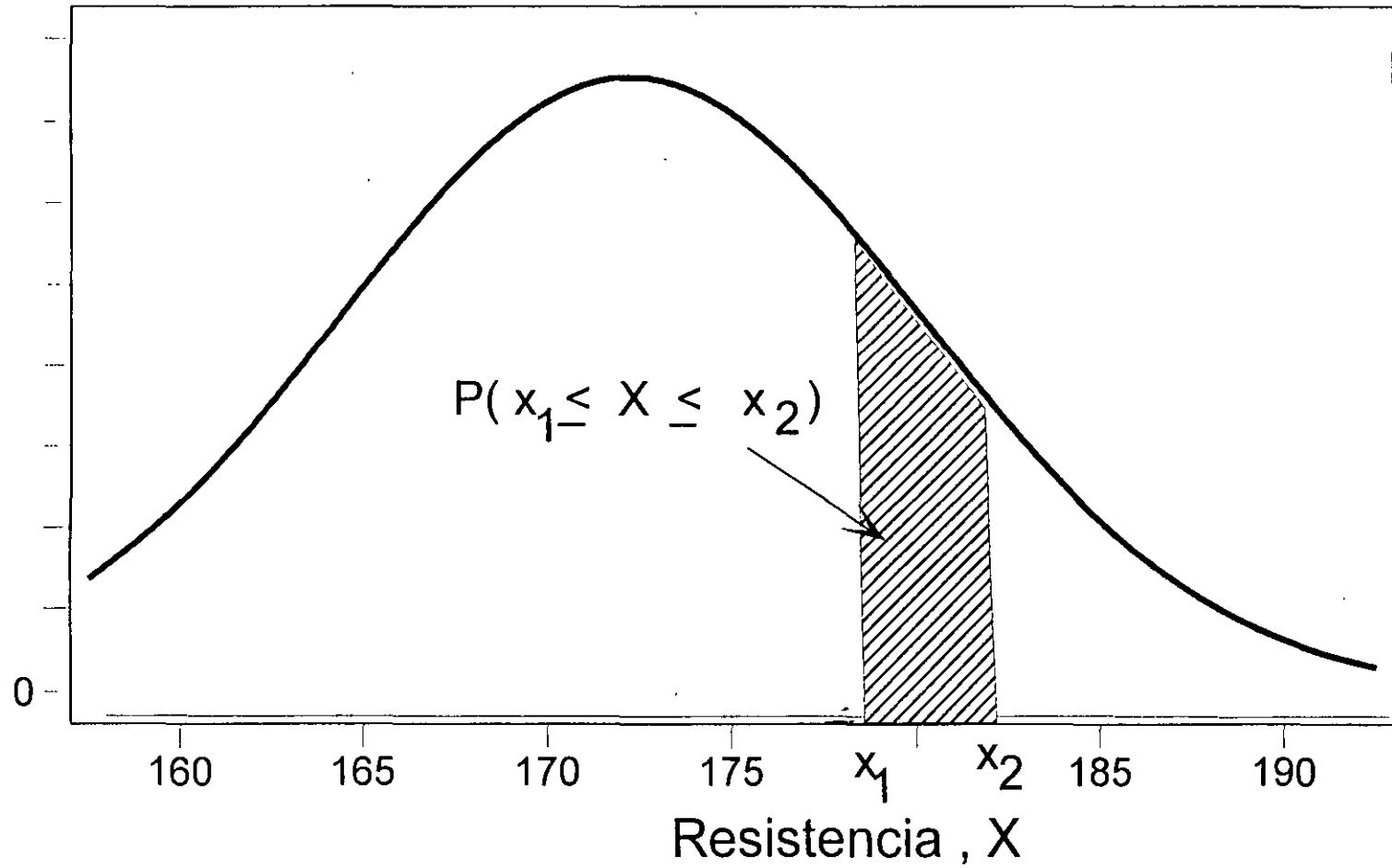
Puesto que $F(x) = P(X \leq x) = P(-\infty < X \leq x)$ y en virtud de la ecuación anterior, se tiene que la distribución de probabilidades acumuladas es:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(U) dU$$

donde U es sólo una variable muda de integración. El valor de esta integral es igual al área bajo la curva de $f(x)$ a la izquierda de x . De esta ecuación se concluye que:

$$\frac{dF(x)}{dx} = \frac{d}{dx} \left(\int_{-\infty}^x f(U) dU \right) = f(x)$$

DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES



Algunas propiedades de $F(x)$ son:

$$0 \leq F(x) \leq 1$$

$$F(-\infty) = 0$$

$$F(\infty) = 1$$

$$F(x_2) - F(x_1) = P(x_1 \leq X \leq x_2)$$

Para satisfacer los axiomas de la teoría de probabilidades se necesita que:

$$F(x) \geq 0 \text{ para toda } x$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$$

DISTRIBUCION NORMAL

Una de las distribuciones de variables aleatorias continuas más útil, porque su forma se asemeja bastante a los histogramas de algunas variables aleatorias, como se muestra en la figura de la siguiente hoja, es la *distribución normal o de Gauss*, definida por la ecuación.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

donde μ es la media y σ la desviación estándar de X.

Si se hace la transformación: $Z = (X-\mu)/\sigma$

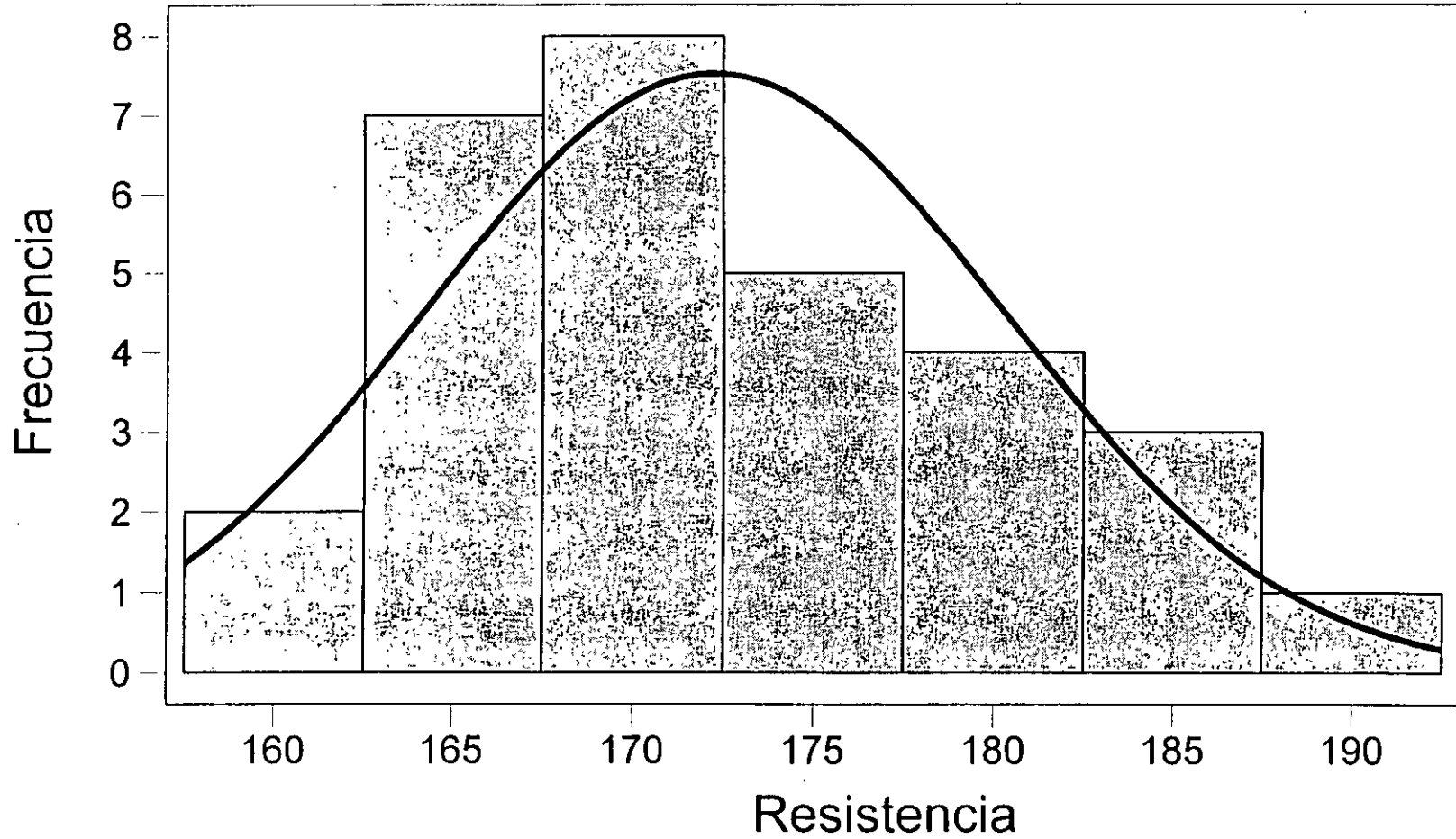
entonces la ecuación anterior se reduce a la llamada forma estándar, cuya ecuación es:

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-z^2/2} \quad ; \quad F(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-u^2/2} du$$

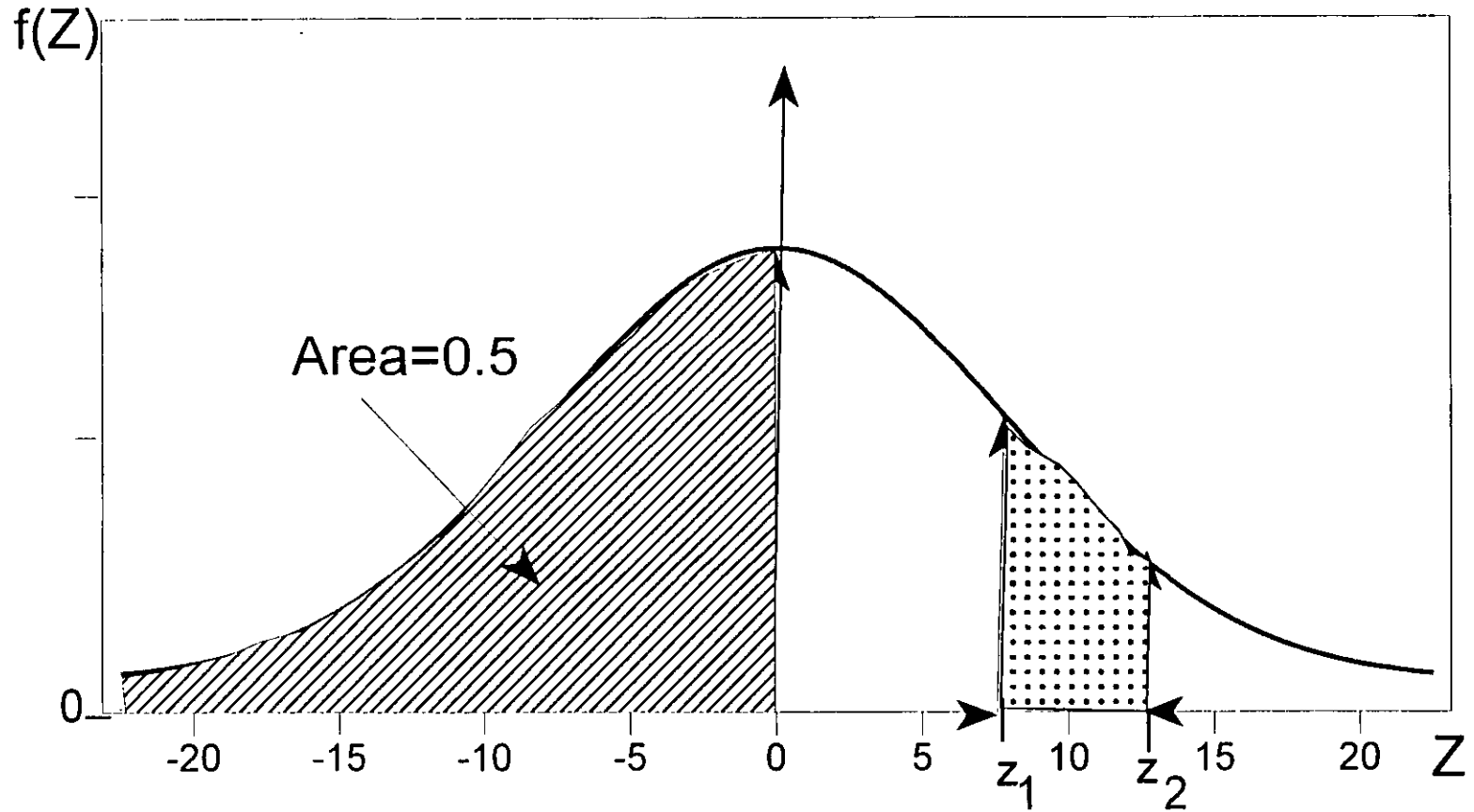
En este caso la variable aleatoria Z tiene distribución normal con media igual a cero y variancia igual a uno.

Existen tablas para calcular las probabilidades de una variable asociada a una distribución normal estándar semejantes a la Tabla A. En las figuras de las siguientes tres páginas se muestra la forma de campana de esta distribución; en las dos últimas se observa la simetría respecto a $Z=0$, que es asintótica al eje Z y algunas áreas cuantificadas. En el caso de la variable X, la simetría se da respecto al valor de μ .

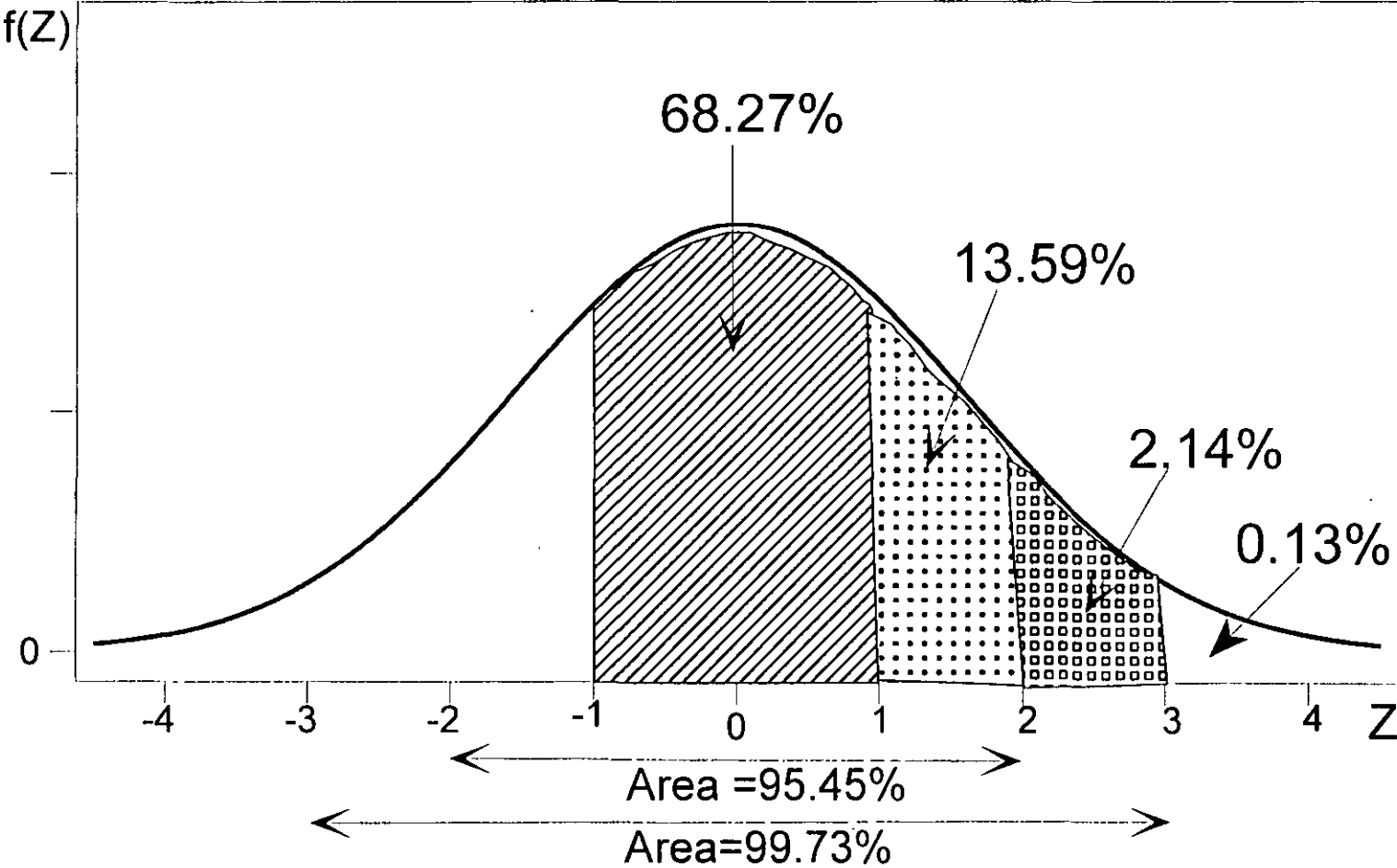
HISTOGRAMA CON DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES



DISTRIBUCION NORMAL



DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES NORMAL ESTANDAR



La utilidad de la distribución normal estándar radica en que

$$P [x_1 \leq X \leq x_2] = \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx = P [z_1 \leq Z \leq z_2] = \int_{z_1}^{z_2} f(z) dz$$

Donde

$$z_1 = (x_1 - \mu) / \sigma \quad \text{y} \quad z_2 = (x_2 - \mu) / \sigma$$

Ejemplo:

Como resultado de una larga serie de experimentos probando a compresión cilindros de concreto, se ha estimado que la media de la resistencia es de 240 kg/cm² y la desviación estándar de 30 kg/cm².

Suponiendo que la distribución de probabilidades es normal,

- A) ¿Cuál es la probabilidad de que otro cilindro tomado al azar resista menos de 240 kg/cm²?
- B) ¿Cuál es la probabilidad de que resista más de 330 kg/cm²?
- C) ¿Cuál es la probabilidad de que su resistencia esté en el intervalo de 210 a 240 kg/cm²?

Solución:

- A) Para emplear las tablas de la distribución normal es necesario estandarizar la variable X, empleando $\mu=240$ y $\sigma=30$, con $X = 240$:

$$Z = \frac{240 - 240}{30} = 0$$

Recurriendo a la tabla de la distribución normal se obtiene:

$$P [X \leq 240] = p [Z \leq 0] = 0.5$$

B) El valor estandarizado de la variable, para $x = 330 \text{ kg/cm}^2$, es

$$z_1 = \frac{330 - 240}{30} = 3$$

Por lo que

$$P [X \geq 330] = p [Z \geq 3] = 1 - 0.9987 = 0.0013$$

C) Los valores estandarizados de la variable, para $x_1 = 210$ y $x_2 = 240$ son:

$$z_1 = \frac{210 - 240}{30} = -1$$

$$z_2 = \frac{240 - 240}{30} = 0$$

Por lo que

$$P [210 \leq X \leq 240] = P [-1 \leq Z \leq 0] = 0.3413$$

Ejemplo:

Se ha encontrado que la variable aleatoria “error en la medición de las distancias entre dos puntos” tiene distribución normal con media cero. Si se sabe que el tamaño verdadero de una línea es de 2m y que la variancia de su medición es de 9 cm^2 , calcular la probabilidad de que en una medición la longitud que se registre sea

- Menor de 195 cm.
- Mayor de 203 cm.
- Comprendida entre 198 y 202 cm.

Solución

- a. $P (X < 195) = ?$ con $\mu = 200 \text{ cm}$ y $\sigma = \sqrt{9} = 3 \text{ cm}$.

$$Z = \frac{195 - 200}{3} = \frac{-5}{3} = -1.67$$

$$P(X < 195) = P(Z < -1.67) = 0.0475 = 4.75\%$$

$$\text{b. } Z = \frac{203 - 200}{3} = 1$$

$$P(X > 203) = 1 - P(X < 203) = 1 - P(Z < 1) = 1 - 0.8413 = 0.1587 = 15.87\%$$

$$\text{c. } P(198 \leq X \leq 202) = ?$$

$$Z_1 = \frac{198 - 200}{3} = -0.67, Z_2 = \frac{202 - 200}{3} = 0.67$$

$$P(198 \leq X \leq 202) = P(-0.67 < Z < 0.67) = 2 \times 0.2486 = 0.4972 = 49.72\%$$

ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE UNA DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES.

A menudo resulta necesario inferir información acerca de una población o variable aleatoria mediante el uso de muestras extraídas de ella; una parte básica de dicha inferencia consiste en estimar los valores de los parámetros de la población (media, variancia, etc.) a partir de las estadísticas correspondientes de la muestra. Otra parte importante es la selección de una distribución de probabilidades que se ajuste razonablemente a los datos de la muestra.

Una estadística es una variable aleatoria que se obtiene mediante una función que se calcula con los datos de las muestras: por ejemplo, el promedio aritmético y la desviación estándar son dos estadísticas.

Si el estimador de un parámetro de la población consiste en un solo valor de una estadística, se le conoce como *estimador puntal* del parámetro.

La estimación de un parámetro de una población mediante un par de números entre los cuales se encuentra, con cierta probabilidad, el valor de dicho parámetro, se llama *estimación por intervalos* del mismo.

Sea S una estadística obtenida de una muestra de tamaño n para estimar el valor del parámetro θ , y sea σ_s la desviación estándar (conocida o estimada) de su distribución de probabilidades. La probabilidad, $1-\alpha$, de que el valor de θ se localice en el intervalo de $S - z_c \sigma_s$ a $S + z_c \sigma_s$, donde z_c es una constante, se escribe en la forma:

$$P [S - z_c \sigma_s \leq \theta \leq S + z_c \sigma_s] = 1 - \alpha$$

Si se fija el valor de $1-\alpha$, se puede obtener el valor de z_c necesario para que se satisfaga la ecuación anterior, con lo cual queda definido el *intervalo de confianza* del parámetro θ , $(S \pm z_c \sigma_s)$, correspondiente al nivel de confianza $1-\alpha$.

La constante z_c que fija el intervalo de confianza se conoce como valor crítico. Si la distribución de S es normal, el valor de z_c correspondiente a uno de α se obtiene de la tabla de áreas bajo la curva normal o de la tabla siguiente:

Valores de z_c para distintos niveles de confianza

Nivel de confianza, en porcentaje	z_c
99.73	3.00
99.00	2.58
98.00	2.33
96.00	2.05
95.45	2.00
95.00	1.96
90.00	1.64
80.00	1.28
68.27	1.00
50.00	0.674

Ejemplo:

Sea el promedio aritmético \bar{X} una estadística con distribución normal. Las probabilidades o niveles de confianza de que $\mu_{\bar{X}}$ (o μ de la población) se encuentre localizada entre los límites $\bar{X} \pm \sigma_{\bar{X}}$, $\bar{X} \pm 2\sigma_{\bar{X}}$ y $\bar{X} \pm 3\sigma_{\bar{X}}$ son 68.26, 95.44 y 99.73%, respectivamente, obteniéndose dichos valores de la tabla de áreas bajo la curva normal. Lo anterior significa que el interv.

$\bar{X} \pm 3 \sigma_{\bar{X}}$ contendrá a $\mu_{\bar{X}}$ en el 99.73 por ciento de las muestras de tamaño n , por lo que los intervalos de confianza de 68.26, 95.44 y 99.73 por ciento para estimar a μ son:

$$(\bar{X} - \sigma_{\bar{X}}, \bar{X} + \sigma_{\bar{X}}), (\bar{X} - 2 \sigma_{\bar{X}}, \bar{X} + 2 \sigma_{\bar{X}}) \text{ y } (\bar{X} - 3 \sigma_{\bar{X}}, \bar{X} + 3 \sigma_{\bar{X}})$$

lo cual se aprecia en la figura inmediata anterior:

ESTIMACIÓN DE INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA MEDIA.

Los límites de confianza para la media de una población con variable aleatoria X asociada están dados por

$$\bar{X} \pm z_c \sigma_{\bar{X}}$$

en donde z_c depende del nivel de confianza deseado. Si X tiene distribución normal, z_c puede obtenerse en forma directa de la tabla anterior. Por ejemplo, los límites de confianza de 95 y 99 por ciento para estimar la media, μ , de la población son: $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{X}}$ y $\bar{X} \pm 2.58 \sigma_{\bar{X}}$, respectivamente. Al obtener estos límites hay que usar el valor calculado de X para la muestra correspondiente.

Entonces, los límites de confianza para la media de la población quedan dados por: $\bar{X} \pm z_c \sigma / \sqrt{n}$.

Ejemplo:

Las mediciones de los diámetros de una muestra aleatoria de 100 tubos de albañal mostraron una media de 32 cm y una desviación estándar de 2 cm.

Obténganse los límites de confianza de : a. 95 por ciento

b. 97 por ciento

para el diámetro medio de todos los tubos.

Solución

- a. De la tabla anterior los límites de confianza del 95 por ciento son:

$$\bar{X} \pm 1.96 \sigma / \sqrt{n} = 32 \pm 1.96 (2 / \sqrt{100}) = 32 \pm 0.392 \text{ cm.}$$

o sea 31.608 y 32.392, en donde se ha empleado el valor de la desviación estándar de la muestra para estimar el de σ de la población, puesto que la muestra es suficientemente grande (mayor de 30 elementos). Esto significa que con una probabilidad de 95 por ciento, el valor de μ se encuentra entre 31.608 y 32.392 cms.

- b. Si $Z = z_c$ es tal que el área bajo la curva normal a la derecha de z_c es el 1.5 por ciento del área total, entonces el área entre 0 y z_c es $0.5 - 0.015 = 0.485$, por lo que de la tabla de áreas bajo la curva normal se obtiene $z_c = 2.17$. Por tanto, los límites de confianza del 97 por ciento son:

$$\bar{X} \pm 2.17 \sigma / \sqrt{n} = 32 \pm 2.17 (2 / \sqrt{100}) = 32 \pm 0.434 \text{ cm}$$

y el intervalo de confianza respectivo es (31.566 cm, 32.434 cm).

Ejemplo:

Una muestra aleatoria de 50 valores de compacidad relativa tiene un promedio aritmético de 72 puntos, con desviación estándar igual a 10.

Calcular:

- El intervalo de confianza del 95% para la media del total de calificaciones.
- El tamaño de muestra necesario para que el error en la estimación de la media no exceda de 2 puntos, considerando el mismo nivel de confianza.

Solución:

- a. Si se estima a σ de la población con la desviación estándar S_x de la muestra y se considera que la población es finita, los límites de confianza son, puesto que

$$\bar{X} = 72, Z_c = 1.96, S_x = 10 \text{ y } n = 50,$$

$$72 \pm 1.96 (10/\sqrt{50})$$

$$72 \pm 1.96 (1.4142)$$

$$72 \pm 2.77$$

y el intervalo de confianza respectivo es: (69.23, 74.77)

- b. Puesto que el error en la estimación de la media es

$$\text{Error en la estimación} = Z_c \sigma/\sqrt{n}$$

$$\text{en este caso se tendría} = Z_c \sigma/\sqrt{n} < 2$$

o sea, para un nivel de confianza de 95%,

$$1.96 (10/\sqrt{n}) < 2$$

$$19.6/\sqrt{n} < 2$$

Elevando al cuadrado la desigualdad, queda

$$394.16/n < 4$$

$$\text{o sea } 96 < n$$

Por lo cual, se requieren al menos 96 elementos en la muestra para que el error en la estimación no exceda de 2 puntos, para

$$1-\alpha = 0.95.$$

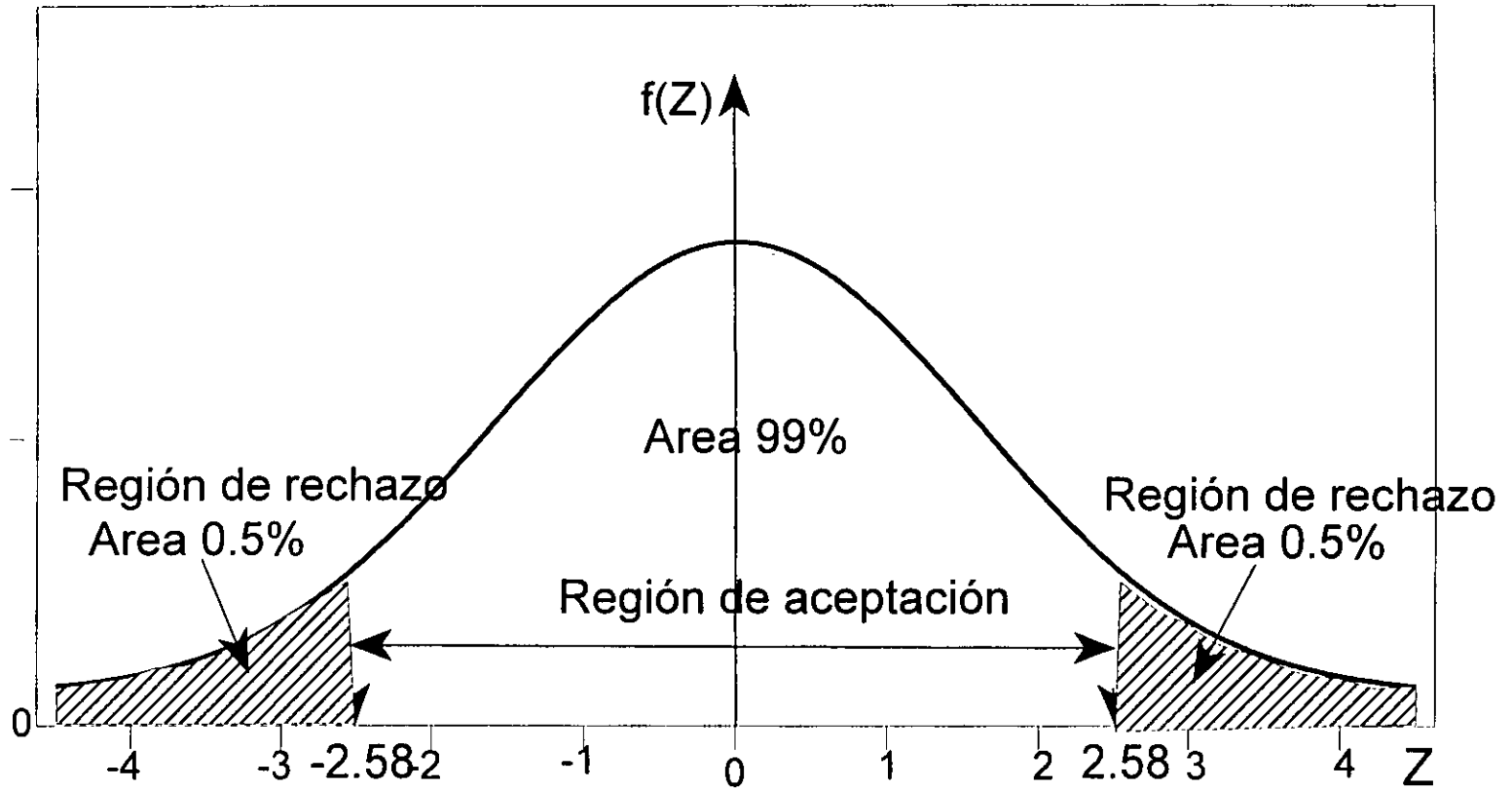
Al intervalo de los valores de una estadística en el que se rechaza una hipótesis bajo prueba se le denomina *región crítica o de rechazo*. Por el contrario, al conjunto de los valores de la estadística en que se acepta la hipótesis, se le llama *región de aceptación*.

Considérese que la distribución probabilidades de la estadística \bar{X} es normal con desviación estándar $\sigma_{\bar{X}}$ y que la variable Z resulta de estandarizar a X. La hipótesis *bajo prueba* es que la media de X vale μ , y la hipótesis alternativa es que dicha media es diferente de μ . Bajo la hipótesis por probar, $Z = (X - \mu) / \sigma_{\bar{X}}$.

Por ejemplo, si se adopta la regla de decisión de aceptar la hipótesis *bajo prueba*, si el valor de Z cae dentro del intervalo central que encierra al 99 por ciento del área de la distribución de probabilidades, entonces ésta se aceptará en el caso en que: $- 2.58 \leq Z \leq 2.58$.

Pero si el valor estandarizado de la estadística se encuentra fuera de dicho intervalo, se concluye que esto puede ocurrir con probabilidad de 0.01 si la hipótesis *bajo prueba* es verdadera (área rayada total de la siguiente figura). En tal caso, se concluye que el valor Z de la variable estándar difiere *significativamente* del que se podría esperar de acuerdo con la hipótesis bajo prueba, lo cual inclina a rechazarla a un nivel de confianza del 99 por ciento. En este caso se tendrían las regiones de aceptación y de rechazo mostradas en la siguiente figura.

DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES NORMAL ESTANDAR



En la siguiente tabla se presentan los valores de la variable estandarizada, Z , que limitan las regiones de aceptación y de rechazo para el caso en el que la estadística involucrada en la prueba tenga distribución de probabilidades normal. Cuando en alguna prueba de hipótesis se consideren niveles de significancia diferentes a los que aparecen en la tabla mencionada, resulta necesario emplear la de áreas bajo la curva normal estándar.

Nivel de significancia, α	Valores de Z para pruebas de una cola	Valores de Z para pruebas de dos colas
0.1	-1.281 o 1.281	-1.645 y 1.645
0.05	-1.645 o 1.645	-1.960 y 1.960
0.01	-2.326 o 2.326	-2.575 y 2.575
0.005	-2.575 o 2.575	-2.810 y 2.810

Para el caso de una población infinita (o finita en que se muestree con remplazo), cuya desviación estándar σ se conoce o se puede estimar adecuadamente, entonces la desviación estándar es $\sigma_{\bar{X}} = \sigma/\sqrt{n}$, en donde μ y σ son, respectivamente, la media y la desviación estándar de la variable aleatoria X asociada a la población, y n es el tamaño de la muestra. En tal caso, si X tiene distribución normal, la variable estandarizada correspondiente será: $Z = (\bar{X} - \mu)/(\sigma/\sqrt{n})$.

Ejemplo:

Se sabe que el promedio de una muestra aleatoria de 100 espesores de una placa de acero es de 7.6 mm con una desviación estándar de 0.2 mm. Si μ denota la media de la población de esa variable, X , y si se supone que X tiene distribución normal, probar la hipótesis $\mu = 7.65$ en contra de la hipótesis alternativa $\mu \neq 7.65$ usando un nivel de significancia de:

a. 0.05

c. 0.01

Solución:

Para la solución se deben considerar las hipótesis

por probar $\mu = 7.65$

alternativa $\mu \neq 7.65$

La estadística bajo consideración es el promedio aritmético, \bar{X} , de la muestra, que se supone extraída de una población infinita. La distribución muestral de \bar{X} tiene media $\mu_{\bar{X}} = \mu$, y desviación estándar σ/\sqrt{n} .

Considerando la hipótesis *bajo prueba* como verdadera, se tiene que:

$$\mu_{\bar{X}} = 7.65$$

y utilizando la desviación estándar de la muestra como una estimación de σ , lo cual se supone razonable por tratarse de una muestra grande,

$$\sigma_{\bar{X}} = \sigma/\sqrt{n} = 0.2/\sqrt{100} = 0.2/10 = 0.02$$

a. Para la prueba de dos colas a un nivel de significancia de 0.05 se establece la siguiente regla de decisión:

Aceptar la hipótesis bajo prueba si el valor Z correspondiente al valor del promedio de la muestra se encuentra dentro del intervalo de -1.96 a 1.96 (de la tabla anterior). En caso contrario, rechazarla.

En este caso se tiene que:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{7.6 - 7.65}{0.02} = -2.5$$

Valor que se encuentra fuera del rango de -1.96 a 1.96 , por lo que se rechaza la hipótesis *bajo prueba* a un nivel de significancia de 0.05 .

b. Si el nivel de significancia es 0.01 , el intervalo de -1.96 a 1.96 de la regla de decisión del inciso, α se remplaza por el de -2.58 a 2.58 (ver figura). Entonces, puesto que el valor muestral $Z = -2.5$ se encuentra dentro del intervalo, se acepta la hipótesis H_0 a un nivel de significancia de 0.01 .

Ejemplo:

Mediante una larga serie de pruebas, se ha determinado que la resistencia media a la ruptura de ciertos cables de acero fabricados por una empresa X es de 905 kg. En un momento dado se sospechaba que el proceso de fabricación sufrió alguna alteración, por lo que, para confirmarlo se extrajo una muestra aleatoria de 50 cables, obteniéndose para ellos una resistencia promedio de 926 kg, con desviación estándar igual a 42 kg. ¿Se puede considerar que este resultado es congruente con la resistencia media del proceso con un nivel de confianza de 99% ?

En este caso, se debe plantear una prueba de hipótesis en que:

Hipótesis por probar $\mu = 905$ kg.

Hipótesis alternativa $\mu \neq 905$ kg.

Considerando a la población infinita con distribución normal y suponiendo como verdadera la hipótesis *por probar*, se tiene que:

$$\mu_{\bar{x}} = \mu = 905 \text{ kg.}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{42}{\sqrt{50}} = 5.94$$

Para la prueba con un nivel de confianza de 99%, la regla de decisión es:

Aceptar hipótesis bajo prueba si el valor estandarizado de \bar{X} de la muestra está entre $Z_c = \pm 2.810$ (tabla); en caso contrario, rechazarla.

En este caso se tiene que:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_{\bar{x}}}{\sigma_{\bar{x}}} = \frac{926 - 905}{5.94} = 3.535$$

que es mayor de 2.810, por lo que se rechaza la hipótesis bajo prueba a un nivel de significancia de 1%, concluyéndose que en realidad el proceso sí se ha alterado.

Cualquier proceso de manufactura, aun cuando sea muy bueno, se encuentra siempre caracterizado por una cierta variación que es de naturaleza aleatoria y que no puede ser eliminada.

Cuando la variabilidad que está presente en un proceso de producción es únicamente variación aleatoria se dice que el proceso se encuentra en un estado de control estadístico.

Tal estado se puede alcanzar cuando se eliminan aquellos problemas que ocasionan otro tipo de variación, llamada variación sistemática, y que se puede deber, por ejemplo, a operadores mal entrenados, materia prima de baja calidad, máquinas en mal estado, etc.

Ya que los procesos de manufactura rara vez se encuentran libres de estos problemas, conviene contar con algún método para detectar desviaciones serias de un estado de control estadístico cuando ocurren o, inclusive, antes de que sucedan tales desviaciones.

Un método confiable para detectar dichas desviaciones consiste en el empleo de una herramienta estadística denominada Carta de Control.

TIPOS DE CARTAS DE CONTROL

En lo que sigue distinguiremos entre las cartas de control para variables y las cartas de control para atributos, dependiendo de que las cantidades que estamos analizando sean mediciones numéricas de variables continuas o datos que resulten de observaciones cualitativas, respectivamente.

Un ejemplo del primer caso sería la resistencia de las varillas de acero de una muestra. Como ejemplo del segundo, tendríamos el número de pernos defectuosos en una muestra de tamaño dado.

CONFIGURACION DE LAS CARTAS DE CONTROL

En cualquiera de los casos mencionados, una carta de control consiste de una Línea Central, correspondiente a la calidad media a la que el proceso debe funcionar, y dos líneas que corresponden al Límite Superior de Control (LSC) y al Límite Inferior de Control (LIC), respectivamente, tal como se muestra en la Figura 1.

Estos límites se escogen en forma tal que las diferencias entre los valores que se encuentren dentro de ellos se puedan atribuir al azar, en tanto que los valores que caigan fuera de ellos se puedan considerar como indicaciones de falta de control.

No obstante la idea anterior, conviene mencionar que en la Figura 2, se pueden considerar otras situaciones de “tendencia a la falta de control” que ameritan investigarse.

FIGURA 1

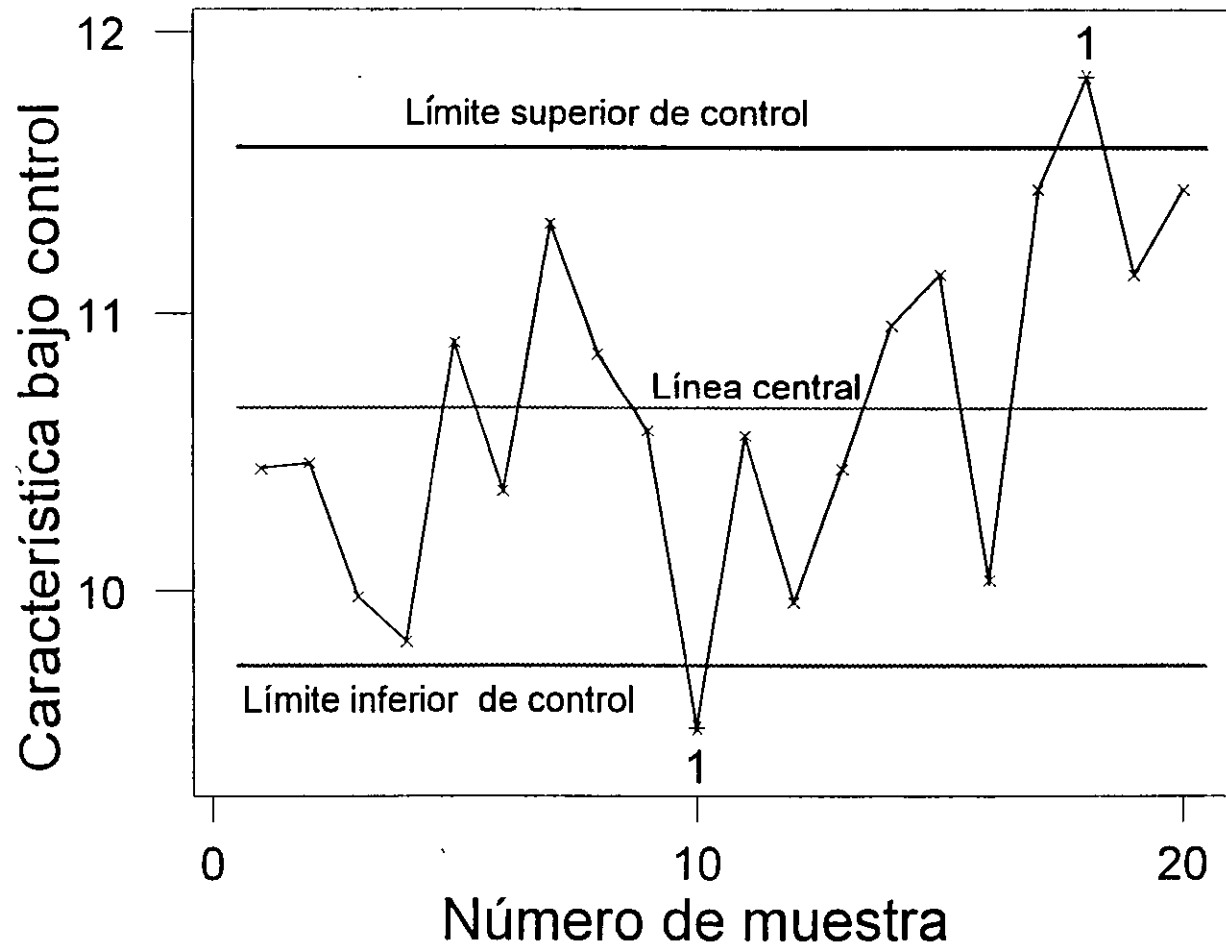
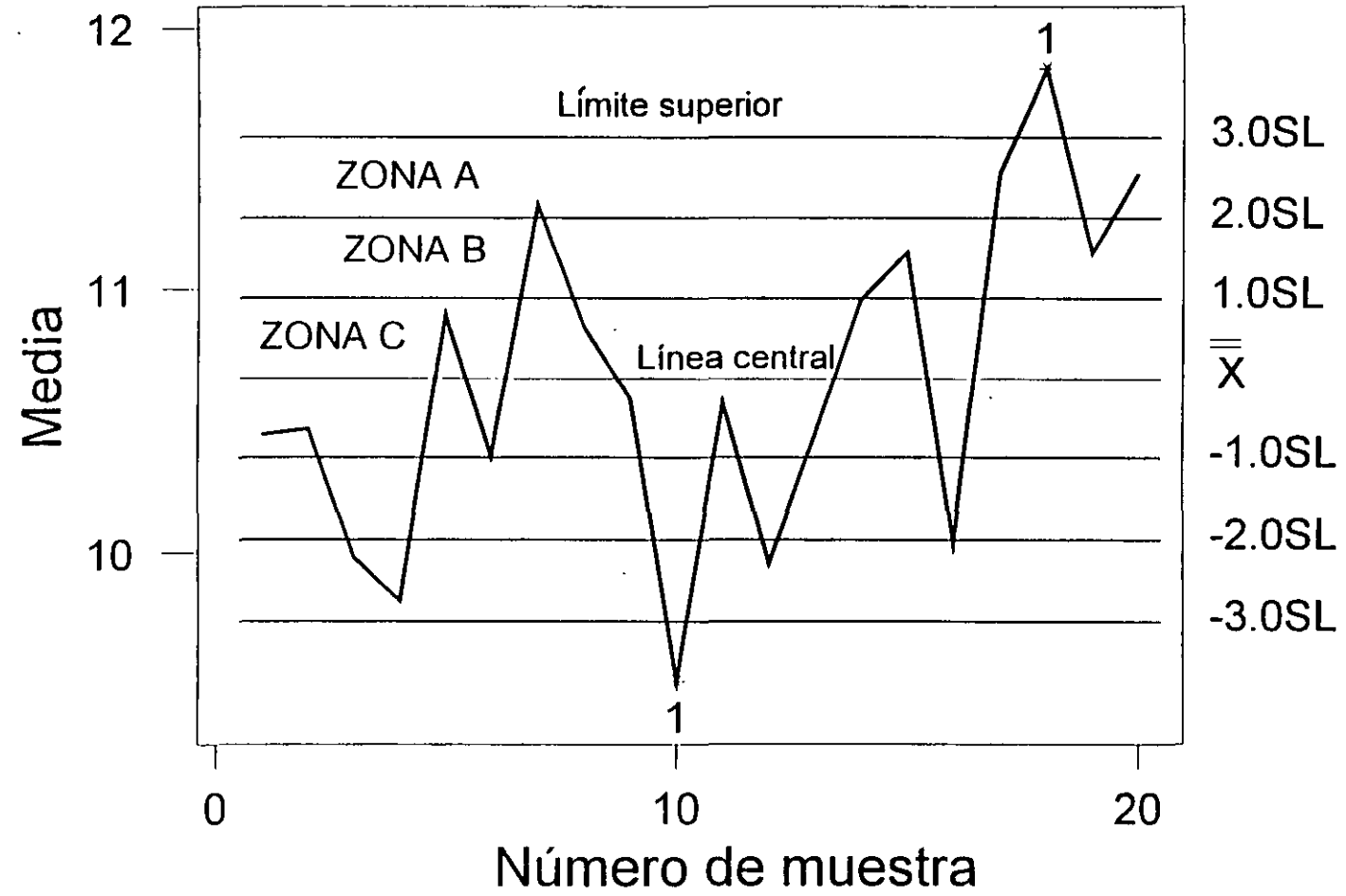


FIGURA 2
CARTA DE CONTROL PARA LA MEDIA



- 1.- Cuando dos de tres puntos sucesivos caen en la zona A.
- 2.- Cuando cuatro de cinco puntos sucesivos caen en la zona B o más allá.
- 3.- Cuando ocho puntos sucesivos caen en la zona C o más allá.

Debe hacerse notar que cada una de las zonas A, B y C constituye la tercera parte del área entre la línea central y un límite de control, y que las pruebas mencionadas se aplican a ambas mitades de la carta de control, pero se aplican separadamente para cada mitad, y nunca a las dos mitades en combinación.

EXPLICACION DEL EMPLEO DE LAS CARTAS DE CONTROL

Si se grafican en una carta los resultados obtenidos a partir de muestras tomadas periódicamente a intervalos frecuentes, es posible ver estadísticamente, por medio de ella, si el proceso se encuentra bajo control, o si se encuentra presente la variación sistemática del tipo descrito anteriormente.

Cuando un punto graficado cae fuera de los límites de control, es necesario encontrar el problema que causó tal evento dentro del proceso. Pero aún si los puntos caen dentro de los límites mencionados, alguna tendencia, o cierto patrón de los mismos, puede indicar que se debe llevar a cabo alguna acción para prevenir y así evitar algún problema serio.

La habilidad para interpretar las cartas de control y para determinar a partir de ellas cuál acción correctiva debe llevarse a cabo, se obtiene a partir de la experiencia y del juicio altamente desarrollado. Un practicante del control

estadístico de la calidad debe no sólo comprender los fundamentos estadísticos de la materia, sino también encontrarse identificado plenamente con los procesos que desea controlar.

CARTAS DE CONTROL PARA VARIABLES

Cuando se requiere establecer control estadístico de la calidad de algún producto en términos de variables, es costumbre ejercer tal control sobre la calidad media del proceso, al igual que sobre su variabilidad.

La primera meta se logra al graficar los promedios de muestras extraídas periódicamente en la llamada Carta de Control para los Promedios, o simplemente Carta \bar{X} .

La variabilidad se puede controlar de igual forma si se grafican los rangos o las desviaciones estándar de las muestras, en las llamadas Cartas R o Cartas σ , respectivamente, dependiendo de cuál estadística se emplee para estimar la desviación estándar de la población.

Si se conocen la media μ y la desviación estándar σ de la población (proceso), y es razonable suponer las mediciones obtenidas como muestras extraídas de una población normal, se puede probar la hipótesis, con probabilidad $1 - \alpha$, que el promedio aritmético de una muestra aleatoria de tamaño n se encontrará entre

$$\mu_{\bar{X}} - z_{\alpha/2} \sigma_{\bar{X}} \quad \text{y} \quad \mu_{\bar{X}} + z_{\alpha/2} \sigma_{\bar{X}}$$

$$\mu_{\bar{X}} - z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \text{y} \quad \mu_{\bar{X}} + z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

puesto que $\sigma_{\bar{X}} = \sigma / \sqrt{n}$ para el caso de la distribución de probabilidades del promedio aritmético, cuando se muestrea de una población infinita. La suposición de que la extracción de muestras aleatorias se hace de una población infinita es válida en el caso presente, puesto que, por ejemplo, la producción de cierto producto en una fábrica tiende a infinito conforme pasa el tiempo.

Los dos límites anteriores $(\mu \pm z_{\alpha/2} \sigma_{\bar{X}})$ proporcionan, entonces, límites inferiores y superiores de control y, bajo las suposiciones anteriores, permiten al practicante del control de calidad determinar si se debe o no llevar a cabo algún ajuste en el proceso, al graficar los promedios aritméticos obtenidos de muestras de tamaño n en una carta como la que se muestra en la Figura 1.

Conviene resaltar que al emplear una carta de control para los promedios, lo que se hace realmente es probar la hipótesis de que, a un cierto nivel de confianza $1-\alpha$, el valor de la media de distribución de probabilidades de los promedios es igual al valor de la calidad nominal del proceso, o al de la calidad media calculada para el mismo, μ_0 . Para estas pruebas secuenciales de hipótesis, se emplean como estadísticas de prueba los valores de los promedios aritméticos que se obtienen de muestras aleatorias extraídas

durante el proceso; es decir, se realizan pruebas de hipótesis para las cuales

hipótesis por probar: $\mu = \mu_0$

hipótesis alternativa: $\mu \neq \mu_0$

en donde μ es la media de la distribución de probabilidades del promedio aritmético, μ_0 es la calidad nominal o calidad media calculada del proceso, y \bar{x}_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) es el promedio aritmético obtenido de la i ésima muestra aleatoria.

La forma secuencial de estas pruebas de hipótesis se muestra en la Figura 3.

Si se consideran problemas prácticos, los valores de μ y σ del proceso se desconocen, y es entonces necesario estimar sus valores a partir de muestras tomadas mientras el proceso se encuentra “bajo control”, tal como se explica más adelante.

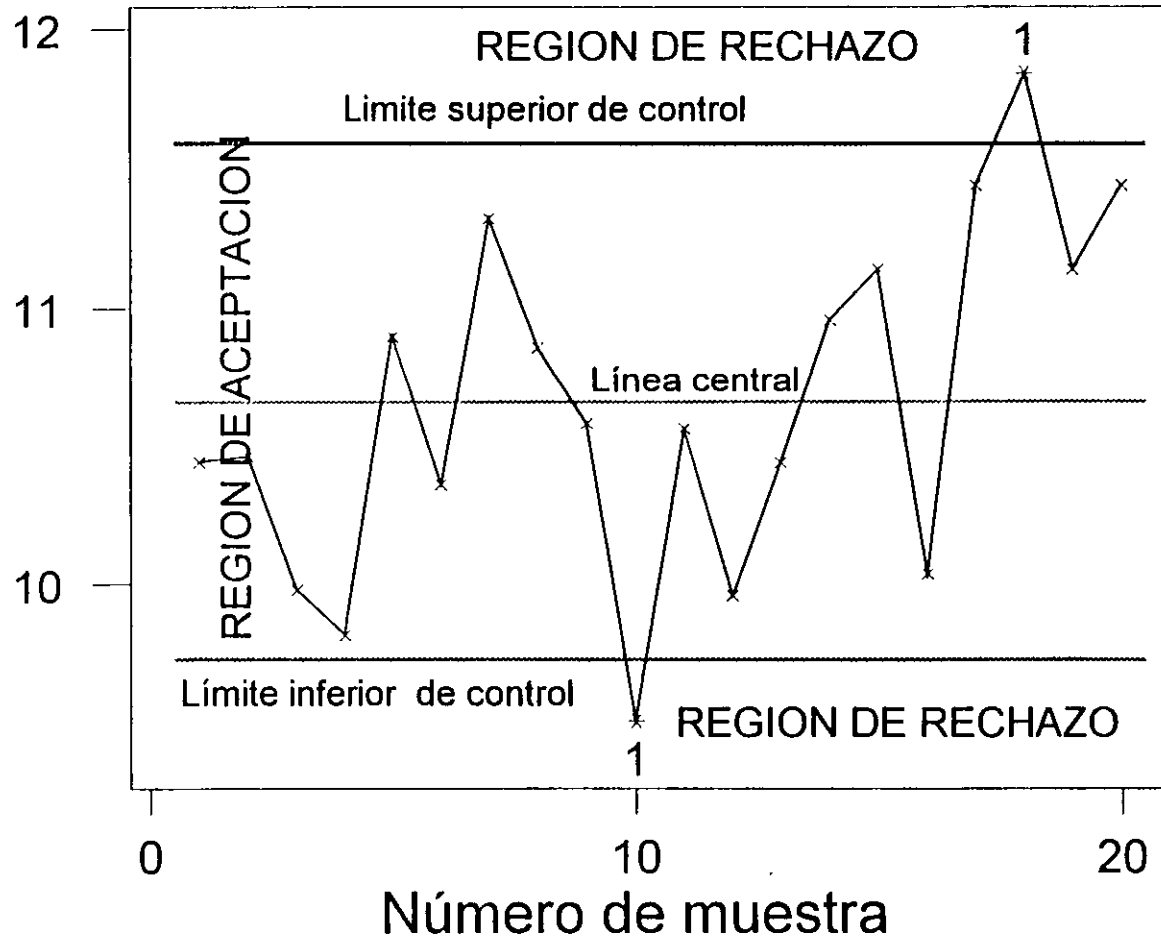
Un caso usual es considerar los límites de control de “tres desviaciones estándar”, que se obtienen al sustituir a $z_{\alpha/2}$ por un 3, al calcular los límites de control.

Conforme a lo anterior, con los límites de control

$$\mu_{\bar{x}} \pm 3\sigma_{\bar{x}} \quad \text{o} \quad \mu \pm 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

se puede confiar en que en el 99.73% de los casos el proceso no será declarado “fuera de control”, cuando de hecho se encuentra “bajo control”.

FIGURA 3



ELABORACION DE LA CARTA DE CONTROL PARA LOS PROMEDIOS \bar{X}

I.- Caso en que se conocen la media μ y la desviación estándar σ de la población.

$$\begin{aligned} \text{Línea central} & \text{ ————— } \mu \\ \text{Límites de control} & \text{ ————— } \mu \pm 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \\ \text{o } \mu \pm A\sigma, & \text{ siendo } A = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \end{aligned}$$

en donde los valores de A se obtienen de la Tabla I, en función del tamaño de la muestra.

Ejemplo:

Sea el proceso de elaboración de varillas de acero para las cuales se sabe que el diámetro medio es de 2.5 cm, con una desviación estándar de 0.01 cm. Se desea efectuar control del diámetro de las mismas, para lo cual se extraen periódicamente muestras de cinco varillas. Se pide establecer la línea central y los límites de control para una carta \bar{X} .

Solución:

Siendo $\mu = 2.5$ cm, $\sigma = 0.01$ y $n = 5$, se tiene que:

$$\text{Línea central: } = \mu = 2.5$$

Límites de control:

$$2.5 \pm 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3(0.01)}{\sqrt{5}} = 2.5 \pm 0.0134 \Rightarrow (2.51342, 2.4866)$$

o, de la tabla I, con $A = 1.342$:

$$2.5 \pm A\sigma = 2.5 \pm 1.342(0.01) = 2.5 \pm 0.01342 \Rightarrow (2.51342, 2.48658)$$

II.- Caso en que se desconocen μ y σ .

Para este caso, que es el más común, es necesario estimar a μ y σ con base en muestras de 4 o 5 elementos, obtenidas consecutivamente cuando el proceso está “bajo control”.

Sin embargo, como veremos más adelante, se pueden emplear procedimientos estadísticos más formales para determinar el número de muestras y de elementos en las mismas más adecuado para las cartas \bar{X} .

Entonces, si se utilizan k muestras preliminares, cada una de tamaño n , se puede estimar con adecuada precisión el valor de μ mediante

$$\bar{\bar{x}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i$$

donde \bar{x}_i denota al promedio aritmético de la i ésima muestra, y $\bar{\bar{x}}$ es el promedio de los promedios de las muestras (también se suele denotar con el símbolo $\bar{\bar{x}}$).

El valor de σ puede ser estimado a partir de las desviaciones estándar o de los rangos de las muestras. Si el tamaño de las mismas es pequeño, usualmente el rango proporciona un estimador eficiente de σ , además de que el proceso de cálculo del mismo es bastante más simple que el de la desviación estándar.

Sin embargo, es conveniente, cuando se requiere bastante precisión en el cálculo de los límites de control, estimar a σ mediante las desviaciones estándar de las muestras. Tal es el caso, por ejemplo, de muestras de productos que son caros y que necesitan destruirse para poder tomarse las mediciones.

II.1.- Estimación de σ mediante los rangos de las muestras

Ⓜ

Hay que obtener primero el valor de \bar{R} , que es el rango promedio de los rangos de las k muestras, es decir,

$$\bar{R} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k R_i$$

De acuerdo con lo anterior, se pueden emplear las siguientes expresiones en la elaboración de la carta de control para los promedios:

Línea Central — \bar{x}

Límites de control — $\bar{x} \pm 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ o $\bar{x} \pm A_2 \bar{R}$

donde A_2 se ofrece en la Tabla I.

II.2 Estimación de σ mediante las desviaciones estándar de las muestras.

○

Se debe obtener primero el valor de $\bar{\sigma}$, que es el promedio de las desviaciones estándar de las muestras, es decir:

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k S_i$$

en donde S_i denota la desviación estándar de la i ésima muestra. En tal caso:

$$\text{Estimador de } \sigma = \frac{\bar{\sigma}}{c_2}$$

Los valores de c_2 se reportan en la Tabla I en función del tamaño de la muestra, por lo que

$$\frac{3\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3}{c_2 \sqrt{n}} \bar{\sigma} = A_1 \bar{\sigma}$$

○

	X1	X2	X3	X4	X5	Promedio	Rango	Desv. Est.
1	11.1	9.4	11.2	10.4	10.1	10.44	1.8	0.6651
2	9.6	10.8	10.1	10.8	11.0	10.46	1.4	0.5276
3	9.7	10.0	10.0	9.8	10.4	9.98	0.7	0.2400
4	10.1	8.4	10.2	9.4	11.0	9.82	2.6	0.8727
5	12.4	10.0	10.7	10.1	11.3	10.90	2.4	0.8831
6	10.1	10.2	10.2	11.2	10.1	10.36	1.1	0.4224
7	11.0	11.5	11.8	11.0	11.3	11.32	0.8	0.3059
8	11.2	10.0	10.9	11.2	11.0	10.86	1.2	0.4454
9	10.6	10.4	10.5	10.5	10.9	10.58	0.5	0.1720
10	8.3	10.2	9.8	9.5	9.8	9.52	1.9	0.6493
11	10.6	9.9	10.7	10.2	11.4	10.56	1.5	0.5083
12	10.8	10.2	10.5	8.4	9.9	9.96	2.4	0.8357
13	10.7	10.7	10.8	8.6	11.4	10.44	2.8	0.9562
14	11.3	11.4	10.4	10.6	11.1	10.96	1.0	0.3929
15	11.4	11.2	11.4	10.1	11.6	11.14	1.5	0.5351
16	10.1	10.1	9.7	9.8	10.5	10.04	0.8	0.2800
17	10.7	12.8	11.2	11.2	11.3	11.44	2.1	0.7116
18	11.9	11.9	11.6	12.4	11.4	11.84	1.0	0.3382
19	10.8	12.1	11.8	9.4	11.6	11.14	2.7	0.9707
20	12.4	11.1	10.8	11.0	11.9	11.44	1.6	0.6086

Solución

Puesto que se desconoce la media del proceso, ésta se puede estimar mediante el promedio:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} \bar{x}_i$$

Los valores de los promedios aritméticos \bar{x}_i ($i = 1, 2, \dots, 20$) de las muestras se reportan en la tabla anterior, por lo cual la línea central es

$$\bar{\bar{x}} = \frac{1}{20} (213.20) = 10.66$$

Se obtendrán ahora los límites inferior y superior de control estimando primero a σ mediante los rangos de las muestras y después mediante las desviaciones estándar correspondientes.

a. Estimando a $\bar{\sigma}$ mediante los rangos de las muestras .

El valor de \bar{R} es:

$$\bar{R} = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} R_i$$

Los valores R_i para $i=1, 2, \dots, 20$ se encuentran en la tabla anterior, por lo que

$$\bar{R} = \frac{1}{20} (31.80) = 1.59$$

Los límites de control para la carta de los promedios son

$$\bar{\bar{x}} \pm A_2 \bar{R}$$

Y, de la Tabla I, para $n=5$, se obtiene $A_2 = 0.577$, quedando

$$10.66 \pm 0.577 (1.59)$$

0.92

O sea

Línea Central — 10.66

Límites de Control — $10.66 \pm 0.92 \Rightarrow (11.58, 9.74)$

- b. Estimación de σ mediante las desviaciones estándar de las muestras
El valor de $\bar{\sigma}$ es

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{20} (11.3211) = 0.5665$$

Los límites de control son ahora

$$\bar{X} = \pm A_1 \sigma$$

De la Tabla I, para $n=5$, se obtiene

$A_1 = 1.596$, quedando

$$10.66 \pm 1.596 (0.5665) = 10.66 \pm 0.90$$

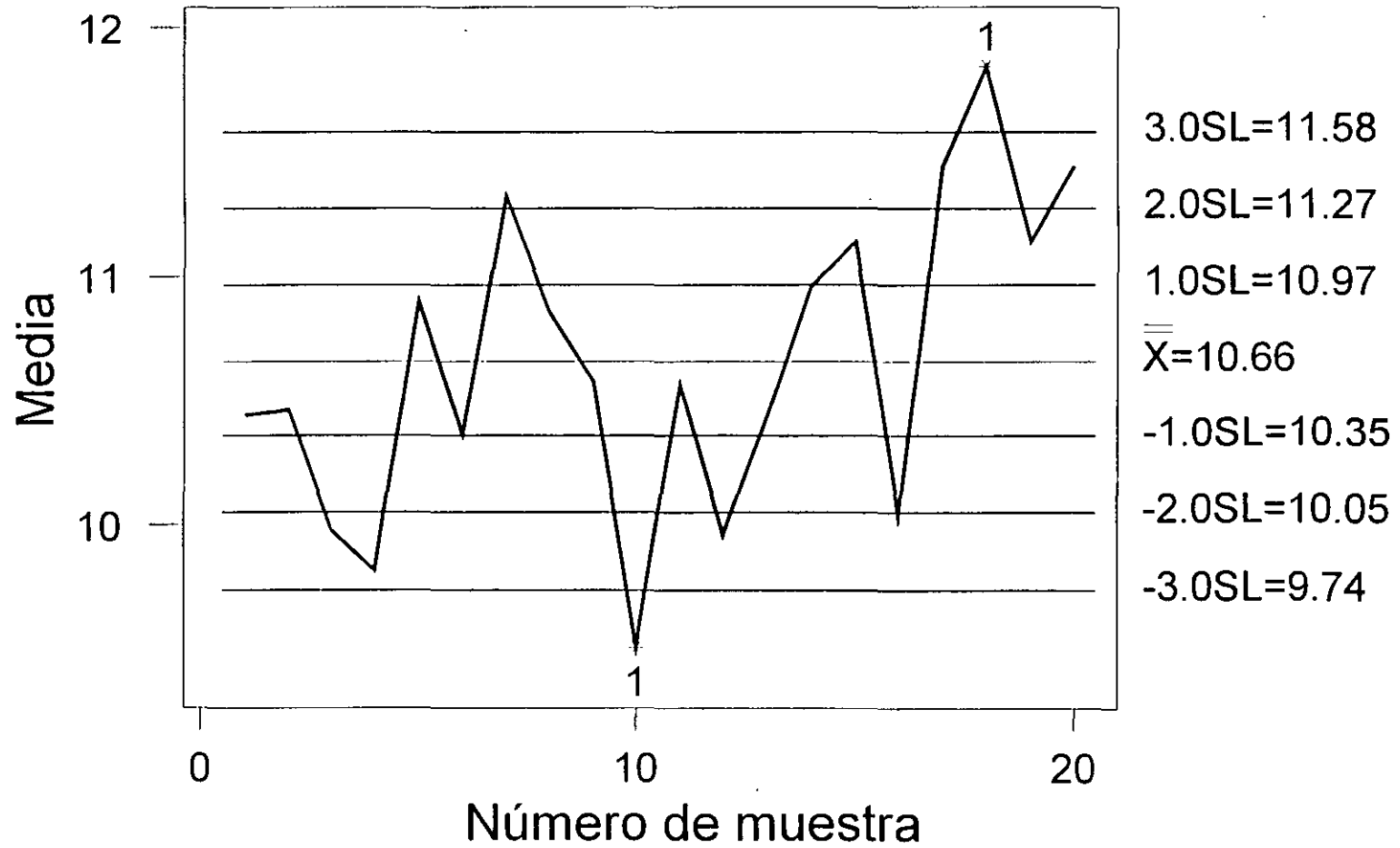
O sea

Línea Central — 10.66

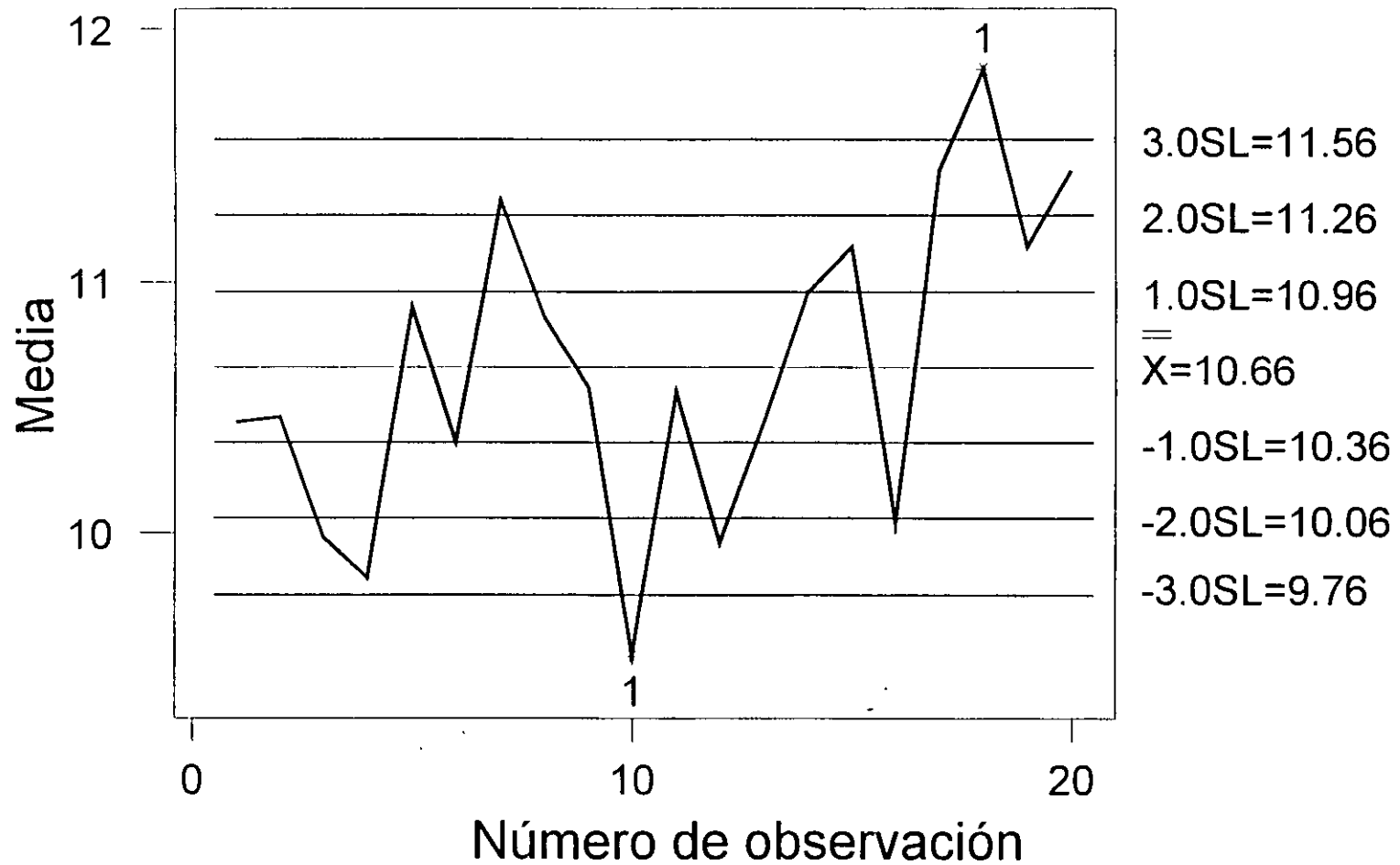
Límites de Control — $10.66 \pm 0.90 \Rightarrow (11.56, 9.76)$

En las siguientes figuras se muestran las cartas de control obtenidas empleando ambos procedimientos.

CARTA DE CONTROL PARA LA MEDIA (USANDO R)



CARTA DE CONTROL PARA LA MEDIA (USANDO S)



Al controlar estadísticamente la calidad con que se produce un material o un componente, puede no ser suficiente fijar la atención en su “calidad media”, sino también se debe monitorear la variabilidad del mismo. Aun cuando es razonable suponer que un incremento en las fluctuaciones de los valores de los promedios aritméticos graficados en una carta \bar{X} se relaciona con un incremento en la variabilidad del proceso, es posible determinar con mayor objetividad y precisión los cambios que experimenta ésta mediante el empleo de las llamadas Cartas R y σ , que se elaboran a partir de los rangos y las desviaciones estándar de las muestras, respectivamente.

Conviene mencionar que aun cuando cualquiera de las dos cartas mencionadas permite ejercer control estadístico sobre la variabilidad de un proceso, usualmente se prefiere la carta para los rangos, R, ya que su elaboración es más sencilla que la de σ , que corresponde a las desviaciones estándar. Por otra parte, la carta R conduce a resultados altamente confiables, a la vez que muestra con claridad ciertas tendencias de los valores de las muestras que deben investigarse.

IMPORTANCIA DEL CONTROL DE LA VARIABILIDAD DE UN PROCESO

La importancia del control sobre la variabilidad de un proceso se hace evidente al considerar que un cambio brusco en esta característica es de consecuencias más serias que un cambio similar en la “calidad media”. Si el proceso experimenta un cambio en ésta última, normalmente se puede regresar a la situación bajo control efectuando ajustes simples en los

dispositivos de producción (por ejemplo, recalibración de herramientas de corte, dosificadoras, etc.).

Sin embargo, si el proceso sufre un cambio brusco en su variabilidad, para afinar el proceso son a menudo necesarios ajustes más costosos y tardados, tales como reparaciones mayores en los dispositivos de producción, o inclusive la compra de un nuevo dispositivo de procesamiento.

Los cambios efectivos en la variabilidad de un proceso afectan necesariamente el desempeño de una carta \bar{X} , ya que, como se recordará, los límites de control para la carta de los promedios se amplían si los valores de rango y la desviación estándar de las muestras aumentan, por lo que se hace evidente que la carta \bar{X} no operará correctamente.

En contraste con lo anterior, los cambios significativos que se verifican en la carta \bar{X} no necesariamente provocan efectos similares en las cartas R y S , ya que en la elaboración de ellas no intervienen los promedios aritméticos de las muestras, tal como se verá a continuación.

Por lo anteriormente expuesto, es conveniente ejercer, cuando así sea posible, control simultáneo sobre la “calidad media” y la “variabilidad” de un proceso.

CARTA DE CONTROL PARA LOS RANGOS (CARTA R)

Al igual que para la carta \bar{X} , se pueden considerar dos casos distintos en la elaboración de la Carta R, para los rangos: cuando se conoce la desviación estándar σ del proceso y cuando esto no sucede. En cualquiera de los casos anteriores, se debe observar siempre que el procedimiento de obtención de la

línea central y de los límites de control para la carta R, se basa en la distribución de probabilidades de los rangos de muestras aleatorias de tamaño n , extraídas de una población normal.

a. Caso en el que se conoce la desviación estándar σ de la población.

De acuerdo con lo anterior, es fácil comprender que los parámetros de la carta de control para los rangos son:

Línea Central — μ_R

Límites de Control — $\mu_R \pm 3\sigma_R$

Línea Central — $d_2 \sigma$

Límite Inferior de Control — $D_1 \sigma$

Límite Superior de Control — $D_2 \sigma$

b. Caso en el que se desconoce la desviación estándar σ de la población.

En este caso es necesario estimar a μ_R de la distribución de probabilidades de los rangos mediante \bar{R} , empleando un número adecuado de muestras preliminares, normalmente el mismo que se emplea para la elaboración de una carta \bar{X} .

Línea Central — \bar{R}

Límite Inferior de Control — $D_3 \bar{R}$

Límite Superior de Control — $D_4 \bar{R}$

donde D_3 y D_4 se obtienen en la Tabla 1.

En la elaboración de la Carta σ para las desviaciones estándar también se deben considerar los dos casos posibles: cuando se conoce la desviación estándar de la población y cuando esto no es así. De igual manera, el procedimiento para obtener los parámetros de la carta se fundamenta en la distribución de probabilidades de las desviaciones estándar de muestras aleatorias de tamaño n , extraídas de una población normal.

a. Caso en el que se conoce la desviación estándar σ de la población.

Con base en la distribución de probabilidades de las desviaciones estándar de la muestral, se pueden establecer los parámetros de la carta σ , a saber

Línea Central — $c_2 \sigma$

Límite Inferior de Control — $B_1 \sigma$

Límite Superior de Control — $B_2 \sigma$

donde B_1 y B_2 se obtienen en la Tabla I.

b. Caso en el que se desconoce la desviación estándar σ de la población.

En este caso es necesario estimar a σ mediante $\bar{\sigma}$, empleando un número suficiente de muestras aleatorias preliminares.

De acuerdo con lo anterior :

Línea Central — $\bar{\sigma}$

Límite Inferior de Control — $B_3 \bar{\sigma}$

Límite Superior de Control — $B_4 \bar{\sigma}$

donde B_3 y B_4 se obtienen en la Tabla I.

Ejemplo:

Sea el proceso de elaboración de varillas de acero mencionado anteriormente. En él se informa que el diámetro medio de las varillas es igual a 2.5 cm, con desviación estándar de 0.01 cm. En este caso se pide establecer los parámetros de las cartas de control R y σ , considerando que se extraen periódicamente muestras de cinco varillas.

Solución:

a. Carta R

Puesto que se conoce el valor de la desviación estándar de la población, y en virtud de que $n=5$, se obtiene, empleando la Tabla I :

$$\text{Línea Central} \text{ — } d_2 \sigma = 2.326 (0.01) = 0.02326$$

$$\text{Límite Inferior de Control} \text{ — } D_1 \sigma = 0(0.01) = 0.0000$$

$$\text{Límite Superior de Control} \text{ — } D_2 \sigma = 4.918(0.01) = 0.04918$$

b. Carta σ

En este caso, puesto que $\sigma=0.01$ y $n=5$, se obtiene, con el uso de la Tabla I :

$$\text{Línea Central} \text{ — } c_2 \sigma = 0.8407(0.01) = 0.008407$$

$$\text{Límite Inferior de Control} \text{ — } B_1 \sigma = 0(0.01) = 0.0000$$

$$\text{Límite Superior de Control} \text{ — } B_2 \sigma = 1.756(0.01) = 0.01756$$

Ejemplo:

Con el fin de investigar la variabilidad en el proceso de producción de varillas de acero mencionado anteriormente, se desea elaborar las cartas de control R

y σ correspondientes, considerando la información contenida en la tabla correspondiente.

Solución:

En este caso se desconoce la desviación estándar de la población, por lo cual es indispensable emplear los valores de R y σ , considerando que el tamaño de la muestra es 5.

a. Carta R

El valor de \bar{R} , obtenido durante el proceso de elaboración de la carta \bar{X} correspondiente, es $\bar{R} = 1.59$. Considerando este valor, y empleando la Tabla I, los parámetros de la carta de control R resultan

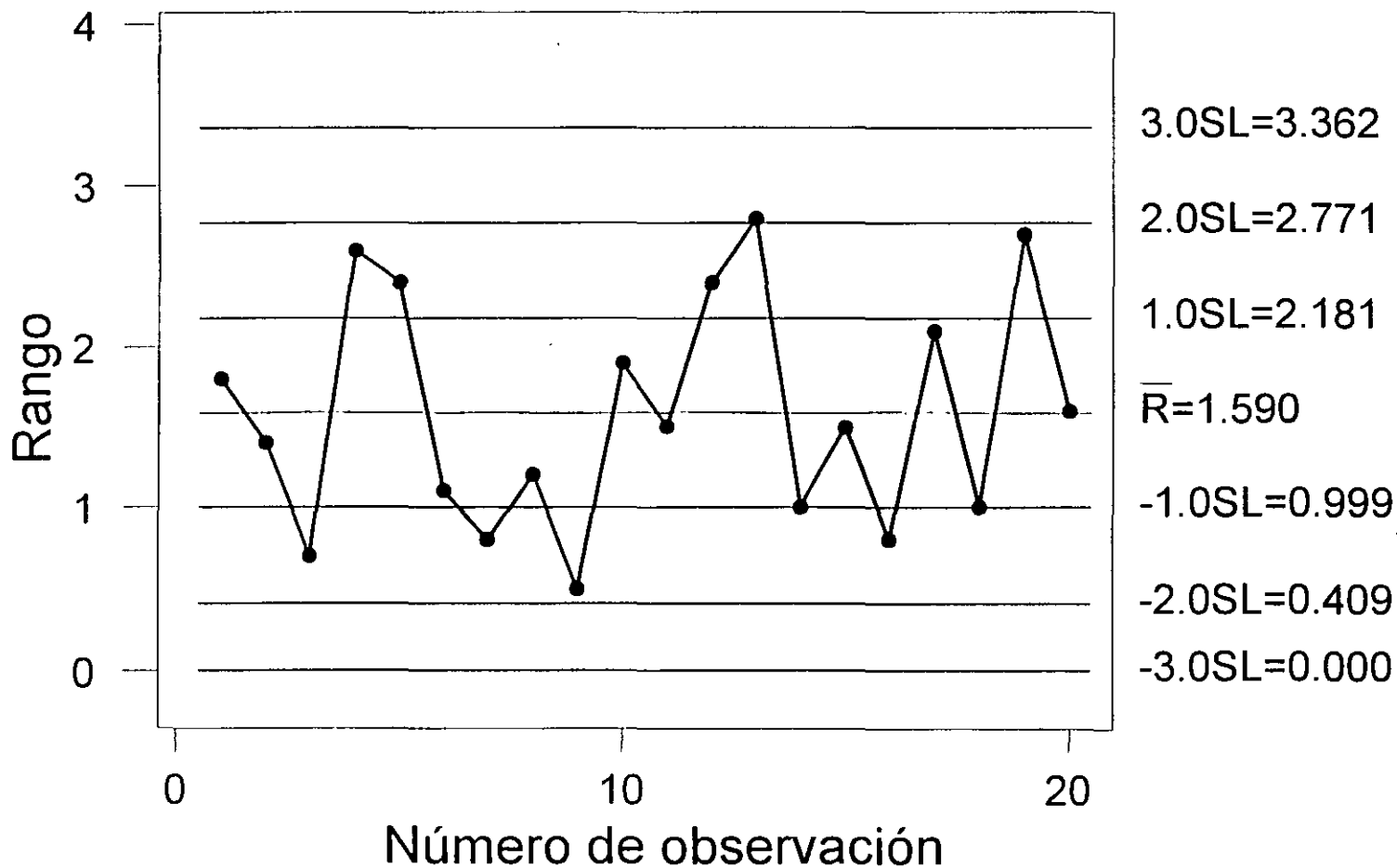
Línea Central — $\bar{R} = 1.590$

Límite Inferior de Control — $D_3 \bar{R} = 0(1.59) = 0$

Límite Superior de Control — $D_4 \bar{R} = 2.115(1.59) = 3.362$

En la Figura 4 se presenta la carta R para este problema.

FIGURA 4
CARTA DE CONTROL PARA EL RANGO



b. Carta σ

Considerando que al calcular, para este problema, los parámetros la carta \bar{X} se obtuvo $\bar{\sigma} = 0.57$, la carta σ queda definida con

Línea Central — $\bar{\sigma} = 0.57$

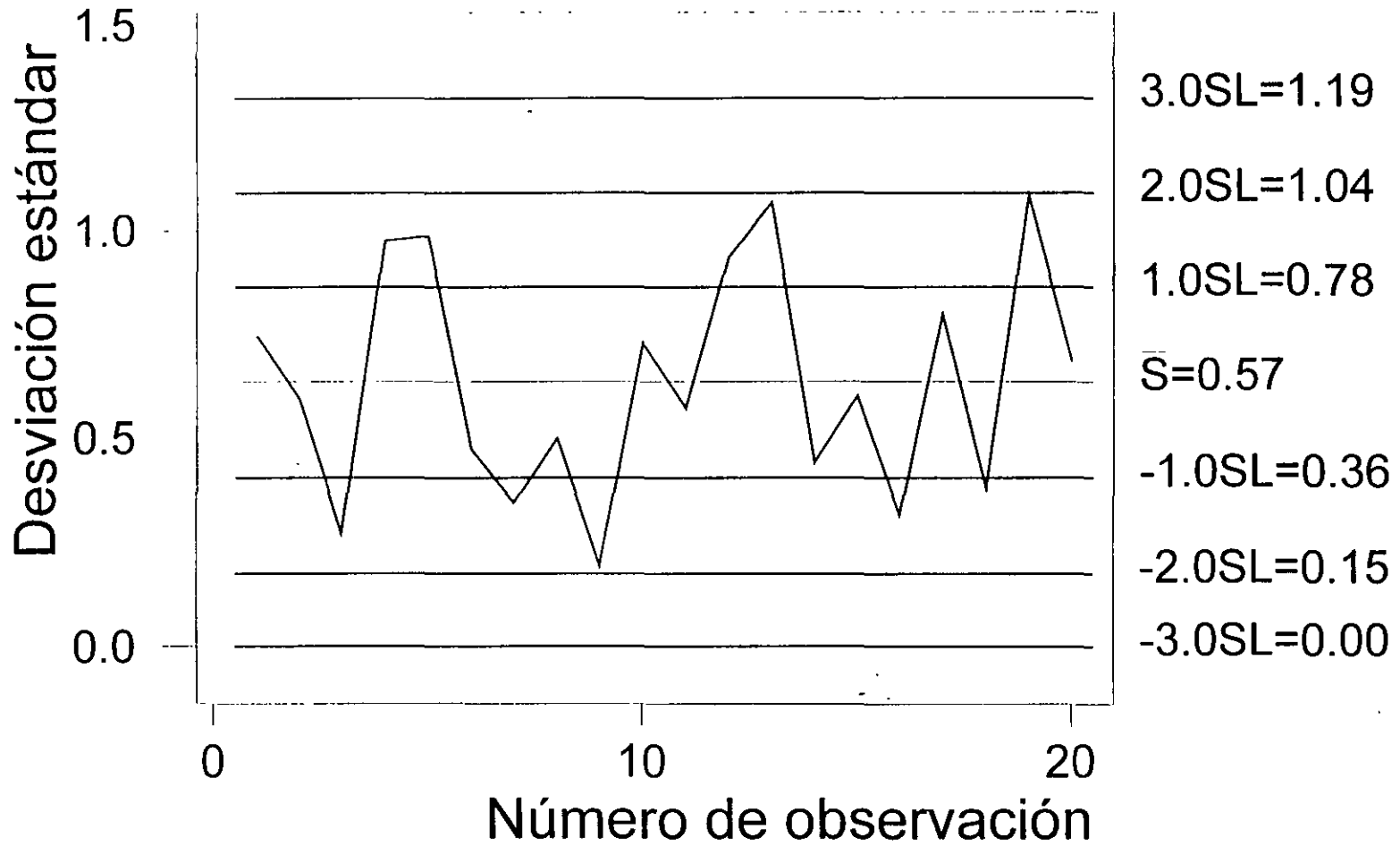
Límite Inferior de Control — $B_3 \bar{\sigma} = 0(0.57) = 0$

Límite Superior de Control — $B_4 \bar{\sigma} = 2.089(0.57) = 1.19$

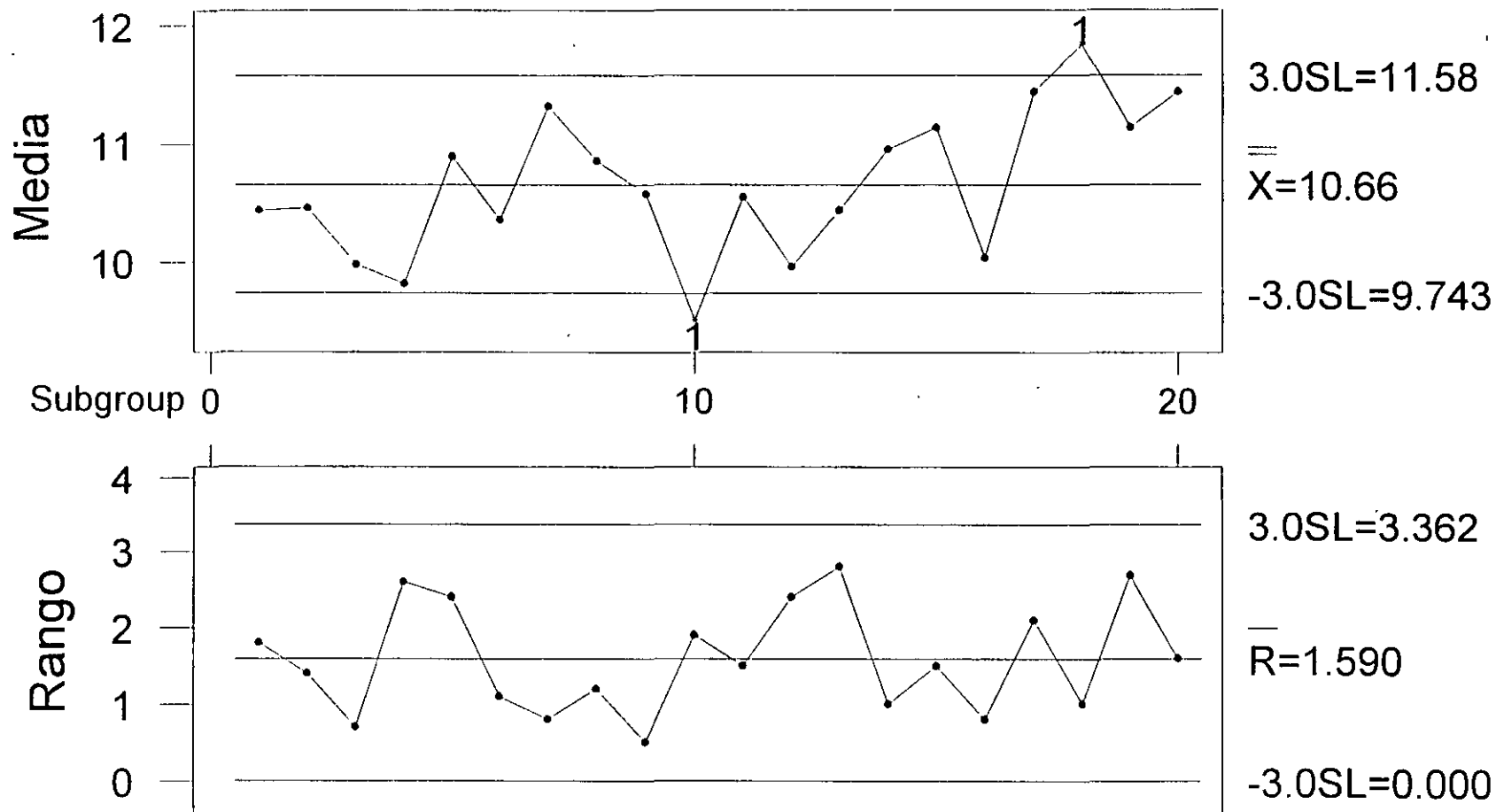
En la siguiente figura se muestra la carta de control σ correspondiente.

Es también conveniente, para interpretación más fácil de las cartas de control, dibujar en una sola hoja la correspondiente a la media con alguna de las de variabilidad, como se muestra en dos de las siguientes figuras:

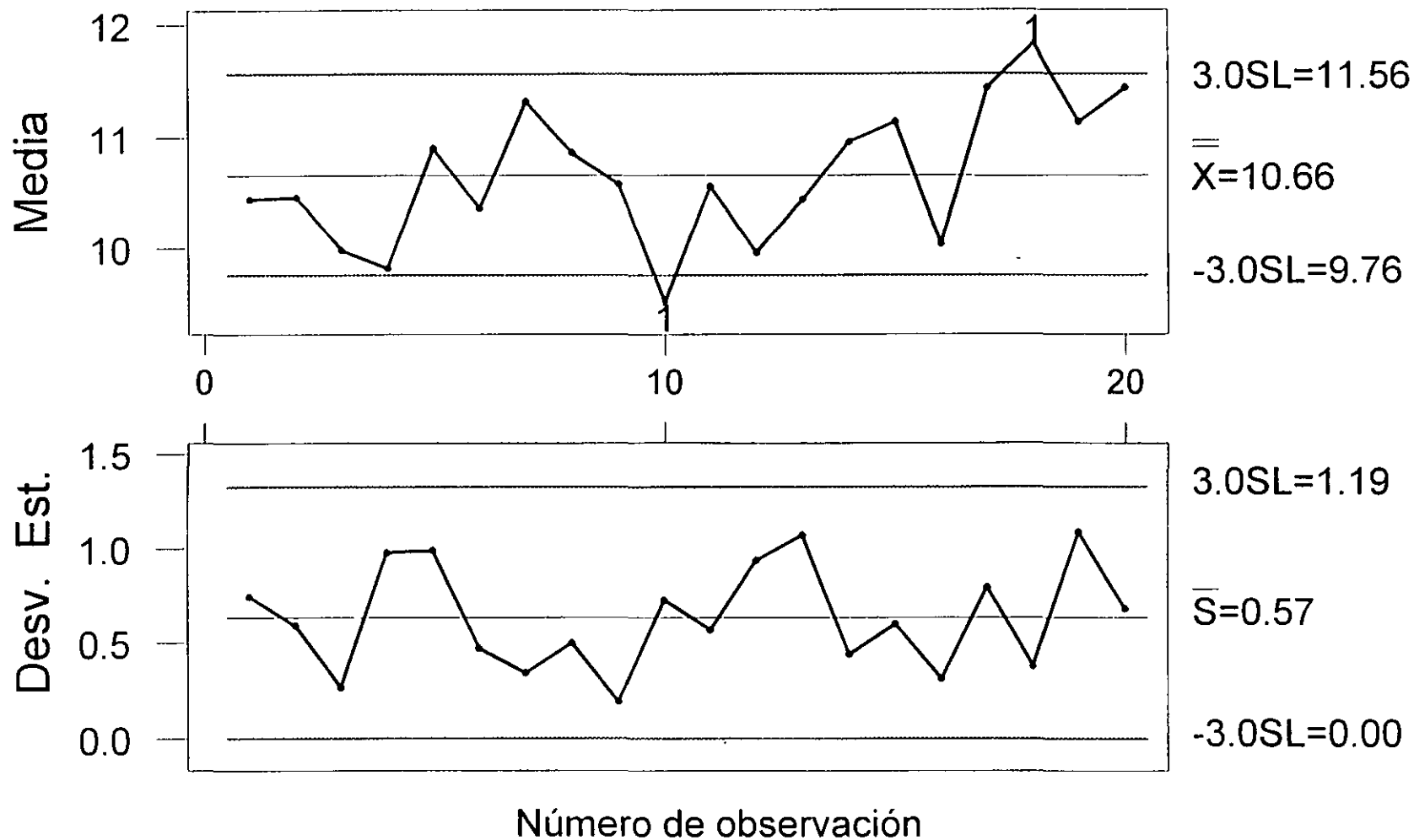
CARTA DE CONTROL



CARTAS DE CONTROL PARA LA MEDIA Y EL RANGO



CARTAS DE CONTROL PARA LA MEDIA Y LA DESVIACION ESTANDAR



CARTAS DE CONTROL PARA ELEMENTOS INDIVIDUALES

En diversas ocasiones no se conocen los parámetros del proceso, y únicamente es posible contar con muestras de tamaño uno, es decir, muestras con un solo elemento. Cuando esto sucede, la técnica para calcular los límites de control en las cartas para mediciones se fundamenta en el empleo de los llamados rangos móviles, que se explican a continuación.

Si, por ejemplo, se cuenta con el conjunto de datos x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) registrados en orden, se definen los rangos móviles de orden dos como los valores absolutos:

$$|x_i - x_{i+1}| ; 1 \leq i \leq n - 1$$

es decir

$$|x_1 - x_2| , |x_2 - x_3| , \dots , |x_{n-1} - x_n|$$

Si se trata de rangos móviles de orden tres, éstos se definen como

$$|x_i - x_{i+2}| ; 1 \leq i \leq n - 2$$

es decir

$$|x_1 - x_3| , |x_2 - x_4| , \dots , |x_{n-2} - x_n|$$

La obtención de los rangos móviles de orden superior al tres se hace siguiendo las ideas anteriores.

Por ejemplo, si se tienen los datos consecutivos 4, 6, 4, 3 y 7, los rangos móviles de orden dos son:

$$|4 - 6| = 2 , |6 - 4| = 2 , |4 - 3| = 1 , |3 - 7| = 4$$

Y los de orden tres son:

$$\left| \begin{array}{c} 4 \\ 4 \end{array} \right| = 0, \quad \left| \begin{array}{c} 6 \\ 3 \end{array} \right| = 3, \quad \left| \begin{array}{c} 4 \\ 7 \end{array} \right| = 3$$

El empleo de los rangos móviles para la obtención de los límites de control es importante en este caso, ya que el calcular un rango móvil de orden dos equivale a formular una muestra “ficticia” de tamaño dos. En la misma forma, un rango móvil de orden tres tiene que obtenerse a partir de tres elementos individuales, lo cual permite “crear” muestras de tamaño tres.

De acuerdo con lo anterior, es factible establecer los límites de control para las cartas de control, en el caso de elementos individuales, empleando los factores de la Tabla I, que se encuentran tabulados a partir de muestras de tamaño dos.

a. Elaboración de la carta \bar{X} (elementos individuales)

En este caso, la línea central está dada por

$$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i$$

En donde x_i ($i=1,2,\dots,K$) denota a los valores de los datos individuales.

En este caso la carta de control se formula con

Línea Central ——— $\bar{\bar{X}}$

Límite Inferior de Control ——— $\bar{\bar{X}} - E_2 \bar{R}$

Límite Superior de Control ——— $\bar{\bar{X}} + E_2 \bar{R}$

donde E_2 se obtiene en la Tabla 1.

b. Elaboración de la carta R* (rangos móviles)

En este caso, la línea central está dada por el valor del promedio de los rangos móviles, es decir.

$$\bar{R} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k R_i$$

Los parámetros de la carta de control R* para los rangos móviles son:

Línea Central ——— \bar{R}

Límite Inferior de Control ——— $D_3 \bar{R}$

Límite Superior de Control ——— $D_4 \bar{R}$

en donde los valores de D_3 y D_4 se obtienen de la Tabla I en función de n , el tamaño “ficticio” de la muestra, u orden de los rangos móviles.

Ejemplo:

Considérese un proceso de control de calidad del espesor de las placas de neopreno para apoyo de puentes. A lo largo de cierto tiempo se mide cada vez el espesor de una placa tomada al azar. Los valores se presentan en la tabla siguiente y se pide construir cartas X y R*, considerando rangos móviles de orden dos.

Lote	Espesor	Rango móvil, R	Lote	Espesor	Rango móvil, R
1	4.6	---	14	5.5	0.1
2	4.7	0.1	15	5.2	0.3
3	4.3	0.4	16	4.6	0.6
4	4.7	0.4	17	5.5	0.9
5	4.7	0	18	5.6	0.1
6	4.6	0.1	19	5.2	0.4
7	4.8	0.2	20	4.9	0.3
8	4.8	0	21	4.9	0
9	5.2	0.4	22	5.3	0.4
10	5.0	0.2	23	5.0	0.3
11	5.2	0.2	24	4.3	0.7
12	5.0	0.2	25	4.5	0.2
13	5.6	0.6	26	4.4	0.1
			SUMA	128.1	7.2

Solución

El valor del promedio de los rangos móviles de orden dos es

$$\bar{R} = \frac{1}{25} \sum_{i=1}^{25} R_i = \frac{1}{25} (7.2) = 0.288$$

a. Carta X

La línea central de esta carta es \bar{X} , cuyo valor es

$$\bar{X} = \frac{1}{26} \sum_{i=1}^{26} X_i = \frac{1}{26} (128.1) = 4.927$$

De la Tabla I se obtiene $E_2 = 2.66$ para $N=2$, siendo los límites de control

$$\begin{aligned}\bar{X} \pm E_2 R &= 4.927 \pm 2.66 (0.288) \\ &= 4.927 \pm 0.766\end{aligned}$$

Finalmente, los parámetros de la carta \bar{X} quedan como

Línea Central ——— 4.927

Límite Inferior de Control ——— $4.927 - 0.766 = 4.161$

Límite Superior de Control ——— $4.927 + 0.766 = 5.693$

En la Figura 5 se presenta la gráfica correspondiente.

b. Carta R^*

La línea central para esta carta es $\bar{R} = 0.288$, y los límites de control se obtienen empleando la Tabla I, considerando que $n=2$. De ahí que

Línea Central ——— 0.288

Límite Inferior de Control ——— $D_3 \bar{R} = 0(0.288) = 0.000$

Límite Superior de Control ——— $D_4 \bar{R} = 3.267 (0.288) = 0.941$

La Figura 6 muestra la carta R^* para este problema.

FIGURA 5

CARTA DE CONTROL PARA VALORES INDIVIDUALES

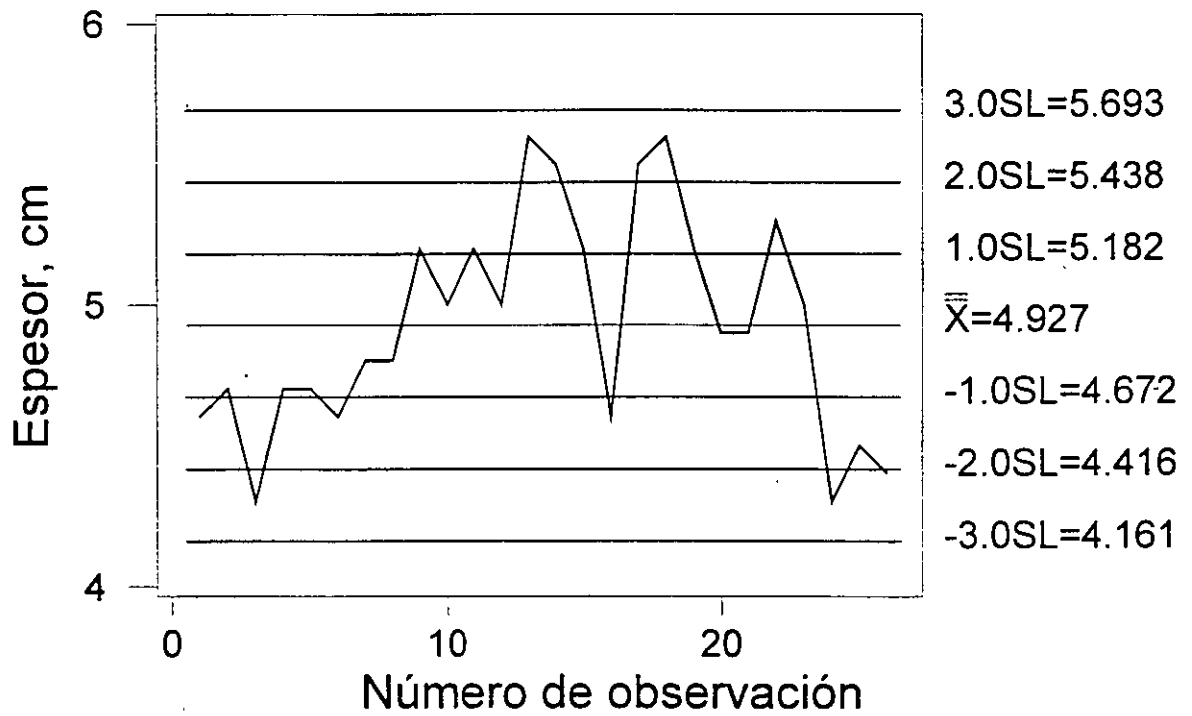
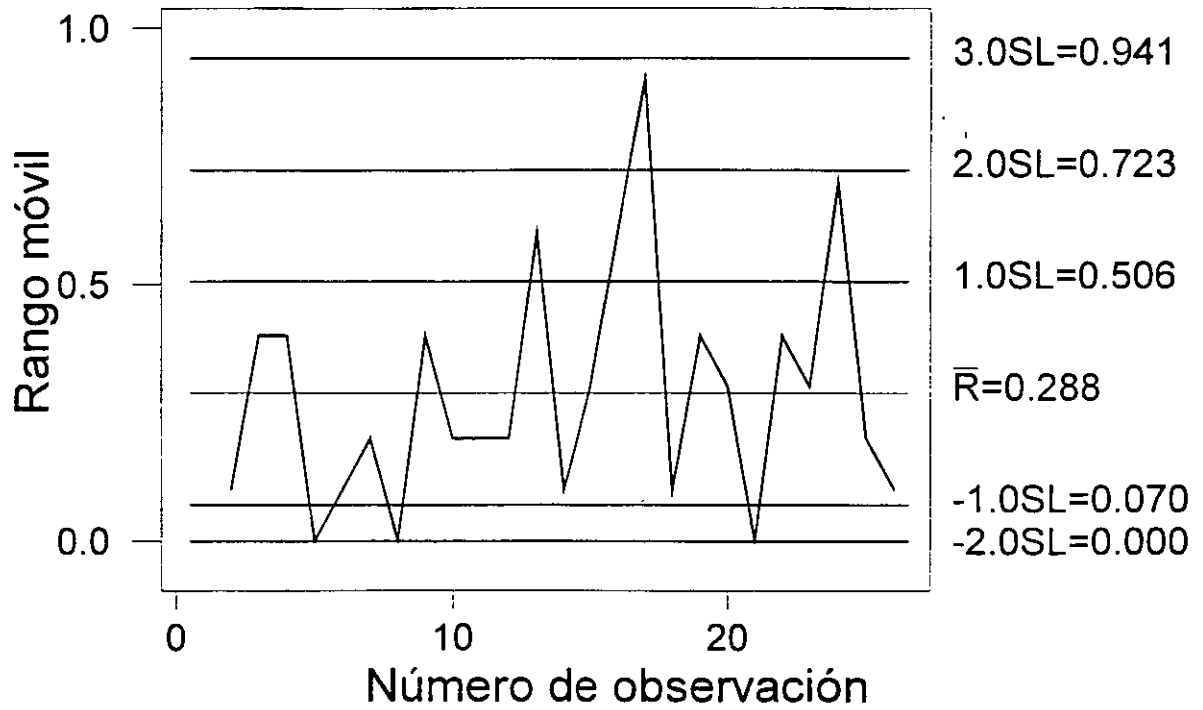


FIGURA 6

CARTA DE CONTROL PARA EL RANGO DEL ESPESOR



CARTAS DE CONTROL PARA ATRIBUTOS

El término atributo, tal como se emplea en el control de calidad, indica generalmente la propiedad que tiene un producto de ser bueno o malo, es decir, permite reconocer si la característica de calidad del mismo se encuentra dentro de ciertos requerimientos o especificaciones. Aunque generalmente se puede obtener información más completa de las mediciones hechas a productos terminados, a menudo consume menos tiempo y dinero el comparar la calidad de un producto en contra de ciertas especificaciones mínimas, sobre la base, por ejemplo, de considerar que pasa o no, o que es bueno o malo.

Por ejemplo, al ejercer control sobre el diámetro de un balín de acero, es más simple y rápido el determinar si éste pasa por un agujero hecho en una placa de acero templado con el diámetro adecuado, que realizar la medición del diámetro con un micrómetro.

Se establecerán ahora los dos tipos fundamentales de cartas de control que se utilizan en conexión con el muestreo por atributos: la carta para la proporción de elementos defectuosos, o Carta p, y la carta para el número de defectos, o Carta c.

Considérese, por ejemplo, una muestra de 50 pernos en la cual se encontró, después de probar a todos ellos, que contiene dos elementos defectuosos. En este caso, la proporción de pernos defectuosos en la muestra es de $2/60 = 0.04$.

Por otra parte, debe observarse que si se prueba una sola unidad producida, esta puede tener varios defectos pero, sin embargo, puede o no ser una unidad defectuosa. Tal es el caso, por ejemplo, de rollos (unidades) de lámina de acero de determinada longitud, que pueden tener hasta un cierto número de imperfecciones, pero no necesariamente ser considerados como defectuosos. No obstante, en muchas aplicaciones prácticas, una unidad producida se considera defectuosa si tiene cuando menos un defecto.

CARTA DE CONTROL p PARA LA PROPORCION DE DEFECTUOSOS

Los límites de control que se requieren para la Carta p son :

$$\mu_p \pm 3\sigma_p$$

En donde μ_p es la media de la distribución de probabilidades de las proporciones y σ_p la desviación estándar correspondiente. Como μ_p de esta distribución es igual al parámetro P de la población, la estadística p de la muestra sirve de estimador de este último.

Si no se conoce el valor de P de la población, lo cual en la práctica es frecuente, se debe disponer de K muestras de tamaño n constante para obtener el valor del estimador correspondiente.

Los parámetros de la carta de control p quedan como

Línea Central ——— \bar{p}

Límite Inferior de Control ——— $\bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$

Límite Superior de Control ——— $\bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$

CARTA DE CONTROL PARA EL NUMERO DE DEFECTUOSOS

A partir de los parámetros anteriores se pueden derivar los de la llamada Carta np, o sea, para el número de defectuosos. Para ello, es necesario multiplicar dichos parámetros por n para obtener:

$$\text{Línea Central} \text{ — } n\bar{p}$$

$$\text{Límite Inferior de Control} \text{ — } n\bar{p} - 3 \sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$\text{Límite Superior de Control} \text{ — } n\bar{p} + 3 \sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

Ejemplo:

Para un proceso de colocación de soldadura se desea ejercer control sobre la proporción de casos defectuosos, así como sobre el número de ellos. Para ello, se seleccionan 40 muestras aleatorias de 50 elementos soldados cada una y se obtienen los valores reportados en la tabla siguiente.

Se desea construir las cartas p y np correspondientes.

Número de la muestra	Número de defectuosos	Proporción de defectuosos p	Número de la Muestra	Número de defectuosos	Proporci' de defectuosos p
1	2	0.04	21	1	0.02
2	1	0.02	22	1	0.02
3	2	0.04	23	4	0.03
4	0	0.00	24	2	0.04
5	2	0.04	25	2	0.04
6	3	0.06	26	4	0.08
7	4	0.08	27	1	0.02
8	2	0.04	28	3	0.06
9	0	0.00	29	3	0.06
10	3	0.06	30	2	0.04
11	0	0.00	31	3	0.06
12	1	0.02	32	6	0.12
13	2	0.04	33	2	0.04
14	2	0.04	34	3	0.06
15	3	0.06	35	2	0.04
16	5	0.10	36	3	0.06
17	1	0.02	37	1	0.02
18	2	0.04	38	0	0.00
19	3	0.06	39	2	0.04
20	1	0.02	40	0	0.00
			SUMA.....1.68

Solución

El Valor de \bar{p} es

$$\bar{p} = \frac{1}{40} \sum_{i=1}^{40} P_i = \frac{1}{40} (1.68) = 0.042$$

a. Carta p

Los límites de control son, para $n=50$

$$0.042 \pm 3 \sqrt{\frac{(0.042)(1-0.042)}{50}} = 0.042 \pm 0.0851$$

por lo cual:

Línea Central ——— 0.0420

Límite Inferior de Control ——— $0.042 - 0.0851 = -0.0431 \Rightarrow 0.000$

Límite Superior de Control ——— $0.042 + 0.0851 = 0.1271$

En este caso, y como se verá a continuación para la Carta np, la expresión para el cálculo del límite inferior de control conduce a un valor negativo del mismo. Puesto que no tiene sentido físico hablar de una proporción menor de cero o de un número de defectuosos negativo, en forma convencional se asigna a ese límite el valor cero.

En la Figura 7 se presenta la carta de control p correspondiente.

b. Carta np

Puesto que $np = 50(0.042) = 2.1$ los límites de control son ahora

$$2.1 \pm 3 \sqrt{50(0.042)(1-0.042)} = 2.1 \pm 4.255$$

o sea:

Línea Central——2.1

Límite Inferior de Control—— $2.1 - 4.255 = -2.155 \Rightarrow 0.000$

Límite Superior de Control—— $2.1 + 4.255 = 6.355$

En la Figura 8 se presenta la carta np para este problema.

FIGURA 7
CARTA DE CONTROL PARA P

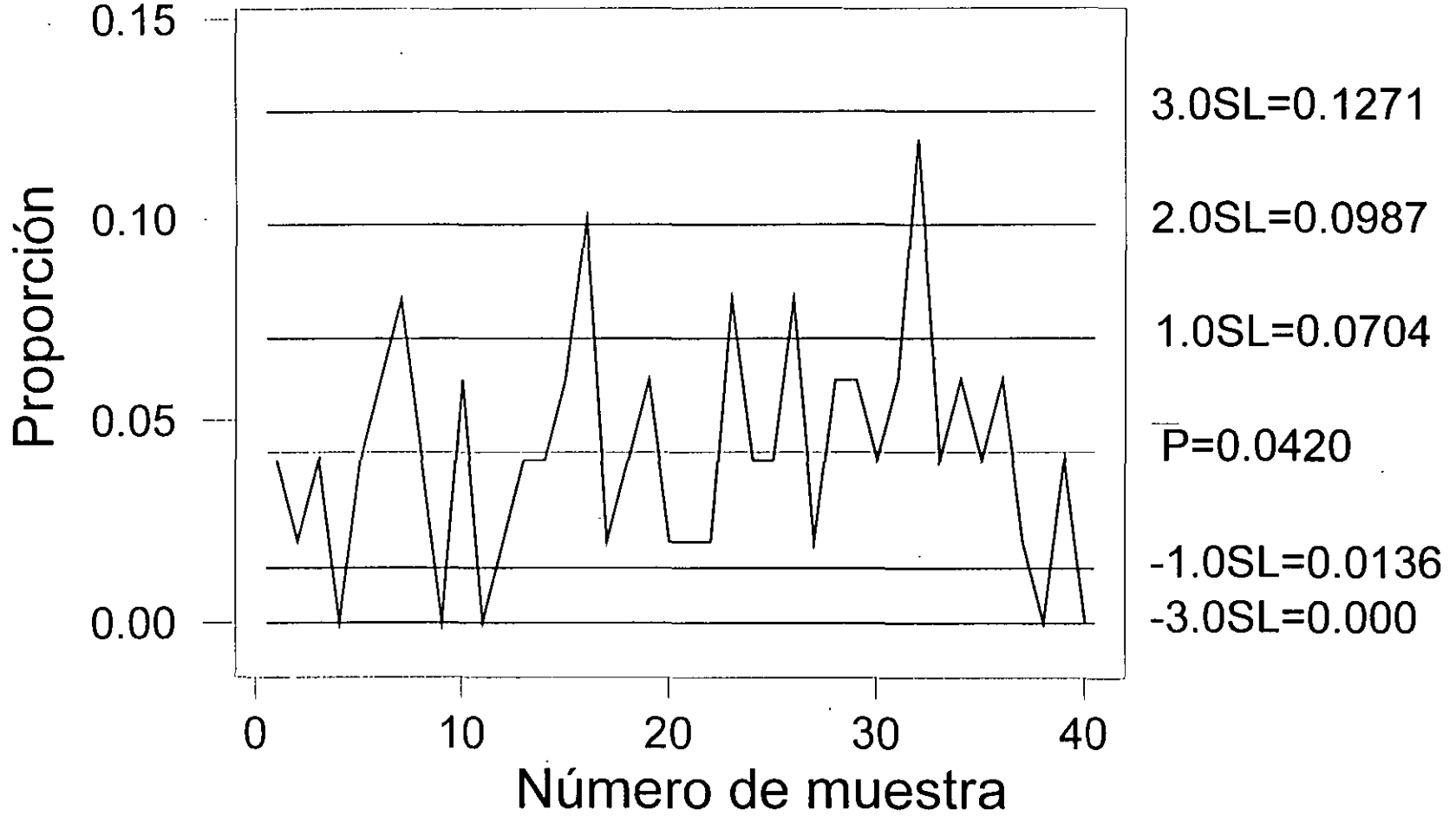
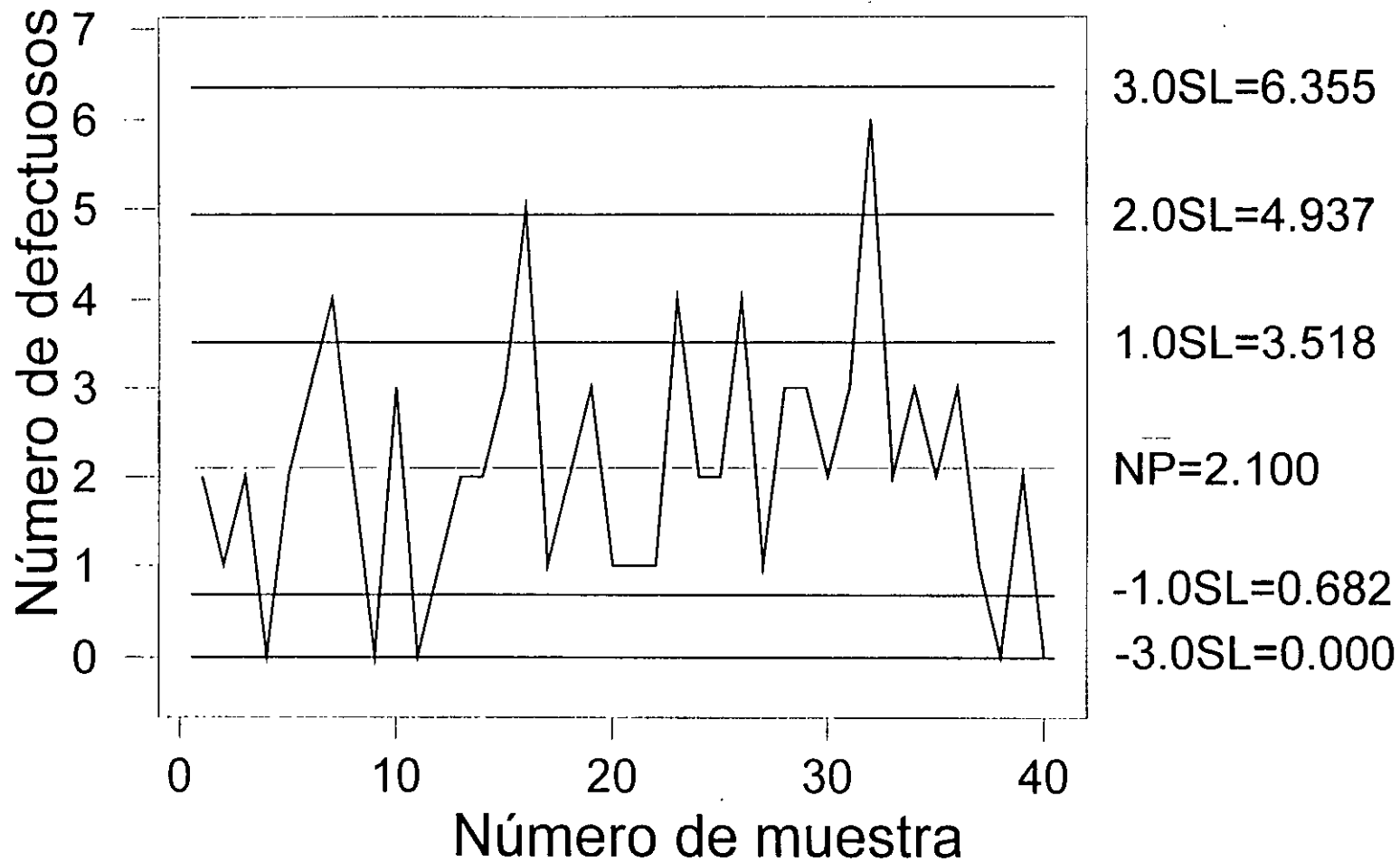


FIGURA 8
CARTA DE CONTROL PARA NP



CARTA DE CONTROL c PARA EL NUMERO DE DEFECTOS

Existen ocasiones en las que es necesario controlar la calidad mediante el número de defectos, c , por unidad en un material o componente. Por ejemplo, en la supervisión de la calidad producción de láminas de acero es importante controlar el número de defectos por metro cuadrado.

En este caso, los parámetros de la Carta c , para controlar el número de defectos son:

Línea Central ——— \bar{c}

Límite Inferior de Control ——— $\bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$

Límite Superior de Control ——— $\bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$

$$\text{donde } \bar{c} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k c_i$$

es el promedio de los c_i obtenidos en al menos 20 valores de c determinados en unidades previamente producidas con el proceso bajo control.

Ejemplo:

Considérese el proceso de soldadura de dos placas de acero en una planta de montaje. Diariamente se alcanzan a soldar 8 juntas, y en cada una de ellas se observa el número de defectos existente. Con la información correspondiente a tres días de labor, que se presenta en la tabla siguiente, se desea elaborar una carta de control para el número de defectos por junta soldada.

Número de la junta soldada	Fecha	Número de defectos
1	Julio 18	2
2		4
3		7
4		3
5		1
6		4
7		8
8		9
9	Julio 19	5
10		3
11		7
12		11
13		6
14		4
15		9
16		9
17	Julio 20	6
18		4
19		3
20		9
21		7
22		4
23		7
24		12
SUMA.....	144

Solución:

Empleando los valores reportados en la tabla anterior, el valor de \bar{c} resulta

$$\bar{c} = \frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} c_i = \frac{1}{24} (144) = 6$$

Siendo $\bar{c} = 6$, los límites de control quedan como

$$6 \pm 3 \sqrt{6} = 6 \pm 7.35$$

Finalmente, los parámetros de la Carta c son :

Línea Central ——— 6

Límite Inferior de Control ——— $6 - 7.35 = -1.35 \Rightarrow 0.00$

Límite Superior de Control ——— $6 + 7.35 = 13.35$

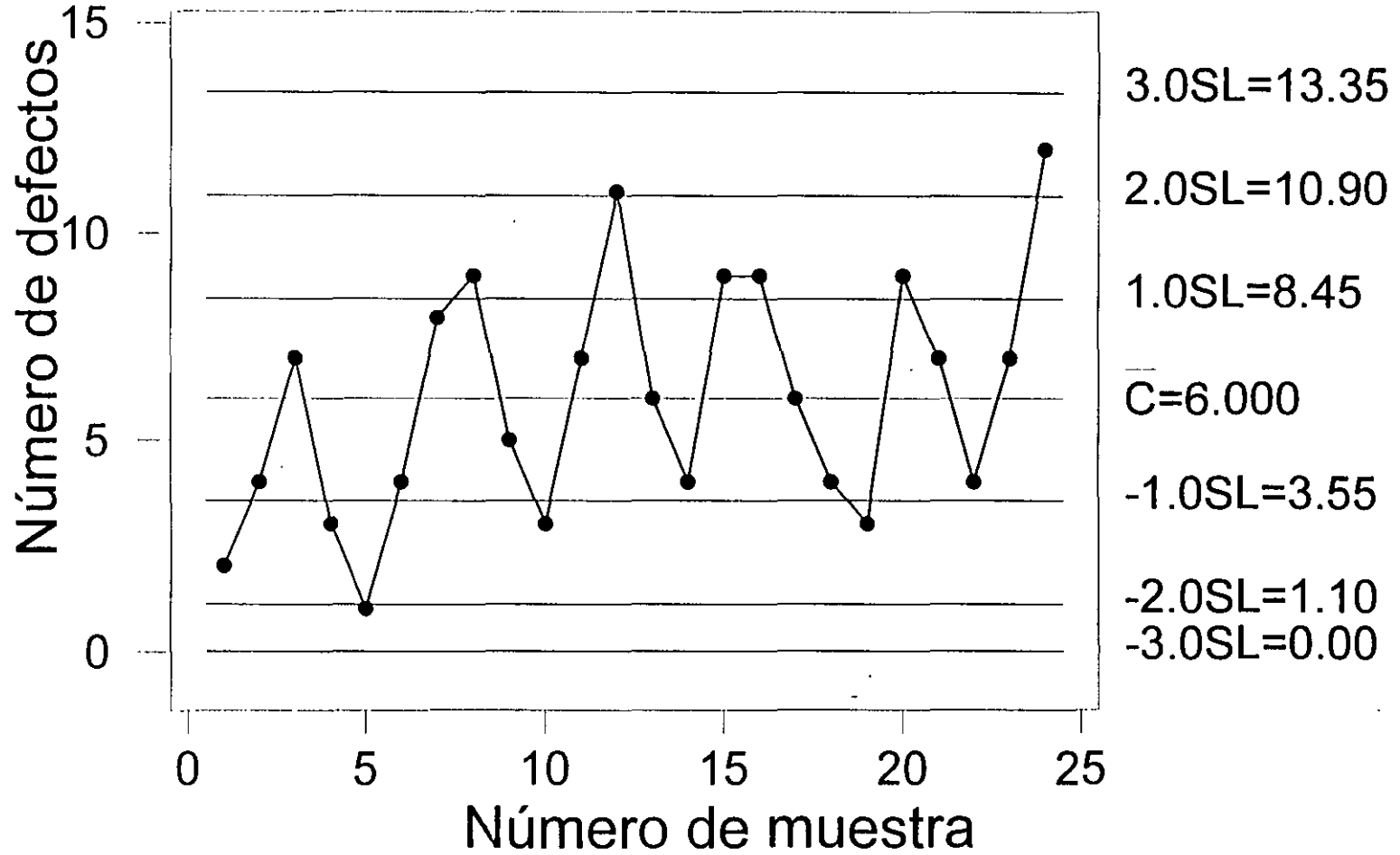
Puesto que el número de defectos no puede ser negativo, se fija el valor del límite inferior de control igual a cero.

En la Figura 9 se presenta la carta de control c que corresponde al ejemplo.

Para resumir los resultados hasta ahora obtenidos, en el Cuadro I se presentan las fórmulas para calcular las líneas centrales y los límites de control.

FIGURA 9

CARTA DE CONTROL PARA EL NUMERO DE DEFECTOS



VERIFICACION ESTADISTICA DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES

En Muchas ocasiones el control de la calidad de un material o producto terminado culmina con la verificación del cumplimiento de ciertas normas o especificaciones que se han establecido.

Las normas y especificaciones se formulan tomando en cuenta, por un lado, la factibilidad tecnológica -que se tiene o se puede adquirir y, por otro, las necesidades y conveniencias de los usuarios potenciales, de manera que haya congruencia entre unos y otros.

Una vez establecida una norma o especificación, tanto el productor como el usuario deben verificar sistemáticamente que ésta se cumpla, lo cual se hace mediante métodos estadísticos.

Una forma de hacerlo es elaborando cartas de control en las que los límites de control quedan establecidos por la propia norma.

Ejemplo

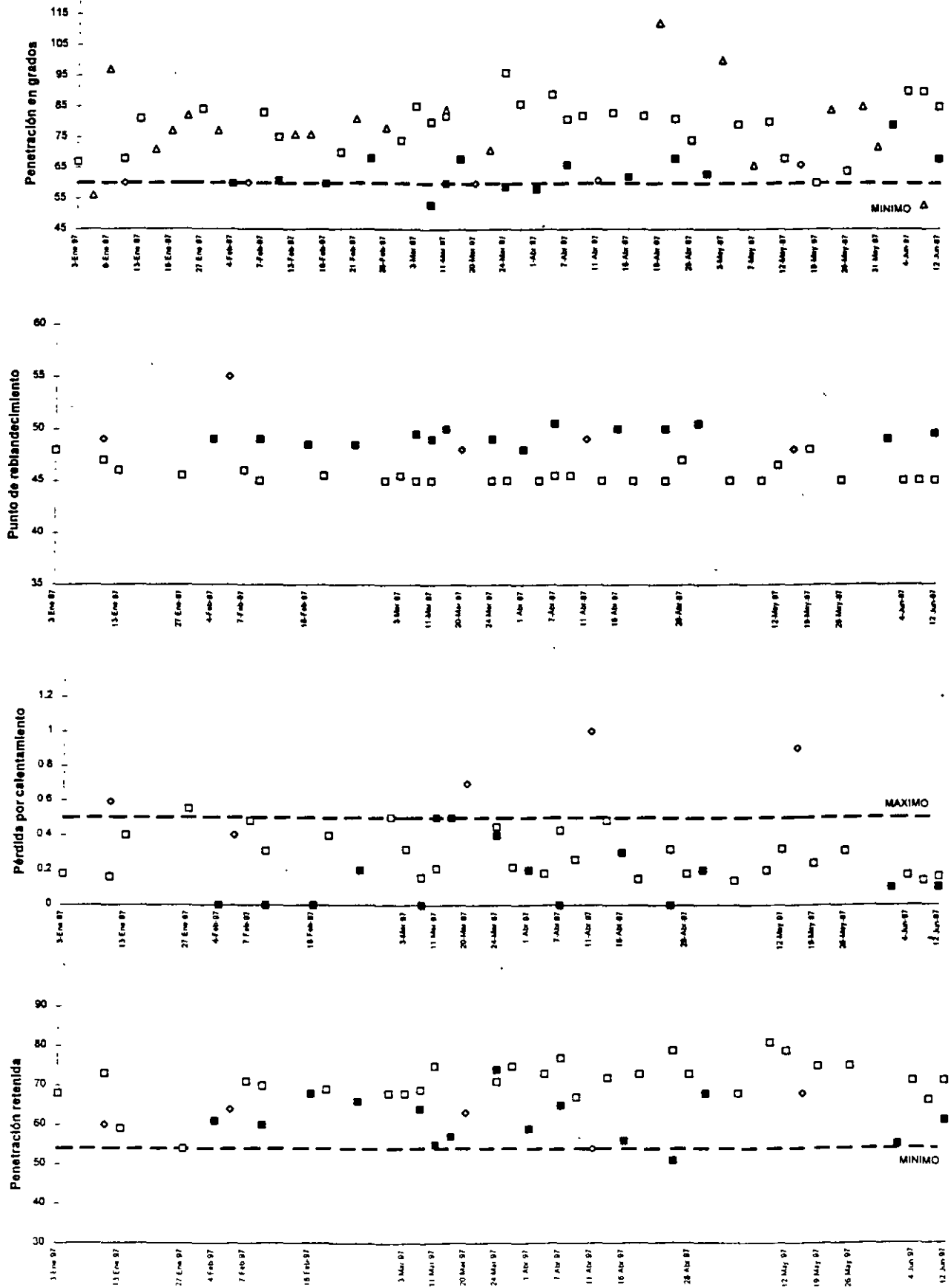
En la siguiente figura se muestran los resultados de las pruebas realizadas para determinar la calidad del Cemento Asfáltico mediante el análisis de las variables aleatorias Penetración, Punto de Reblandecimiento, Pérdida por Calentamiento y Penetración Retenida.

Los datos corresponden a las refinerías de Pemex ubicadas en Ciudad Madero Tamps. , Salamanca, Gto., Cadereyta, N.L. y Salina Cruz, Oax.

En las gráficas que conforman la figura, se han trazado las líneas que marcan los límites que señalan las normas correspondientes a cada variable. Los puntos que rebasan dichas líneas corresponden a resultados que no cumplieron con la norma respectiva.



SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS



Ejemplo:

En el proceso de control de calidad del concreto utilizado en la construcción de un puente, se obtuvieron datos de la variable aleatoria. “Resistencia a la Compresión”, de cilindros estándar que se probaron a los 28 días de edad. Los resultados de las pruebas y de algunos pasos de su procesamiento se muestran en la siguiente tabla (la fuente de los datos es la referencia 9 de la bibliografía)

- f'_c DE PROYECTO: 250 KG/CM²
- NUMERO DE MUESTRAS EN ESTUDIO: 105
- NUMERO DE CILINDROS POR MUESTRA: 2

MUESTRA No.	RESISTENCIA A CIL. 1	(KG/CM ²) CIL. 2	PROMEDIO (KG/CM ²)	RANGO (KG/CM ²)	PROMEDIO DE 3 MUESTRAS CONSECUTIVAS
1	253	253	253.0	0	287.3
2	318	315	316.5	3	296.3
3	291	294	292.5	3	261.5
4	280	280	280.0	0	264.3
5	211	213	212.0 *	2	251.0
6	301	301	301.0	0	280.7
7	240	240	240.0	0	268.3
8	302	300	301.0	2	275.5
9	264	264	264.0	0	266.5
10	259	264	261.5	5	268.2
11	274	274	274.0	0	283.8
12	270	268	269.0	2	292.2
13	311	306	308.5	5	302.8
14	300	298	299.0	2	302.5
15	301	301	301.0	0	299.3
16	304	311	307.5	7	298.8
17	290	289	289.5	1	284.8
18	301	298	299.5	3	282.5
19	265	266	265.5	1	266.7
20	284	281	282.5	3	261.7

21	249	255	252.0	6	246.8 **
22	249	252	250.5	3	233.3 **
23	238	238	238.0	0	231.7
24	207	216	211.5 *	9	230.0
25	244	247	245.5	3	245.8 **
26	234	232	233.0	2	242.7 **
27	260	258	259.0	2	261.0
28	234	238	236.0	4	256.0
29	287	289	288.0	9	246.3 **
30	244	244	244.0	0	233.3 **
31	204	210	207.0 *	6	244.0 **
32	248	250	249.0	2	261.7
33	276	276	276.0	0	250.0
34	260	260	260.0	0	237.5 **
35	214	214	214.0 *	0	224.7 **
36	236	241	238.5	5	233.7 **
37	217	226	221.5	9	244.2 **
38	240	242	241.0	2	251.3
39	271	269	270.0	2	259.3
40	239	247	243.0	8	260.5
41	265	265	265.0	0	261.5
42	274	273	273.5	1	264.5
43	246	246	246.0	0	256.8
44	275	273	274.0	2	252.7
45	250	251	250.5	1	259.8
46	232	235	233.5	3	273.8
47	294	297	295.5	3	295.3
48	294	291	292.5	3	309.8
49	297	299	298.0	2	315.7
50	337	341	339.0	4	303.2
51	309	311	310.0	2	270.8
52	260	261	260.5	1	250.8
53	240	244	242.0	4	240.0 **
54	250	250	250.0	0	243.7 **
55	227	229	228.0	2	238.5 **
56	252	254	253.0	2	247.0 **
57	232	237	234.5	5	254.7
58	256	251	253.5	5	258.8
59	276	276	276.0	0	261.0
60	249	245	247.0	4	264.7

61	260	260	260.0	0	300.2
62	287	287	287.0	0	301.8
63	356	351	353.5	5	292.0
64	260	270	265.0	10	258.0
65	260	255	257.5	5	259.2
66	255	248	251.5	7	281.5
67	270	267	268.5	3	279.8
68	326	323	324.5	3	277.3
69	245	248	246.5	3	247.3 **
70	261	261	261.0	0	241.3 **
71	236	233	234.5	3	228.2 **
72	226	231	228.5	5	223.3 **
73	224	219	221.5	5	217.8 **
74	219	221	220.0	2	213.0 **
75	211	213	212.0 *	2	226.3 **
76	205	209	207.0 *	4	239.0 **
77	260	260	260.0	0	251.0
78	250	250	250.0	0	240.7 **
79	241	245	243.0	4	227.7 **
80	226	232	229.0	6	228.8 **
81	211	211	211.0 *	0	232.0 **
82	249	244	246.5	5	240.5 **
83	236	241	238.5	5	241.8 **
84	238	235	236.5	3	245.7 **
85	252	249	250.5	3	249.5 **
86	248	252	250.0	4	245.7 **
87	252	244	248.0	8	248.5 **
88	257	241	239.0	4	246.3 **
89	261	256	258.5	5	258.3
90	245	238	241.5	7	246.8 **
91	273	277	275.0	4	237.3 **
92	227	221	224.0	6	219.0 **
93	211	215	213.0 *	4	214.3 **
94	219	221	220.0	2	215.3 **
95	210	210	210.0 *	0	205.5 **
96	215	217	216.0	2	204.0 **
97	189	192	190.5 *	3	199.8 **
98	204	207	205.5 *	3	202.2 **
99	208	199	203.5 *	9	209.5 **
100	196	199	197.5 *	1	218.8 **

101	225	230	227.5	5	228.5 **
102	233	230	231.5	3	233.2 **
103	226	227	226.5	1	224.8
104	238	245	241.5	7	
105	203	210	206.5 *	7	

* Indica aquellos promedios de los cilindros de las muestras cuya resistencia es de más de 35 kg/cm² por debajo de la f'_c de proyecto (N O M – C – 155 – 1984, 5.1.1.2).

** Indica aquellos promedios de tres muestras consecutivas cuya resistencia es menor que la f'_c de proyecto (N O M – C – 155 – 1984, 5.1.1.2).

Para interpretar los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión del concreto, se requiere conocer las normas al respecto.

Grado de uniformidad de la fabricación del concreto.

La siguiente tabla, tomada del ACI-214-77, sirve como guía para evaluar el grado de control en la uniformidad de la fabricación del concreto, en función de la desviación estándar.

TABLA No. 1

EVALUACION PARA EL GRADO DE CONTROL DE LA UNIFORMIDAD DE LA FABRICACION DEL CONCRETO, EN TERMINOS DE LA DESVIACION ESTANDAR (kg/cm²)

EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	POBRE
Por debajo	De	De	De	Sobre
de 25	25 a 35	35 a 40	40 a 50	50

NOTA: Esta evaluación representa el promedio de resultados de especímenes ensayados a la edad especificada.

Grado de control del laboratorio

Para evaluar la calidad del trabajo del laboratorio de prueba, se puede emplear el procedimiento que se describe a continuación.

Si \bar{R} es el promedio de los rangos de las pruebas en los especímenes de cada muestra, la desviación estándar, S_1 , y el coeficiente de variación, V_1 , de los ensayos se calculan con las fórmulas

$$S_1 = \frac{1}{d} \bar{R}$$

$$V_1 = \frac{S_1}{X}$$

donde \bar{X} es el promedio de todas las muestras y d se obtiene de la siguiente tabla:

TABLA No. 2

FACTORES PARA CALCULAR LA DESVIACION ESTANDAR
DE LOS ENSAYES

Número de Especímenes	d	1/d
2	1.128	0.8865
3	1.693	0.5907
4	2.059	0.4857
5	2.326	0.4299

La siguiente tabla, tomada del AC1 214-77, califica el grado de control del laboratorio en función de los valores del coeficiente de variación de los ensayos:

TABLA No. 3

EVALUACION DEL GRADO DE CONTROL DEL LABORATORIO EN
FUNCION DEL COEFICIENTE DE VARIACION

EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	ACEPTABLE	POBRE
Por debajo de 3	De 3 a 4	De 4 a 5	De 5 a 6	Arriba de 6

Grados de calidad A (sólo para resistencia a compresión) El concreto debe cumplir con lo siguiente:

- a) Se acepta que no más del 20% del número de pruebas de resistencia tengan valor inferior a la resistencia especificada f'_c ; se requiere un mínimo de 30 pruebas.
- b) No más del 1 % de los promedios de 7 pruebas de resistencia consecutiva será inferior a la resistencia especificada.
- c) No más del 1 % de las pruebas de resistencia puede ser menor que la resistencia especificada menos 50 kg/cm^2 .

Grado de calidad B (resistencia a compresión y resistencia a flexión)

El concreto debe cumplir con lo siguiente:

- a) Se acepta que no más del 10% del número de pruebas de resistencia tengan valores inferiores a la resistencia especificada. Se requiere un mínimo de 30 pruebas.
- b) No más del 1 % de los promedios de 3 pruebas de resistencia consecutiva puede ser igual o menor que la resistencia especificada.
- c) No más del 1 % de las pruebas de resistencia puede ser menor que la resistencia especificada a compresión menos 35 kg/cm^2 , o resistencia especificada a la flexión "MR" menos 4 kg/cm^2 .

Interpretación de los Resultados

Promedio aritmético $\bar{x} = 253.4 \text{ kg/cm}^2$

Desviación estándar $= S = 32.1 \text{ kg/cm}^2$

Coeficiente de variación $= \frac{32.1}{253.4} = 0.1266$

Promedio de los rangos de los ensayos $= \bar{R} = 3.03$

Desviación estándar de los ensayos $= \frac{1}{1.128} \times 3.03 = 2.7 \text{ kg/cm}^2$

Coeficiente de variación de los ensayos $= V_1 = \frac{2.7}{253.4} \times 100 = 1.1 \%$

Conclusiones

a) Como $S = 32.1$, de acuerdo con la tabla 1, el control de la uniformidad de la fabricación es "muy bueno". Esto se confirma al observar la Carta de Control para la media que se muestra en una de las figuras que se presentarán más adelante

b) Como $V_1 = 1.1 \%$, de acuerdo con la tabla 3, el control del laboratorio se califica como "excelente".

c) El número de muestras con promedio de resistencias inferior a $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ es de 51, o sea, 48.6%. Como este valor es mayor que el tolerable, de 10%, se concluye que el concreto no cumple la norma N.O.M. -C- 155 - 1984, grado de calidad B.

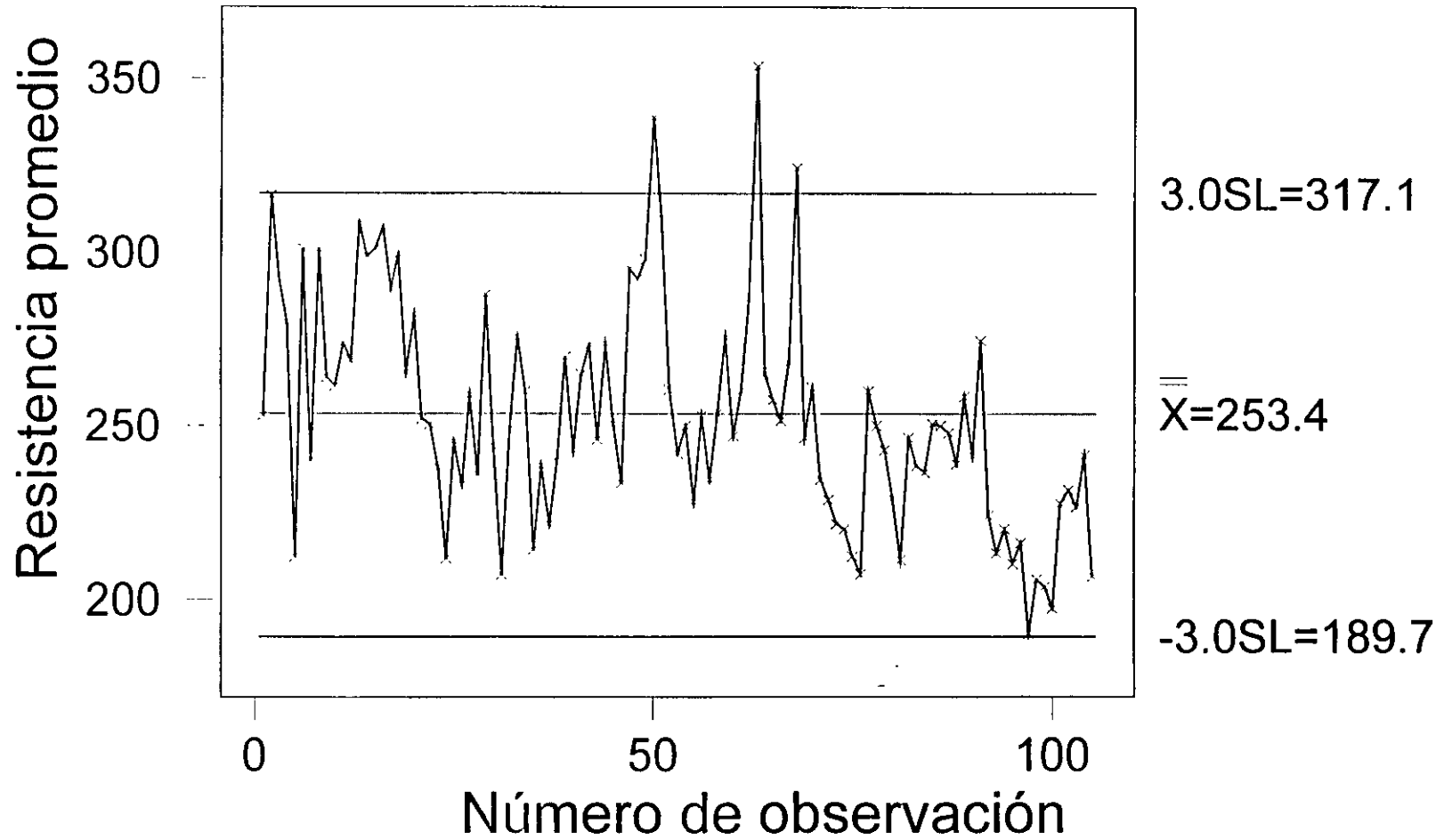
d) El número de promedios de 3 muestras consecutivas inferiores a $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$, es de 50, o sea 47.6%.

Como este valor es superior al 1 % de la norma, se concluye que dicha norma no se cumple.

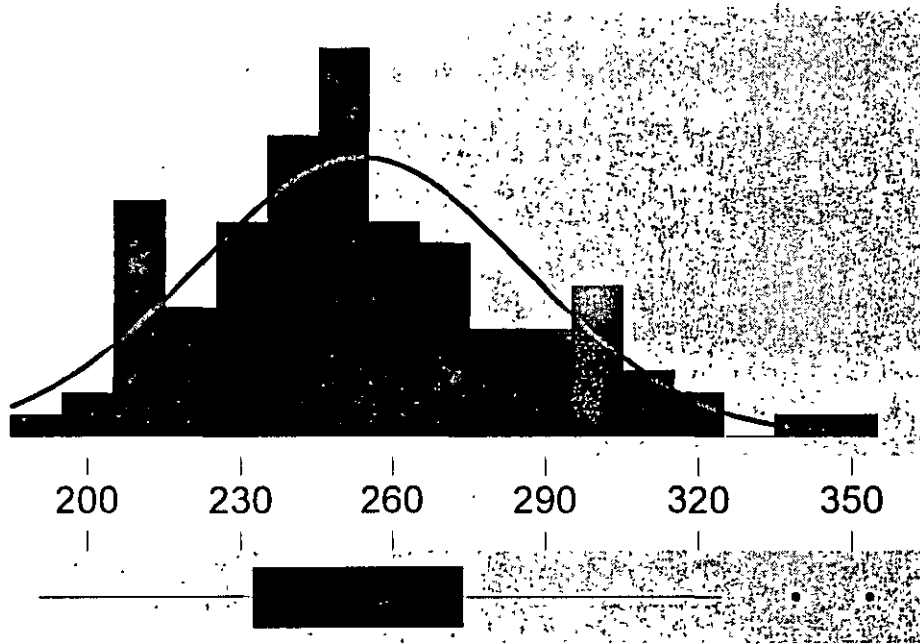
e) El número de promedios de muestras con deficiencia de más de 35 kg/cm² es de 14, o sea 13.3%. Como este valor es superior al 1% señalado como límite en la norma, se concluye que dicha norma no se cumple.

En las siguientes figuras se muestran los resultados del procesamiento de la información en términos de valores estadísticos y de cartas de control para la verificación del cumplimiento de las especificaciones correspondientes.

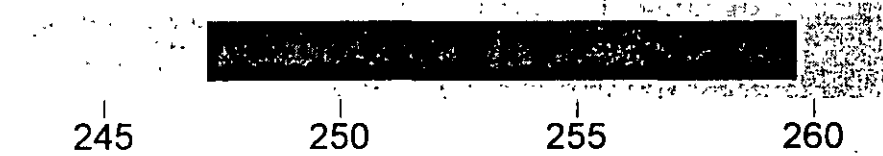
CARTA DE CONTROL PARA LA MEDIA



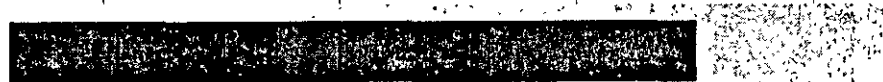
ESTADISTICA DESCRIPTIVA RESISTENCIA DEL CONCRETO



Intervalo de confianza para la media



Intervalo de confianza para la mediana



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0.748
P-Value: 0.050

Mean 253.390
StDev 32.234
Variance 1039.00
Skewness 0.557214
Kurtosis 8.19E-02
N 105

Minimum 190.500
1st Quartile 232.250
Median 250.000
3rd Quartile 273.750
Maximum 353.500

95% Confidence Interval for Mu

247.152 259.628

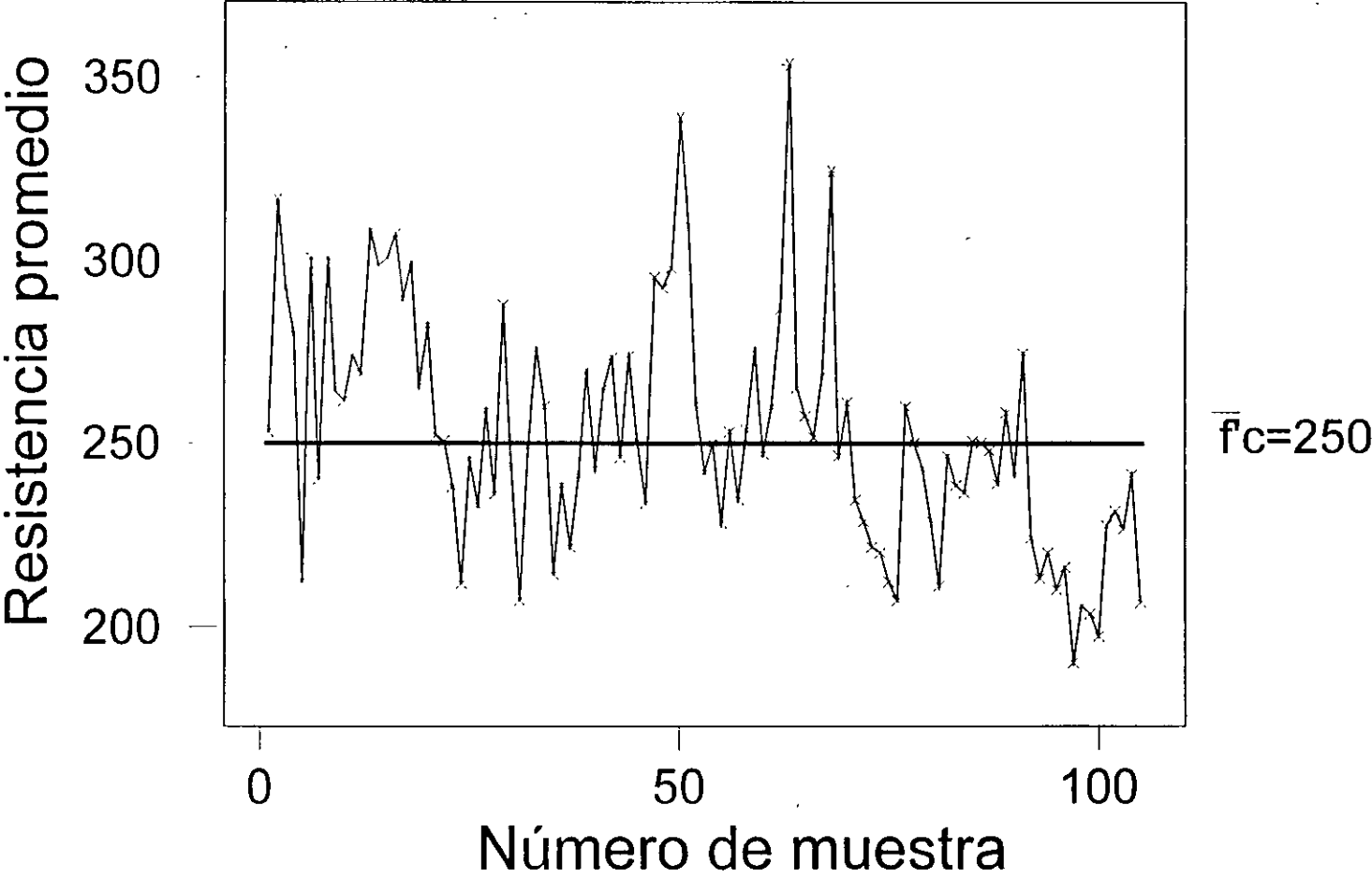
95% Confidence Interval for Sigma

28.385 37.299

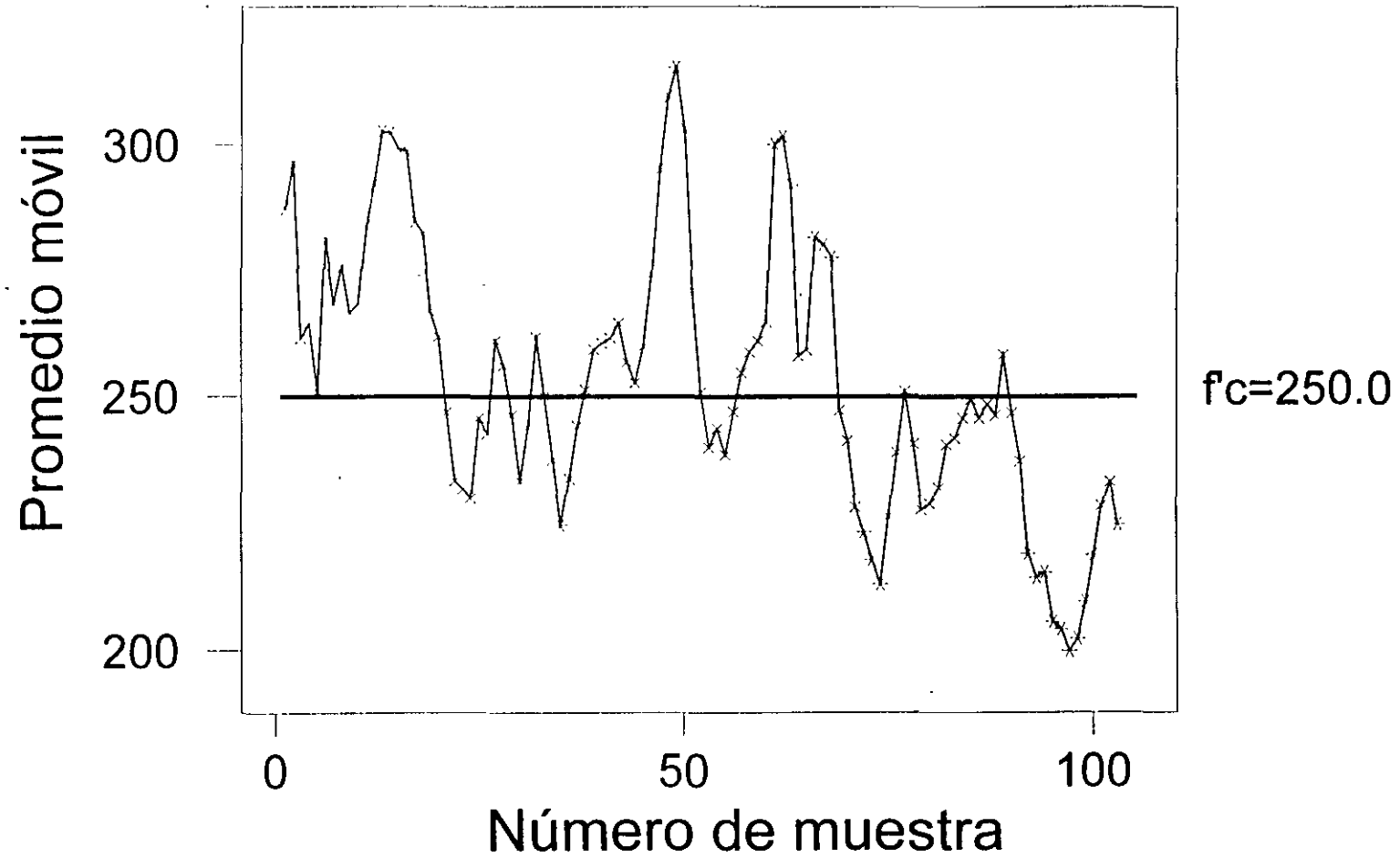
95% Confidence Interval for Median

243.000 257.534

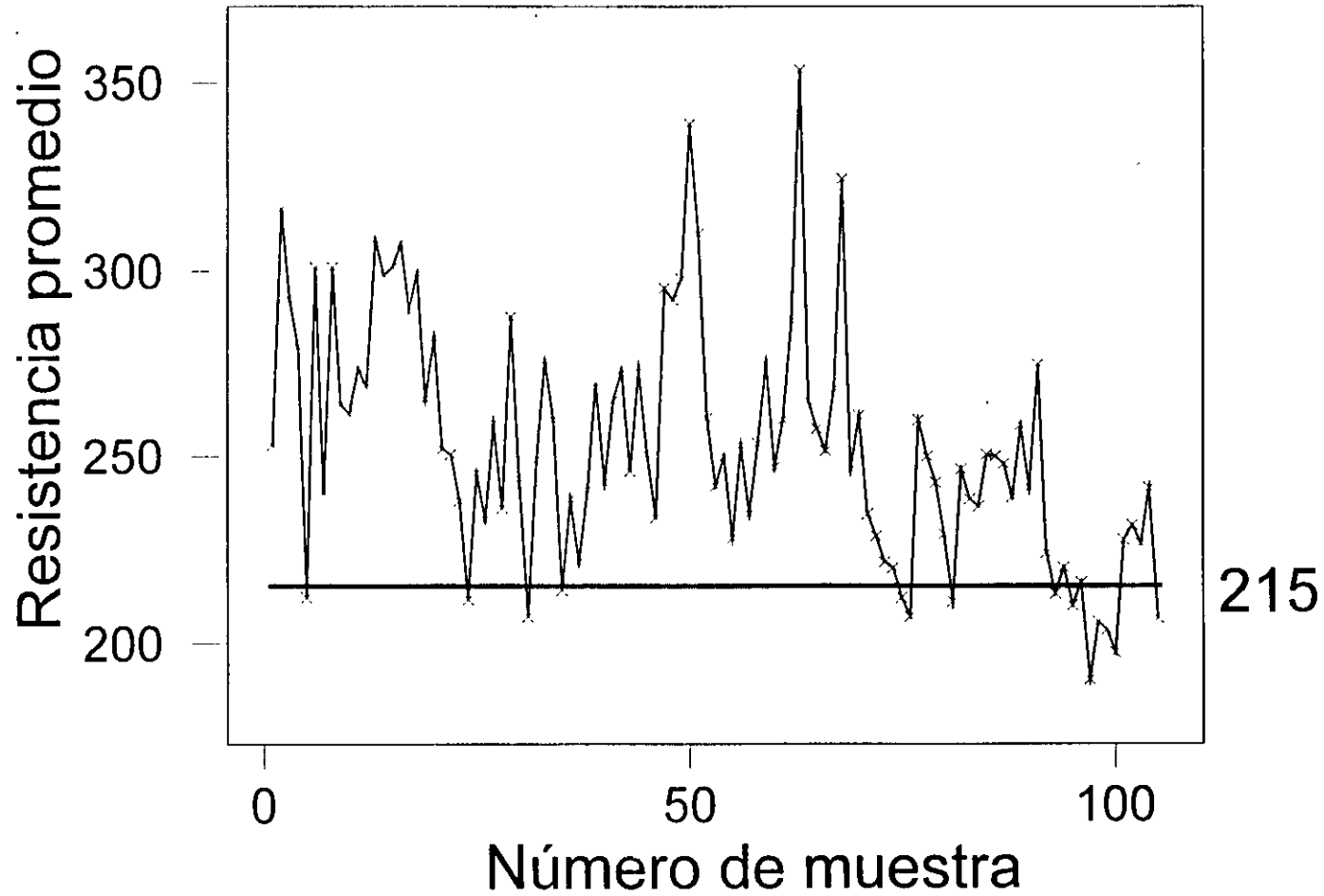
CARTA DE CONTROL PARA $f'_c=250 \text{ kg/cm}^2$



CARTA DE CONTROL PARA LOS PROMEDIOS MOVILES



CARTA DE CONTROL PARA RESISTENCIA - 35 kg/cm²



CUADRO I

Fórmulas para líneas centrales y límites de control

Estadística	Estándares dados		Análisis de datos históricos	
	Línea central	<u>Límites</u>	Línea central	<u>Límites</u>
Media, usando σ	μ	$\mu \pm A\sigma$	\bar{X}	$\bar{X} \pm A_1\bar{\sigma}$
Media, usando R			\bar{X}	$\bar{X} \pm A_2\bar{R}$
Desviación estándar	$c_2\sigma$	$B_1\sigma, B_2\sigma$	$\bar{\sigma}$	$B_3\bar{\sigma}, B_4\bar{\sigma}$
Rango	$d_2\sigma$	$D_1\sigma, D_2\sigma$	\bar{R}	$D_3\bar{R}, D_4\bar{R}$
Elementos individuales - X			\bar{X}	$\bar{X} \pm E_2\bar{R}$
Elementos individuales - R*			\bar{R}	$D_3\bar{R}, D_4\bar{R}$
Proporción			\bar{p}	$\bar{p} \pm 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$
Número de defectuosos	—	—	$n\bar{p}$	$n\bar{p} \pm 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$
Número de defectos			\bar{c}	$\bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}}$

Número de observaciones en muestra. <i>n</i>	Gráfica para promedios			Gráficas para desviaciones estándares						Gráficas para rangos						Carta X	
	Factores para límites de control			Factores para línea central		Factores para límites de control				Factores para línea central		Factores para límites de control					
	A	A ₁	A ₂	C ₂	1/c ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	d ₂	1/d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	E ₂
2	2,121	3,760	1,880	0,5642	1,7725	0,000	1,843	0,000	3,267	1,128	0,8865	0,853	0,000	3,686	0,000	3,276	2,660
3	1,732	2,394	1,023	0,7236	1,3820	0,000	1,858	0,000	2,568	1,693	0,5907	0,888	0,000	4,358	0,000	2,575	1,712
4	1,501	1,880	0,729	0,7979	1,2533	0,000	1,808	0,000	2,266	2,059	0,4857	0,880	0,000	4,698	0,000	2,282	1,457
5	1,342	1,596	0,577	0,8407	1,1894	0,000	1,756	0,000	2,089	2,326	0,4299	0,864	0,000	4,918	0,000	2,115	1,290
6	1,225	1,410	0,483	0,8686	1,1512	0,026	1,711	0,030	1,970	2,534	0,3946	0,848	0,000	5,078	0,000	2,004	1,184
7	1,134	1,277	0,419	0,8882	1,1259	0,105	1,672	0,118	1,882	2,704	0,3698	0,833	0,205	5,203	0,076	1,924	1,107
8	1,061	1,175	0,373	0,9027	1,1078	0,167	1,638	0,185	1,815	2,847	0,3512	0,820	0,387	5,307	0,136	1,864	1,054
9	1,000	1,094	0,337	0,9139	1,0942	0,219	1,609	0,239	1,761	2,970	0,3367	0,808	0,546	5,394	0,184	1,816	1,010
10	0,949	1,028	0,308	0,9227	1,0837	0,262	1,584	0,284	1,716	3,078	0,3249	0,797	0,687	5,469	0,223	1,777	0,975
11	0,905	0,973	0,285	0,9300	1,0753	0,299	1,561	0,321	1,679	3,173	0,3152	0,787	0,812	5,534	0,256	1,744	0,946
12	0,866	0,925	0,266	0,9359	1,0684	0,331	1,541	0,354	1,646	3,258	0,3069	0,778	0,924	5,592	0,284	1,719	0,921
13	0,832	0,884	0,249	0,9410	1,0627	0,359	1,523	0,382	1,618	3,336	0,2998	0,770	1,026	5,646	0,308	1,692	0,899
14	0,802	0,848	0,235	0,9453	1,0579	0,384	1,507	0,406	1,594	3,407	0,2935	0,762	1,121	5,693	0,329	1,671	0,881
15	0,775	0,816	0,223	0,9490	1,0537	0,406	1,492	0,428	1,572	3,472	0,2880	0,755	1,207	5,737	0,348	1,652	0,864
16	0,750	0,788	0,212	0,9523	1,0501	0,427	1,478	0,448	1,552	3,532	0,2831	0,749	1,285	5,779	0,364	1,636	0,849
17	0,728	0,762	0,203	0,9551	1,0470	0,445	1,465	0,466	1,534	3,588	0,2787	0,743	1,359	5,817	0,379	1,621	0,836
18	0,707	0,738	0,194	0,9576	1,0442	0,461	1,454	0,482	1,518	3,640	0,2747	0,738	1,426	5,854	0,392	1,608	0,824
19	0,688	0,717	0,187	0,9599	1,0418	0,477	1,443	0,497	1,503	3,689	0,2711	0,733	1,490	5,888	0,404	1,596	0,813
20	0,671	0,697	0,180	0,9619	1,0396	0,491	1,433	0,510	1,490	3,735	0,2677	0,729	1,548	5,922	0,414	1,586	0,803
21	0,655	0,679	0,173	0,9638	1,0376	0,504	1,424	0,523	1,477	3,778	0,2647	0,724	1,606	5,950	0,425	1,575	0,794
22	0,640	0,662	0,167	0,9655	1,0358	0,516	1,415	0,534	1,466	3,819	0,2618	0,720	1,659	5,979	0,434	1,566	0,785
23	0,626	0,647	0,162	0,9670	1,0342	0,527	1,407	0,545	1,455	3,858	0,2592	0,716	1,710	6,006	0,443	1,557	0,778
24	0,612	0,632	0,157	0,9684	1,0327	0,538	1,399	0,555	1,445	3,895	0,2567	0,712	1,759	6,031	0,452	1,548	0,770
25	0,600	0,619	0,153	0,9696	1,0313	0,548	1,392	0,565	1,435	3,931	0,2544	0,709	1,804	6,058	0,459	1,541	0,763
Mayor que 25	$\frac{3}{\sqrt{n}}$	$\frac{3}{\sqrt{n}}$	—	—	—	‡	§	§	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{3}{d_2}$

*Reproducido con permiso de *ASTM Manual on Quality Control of Materials*, American Society for Testing Materials, Philadelphia, Pa., 1951.

$$\ddagger 1 - \frac{3}{\sqrt{2n}} \quad 1 + \frac{3}{\sqrt{2n}}$$

TABLA II

Número mínimo m de muestras de tamaño n requerido para elaborar una carta \bar{x} con una confianza de 98%, cuando se emplean los rangos.

n	m
2	15
3	9
4	7
5	6
6	5
7	5
8	4
9	4
10	4
12	4
14	4
16	3
18	3
20	3

TABLA III

Número mínimo m de muestras de tamaño n requerido para elaborar una carta \bar{x} con una confianza de 98%, cuando se emplean las desviaciones estándar.

n	m
2	16
3	9
4	7
5	6
6	5
7	5
8	4
9	4
10	4
12	4
14	3
16	3
18	3
20	3

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Villarreal, A., "Cartas de Control", Apuntes, División de Educación Continua, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- 2.- Hansen, B., "Quality Control: Times and Applications", Prentice Hall, Inc. (1964).
- 3.- Grant, E.L., "Statistical Quality Control", McGraw Hill Book Co. (1971).
- 4.- Ostle B. "Estadística Aplicada", Limusa-Wiley (1973).
- 5.- Miller, I. y Freund, J., "Probability and Statistics for Engineers", Prentice Hall, Inc. (1965).
- 6.- Bouker, A.H. y Lieberman, G.J., "Estadística para Ingenieros", Prentice Hall, Inc. (1984).
- 7.- Rascón, O.A., "Introducción a la Estadística Descriptiva", Vols. I y II, SITESA.
- 8.- Rascón, O.A., "Introducción a la Teoría de Probabilidades", UNAM
- 9.- Ortiz, A., "Control de Calidad del Concreto", FUNDEC, A.C.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

**“PROPIEDADES Y PRUEBAS DE
ACEPTACIÓN DE MATERIALES”**

**ING. JORGE CASTILLA CAMACHO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

PROPIEDADES Y PRUEBAS DE ACEPTACION DE MATERIALES

ING. JORGE CASTILLA CAMACHO

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.

CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

PROPIEDADES Y PRUEBAS PARA ACEPTACION DE MATERIALES

MACIZOS ROCOSOS Y FRAGMENTOS DE ROCA COMPACTADOS SUELOS NATURALES Y COMPACTADOS

Jorge E. Castilla Camacho

INTRODUCCION

Toca en este capítulo exponer las acciones que es necesario ejercer durante la construcción de un proyecto, para asegurar la calidad de los materiales involucrados, particularmente de los macizos rocosos, los suelos naturales, los fragmentos de roca compactados (enrocamientos) y de los suelos compactados en general.

La calidad requerida de estos materiales o de cualquier otro, dependerá del papel que juegue dentro del proyecto con el que esté involucrado, es decir de las expectativas que el proyectista le consideró y que deben por lo tanto de cumplirse, como mínimo, para lograr congruencia con el diseño de que se trate.

Los requerimientos de calidad pueden estar expresados en las especificaciones de construcción mediante la indicación de características o condiciones que deben de presentar o lograrse con los materiales, o bien de las propiedades o parámetros que estos deben de cumplir para satisfacer congruentemente al diseño.

El cumplimiento durante la construcción de esta calidad debe ser responsabilidad del constructor, quien debe de cerciorarse de lograrla y controlarla, tocando al supervisor la verificación de los sistemas y procesos aplicados, de los resultados logrados y de su compatibilidad con las exigencias del proyecto.

Siendo los materiales a los que nos estamos refiriendo, y en general los materiales involucrados con la geotecnia (suelos y rocas), materiales que pueden presentar heterogeneidades y anisotropías en el entorno de las obras de que se trate, y considerando las limitaciones que ofrecen, por necesidad, los métodos de exploración utilizados para la caracterización y determinación de propiedades de los materiales antes mencionados, es muy importante, yo diría fundamental, el acompañamiento por el diseñador, de las actividades del constructor y del supervisor, para no dejar como una función de "Check List" el cumplimiento o no de los requisitos incluidos en las especificaciones.

Por lo antes mencionado, existe la posibilidad, sobre todo en cierto tipo de proyectos de gran envergadura, de que las condiciones o características del medio (macizo rocoso, suelo natural, bancos de préstamo para materiales para compactarse), difieran de aquellas que pudieron preverse al ejecutar el diseño, y deban ajustarse las condiciones del proyecto a éstas, para cumplir con seguridad las funciones para las cuales se concibió la obra. Estos ajustes o adaptaciones serán al fin de cuentas acciones para cumplir con la calidad integral del proyecto, y deben ser realizadas por el diseñador para conservar la coherencia del proyecto.

Sea cual sea la vía que se aplique para aceptar la calidad de los materiales (pruebas de campo o laboratorio, inspección visual de características y condiciones, etc.), debe de constituir una acción expedita, tanto como sea posible, en su aplicación y aporte de resultados, para poder juzgar "sobre la marcha" del proceso constructivo la calidad de los materiales y tomar oportunamente las medidas correctivas, en su caso.

PROPIEDADES

Para fines de diseño las propiedades que interesan en prácticamente cualquier obra de ingeniería civil son: la resistencia, la deformabilidad y la permeabilidad. Podría adicionarse la durabilidad o permanencia de los materiales sin cambios importantes de sus características físicas en el periodo de vida útil de la obra..

Para los materiales de los que nos estamos ocupando en este capítulo, las propiedades anteriores están regidas por otras propiedades físicas o características existentes en ellos, que les confieren y condicionan las propiedades que nos son de interés para fines de diseño.

Agruparemos, para desarrollar el tema, a los macizos rocosos y a los suelos naturales por un lado, y a los enrocamientos y a los suelos compactados por otro, en virtud de que los primeros se refieren a materiales que se utilizan permaneciendo en su lugar de origen, y los segundos después de extraerlos de algún banco, aplicarles algún proceso y de colocarlos en el lugar que se les ha asignado dentro del proyecto en construcción.

Los macizos rocosos y el suelo natural, por su naturaleza, ofrecen posibilidades limitadas para modificar sus propiedades naturales. Aunque hay métodos para lograr su mejoramiento (inyecciones, anclajes, drenajes, densificaciones, consolidación, etc.), los proyectos deben de adaptarse a las propiedades y características que estos ofrecen en forma natural o después de su modificación. En ambos casos, en etapas del proyecto anteriores a la de construcción (planeación y proyecto), se han caracterizado y conocido las propiedades que ofrecen los materiales en forma natural, se ha determinado la posibilidad técnica y conveniencia económica de modificarlas, y definido el método para lograrlo. Esto, a través de exploración, muestreo y pruebas de campo y/o laboratorio, incluyendo tal vez la ejecución de tramos de prueba a escala natural para verificar la aplicabilidad y bondad del método de mejoramiento considerado, y establecer las especificaciones para su aplicación.

Durante la construcción, incluida en ella la etapa de aplicación del método de mejoramiento, se hace necesario ejercer controles propios para garantizar la correcta aplicación del método de mejoramiento elegido y cumplir con las especificaciones y propósito del mismo, así como para

verificar las propiedades resultantes después del mejoramiento, y ver su compatibilidad con las que se consideraron en la concepción del proyecto o bien para adaptarlo a las propiedades posibles de lograr realmente, con objeto de tener un proyecto que cumpla con la seguridad y funcionalidad adecuadas.

Por lo que respecta a los enrocamientos y suelos compactados, que como se dijo, corresponden con materiales extraídos de algún banco, también existen actividades previas a las de la etapa de construcción que permitieron caracterizarlos, juzgar sobre su calidad y posibilidades de uso y determinar los procedimientos más adecuados, técnica y económicamente, para su explotación, procesamiento, colocación y compactación, así como para determinar las propiedades que es posible lograr después de las acciones anteriores, para considerarlas en la etapa de diseño del proyecto.

Toca durante la etapa de construcción establecer y aplicar los controles necesarios para verificar el logro de las propiedades que se establecieron previamente y garantizar así el cumplimiento de los requerimientos del proyecto.

ACEPTACION DE MATERIALES

Una vez establecidas las necesidades de características, condiciones y propiedades que deben de tener los materiales, toca durante la construcción el cumplirlas, verificarlas y medirlas, si es posible, para aceptarlos como adecuados para cumplir con el proyecto. A continuación trataremos aspectos relacionados con cada uno de los materiales a los que hemos estado refiriéndonos.

Macizos Rocosos

Los macizos rocosos tendrán sus propiedades condicionadas por diversos factores: el tipo de roca que los constituya, la alteración e intemperismo que presente, el grado de fracturamiento que lo afecte (frecuencia, espesor, longitud, relleno existente en el mismo, condiciones de las paredes de las fracturas, etc.), la presencia de accidentes geológicos en la masa de roca, las propiedades propias de la roca intacta que constituye los fragmentos entre fracturas y/o diaclasas, así como del relleno que se encuentre entre ellos, las características geométricas de los accidentes anteriores dentro de la masa de roca y su relación con la superficie libre del macizo, la topografía del macizo rocoso, y varios otros que a fin de cuentas conferirán al macizo rocoso propiedades particulares que deberemos conocer para considerarlas en el diseño que nos ocupe, la bibliografía al final de estas notas contiene mayor información para estos fines (ver del 1 al 6, 26 y 27).

Conocidas las características y propiedades del macizo rocoso, podrá realizarse el diseño del proyecto de que se trate. Generalmente los macizos de roca se ven asociados a obras de gran embergadura como presas, túneles, grandes excavaciones, etc. Para cumplir con las necesidades del proyecto, muy frecuentemente hay que hacer mejoramientos del macizo de roca como parte del procedimiento constructivo de la obra, que permitan homogeneizar las

condiciones del mismo y proporcionar un mínimo de control de las propiedades de éste, al menos localmente, en el entorno inmediato del macizo asociado a la obra.

Durante la construcción, la aceptación o no de las características y propiedades de los macizos rocosos, dependerá de los controles y resultados mismos de las acciones para el mejoramiento que se hayan aplicado, pudiéndose, desde luego, verificar las propiedades resultantes mediante las mismas técnicas y procedimientos con los que se exploró originalmente el macizo rocoso. Pero, sobre todo, la vigilancia por observación directa de las condiciones del macizo rocoso en la parte más expuesta del mismo, y que es en general la más involucrada con el proyecto de ingeniería de que se trate, juega un papel de la mayor importancia y constituye la mejor "prueba" para la aceptación o no del macizo de roca, permitiendo además decidir sobre las acciones que deben de aplicarse para lograr los objetivos del proyecto.

Como se ha dicho, las propiedades de los macizos rocosos pueden modificarse en algunas ocasiones, dentro de ciertos límites. Por ejemplo, puede modificarse su permeabilidad mediante la inyección de productos en el interior de su masa, de sus fracturas y otras diaclasas; o introduciendo drenaje mediante perforaciones para aumentar su permeabilidad, si esto es lo que por condiciones de proyecto se requiere.

La inyección de productos en el interior del macizo de roca además de reducir su permeabilidad, aumentará, bajo ciertas condiciones, su resistencia y disminuirá su deformabilidad. El diseño, aplicación y control de los métodos para lograrlo constituyen en sí toda una especialidad. Los resultados de aplicar esta tecnología de mejoramiento del macizo de roca se evalúan de la misma forma en que pudieron determinarse las propiedades originales del macizo, es decir pruebas de permeabilidad (Lugeon) o bien determinación de la deformabilidad de la masa con ayuda de prospección geofísica (geosísmica), sin embargo, la mejor garantía del mejoramiento se obtiene durante la ejecución misma del tratamiento, controlando el producto(s) que se inyecta (mezclas agua/cemento, en ocasiones con bentonita, arena, o aditivos para diversos propósitos), los volúmenes que es posible inyectar y las presiones que se desarrollan durante la inyección, y la distribución de las "tomas" del producto inyectado en el medio, etc.

El drenaje puede constituir un procedimiento para el mejoramiento de la resistencia del macizo rocoso, al eliminar o controlar los efectos dañinos que en él pudiera ocasionar la subpresión que pudiera generarse entre bloques de roca por agua acumulada en las fracturas que los limitan. El control de su ejecución es muy importante y puede limitarse, en primera instancia, a la verificación, por geometría, de que éste se realice en la zona en que se proyectó y alcance las profundidades consideradas en el proyecto, cruzando los planos o zonas en las que se quiere evitar o controlar la generación de presiones hidráulicas.

A largo plazo, el conocer la eficiencia y efectividad de los drenes es muy importante, pues en general tienden a obturarse por el taponamiento que pueden sufrir debido a la depositación de minerales en sus paredes (carbonatos, óxidos, etc.), o al arrastre de partículas. La instalación adecuada de piezómetros en el entorno de la zona que se pretende drenar es una medida necesaria, así como lo es el diseño adecuado de los drenes, incluyéndoles filtros o aditamentos que eviten la depositación de minerales en sus paredes o extremos en contacto con aire, para aumentar su tiempo de vida útil efectiva. Los resultados que arroja la

piezometría pueden indicar la necesidad de realizar limpieza de mantenimiento en los piezómetros o de ejecutar drenes adicionales.

Mediante la instalación de anclajes u otros medios de soporte se mejoran las características de resistencia locales de la masa de roca, como puede ser el entorno de excavaciones subterráneas o de taludes en excavaciones a cielo abierto. El mejoramiento es en un volumen reducido del macizo de roca, pero es en aquel que juega un papel importante dentro del proyecto al que nos enfrentamos. La verificación y aceptación de los resultados de este mejoramiento mediante la aplicación de soporte al macizo de roca reside en los controles que se hayan ejercido durante la instalación de los elementos de soporte mismos. Por ejemplo: si se trata de anclajes, y estos son de fricción, el control residirá en las características del producto utilizado para inyectar al ancla, en el grado de retaque que se haya logrado entre el ancla y la pared de la perforación para transmitir por fricción la carga de una a otra; si el anclaje es de tensión, en el agarre que tenga el elemento mecánico con la roca dentro de la perforación. Al final de la instalación siempre podrán realizarse pruebas de extracción de anclas para verificar si la carga que éstas aportan al macizo de roca es adecuada con el proyecto considerado. Un aspecto muy importante a considerar es el diseño particular del elemento de soporte y el cuidado en su instalación, incluyendo protecciones contra corrosión, con la finalidad de lograr sistemas de soporte duraderos a lo largo de la vida útil del proyecto de que forman parte.

Al principio se mencionó la durabilidad como una propiedad adicional importante para el diseño. En realidad esta depende de diversos factores como es la propia resistencia del medio, las características que éste presente (alteración, intemperismo, fracturamiento, homogeneidad, etc.), las acciones a que vaya a estar expuesto (flujo, cambio de condiciones de humedad, carga, etc.), que pueden provocar su deterioro progresivo por erosión, desgaste, rotura, etc. La durabilidad puede mejorarse mediante tratamientos que eviten las condiciones dañinas, aislando al medio de que se trate de los factores que pueden deteriorarlo, mediante tratamientos superficiales (p.ej. concreto o mortero lanzado).

Como hemos visto, la calidad y propiedades de los macizos rocosos se determinan y juzgan desde la etapa de estudios. Si se decide su mejoramiento, al aplicarlo, se deben ejercer controles, y pueden, durante la aplicación del mejoramiento o al final del mismo, verificarse las propiedades logradas para considerarlas en el diseño de que se trate, mediante las mismas pruebas de laboratorio y/o campo aplicadas en la etapa de exploración y caracterización del medio. Sin embargo, no termina ahí la acción de juicio sobre la calidad de los macizos rocosos. Una parte muy importante se debe de ejercer durante el proceso constructivo mismo.

Esté el macizo rocoso ligado a cualquier obra de ingeniería civil, como puede ser la cimentación de cualquier estructura incluyendo una presa, la excavación de un túnel, la construcción de una vía de comunicación. Durante la construcción misma será el momento en que pueda verse realmente al material de que estamos hablando, que estará íntimamente involucrado con la obra, y que tendremos que apreciar para aceptarlo o no en relación al proyecto. Antes podemos haber juzgado la masa de roca en conjunto, ahora tendremos que juzgar a la superficie de roca sobre la que se desplantará la estructura, o se apoyará un revestimiento o un muro, a que quedará expuesta al medio ambiente.

En general no habrá pruebas físicas que nos permitan evaluarlo y medir cualitativamente alguna propiedad para proceder a su aceptación. Será la observación visual, el entendimiento del papel que juega el macizo de roca, o la porción involucrada de él, en el proyecto; y el mejor juicio basado en conocimientos, sentido común y experiencia, lo que permita o no aceptar al material como se presenta y, en su caso aplicar las medidas correctivas locales para satisfacer el objetivo del proyecto en seguridad, funcionalidad y durabilidad.

Estas medidas pueden ser, por ejemplo, la remoción de roca alterada, intemperizada o fracturada mediante medios mecánicos enérgicos (rompedoras neumáticas), la remoción de promontorios de roca firme, aun con explosivos, que ofrecen geometría indeseable para el apoyo de estructuras, la reposición con concreto de depresiones sobre la superficie de roca, el retiro de fragmentos sanos pero algo desprendidos de la masa de roca, la limpieza y relleno con concreto o mortero de fracturas para protección de los rellenos que hubiera en ellos (concreto dental), y cualquier otra que se justifique para lograr el objetivo del proyecto.

Suelo Natural

Este material tiene implicaciones semejantes a la de los macizos rocoso en lo que se refiere a que será utilizado permaneciendo en su lugar de origen. Lo veremos involucrado en cimentaciones de estructuras, túneles y excavaciones a cielo abierto. En el proceso de estudios del proyecto de que se trate debió de haber sido explorado y caracterizado mediante pruebas de campo y de laboratorio para determinar sus propiedades índice, mecánicas e hidráulicas, aplicando las técnicas propias de la mecánica de suelos (ver referencias 1 a 3, 10 a 14 y 26), y determinando su distribución horizontalmente y a profundidad. Del conocimiento de sus propiedades y de la demanda a la que estará sometido por las sollicitaciones del proyecto, podrá juzgarse si sus propiedades, características y condiciones son aceptables o se requiere su modificación mejorándolas. Se diseñará y aplicará el método de mejoramiento y, como en los macizos rocosos, se controlará, y podrán determinarse nuevamente las propiedades del medio para verificación de los resultados y ejecución del diseño considerando las nuevas propiedades. Durante la construcción podrán verificarse algunas características y condiciones del suelo natural para su aceptación o modificación en orden de cumplir con las expectativas del proyecto.

Durante la etapa de estudios la determinación de propiedades debe de realizarse de la manera más confiable para representar las condiciones de trabajo del suelo; y con la mayor precisión posible. Existen técnicas de campo y de laboratorio para ello que incluyen desde la exploración para toma de muestras según sea el tipo de suelo, ensayos de campo para determinar resistencia, deformabilidad y permeabilidad; y ensayos de laboratorio para identificación y clasificación del suelo y para determinación de propiedades mecánicas y representar comportamientos esperados para poder, cuantitativamente, involucrar en el análisis y diseño el comportamiento esperado del suelo.

Del conocimiento de las propiedades en esta etapa y de las implicaciones de éstas en el comportamiento de las estructuras del proyecto, se decidirá sobre la necesidad de mejorar el suelo por alguna de las técnicas aplicables. Estas técnicas pueden ser por medios mecánicos hidráulicos y químicos, o por inclusión de elementos o sustancias en la masa de suelo (ver

referencias (24 y 25). De cualquier forma se procurará mejorar la resistencia, deformabilidad y/o permeabilidad del suelo, básicamente mediante su densificación por compactación, consolidación o relleno de vacíos por inyección; aumento de fuerzas de liga entre partículas por efectos eléctricos, químicos o físicos; inclusión de elementos resistentes en la masa de suelo, como pilotes, columnas de materiales rígidos, etc.

La aplicación de los métodos para mejoramiento de suelos es ya parte de la etapa de construcción del proyecto y deben de aplicarse procedimientos de verificación del beneficio causado por el método y para determinar propiedades del suelo modificado. Las propiedades pueden determinarse con los mismas técnicas con que se determinaron en la etapa de estudio, pero se requieren pruebas que permitan el control en cuanto a homogeneidad y calidad del procedimiento de mejoramiento del suelo, que sean aplicables y proporcionen resultados de manera expedita, para poder tomar decisiones oportunas durante el mismo proceso y que permitan a su vez la aplicación, relativamente profusa, en el medio involucrado para poder tener evaluación confiable y completa de los resultados del mejoramiento. Estas pruebas que llamaremos de control, puede que no midan en forma directa las propiedades utilizadas explícitamente en el análisis y diseño del proyecto, sino otras que se relacionen con ellas. Es por ello que deben de calibrarse las pruebas de control y establecerse correlaciones particulares para los materiales, procesos y condiciones de trabajo del sitio, entre los resultados de las pruebas de control y las propiedades de interés para el diseño, ejecutando secciones de prueba del método de modificación del suelo. De estas correlaciones entre las pruebas de control y las más rigurosas o elaboradas para determinación de propiedades se establecerán cartas de control y criterios de aceptación acordes con el proyecto.

Las pruebas de control pueden ser de aplicación en superficie o a profundidad, pero deben siempre abarcar el volumen de suelo involucrado. Entre las de aplicación de superficie, además de controlarse mediante las pruebas índice de mecánica de suelos (granulometría, contenido de agua, límites de consistencia líquido y plástico, clasificación de suelos, etc.), según se indica en las referencias 12 a 14, pueden incluirse las de placa, la geosísmica, los penetrometros ligeros, las calas para determinación de peso volumétrico, y los métodos nucleares para determinación de peso volumétrico. Para el control de propiedades a profundidad, existen los conos dinámico y estático la prueba de penetración estándar, los presurómetros y algunos métodos geofísicos.

Debe mencionarse que los pruebas aportan resultados numéricos que permiten establecer estadísticamente las condiciones del suelo y usar los valores para un mejor control documentado, pero no debe de olvidarse que la vigilancia y supervisión durante la construcción, por personal entrenado y experto es la primera fuente de juicio de los logros de un proceso constructivo.

En el anexo se incluyen copias de procedimientos de pruebas de control extraídas del Manual de Procedimientos de la Gerencia de Ingeniería Experimental y Control de la Comisión Federal de Electricidad.

La prueba de placa permite la medición de las características de deformabilidad y resistencia del terreno sobre el que se ejecuta. Su ejecución es relativamente sencilla y aporta resultados inmediatamente al final de su terminación. Su resultado dependerá del tamaño, rigidez y forma de la placa utilizada para la aplicación de la carga y no representa una propiedad

intrínseca del material (ver referencia 26). Es una prueba de carácter estático que nos proporciona la relación entre la deformación y la carga que se aplica al terreno a través de una placa (módulo de reacción), pudiendo proporcionar datos de la resistencia del terreno si se provoca una deformación tal que se produzca la falla del terreno por penetración de la placa en él.

Los métodos geofísicos (sísmicos) para determinación de propiedades del terreno tienen la ventaja de ser de aplicación relativamente rápida y de proporcionar resultados inmediatamente al final de su aplicación. La profundidad y volumen involucrado en prueba dependen del equipo que se utilice y de la energía que se introduzca en el terreno para efectuar la medición. La prueba consiste en generar una perturbación en el terreno mediante la aplicación de un impacto (por golpeo con un martillo o por una explosión), generando así ondas de corte y de compresión en el terreno, que viajan a través de él y pueden ser registradas por geófonos colocados a diferentes distancias del punto en que generaron. La medición del tiempo entre la generación y arribo de las ondas al punto de medición y la distancia entre ellos, permiten la medición de transmisión de las ondas en el medio de que se trate y el cálculo de las propiedades elásticas dinámicas del material (ver referencia 1,2 y 26).

Los penetrómetros ligeros son equipos que permiten medir en forma rápida y con mucha frecuencia características puntuales de la resistencia del terreno a ser penetrado por un elemento que consiste básicamente en una varilla ligada a un dinamómetro que mide esa resistencia. Los equipos permiten, en forma indirecta, la medición del peso volumétrico y del contenido de agua en el campo, al haber sido previamente calibrado el penetrómetro en el laboratorio directamente contra suelos compactados en moldes. Una de estas pruebas es la denominada de valor relativo de soporte (VRS), que puede ser aplicada a los materiales en el campo o en laboratorio (ver referencias 10 a 12 y 30).

La determinación del peso volumétrico o compactación relativa del material en su lugar es uno de los procedimientos más socorridos para el control de características físicas y mecánicas de materiales térreos en el campo, teniendo el inconveniente de que los resultados se obtienen después de secar al material, lo cual puede llevar algún tiempo después de la aplicación del método dependiendo del procedimiento que se aplique (estufa u horno), para solventar esta circunstancia existe un método, indirecto también, pero de rápida aplicación y presentación de resultados, que consiste en la obtención del contenido de agua y peso volumétrico del material con ayuda de equipo nuclear (ver referencias 10 a 14, 29 y 30).

Para la determinación de propiedades a profundidad en forma rápida existen los llamados conos y el método de penetración estándar (SPT). Los conos pueden ser introducidos en el terreno en forma estática o dinámica y medir la resistencia a la penetración en el terreno, de un elemento longitudinal (barra), en la punta o en el fuste de la misma. Los hay instrumentados eléctricamente lo que permite contar con registros continuos de la resistencia o bien aquellos en los que se lleva solo el registro de una presión de hincado, cuando es estático, o un conteo de golpes para hacerlo penetrar, cuando es dinámica (ver referencias 28 y 30).

Enrocamiento

El enrocamiento es un material que se extrae en banco, generalmente con explosivos, puede ser procesado o no, se coloca y se compacta en el lugar que le corresponde según el proyecto. Está constituido por fragmentos de roca de tamaño variable, mayores a las 3" y hasta varias decenas. Se utiliza para formar terraplenes de piedra (pedraplenes) para cimentar caminos u otras estructuras, obras de protección o respaldos de presas.

Su calidad depende desde del tipo de roca que lo constituye, de las características y condiciones de la masa de roca de la cual se extrajo, de la manera en que se aplicaron los explosivos para su explotación, del proceso sufrido, de la forma en que se colocó y de la forma en que se compactó.

Por el tamaño de sus los fragmentos que lo constituyen, tanto por dificultad de maniobras como por el volumen involucrado en las pruebas que tendrían que hacerse para lograr representatividad de los resultados, las pruebas que se hacen para su control, generalmente son escasas, pues son tardadas e interfieren con el proceso constructivo. Sin embargo si se realizan y éstas son del mismo tipo que las ejecutadas para otro tipo de suelos pero con mayor volumen. Consisten básicamente en la determinación de pesos volumétricos mediante calas y granulometrias.

Por las restricciones anteriores, juega un papel muy importante la supervisión de las operaciones en el manejo de los enrocamientos. Desde la elección del banco para explotarlo, hasta su colocación y compactación.

Los bancos que se elijan deben de ser de roca sana y explotarse en forma tal que produzcan (hasta donde sea posible) la variación de tamaños que interese. Aunque los tamaños que se logren dependerá principalmente del fracturamiento que exista en el banco, la forma de explotarlo puede modificar o influir también este parámetro (ver referencias 7 y 8).

Generalmente se pretende que los enrocamientos sean resistentes y poco compresibles para lo cual se requiere que estén constituidos por partículas sanas, que presenten granulometrias bien graduadas (la mayoría de tamaños en proporción adecuada), y sean no contaminados por suelos cohesivos (arcillas). Sin embargo, en ciertas obras se requiere que presenten principalmente resistencia y permeabilidad (escolleras, obras de protección), por lo que las granulometrias adecuadas serán más bien las uniformes, pero con capacidad de retener a los materiales que estén abajo o atrás de ellas, para evitar su fuga a través de los vacíos entre las partículas que constituyen a las capas sobre o enfrente de ellos.

Desde la operación de carga en la cantera puede iniciarse u proceso de selección de los materiales para su utilización, realizando un operación de peinado, con el equipo de acercamiento y/o carga, para separar materiales por tamaño, o puede recurrirse a rejas de apertura predeterminada. La manera de "tirar" el material en el sitio de utilización condiciona la homogeneidad del mismo. Ya sea por balconeo desde capas superiores o por colocación de montones y extendido con tractores, se logran materiales diferentes en cuanto a la distribución de tamaños pudiendo haber segregación de tamanños en la masa de enrocamiento en conformación.

La compactación generalmente se determina con base en pedraplenes de prueba realizados previamente a las operaciones de construcción, con la finalidad de establecer el número de veces que el equipo deberá pasar por un mismo lugar para lograr una compacidad adecuada del enrocamiento. El control puede establecerse por mediciones topográficas de la superficie expuesta del enrocamiento, por calas volumétricas grandes (diámetro del agujero para hacer la cala de cuando menos 5 veces el diámetro nominal de la partícula que constituye al enrocamiento), mediante pruebas de placa, o por medición de las vibraciones producidas al transitar el equipo mismo de compactación sobre el enrocamiento. Estas mediciones pueden hacerse sobre el terreno o bien el propio equipo de compactación tener integrado un medidor de vibraciones que indica la variación de la rigidez del material sobre el cual transita al irlo compactando (ver referencias 17 a 23 y 26).

De hacerse calas volumétricas siguiendo el procedimiento usual, como el indicado en el anexo para suelos con partículas de menor tamaño. Se debe de tener cuidado al medir el volumen de la excavación de la cual que extrajo el material compactado. Esta medición se hace colocando una membrana de plástico (polietileno) en el fondo de la excavación y rellenando con agua la excavación. Para hacer esta determinación se deben de realizar calibraciones del método para determinar el volumen.

Suelos Compactados

Los suelos compactados pueden dividirse en materiales cohesivos (arcillas y algunos limos) y no cohesivos (gravas, arenas y algunos limos). Desde luego existen las mezclas de los dos que tienen que compactarse como tales. En este caso si la porción de material cohesivo está alrededor del 15 % ésta regirá el comportamiento de la mezcla, pues las partículas cohesivas (granulares) quedarán "flotando" en la matriz de suelo cohesivo.

Como todos los materiales que se han tratado en este capítulo, su calidad dependerá de las características de los mismos. El control de estas características empieza en el propio banco de explotación, mediante la clasificación de campo, o apoyada en laboratorio, del suelo de que se trate.

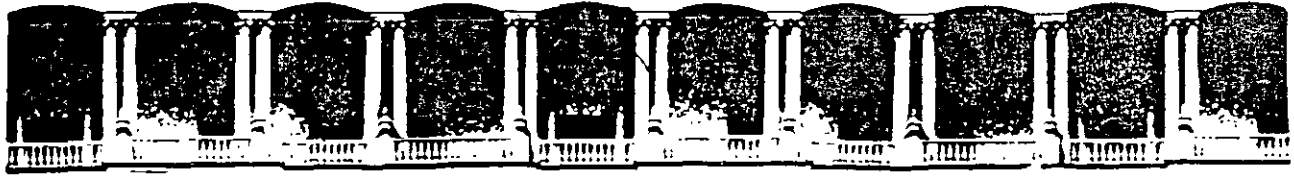
Las pruebas que para aceptación de los materiales se realicen una vez colocados son principalmente para determinar pesos volumétricos, granulometrías y contenidos de agua, en forma directa o indirecta, mediante calas o mediciones con equipo nuclear o para verificar resistencias mediante la medición de la resistencia a la penetración de elementos al terreno (ver referencias 10 a 14, 17, 18 22 y 26).

En los anexos se han incluido algunos procedimientos de prueba como referencias. El manejo del acervo de datos que se obtienen como resultado de la aplicación de estas pruebas de control ha sido objeto de otros capítulos de este mismo curso.

REFERENCIAS

1. DOBRIN, M.B. (1960) "Introduction to Geophysical Prospecting" Second Edition. International Student Edition. McGraw-Hill Book Company, Inc. Tokyo, Japan.
2. GRIFFITS, D.H. y KING, R.F. (1972) "Geofísica Aplicada para Ingenieros y Geólogos" Traducido por Río de la Cruz, A. Paraninfo. Madrid, España.
3. HALL, W.J., NEWMARK, N.M. y HENDRON, A.J. (?) "Classification, Engineering Properties and Field Exploration of Soils, Intact Rock and In Situ Rock Masses. U.S. Atomic Energy Commission. Washington, D.C. U.S.A.
4. BROWN, E.T. (1981) "Rock Characterization, Testing and Monitoring" ISRM Suggested Methods. International Society for Rock Mechanics. Pergamon Press. Great Britain.
5. LNEC (1983) "Desenvolvimentos Recentes no Dominio da Mecânica das Rochas" Laboratorio Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, Portugal.
6. ALBERRO, J. (1974) "Apuntes del Curso de Mecánica de Rocas" División de Estudios de Posgrado. Facultad de Ingeniería. UNAM. México, D.F.
7. GUSTAFSSON, R. (1977) "Técnica Sueca de Voladuras" Traducido por Bravo, B. Nora Boktryckeri, AB. Suecia.
8. OLOFSSON, S.O. (?) "Applied Explosives Technology for Construction and Mining" APPLEX, Arla, Sweden.
9. AVITIA, R.C. (1971) "Suelo Cemento" Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto México, D.F.
10. RICO, A. y DEL CASTILLO, H. (1974) "La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres" Octava Reimpresión. Vol. I y II. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México, D.F.
11. JUAREZ, E. y RICO, A. (1963) "Mecánica de Suelos" Segunda Edición. Vol. I, II y III. Talleres Larios. México, D.F.
12. SRH (1970) "Manual de Mecánica de Suelos" Secretaria de Recursos Hidráulicos. México, D.F.
13. LAMBE, T.W. (1951) "Soil Testing For Engineers" Twelfth Printing. John Wiley & Sons, Inc. N.Y. U.S.A.
14. AKROYD, T.N.W. (1954) "Laboratory Testing in Soil Engineering" Soil Mechanics Limited. London, England.
15. SOCIEDAD MEXICANA DE MECANICA DE SUELOS (1979) "Mejoramiento Masivo de Suelos" SMMS No. 017. México, D.F.

16. CFE (1985) "Comportamiento de Presas Construidas en México. 1974-1984" SMMS No. 060. México, D.F.
17. USBR (1960) "Design of Small Dams" U.S. Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Washington, D.C. U.S.A.
18. MARSAL, R.J. y RESENDIZ, D. (1968) "Compactación de Suelos Arcillosos Propiedades Mecánicas de Suelos Arcillosos Compactados" Instituto de Ingeniería, UNAM. No. 187. México, D.F.
19. MARSAL, R.J. y RESENDIZ, D. (1968) "Problemas de Construcción y Control de Materiales en Presas de Tierra y Enrocamiento" Instituto de Ingeniería, UNAM. No. 193. México, D.F.
20. MARSAL, R.J. y RESENDIZ, D. (1975) "Presas de Tierra y Enrocamiento" Limusa, México, D.F.
21. MARSAL, R.J. (1980) " Contribuciones a la Mecánica de Medios Granulares. Selección de Trabajos de Raúl J. Marsal" CFE, México. D.F.
22. SHERARD, J.L., WOODWARD, R.J., GIZIENSKI, S.F. y CLEVINGER, W.A. (1967) "Earth and Earth-Rock Dams" John Wiley and Sons, Inc., New York, USA
23. FORSSBLAD, L. (1981) "Vibratory Soil and Rock fill Compaction" Dynapac Maskin AB. Dolna, Sweden.
24. STAMATOPOULOS, A.C. y KOTZIAS, P.C. (1990) "Mejoramiento de Suelos por Precarga" Traducido por Navarro, R. Noriega Limusa, México, D.F.
25. HAUSMANN, M.R. (1990) "Engineering Principles of Ground Modification" Mc. Graw-Hill Publishing Co., New York. U.S.A.
26. CFE (1981) "Manual de Diseño de Obras Civiles. Sección B. Geotecnia". Comisión Federal de Electricidad. México, D.F.
27. INTERNATIONAL SOCIETY FOR ROCK MECHANICS SUGGESTED METHODS. (Colección de publicaciones sobre métodos de prueba en roca intacta y macizos rocosos). Secretariat of the ISRM. Lisboa, Portugal.
28. SANTOYO, E., LIN XUE, R. y OVANDO, E. (1989) "El Cono en la Exploración Geotécnica". TGC Geotecnia, México, D.F.
29. TERZAGHI, K. y PECK, R.B. (1967) "Soil Mechanics in Engineering Practice" Second Edition. John Wiley and Sons, New York. USA.
30. INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA (1990). " Mecánica de Suelos Instructivo para ensaye de Suelos" IMTA, México, D.F.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADA”

**ING. JORGE CASTILLA CAMACHO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

ANEXOS

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADA

1. PROPOSITO

Este procedimiento tiene como propósito establecer una guía para determinar la relación contenidos de agua-densidades secas del suelo compactado, para aplicarlos en los procedimientos constructivos y el control de la compactación de campo.

2. ALCANCE

El método es aplicable a los suelos finos plásticos y, en general, a mezclas suelo-agregados cuya fracción fina es cohesiva, y en los que con este procedimiento se logra definir bien la curva de compactación y la densidad seca máxima. La prueba se emplea en suelos que pasan la malla No. 4.

3. REFERENCIAS

- 3.1 Norma ASTM D 698
- 3.2 Norma ASTM D 2168

4. DEFINICIONES

Contenido de agua óptimo. Es aquel contenido de agua con el que se obtiene la densidad seca máxima del suelo compactado.

Densidad seca máxima. Es la densidad seca que corresponde con el valor máximo obtenido de la curva de compactación del suelo y corresponde al punto en que la tangente trazada a dicha curva es horizontal.

5. INSTRUCCIONES

5.1 Equipo mínimo requerido

- Molde Proctor de 10,2 cm de diámetro y 11,7 cm de altura, con extensión de 5 cm de altura (ref 3.1).
- Martillo de compactación manual o mecánico de 46 cm de altura de caída libre, 5,1 cm de diámetro y 4,54 kg de masa (ref 3.1).

- Base estándar de forma cúbica o cilíndrica de concreto de 90 kg de peso mínimo (recomendable para lograr consistencia en los resultados).
- Balanza con capacidad mínima de 10 kg y precisión mínima de 1 g.
- Varios: regla metálica para enrasar, malla No.4, mortero y mano de mortero cubierta de hule, cucharón, homo de secado, desecador, recipientes para determinar el contenido de agua, charola, espátulas y recipientes de vidrio con tapa hermética.

En lugar del martillo de compactación manual, es aceptable emplear un martillo mecánico, a condición de que su diseño permita una buena repartición de los golpes en toda la superficie de la muestra. Los martillos mecánicos deben calibrarse periódicamente, por comparación con el dispositivo manual, empleando muestras de un material moderadamente plástico, con un contenido de agua vecino al contenido de agua óptimo. La densidad seca, obtenida con el martillo mecánico, no debe diferir más de $0,1 \text{ kN/m}^3$ de la obtenida con el martillo manual. Las calibraciones deben hacerse a cada 1000 determinaciones de la densidad, después de haber suspendido el uso del compactador por un tiempo prolongado, incluyendo sus reparaciones, y cuando se obtengan resultados dudosos. Las calibraciones se harán de acuerdo con los métodos indicados en la ref 3.2.

5.2 Preparación de la muestra

Consiste en seleccionar una porción representativa del material por ensayar, de manera que se obtengan alrededor de 15 kg de suelo que pasa la malla No.4. Previamente al cribado se disgrega el suelo con una mano de mortero cubierta de hule, cuidando de no romper los granos individuales.

Para la preparación de la muestra existen dos procedimientos: en húmedo y en seco. Es preferible, siempre que sea posible, que los suelos clasificados como ML, CL, OL, GC, SC, MH, CH, OH y PT, se preparen por vía húmeda.

La preparación por vía húmeda se hace cribando por la malla No. 4 la muestra seleccionada con su contenido de agua original. El material retenido se desecha.

En el método seco se deja secar el suelo al aire, o en el horno a una temperatura inferior a 60°C . El suelo seco se criba por la malla No. 4 y se desecha el material retenido.

5.3 Ejecución de la prueba

1. De la muestra ya preparada, que ha pasado por la malla No. 4, se toma una cantidad de suelo suficientemente grande para obtener 2,5 kg de suelo para la determinación de cada uno de los puntos de la curva de compactación. Se requiere un mínimo de cinco determinaciones, dos con contenidos de agua inferiores al óptimo y dos con contenidos de agua superiores.

2. Se mezcla cada fracción de suelo (masa aproximada igual a 2.5 kg) con suficiente agua para obtener el contenido de agua deseado; debe tomarse en cuenta el contenido de agua inicial del material. Esta operación puede hacerse con un atomizador.

3. Se almacena cada una de las mezclas en un recipiente de vidrio con tapa hermética, para permitir que el contenido de agua sea uniforme en toda la mezcla. Si el material tiene baja plasticidad, deberá almacenarse durante doce horas y si la plasticidad es alta, uno o dos días.

4. Se pesa el molde Proctor con su placa de base.

5. Se acomoda el collarín de extensión sobre el molde.

6. Se coloca en el molde la quinta parte de una de las fracciones de suelo, aproximadamente. Se empareja la superficie con los dedos.

7. Se compacta esta capa con 25 golpes de martillo de 4,54 kg de masa, con altura de caída libre de 46 cm. Los golpes deberán distribuirse uniformemente sobre la superficie de la capa.

8. Se repiten los pasos 6 y 7 con una segunda, tercera y hasta la quinta capa. La superficie de la quinta capa deberá sobresalir 6 a 13 mm del borde del molde, dentro del collarín de extensión.

9. Se quita, con cuidado, el collarín de extensión y se enrasa el suelo con una regla metálica. En caso de materiales plásticos, es conveniente aflojar el material en contacto con el collarín antes de quitar éste, para evitar que se desprendan trozos de suelo.

10. Después de limpiar el cilindro exteriormente, se pesan el molde (incluyendo la placa base) y el suelo, con una precisión de 1 g. El valor obtenido se anota en el registro de cálculo.

11. Se desarma el molde para extraer fácilmente el material. Conviene emplear, para esta operación, un extractor.

Se hacen dos determinaciones de contenido de agua en dos muestras representativas, cada una con peso aproximado de 100 g, una tomada de la parte superior del molde y otra del fondo.

12. Se repiten los pasos 5 a 11 para las cuatro fracciones restantes de suelo, preparadas como se indica en los pasos 2 y 3.

13. Se dibuja la gráfica de densidad seca contra contenido de agua de compactación.

Es conveniente dibujar, al mismo tiempo, la curva de saturación completa, cuya ecuación es la siguiente:

$$\gamma_d = \frac{S_s}{1 + wS_s}$$

donde:

w contenido de agua
S_s densidad de sólidos del material
γ_d densidad seca

PRUEBA DE COMPACTACIÓN PORTER

1. PROPOSITO

Determinar el contenido de agua óptimo y la densidad seca máxima del suelo compactado para aplicarlos en las especificaciones de construcción y en el control de la compactación de campo. Los resultados de la prueba son necesarios para el control de la compactación de terracerías, sub-bases y bases de pavimentos.

2. ALCANCE

La prueba está limitada a la fracción de suelos que pasan la malla de 1". Deberá efectuarse también en los suelos finos en que la prueba de compactación por impactos no pueda llevarse a cabo, como son las arenas de río o de mina, arenas producto de trituración y en general, en todos los materiales que carezcan de cohesión o cementación.

3. REFERENCIAS

3.1 SCT Normas de construcción. Muestreo y pruebas de materiales, Tomo IX, Parte primera. Capítulo 2. Edición 1981.

4. DEFINICIONES

Contenido de agua óptimo. Es la humedad mínima con la que al aplicar la carga para compactar al suelo, como se indica en las instrucciones que se describen adelante, se humedece la base del molde de compactación.

Densidad seca máxima. Es la densidad seca que se obtiene al compactar el suelo con su contenido de agua óptimo.

5. INSTRUCCIONES

5.1 Equipo mínimo requerido

- Molde Porter de 15,7 cm de diámetro y 20,3 cm de altura.
- Máquina de compresión con capacidad mínima de 300 kN y aproximación de 10 N para cargas bajas.

- Varilla metálica con punta de bala de 1,9 cm de diámetro y 30 cm de longitud
- Placa circular para compactar de 15,5 cm de diámetro.
- Balanza con capacidad mínima de 10 kg y precisión mínima de 1 g.
- Varios: charolas de lámina, malla de 1" (25,4 mm), malla No.4, probeta graduada de 500 cc, probeta graduada de 1000 cc, regla de 15 cm graduada en milímetros, horno de secado, desecador, recipientes para determinar el contenido de agua, espátulas y recipientes de vidrio con tapa hermética.

5.2 Preparación de la muestra

Consiste en seleccionar una porción representativa del material por ensayar, de manera que se obtengan alrededor de 16 kg de suelo que pasa la malla de 1". Previamente a su cribado, se disgrega el suelo con una mano de mortero cubierta de hule, cuidando de no romper los granos individuales.

Para la preparación de la muestra existen dos procedimientos: en húmedo y en seco. Es preferible, siempre que sea posible, que los materiales cuya fracción fina se clasifique como: ML, CL, OL, MH, CH, OH y PT, se preparen por vía húmeda.

La preparación por vía húmeda se hace cribando por la malla de 1" la muestra seleccionada con su contenido de agua original. El material retenido se desecha.

En el método seco se deja secar el suelo al aire, o en el horno a una temperatura inferior a 60°C. El suelo seco se criba por la malla de 1" y se desecha el material retenido.

En caso de requerirse compactar el suelo para utilizarlo en la prueba de Valor Relativo de Soporte (VRS), deberá procederse como sigue:

Si la muestra original contiene menos de 15% en peso de material que se retiene en la malla de 1", debe utilizarse para la prueba el material que pasó la malla. Cuando el retenido en la malla 1" exceda de 15% en peso, será necesario sustituir este retenido por una cantidad igual en peso de material pétreo que pase la malla de 1" y se retenga en la No. 4, el cual deberá tomarse de otra muestra del mismo material.

5.3 Ejecución de la prueba

1. A la muestra ya preparada (16 kg aprox.), que ha pasado por la malla de 1", se le agrega suficiente agua para obtener un contenido de agua un poco menor que el óptimo esperado. Debe tomarse en cuenta el contenido de agua inicial del material.

2. Para realizar la prueba, se toman de la muestra por cuarteo cuatro porciones representativas del suelo de por lo menos 4 kg cada una, cada porción deberá mezclarse con el agua requerida para la compactación. La primera porción tendrá el contenido de agua de la

muestra después del paso 1, correspondiente a la primera determinación. Las tres porciones restantes tendrán un contenido de agua igual al de la porción anterior más 80 cc.

3. Se almacena cada una de las mezclas en un recipiente de vidrio con tapa hermética para permitir que el contenido de agua se uniformice en toda la mezcla. Si el material contiene finos de baja plasticidad, deberá almacenarse durante doce horas y, si la plasticidad es alta, uno o dos días.

4. Se pesa el molde sin su base y se anota en el registro de cálculo.

5. Se acomodan su base y su extensión.

6. Se coloca en el molde la tercera parte de una de las porciones de suelo, aproximadamente. Se empareja el suelo con los dedos y a la capa se le dan 25 golpes con la varilla metálica, distribuidos uniformemente sobre su superficie.

7. Se repite el paso anterior con una segunda y tercera capa.

8. Se coloca la placa circular de carga.

9. Con la prensa se compacta el suelo hasta una presión de 13,8 MPa, la que deberá aumentarse desde cero en un tiempo de cinco minutos.

10. La presión deberá mantenerse constante durante un minuto e inmediatamente hacer la descarga a cero en otro minuto.

11. Si al llegar a la carga máxima no se humedece base del molde, se considera que el contenido de agua de la muestra ensayada es menor que el óptimo. En caso de que en la carga máxima se observe que se humedece la base del molde por haberse iniciado la expulsión del agua, se considerará que el material se encuentra con una humedad ligeramente mayor que la óptima Porter. Para fines prácticos se debe considerar que el espécimen se encuentra con su humedad óptima cuando el comienzo del humedecimiento de la base del molde coincide con la aplicación de la carga máxima.

12. Los resultados obtenidos después de compactado el suelo se anotan en el registro de cálculo.

13. Se repiten los pasos 4 a 12 con la siguiente porción de suelo y así sucesivamente, hasta que en una prueba coincida el comienzo del humedecimiento de la base del molde con la aplicación de la carga máxima.

14. En cada caso se determina la altura del espécimen restando la altura entre la cara superior de éste y el borde del molde, de la altura total del molde. Se pesa el espécimen con el molde de compactación, se le resta el peso del molde y se calcula la densidad húmeda.

15. Se extrae el espécimen del molde y se determinan su contenido de agua óptimo y su densidad seca máxima.

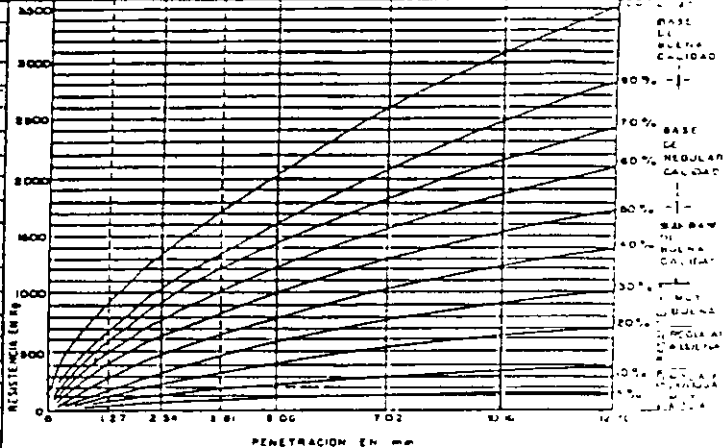
C F E

PRUEBA DE COMPACTACION
PORTER Y V.R.S.

FIG. 100

OBRA _____ FECHA _____
BANCO _____ MUESTRA _____
LOCALIZACION _____ OPERADOR _____

MOLDE No	
ESTACION KILOMETRO	
MOLDE = WH	
PESO MOLDE	
PESO W.H.	
ALTURA MOLDE	
ALTURA FALTANTE	
ALTURA ESPECIMEN	
ARF. DEL MOLDE	
VO DEL ESPECIMEN	
P VOL H	
P VOL S M	
% DE V.R.S.	
Nº DE CAPSULA	
WH = CAP	
WS + CAP	
PESO DE CAP	
% DE HUMEDAD	
PENETRACIONES	
1.27 PRESION	
2.54	
3.81	
5.08	
7.62	
10.16	
12.70	
1.27 Kgf	
2.54	
3.81	
5.08	
7.62	
10.16	
12.70	



OBSERVACIONES

LECTURA INICIAL	ALTURA ESPECIMEN
LECTURA FINAL	% DE EXPANSION
DIFERENCIA -	
OBSERVACIONES	

COMPACIDAD RELATIVA

1. PROPOSITO

Establecer una guía para determinar la compacidad que tiene un suelo granular con respecto a sus estados más suelto y más compacto determinados en el laboratorio

2. ALCANCE

El método está limitado a suelos granulares que pasan totalmente la malla de 3", y que contienen hasta 15% de partículas sin cohesión que pasan la malla No. 200 y hasta 30% de partículas retenidas en la malla de 1 1/2".

3. REFERENCIAS

3.1 Engineering properties of soils and their measurement. Joseph E. Bowles. Mc Graw Hill. 3a. Ed. 1988.

4. DEFINICIONES

Se define por compacidad relativa C_r , a la relación siguiente

$$C_r = \frac{e_{\text{máx}} - e}{e_{\text{máx}} - e_{\text{mín}}} \quad (1)$$

donde.

$e_{\text{máx}}$ = relación de vacíos del suelo en su estado más suelto
 $e_{\text{mín}}$ = relación de vacíos del suelo en su estado más compacto
 e = relación de vacíos del suelo en el lugar

Es mas conveniente sin embargo, usar las densidades secas del suelo, puesto que en el cálculo de las relaciones de vacíos se requiere del uso de la densidad de sólidos. En este sentido la compacidad relativa se expresa como sigue

$$C_r = \frac{\gamma_d - \gamma_{d \text{ mín}}}{\gamma_{d \text{ máx}} - \gamma_{d \text{ mín}}} \frac{\gamma_{d \text{ máx}}}{\gamma_d} \quad (2)$$

donde.

$\gamma_{d \text{ máx}}$ = densidad seca del suelo en su estado más compacto
 $\gamma_{d \text{ mín}}$ = densidad seca del suelo en su estado más suelto
 γ_d = densidad seca del suelo en el lugar

5. INSTRUCCIONES

5.1 Equipo mínimo requerido

- Molde Porter de 15,7 cm de diámetro y 20,3 cm de altura.
- Placa circular para confinar la muestra de 15,5 vcm de diámetro y 12 kg de masa.
- Varilla metálica con punta de bala de 1,9 cm de diámetro y 30 cm de longitud.
- Mazo de hule de 0,5 kg de masa
- Balanza con capacidad mínima de 10 kg y precisión mínima de 1 g.
- Varios: regla metálica para enrasar, malla de 3", malla de 1 1/2", malla No. 4, malla No. 200; cucharón, charola, espátulas y brocha.

5.2 Preparación de la muestra

Consiste en seleccionar una porción representativa del material por ensayar, de manera que se obtengan alrededor de 7-8 kg de suelo seco que pasa la malla de 3"

5.3 Ejecución de la prueba

a) Determinación de la densidad seca compacta

Se requiere un mínimo de tres determinaciones de la densidad seca en estado compacto. En cada caso se coloca el material en el molde Porter en cinco capas de la siguiente forma:

1. La muestra preparada se mezcla suficientemente para proporcionarle una distribución homogénea de partículas. Esto es para tener la menor segregación posible.
- 2- Se pesa el molde con su base y extensión y se anota en el registro de cálculo.
3. Con el cucharón se coloca la primera capa de suelo en el molde, se empareja con los dedos y se le dan 25 golpes con la varilla metálica, distribuidos uniformemente sobre su superficie.
4. Se coloca la placa circular para confinar la muestra y se gira lentamente varias veces, para asentarla uniformemente sobre la superficie del suelo colocado. Al mismo tiempo se golpea la pared externa del molde con el mazo de hule, debiéndose dar 25 golpes distribuidos uniformemente en todo el perímetro.
5. Se repiten los pasos 3 y 4 con la segunda, y hasta la quinta capa de suelo.
6. Se determina la altura del espécimen, al menos en cuatro puntos diametralmente opuestos, restando la altura entre la cara superior de éste y el borde del molde, de la altura total del molde, y con este dato se calcula la altura promedio del espécimen. Se pesa el espécimen con el molde, se le resta el peso del molde y se calcula la densidad seca compacta.

7. Se extrae el espécimen del molde, se integra a la muestra sobrante y se repiten Los pasos 1 a 7 para una segunda y tercera determinación.
8. Para el cálculo de la compacidad relativa se usará el máximo valor obtenido de la densidad seca compacta, de acuerdo con el siguiente criterio de aceptación:

Seleccione las dos más altas densidades secas compactas obtenidas y calcule su promedio. Si la diferencia entre estas dos densidades, expresada en porcentaje de su promedio, es menor o igual que los valores que se muestran en la tabla 1, el máximo valor obtenido de la densidad seca compacta es aceptable: En caso contrario deberán efectuarse determinaciones adicionales de la densidad y repetir el proceso de aceptación.

b) Determinación de la densidad seca suelta

Se requiere un mínimo de tres determinaciones de la densidad seca suelta. Cada determinación se hará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. La muestra preparada se mezcla suficientemente para proporcionarle una distribución homogénea de partículas. Esto es para tener la menor segregación posible.
2. Se pesa el molde con su caso y se anota en el registro de cálculo.
3. Con el cucharón se vacía el suelo cuidadosamente en el interior del molde, distribuyéndolo uniformemente en toda su superficie con un movimiento circular, evitando en lo posible transmitirle vibraciones por impactos. Deberá tenerse cuidado de que en el suelo colocado no se tengan huecos sin llenar, sobre todo entre o debajo de las partículas de mayores dimensiones. Durante esta operación el cucharón deberá sostenerse un poco arriba de la superficie del suelo, para que el material por colocar resbale, evitando que caiga. Si fuera necesario, se quitarán con la mano las partículas más grandes del cucharón, para impedir que éstas lleguen a rodar hacia el suelo colocado. El molde se llenará hasta rebasar su borde, pero no más arriba de 25 mm de dicho borde.
4. Con la regla metálica se enrasa el exceso de suelo del molde, procurando transmitirle la menor vibración posible. Las partículas mayores que 3/4" se retirarán con la mano y la superficie del suelo se podrá enrasar con la regla metálica y, de necesitarse, con la ayuda de los dedos.
5. Se pesa el espécimen con el molde, se le resta el peso del molde y se calcula la densidad seca suelta.
6. Se extrae el espécimen del molde, se integra a la muestra sobrante junto con las partículas eliminadas y se repiten los paso 1 a 6 para una segunda y tercera determinación.
7. Para el cálculo de la compacidad relativa se usará el mínimo valor obtenido de la densidad seca suelta, de acuerdo con el siguiente criterio de aceptación.

Seleccione las dos más bajas densidades sueltas obtenidas y calcule su promedio. Si la diferencia entre estas dos densidades, expresada en porcentaje de su promedio, es menor o igual que los valores que se muestran en la tabla 1, el mínimo valor obtenido de la densidad seca suelta es aceptable: En caso contrario deberán efectuarse determinaciones adicionales de la densidad hasta cumplir con el criterio de aceptación anterior.

6. CALCULO DE LA COMPACIDAD RELATIVA

Conocidas las densidades secas del material al que se le está determinando su compacidad relativa, en su estado más compacto y en estado más suelto, se sustituyen en la ecuación 2 y se calcula dicho valor.


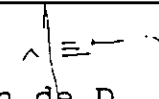
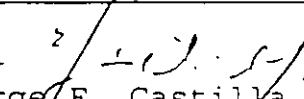
Si se conoce la densidad de sólidos del material, se podrá utilizar la ecuación 1, obteniendo previamente las relaciones de vacíos que corresponden para cada caso.

Tabla 1. Criterio de aceptación en la obtención de las densidades secas suelta y compacta para el cálculo de la Compacidad Relativa

Tipo de material	Intervalo aceptable entre dos resultados, expresado en porcentaje de su promedio
Arenas finas a medias	2.5
Arenas con grava	4.0

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD GERENCIA DE INGENIERIA EXPERIMENTAL Y CONTROL SUBGERENCIA DE GEOTECNIA Y MATERIALES DEPARTAMENTO DE MECANICA DE SUELOS	Proced. IGM-MS-019 Rev. 1 Fecha: Marzo 25, 1998 Hoja 1 de 5
--	--

Título: COMPACIDAD RELATIVA

Preparó:  Ing. Salomón Sedano L.	Revisó:  Ing. Juan de D. Alemán	Aprobó:  Ing. Jorge E. Castilla
--	---	---

1. PROPOSITO

Establecer una guía para determinar la compacidad que tiene un suelo granular con respecto a sus estados más suelto y más compacto determinados en el laboratorio.

2. ALCANCE

El método está limitado a suelos granulares que pasan totalmente la malla No. 3", y que contienen hasta 15% de partículas sin cohesión que pasan la No. 200 y hasta 30% de partículas retenidas en la malla de 1 1/2".

3. REFERENCIAS

3.1 Engineering properties of soils and their measurement. Joseph E. Bowles, Mc Graw Hill. 3a. Ed. 1988.

4. DEFINICIONES

Se define por compacidad relativa D_d , a la relación siguiente:

$$D_d = \frac{e_{m\acute{a}x} - e}{e_{m\acute{a}x} - e_{m\acute{i}n}} \tag{1}$$

donde:

- $e_{m\acute{a}x}$ = relación de vacíos del suelo en su estado más suelto
- $e_{m\acute{i}n}$ = relación de vacíos del suelo en su estado más compacto
- e = relación de vacíos del suelo en el lugar

Título: COMPACIDAD RELATIVA

Es más conveniente, sin embargo, usar las densidades secas del suelo, puesto que en el cálculo de las relaciones de vacíos se requiere del uso de la densidad de sólidos. En este sentido la compacidad relativa se expresa como sigue:

$$D_d = \frac{\gamma_d - \gamma_{d_{\min}}}{\gamma_{d_{\max}} - \gamma_{d_{\min}}} \frac{\gamma_{d_{\max}}}{\gamma_d} \quad (2)$$

donde:

$\gamma_{d_{\max}}$ = Densidad seca del suelo en su estado más compacto
 $\gamma_{d_{\min}}$ = Densidad seca del suelo en su estado más suelto
 γ_d = Densidad seca del suelo en el lugar

5. RESPONSABILIDADES

El Jefe de la Oficina de Cimentaciones es el responsable de la implementación de este procedimiento.

Los laboratoristas, como ejecutores, son los responsables de su aplicación y el Encargado o Jefe del Laboratorio es el responsable de la verificación de su aplicación en el laboratorio.

6. INSTRUCCIONES

6.1 Equipo mínimo requerido

- Molde Porter de 15,7 cm de diámetro y 20,3 cm de altura.
- Placa circular para confinar la muestra de 15,5 cm de diámetro y 12 kg de masa.
- Varilla metálica con punta de bala de 1,9 cm de diámetro y 30 cm de longitud.
- Mazo de hule de 0,5 kg de masa
- Balanza con capacidad mínima de 10 kg y precisión mínima de 1 g
- Varios: regla metálica para enrasar, malla de 3", malla de 1 1/2", malla No. 4, malla No. 200, cucharón, charola, espátulas y brocha

Título: COMPACIDAD RELATIVA

6.2 Preparación de la muestra

Consiste en seleccionar una porción representativa del material por ensayar, de manera que se obtengan alrededor de 7-8 kg de suelo seco que pasa la malla de 3".

6.3 Ejecución de la prueba

a) Determinación de la densidad seca compacta

Se requiere un mínimo de tres determinaciones de la densidad seca en estado compacto. En cada caso se coloca el material en el molde Porter en cinco capas de la siguiente forma:

1. La muestra preparada se mezcla suficientemente para proporcionarle una distribución homogénea de partículas. Esto es para tener la menor segregación posible.
2. Se pesa el molde con su base y extensión y se anota en el registro de cálculo.
3. Con el cucharón se coloca la primera capa de suelo en el molde, se empareja con los dedos y se le dan 25 golpes con la varilla metálica, distribuidos uniformemente sobre su superficie.
4. Se coloca la placa circular para confinar la muestra y se gira lentamente varias veces, para asentarla uniformemente sobre la superficie del suelo colocado. Al mismo tiempo se golpea la pared externa del molde con el mazo de hule, debiéndose dar 25 golpes distribuidos uniformemente en todo el perímetro.
5. Se repiten los pasos 3 y 4 con la segunda, y hasta la quinta capa de suelo.
6. Se determina la altura del espécimen, al menos en cuatro puntos diametralmente opuestos, restando la altura entre la cara superior de éste y el borde del molde, de la altura total del molde, y con este dato se calcula la altura promedio del espécimen. Se pesa el espécimen con el molde, se le resta peso del molde y se calcula la densidad seca compacta.

Título: COMPACIDAD RELATIVA

7. Se extrae el espécimen del molde, se integra a la muestra sobrante y se repiten los pasos 1 a 7 para una segunda y tercera determinación.
8. Para el cálculo de la compacidad relativa se usará el máximo valor obtenido de la densidad seca compacta, de acuerdo con el siguiente criterio de aceptación:

Seleccione las dos más altas densidades secas compactas obtenidas y calcule su promedio. Si la diferencia entre estas dos densidades, expresada en porciento de su promedio, es menor o igual que los valores que se muestran en la tabla 1, el máximo valor obtenido de la densidad seca compacta es aceptable. En caso contrario deberán efectuarse determinaciones adicionales de la densidad y repetir el proceso de aceptación.

b) Determinación de la densidad seca suelta

Se requiere un mínimo de tres determinaciones de la densidad seca suelta. Cada determinación se hará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. La muestra preparada se mezcla suficientemente para proporcionarle una distribución homogénea de partículas. Esto es para tener la menor segregación posible.
2. Se pesa el molde con su base y se anota en el registro de cálculo.
3. Con el cucharón se vierte el suelo cuidadosamente en el interior del molde, distribuyéndolo uniformemente en toda su superficie con un movimiento circular, evitando en lo posible transmitirle vibraciones por impactos. Deberá tenerse cuidado de que en el suelo colocado no se tengan huecos sin llenar, sobre todo entre o debajo de las partículas de mayores dimensiones. Durante esta operación el cucharón deberá sostenerse un poco arriba de la superficie del suelo, para que el material por colocar resbale, evitando que caiga. Si fuera necesario, con la mano se quitarán del cucharón las partículas más grandes, para impedir que lleguen a rodar hacia el suelo colocado. El molde se llenará hasta rebasar su borde, pero no más arriba de 25 mm de dicho borde.

Título: COMPACIDAD RELATIVA

4. Con la regla metálica se enrasa el exceso de suelo del molde, procurando transmitirle la menor vibración posible. Las partículas mayores que 3/4" se retirarán con la mano y la superficie del suelo se podrá enrasar con la regla metálica y, de necesitarse, con la ayuda de los dedos.
5. Se pesa el espécimen con el molde, se le resta el peso del molde y se calcula la densidad seca suelta.
6. Se extrae el espécimen del molde, se integra a la muestra sobrante junto con las partículas eliminadas y se repiten los pasos 1 a 6 para una segunda y tercera determinación.
7. Para el cálculo de la compacidad relativa se usará el mínimo valor obtenido de la densidad seca suelta, de acuerdo con el siguiente criterio de aceptación.

Seleccione las dos más bajas densidades sueltas obtenidas y calcule su promedio. Si la diferencia entre estas dos densidades, expresada en porcentaje de su promedio, es menor o igual que los valores que se muestran en la tabla 1, el mínimo valor obtenido de la densidad seca suelta es aceptable. En caso contrario deberán efectuarse determinaciones adicionales de la densidad hasta cumplir con el criterio de aceptación.

7. CALCULO DE LA COMPACIDAD RELATIVA

Conocidas las densidades secas del material al que se le está determinando su compacidad relativa, en su estado más compacto y en estado más suelto, se sustituyen en la ecuación 2 y se calcula dicho valor.

Si se conoce la densidad de sólidos del material, se podrá utilizar la ecuación 1, obteniendo previamente las relaciones de vacíos que corresponden para cada caso.

ENSAYES DE COMPACIDAD RELATIVA EN SUELOS GRANULARES GRUESOS

1. OBJETIVO DE LA PRUEBA

Estas pruebas se realizan para determinar la relación de vacíos máxima y mínima que puede tener una masa de material granular.

1.1 Definición

Se define la compactación por la siguiente expresión:

$$C_r = \frac{\gamma_d \text{ máx} \cdot \gamma_d - \gamma_d \text{ mín}}{\gamma_d \cdot \gamma_d \text{ máx} - \gamma_d \text{ mín}}$$

donde:

- $\gamma_d \text{ máx}$ = Peso volumétrico seco máximo obtenido en el laboratorio
- $\gamma_d \text{ mín}$ = Peso volumétrico seco mínimo del material
- γ_d = Peso volumétrico seco del material compactado en la obra

2. ALCANCE

En la Gerencia de Ingeniería Experimental y Control (GIEC) la prueba se puede efectuar en dos diferentes cilindros; es decir, mediante probetas de 113 cm de diámetro y 90 cm de altura y con 30 cm de diámetro y 30 cm de altura.

3. DESCRIPCION DEL EQUIPO DE PRUEBA UTILIZADO

3.1 Probetas de 113 cm de diámetro y 90 cm de altura

Cilindro de acero de 113 cm de diámetro, 90 cm de altura y 0,8 cm de espesor; placa vibratoria de 1 m de diámetro, la cual produce impactos de una tonelada con frecuencia de 50 cps.

El cilindro se calibró pesando el agua introducida en etapas al mismo y midiendo los niveles del agua con un limnómetro, cuya precisión fue de 0,1 mm.

3.2 Probetas de 30 cm de diámetro y 30 cm de altura

Cilindro de acero de 30 cm de diámetro, 30 cm de altura y 0,8 cm de espesor; placa vibratoria de 29 cm de diámetro, la cual produce impactos de 85 kg con frecuencia de 125 cps.

La calibración del cilindro se realizó, midiendo las dimensiones del mismo con un compás mecánico de precisión y una regla metálica que tiene una aproximación de 0.5 mm

4. PROCEDIMIENTO DE ENSAYE

Generalmente los materiales se reciben del campo a granel en camiones de volteo; por lo que antes de ensayarse se secan al sol, y una vez secos se procesan a través de mallas clasificadoras de tamaño.

4.1 Preparación de los especímenes

a) Probetas de 113 cm de diámetro

Como preparación del molde, se colocan entre la probeta y la cara interior del mismo, tres placas de tiras de poliestireno de alto impacto de 1 mm de espesor. Cada placa se pega con resistol sobre una hoja de papel envoltura, entre las cuales y el interior del cilindro se embadurna grasa para que se peguen. Esto es con el fin de disminuir La fricción entre cilindro y espécimen.

Las probetas para este cilindro de prueba, se forman con cuatro capas de 22 cm de espesor, cada capa se prepara pesando acumulativamente cada una de sus fracciones componentes y una vez pesada se mezcla. A continuación se carga en tres botes con descarga de falso fondo, los cuales se izan dentro del molde uno a la vez, hasta apoyarlos sobre la placa de fondo del cilindro o bien sobre la superficie de la capa antes colocada. Enseguida se opera el mecanismo de cierre de la compuerta de fondo, permitiendo al material salir; al mismo tiempo se levanta un poco el bote imprimiéndole un lento movimiento horizontal para mejorar la distribución del material de la capa y disminuir la segregación del mismo.

Ya colocada la capa en el cilindro de prueba y dependiendo del grado de compactación de proyecto buscado; se coloca la placa vibratoria antes descrita. Se aplica a cada capa un tiempo de compactación, que para el estado suelto es de cero o cinco segundos y para el más compacto de cinco minutos.

b) Probetas de 30 cm de diámetro

También para este cilindro y con el mismo fin, se le colocan de la misma manera placas antifriccionantes, sólo varía el espesor del poliestireno que en este caso es de 1/3 mm.

En forma semejante se forman las probetas para el molde chico; el espesor de las capas en éste es de 7 cm. Cada capa ya pesada, se mezcla cuidadosamente en una charola y se deposita dentro del cilindro con un cucharón. De esta forma el material no se vierte, se permite fluir hacia afuera mientras se desplaza el cucharón, manteniéndolo con un pequeño ángulo respecto a la superficie de descarga.

Análogamente al molde grande, se compacta cada una de las capas por medio de la placa vibratoria mencionada en el inciso 3.2. Para el estado suelto no se compactan las capas, sólo se deposita el material de la forma antes descrita; y para el estado más compacto, se vibran las capas con la placa durante tres minutos.

5. MEDICIONES DEL VOLUMEN FINAL EN LOS CILINDROS DE PRUEBA

5.1 Cilindro de 113 cm de diámetro

- a) Colocación de un plástico de polietileno en la superficie final de la probeta formada.
- b) Agregar la cantidad de agua necesaria, hasta formar una superficie horizontal en toda la probeta.
- c) Medición de la altura final por medio del limnómetro antes escrito. El cálculo del volumen final de la muestra, se determina por diferencia de volúmenes.

5.2 Cilindro de 30 cm de diámetro

La altura final de la probeta se mide directamente en seis puntos de la superficie, por medio de una regla metálica y un flexómetro. El volumen final también se determina por diferencia de volúmenes.

6. CURVA DE COMPACTACION

Para la obtención de la curva de compactación del material granular ensayado, se aplica el siguiente procedimiento:

- a) Formación de la probeta (cualquiera de los dos cilindros de prueba).
- b) Compactación de las capas, aplicando a cada una el mismo tiempo de vibrado en cada probeta y con la placa vibratoria respectiva.
- c) Elaboración de varias probetas, variando el tiempo de vibrado para determinar los puntos necesarios de la curva de compactación.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD GERENCIA DE INGENIERIA EXPERIMENTAL Y CONTROL SUBGERENCIA DE GEOTECNIA Y MATERIALES DEPARTAMENTO DE MECANICA DE SUELOS		Proced. IGM-MS-016 Rev. 1 Fecha: Marzo 18, 1996 Hoja 1 de 4
Título: ENSAYES DE COMPACIDAD RELATIVA EN SUELOS GRANULARES GRUESOS		
Preparó: <i>Fuentes</i> Ing. Armando Fuentes R.	Revisó: <i>Alemán</i> Ing. Juan de D. Alemán	Aprobó: <i>Castilla</i> Ing. Jorge E. Castilla

1. OBJETIVO DE LA PRUEBA

Estas pruebas se realizan para determinar la relación de vacíos máxima y mínima que puede tener una masa de material granular.

1.1 Definición

Se define la compacidad por la siguiente expresión:

$$CR (\%) = \frac{\gamma_{d_{m\acute{a}x}}}{\gamma_d} \cdot \frac{\gamma_d - \gamma_{d_{m\acute{i}n}}}{\gamma_{d_{m\acute{a}x}} - \gamma_{d_{m\acute{i}n}}}$$

donde:

- $\gamma_{d_{m\acute{a}x}}$ = Peso volumétrico seco máximo obtenido en el laboratorio
- $\gamma_{d_{m\acute{i}n}}$ = Peso volumétrico seco mínimo del material
- γ_d = Peso volumétrico seco del material compactado en la obra

2. ALCANCE

En la Gerencia de Ingeniería Experimental y Control (GIEC) la prueba se puede efectuar en dos diferentes cilindros; es decir, mediante probetas de 113 cm de diámetro y 90 cm de altura y con 30 cm de diámetro y 30 cm de altura.

3. DESCRIPCION DEL EQUIPO DE PRUEBA UTILIZADO

3.1 Probetas de 113 cm de diámetro y 90 cm de altura

Cilindro de acero de 113 cm de diámetro, 90 cm de altura y 0,8 cm de espesor; placa vibratoria de 1 m de diámetro, la cual produce impactos de una tonelada con frecuencia de 50 cps.

Título: ENSAYE DE COMPACIDAD RELATIVA EN SUELOS GRANULARES GRUESOS

El cilindro se calibró pesando el agua introducida en etapas al mismo y midiendo los niveles del agua con un limnómetro, cuya precisión fue de 0,1 mm.

3.1 Probetas de 30 cm de diámetro y 30 cm de altura

Cilindro de acero de 30 cm de diámetro, 30 cm de altura y 0,8 cm de espesor; placa vibratoria de 29 cm de diámetro, la cual produce impactos de 85 kg con frecuencia de 125 cps.

La calibración del cilindro se realizó, midiendo las dimensiones del mismo con un compás mecánico de precisión y una regla metálica que tiene una aproximación de 0,5 mm.

4. PROCEDIMIENTO DE ENSAYE

Generalmente los materiales se reciben del campo a granel en camiones de volteo; por lo que antes de ensayarse se secan al sol, y una vez secos se procesan a través de mallas clasificadoras de tamaño.

4.1 Preparación de los especímenes

a) Probetas de 113 cm de diámetro

Como preparación del molde, se colocan entre la probeta y la cara interior del mismo, tres placas de tiras de poliestireno de alto impacto de 1 mm de espesor. Cada placa se pega con resistol sobre una hoja de papel envoltura, entre las cuales y el interior del cilindro se embadurna grasa para que se peguen. Esto es con el fin de disminuir la fricción entre cilindro y espécimen.

Las probetas para este cilindro de prueba, se forman con cuatro capas de 22 cm de espesor, cada capa se prepara pesando acumulativamente cada una de sus fracciones componentes y una vez pesada se mezcla. A continuación se carga en tres botes con descarga de falso fondo, los cuales se izan dentro del molde uno a la vez, hasta apoyarlos sobre la

Título: ENSAYE DE COMPACIDAD RELATIVA EN SUELOS GRANULARES GRUESOS

placa de fondo del cilindro o bien sobre la superficie de la capa antes colocada. Enseguida se opera el mecanismo de cierre de la compuerta de fondo, permitiendo al material salir; al mismo tiempo se levanta un poco el bote imprimiéndole un lento movimiento horizontal para mejorar la distribución del material de la capa y disminuir la segregación del mismo.

Ya colocada la capa en el cilindro de prueba y dependiendo del grado de compactación de proyecto buscado; se coloca la placa vibratoria antes descrita. Se aplica a cada capa un tiempo de compactación, que para el estado suelto es de cero o cinco segundos y para el más compacto de cinco minutos.

) Probetas de 30 cm de diámetro

También para este cilindro y con el mismo fin, se le colocan de la misma manera placas antifriccionantes, sólo varía el espesor del poliestireno que en este caso es de 1/3 mm.

En forma semejante se forman las probetas para el molde chico; el espesor de las capas en éste es de 7 cm. Cada capa ya pesada, se mezcla cuidadosamente en una charola y se deposita dentro del cilindro con un cucharón. De esta forma el material no se vierte, se permite fluir hacia afuera mientras se desplaza el cucharón, manteniéndolo con un pequeño ángulo respecto a la superficie de descarga.

Análogamente al molde grande, se compacta cada una de las capas por medio de la placa vibratoria mencionada en el inciso 3.2. Para el estado suelto no se compactan las capas, sólo se deposita el material de la forma antes descrita; y para el estado más compacto, se vibran las capas con la placa durante tres minutos.

5. MEDICIONES DEL VOLUMEN FINAL EN LOS CILINDROS DE PRUEBA

5.1 Cilindro de 113 cm de diámetro

- a) Colocación de un plástico de polietileno en la superficie final de la probeta formada.

Título: ENSAYE DE COMPACIDAD RELATIVA EN SUELOS GRANULARES GRUESOS

- b) Agregar la cantidad de agua necesaria, hasta formar una superficie horizontal en toda la probeta.
- c) Medición de la altura final por medio del limnómetro antes escrito. El cálculo del volumen final de la muestra, se determina por diferencia de volúmenes.

5.2 Cilindro de 30 cm de diámetro

La altura final de la probeta se mide directamente en seis puntos de la superficie, por medio de una regla metálica y un flexómetro. El volumen final también se determina por diferencia de volúmenes.

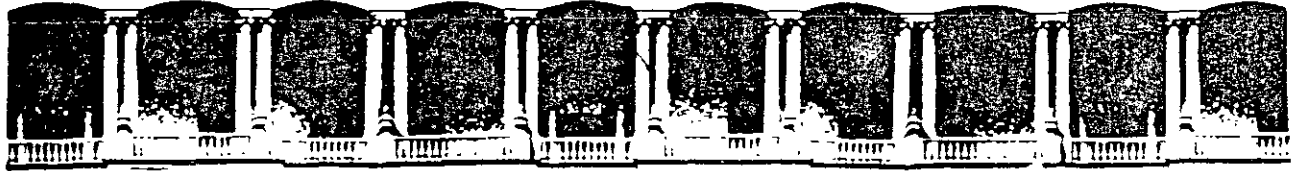
6. CURVA DE COMPACTACION

Para la obtención de la curva de compactación del material granular ensayado, se aplica el siguiente procedimiento:

- a) Formación de la probeta (cualquiera de los dos cilindros de prueba).
- b) Compactación de las capas, aplicando a cada una el mismo tiempo de vibrado en cada probeta y con la placa vibratoria respectiva.
- c) Elaboración de varias probetas, variando el tiempo de vibrado para determinar los puntos necesarios de la curva de compactación.

Tabla 1. Criterio de aceptación en la obtención de las densidades suelta y compacta para el cálculo de la Compacidad Relativa

Tipo de material	Diferencia aceptable entre dos resultados, expresada en porcentaje de su promedio
Arenas finas a medias	2,5
Arenas con grava	4,0



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“ANEXO”

Forma de Registro de Datos de la Prueba

**ING. JORGE CASTILLA CAMACHO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

ANEXO

Forma de registro de datos de la prueba

C. F. E. PRUEBA DE COMPACIDAD RELATIVA

Proyecto _____ Prueba N# _____ Fecha _____
 Banco _____ Operador _____
 Sondeo _____ Muestra N# _____ Localización _____
 Profundidad _____ m Descripción del suelo _____

Molde N# _____ Peso molde + base _____ kg
 Diámetro _____ cm Peso molde + base + ext. _____ kg
 Altura _____ cm Densidad en el lugar _____ kg/l
 Alt. ext. _____ cm Compacidad relativa _____ %
 Area _____ cm²
 Volumen _____ cm³

Obtención de la densidad seca compacta

Deter- minac.	Altura del espécimen (cm)					Molde, base y ext. * (kg)	Suelo seco y molde (kg)	Volumen suelo en molde (l)	Densidad seca (kg/l)
	1	2	3	4	Prom.				
1									
2									
3									
4									
5									

* incluye el peso del suelo

PVS: peso volumétrico seco

Densidad seca suelta

Determi- nación	Peso mol- de y base con suelo (kg)	Peso del suelo seco (kg)	Densidad seca (kg/l)
1			
2			
3			
4			
5			

Criterio de aceptación:

$$200(PVSi - PVSj)/(PVSi + PVSj)$$

Determinaciones elegidas
para aceptación:

Estado compacto $\begin{matrix} i & j \\ \square & \square \end{matrix}$
 Cumple: SI \square NO \square
 Estado suelto $\begin{matrix} i & j \\ \square & \square \end{matrix}$
 Cumple: SI \square NO \square

Fig. _____

VALOR RELATIVO DE SOPORTE

1. PROPOSITO

Este procedimiento tiene como propósito establecer una guía para determinar la calidad de los suelos en cuanto a valor de soporte se refiere, midiendo la resistencia a la penetración de un suelo compactado y sujeto a un determinado periodo de saturación.

2. ALCANCE

La prueba es aplicable a suelos compactados con su contenido de agua óptimo, utilizando el método Porter de compactación.

3. REFERENCIAS

3.1 SCT Normas de construcción. Muestreo y pruebas de materiales, Tomo IX. Parte primera. Capítulo 2. Edición 1981.

4. DEFINICIONES

Valor Relativo de Soporte (VRS). Es la relación que existe entre la resistencia que ofrece un suelo para ser penetrado una distancia de 2,54 mm, por un vástago rígido de 5,0 cm de diámetro y el valor de la carga estándar de 13,34 kN (1360 kg).

La relación entre la resistencia a la penetración y el valor de la carga estándar es adimensional y usualmente se expresa en por ciento.

Los laboratoristas, como ejecutores, son los responsables de su aplicación y el encargado o jefe del laboratorio es el responsable de la verificación de su aplicación en el laboratorio.

5. INSTRUCCIONES

5.1 Equipo mínimo requerido

El equipo empleado es el mismo que se utiliza para la prueba de compactación Porter. Además:

- Placa metálica circular perforada, con un vástago desplazable colocado al centro, sobre el cual se apoya el pie de un extensómetro.

- Un tripié metálico para sostener el extensómetro durante la saturación.
- Dos placas de carga con un diámetro ligeramente menor que el diámetro interior del molde Porter, con un orificio central de 5,2 cm de diámetro y una masa total de 6 kg.
- Un cilindro de acero para la prueba de penetración, de 5,0 cm de diámetro, que pueda sujetarse a la cabeza de carga de la máquina de compresión de la prueba Porter.
- Un tanque de lámina o mampostería de 30 cm de altura.
- Un extensómetro de carátula graduado en centésimos de milímetro (o milésimos de pulgada) con carrera de 25 mm (una pulgada).
- Hojas de papel filtro de 15,7 cm de diámetro.

5.2 Preparación de la muestra

Consiste en seleccionar, preparar y compactar una muestra de suelo a su densidad máxima y con su contenido de agua óptimo, utilizando el procedimiento Porter de compactación. Esta parte queda referida por tanto a la prueba Porter.

5.3 Ejecución de la prueba

1. Al espécimen compactado según el inciso anterior se le colocan, en la cara superior, una o dos hojas de papel filtro, la placa perforada y las placas de carga, y se introduce en el tanque de saturación. Sobre los bordes del molde se coloca el tripié con el extensómetro y se anota la lectura inicial de éste. Se mantiene al espécimen dentro del agua y se hacen lecturas diarias del extensómetro. Cuando se observa que cesa la expansión, se anota la lectura final del extensómetro y se retira del tanque el molde con el espécimen. El periodo de saturación varía por lo general entre tres y cinco días. La diferencia de lecturas final e inicial del extensómetro dividida entre la altura del espécimen antes de saturarlo y este cociente multiplicado por cien expresará el valor de la expansión en por ciento.
2. Se retira el espécimen del tanque de saturación, se le quitan el tripié y el extensómetro y con todo cuidado se acuesta, sin quitar las placas, dejándolo en esta posición durante tres minutos para que escurra el agua. Se retiran las placas y el papel filtro y a continuación se colocan las placas (placas de carga) nuevamente.
3. El espécimen se lleva a la prensa y se le coloca el cilindro de acero para la prueba de penetración, el cual debe pasar a través de los orificios de las placas de carga hasta tocar la superficie de la muestra. Se aplica una carga inicial no mayor que 98 N (10 kg) e inmediatamente después, sin retirar la carga, se ajusta el extensómetro de carátula para registrar el desplazamiento del cilindro.

4. Se procede a la aplicación de las cargas en pequeños incrementos continuos, procurando que la velocidad de desplazamiento del cilindro sea de 1,25 mm/min. Las cargas correspondientes a las penetraciones de: 1,27, 2,54, 3,81, 5,08, 7,62, 10,16 y 12,70 mm se anotan en la hoja de registro.

5. La carga registrada para la penetración de 2,54 mm se debe expresar en porciento de la carga estándar de 13,34 kN. Si la prueba estuvo bien ejecutada, el porciento así obtenido es el valor relativo de soporte correspondiente a la muestra ensayada.

6. Con el fin de saber si la prueba estuvo bien ejecutada, se dibuja la curva carga-penetración, anotando en las abscisas las penetraciones y en las ordenadas las cargas correspondientes registradas. Si esta curva es defectuosa, como la mostrada en la fig 1, ello es debido probablemente a que la carga inicial para empezar la prueba fue mayor que 98 N. En este caso, la prueba deberá repetirse. Si la curva de resistencia presenta en su inicio una concavidad hacia arriba, como se indica en la fig 2, deberá hacerse la siguiente corrección:

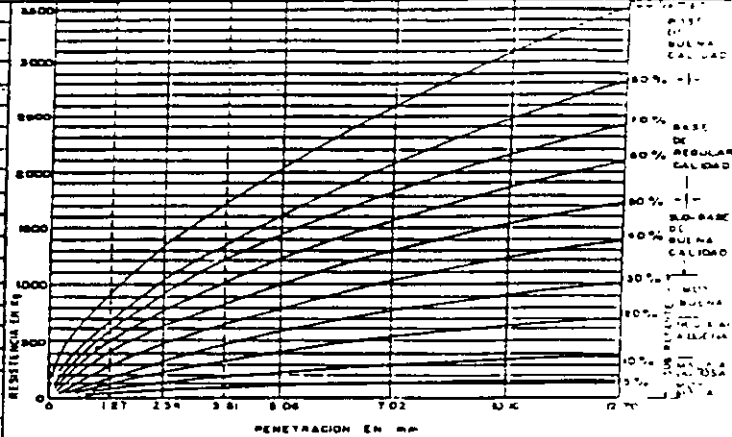
Dibújese una tangente a la curva en el punto de máxima pendiente (punto A), hasta cortar el eje de las abscisas en el punto B, que se tomará como nuevo origen. Márquense los puntos C, D, y E, que se tomarán como las penetraciones de 2,54, 5,08 y 7,62 milímetros, respectivamente; por lo tanto, las ordenadas C'C, D'D y E'E representarán las cargas corregidas para dichas penetraciones. El valor relativo de soporte de la muestra será el calculado con el valor de la ordenada C'C, expresado como porciento de la carga estándar de 13,34 kN.

C F C

**PRUEBA DE COMPACTACION
PORTER Y V.R.S.**

OBRA _____ FECHA _____
 BANCO _____ MUESTRA _____
 LOCALIZACION _____ OPERADOR _____

MOLDE No _____
 ESTACION KILOMETRO _____
 MOLDE + WM _____
 PESO MOLDE _____
 PESO W.M _____
 ALTURA MOLDE _____
 ALTURA FALTANTE _____
 ALTURA ESPECIMEN _____
 AREA DEL MOLDE _____
 VOL. EL ESPECIMEN _____
 P. VOL. M _____
 P. VOL. S.M _____
 % DE V.R.S. _____
 VR DE CAPSULA _____
 WM + CAP _____
 WS + CAP _____
 PESO DE CAP _____
 % DE HUMEDAD _____
PENETRACIONES
 1 27 PRESION _____
 2 54 _____
 3 81 _____
 5 08 _____
 7 62 _____
 10 16 _____
 2 70 _____
 1 27 Kgs. _____
 2 54 _____
 3 81 _____
 5 08 _____
 7 62 _____
 10 16 _____
 2 70 _____



OBSERVACIONES

LECTURA INICIAL _____ ALTURA ESPECIMEN _____
 LECTURA FINAL _____ % DE EXPANSION _____
 DIFERENCIA - _____
 OBSERVACIONES _____

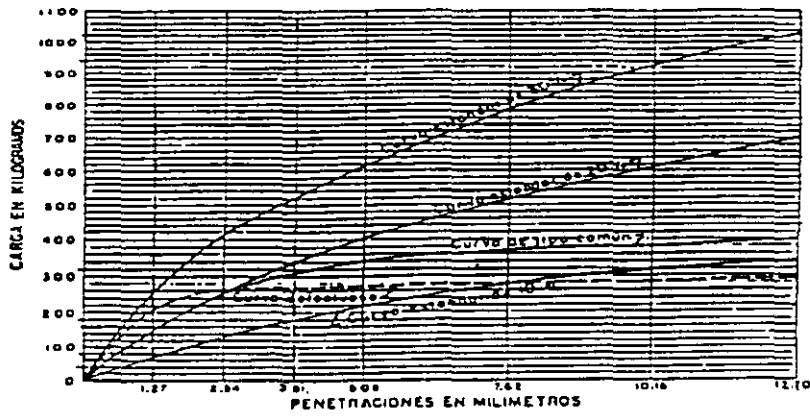


Fig. 1

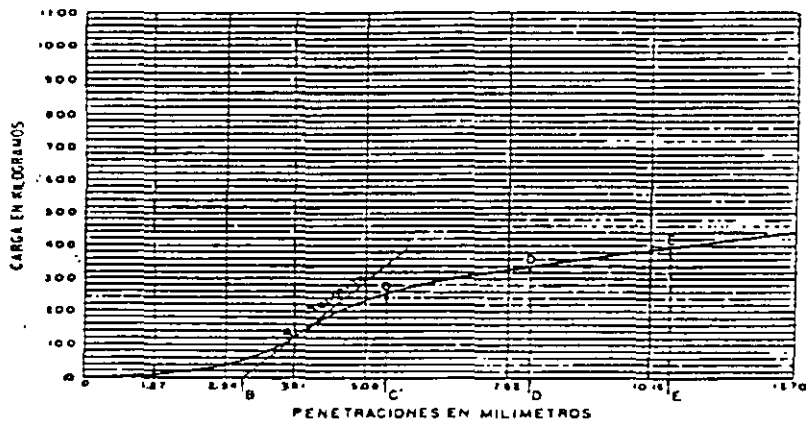


Fig. 2

CALAS VOLUMETRICAS CON CONO DE ARENA

1. PROPOSITO

El procedimiento del cono de arena permite determinar el peso volumétrico seco de un suelo en el sitio.

La prueba consiste en excavar una cala (pozo) en el suelo y obtener el peso de los sólidos secos contenidos en ella, determinándose al mismo tiempo el contenido de agua del material.

2. ALCANCE

Con el ensaye se podrá determinar en campo el peso volumétrico seco de suelos compactados artificialmente, de depósitos de suelos naturales, de mezclas de suelos y de otros materiales similares.

Los materiales deberán tener suficiente cohesión o atracción entre partículas de manera que se mantengan estables las paredes de la cala. Esta prueba se utiliza generalmente en suelos no saturados.

3. REFERENCIAS

- SARH, "Manual de Mecánica de Suelos", Ed. Gráfica Panamericana, 3a. ed., 1978.
- ASTM, "Parte 19, Soil and Rock; Building Stones", ASTM, 1982, Easton, Md., USA.

4. DEFINICIONES

Se denomina peso volumétrico seco al peso de las partículas sólidas y secas por unidad de volumen.

El peso volumétrico seco se calcula dividiendo el peso de los sólidos secos contenidos en la cala, entre el volumen de la misma.

Frecuentemente el peso volumétrico obtenido se utiliza como base de aceptación respecto a un peso volumétrico especificado. Este último se determina conforme a un ensaye estándar de laboratorio.

5. PROCEDIMIENTO

5.1 Equipo y materiales

1. Ochenta N de arena estándar de Ottawa (que pasa la malla No. 20 y es retenida en la malla No. 30), o cualquiera arena uniforme de granos redondeados, cuya granulometría sea parecida a la arena de Ottawa.
2. Dispositivo para determinación de volúmenes con el procedimiento del cono de arena que consiste de lo siguiente:
 - Cono, molde cilíndrico
 - Recipiente, con capacidad aproximada de 4 litros, al que se adapta el cono
 - Placa base perforada

Los detalles del dispositivo se muestran en la fig 1. Las dimensiones indicadas en ella son las mínimas aceptables para materiales que tienen un tamaño máximo de partículas de 50 mm y para una cala de 3000 cm³ de volumen, aproximadamente

Cuando el tamaño de las partículas es mayor a 50 mm se necesitan dispositivos y volúmenes de cala más grandes.

3. Balanza con capacidad mínima de 100 N y 0,050 N de precisión.
4. Balanza con capacidad de 20 N y 0,010 N de precisión.
5. Recipiente de 3 litros de capacidad, con tapa hermética.
6. Horno y desecador.
7. Molde metálico para la calibración de la arena.
8. Varios: papel de envoltura grueso, cápsulas grandes, charola de lámina, regla metálica para enrasar la superficie del suelo, cincel, martillo, espátula de cuchillo, nivel de burbuja, pico y pala.

5.2 Calibración

5.2.1 Calibración del cono y de la placa base

1. Se secan al horno 80 N de arena limpia.
2. Se llena el recipiente de vidrio con la arena seca y se pesa el conjunto con precisión mínima de 0,05 N. Se atornilla el cono al recipiente.
3. Se coloca el papel de envoltura sobre una superficie horizontal, plana y fija, y se pone la placa-base en el centro del mismo.
4. Se invierte el recipiente, y se coloca el cono en la escotadura de la placa-base.

5. Se abre rápidamente la válvula del cono y se espera a que la arena llene la perforación de la placa-base y el cono.
6. Se cierra la válvula. Aunque se abra o se cierre la válvula rápido, no se debe golpear el frasco ni el cono. Se invierte la posición del recipiente. Se desatomilla el cono y se pesan el recipiente y la arena que contengan.
7. Se calcula el peso de la arena utilizada para llenar el cono y la perforación de la placa-base.
8. Se repiten los pasos 2 a 7 las veces que sean necesarias hasta obtener resultados consistentes.

5.2.2 Calibración de la arena

1. Se llena el recipiente de 4 litros de capacidad con arena limpia y secada al horno. Se pesa el conjunto, con una precisión mínima de 0,05 N. Se atomilla el cono al recipiente.
2. Se coloca la placa-base sobre un molde metálico de calibración, aproximadamente del mismo tamaño y forma que las de la cala en el campo.
3. Se invierte el recipiente, y se coloca el cono en la escotadura de la placa-base. Se abre rápidamente la válvula del cono y se espera a que la arena llene el molde de calibración, la perforación de la placa-base y el cono.
4. Se cierra la válvula y se invierte la posición del recipiente. Se desatomilla el cono del recipiente.
5. Se pesa el recipiente y la arena que contenga.
6. Se calcula el peso de la arena requerido para llenar el molde de calibración, y el peso volumétrico seco de la arena, tal como se colocó en el molde de calibración.
7. Se repiten los pasos 1 al 6, el número de veces que sea necesario para verificar que la arena pueda ser colocada con el mismo peso volumétrico en calibraciones sucesivas.

Los resultados de la calibración se anotan en la Tabla 1.

5.3 Determinación del peso volumétrico en campo

1. Se llena el recipiente de 4 litros de capacidad con arena limpia y secada al horno, y se pesa con precisión mínima de 0,05 N. Se tapa el recipiente para evitar pérdidas de material durante el transporte.

2. Enrase a nivel la superficie del suelo en el sitio donde se va a hacer la determinación del peso volumétrico. Deberá cuidarse de remover la capa superficial de suelo, cuyo peso volumétrico no sea representativo del obtenido con el procedimiento de compactación.
3. Se coloca la placa-base sobre la superficie del suelo nivelada y enrasada.
4. Se excava el suelo a través de la perforación de la placa-base. La cavidad debe tener, aproximadamente, las mismas dimensiones que el molde utilizado para calibrar la arena. El volumen de la cavidad debe ser tan grande como sea práctico para minimizar el efecto de los errores y en ningún caso deberá ser menor que el volumen indicado en la Tabla 2.

TABLA 2

Tamaño máximo de partículas	Volumen mínimo de la cala, cm ³	Muestra mínima para contenido de agua, N
Malla No. 4	710	1,00
1/2"	1420	3,00
1"	2120	5,00
2"	2830	10,00

5. El material que se va extrayendo de la cala se deposita con cuidado en un recipiente hermético, el cual se tapa enseguida para evitar pérdida de humedad.
6. Se desatornilla la cubierta del recipiente con la arena calibrada y se atornilla en su lugar el cono. Se invierte el recipiente y se coloca el cono en la escotadura de la placa-base.
7. Se abre rápidamente la válvula del cono y se deja que la arena llene la cavidad en el suelo, la perforación de la placa-base y el cono.
8. Se cierra la válvula y se invierte el recipiente. Se reemplaza el cono por la tapa roscada del recipiente.
9. Se extrae la arena de la cavidad, y se rellena ésta con el material probado. La porción de la arena que no se haya ensuciado puede recuperarse para usarla en otras pruebas.
10. En el laboratorio, se desatornilla la tapa del recipiente y se pesa con la arena que contenga. Por diferencia de pesos se obtiene el del material que llena la cavidad, la placa y el cono. Con los datos de calibración se calcula el volumen de la cavidad.

11. Se pesa el suelo de la cala contenido en el recipiente hermético.
12. Se mezcla el material extraído y se separa una muestra para determinar su contenido de agua. El peso mínimo de la muestra para determinar su contenido de agua se indica en la Tabla 2.
13. Se calcula el peso volumétrico seco del material siguiendo la secuencia de la Tabla 3.

SUBGERENCIA DE GEOTECNIA Y MATERIALES
 DEPARTAMENTO DE MECANICA DE SUELOS
 OFICINA DE CIMENTACIONES
 CALAS VOLUMETRICAS CON CONO DE ARENA
 TABLA 1
CALIBRACIÓN DE LA ARENA

Descripción de la arena por calibrar: _____

VOLUMEN CONO Y PERFORACION PLACA

DETERMINACIONES
 PRIMERA SEGUNDA

Peso del recipiente + arena antes de llenar: _____ _____ N

Peso del recipiente + arena después _____ _____ N

Peso arena en cono y perforación de placa: _____ _____ N

PESO VOLUMETRICO SECO ARENA

Peso recipiente + arena _____ _____ N

Peso recipiente + arena después de llenar: _____ _____ N

Peso arena en cono, placa y molde: _____ _____ N

Peso arena contenida en el molde: _____ _____ N

DIMENSIONES DEL MOLDE

Altura: _____ m

Diámetro interior: _____ m

Volumen: _____ m³

PESO VOLUMETRICO SECO ARENA: _____ N/m³

SUBGERENCIA DE GEOTECNIA Y MATERIALES
DEPARTAMENTO DE MECANICA DE SUELOS
OFICINA DE CIMENTACIONES
CALAS VOLUMETRICAS CON CONO DE ARENA
TABLA 3
DETERMINACION EN CAMPO DEL PESO VOLUMETRICO

DATOS DE LOCALIZACION: _____

DESCRIPCION DEL MATERIAL: _____

VOLUMEN DE LA CAJA

Peso del recipiente + arena antes de llenar cala: _____ N
Peso del recipiente + arena después de llenar cala: _____ N
Peso arena en cala: _____ N
Volumen en cala: _____ m³

SUELO EXCAVADO

Peso suelo húmedo + tara: _____ N
Peso de la tara: _____ N
Peso suelo húmedo: _____ N

CONTENIDO DE AGUA

Peso suelo húmedo + tara: _____ N
Peso suelo seco: _____ N
Peso de la tara: _____ N
Contenido de agua: _____ N

RESULTADOS

Peso Volumétrico Seco: _____ N/m³
Peso Volumétrico Húmedo: _____ N/m³

OBSERVACIONES : _____

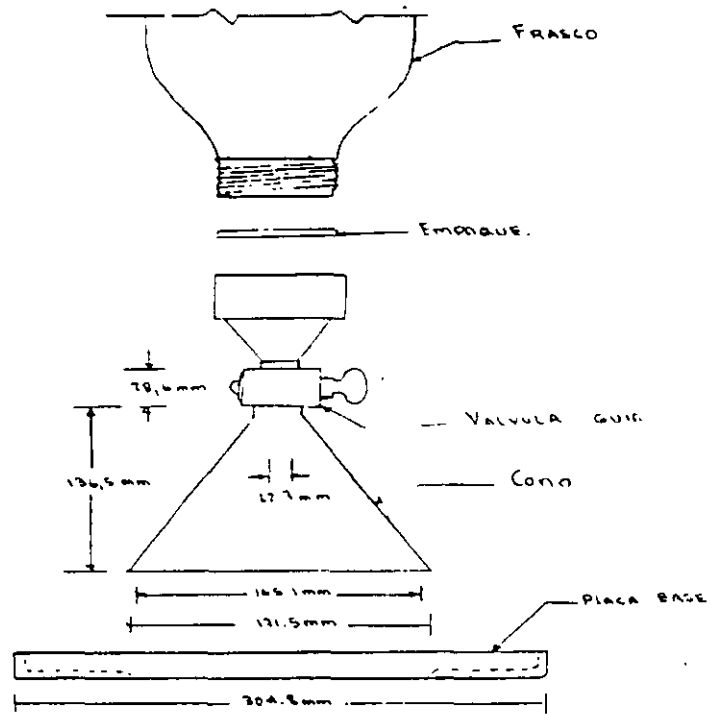


FIG. 1 DISPOSITIVO CONO DE ARENA

PROCEDIMIENTO PARA EL USO Y MANEJO DEL DENSIMETRO NUCLEAR CPN, MC-S-24

1. PROPOSITO

Establecer los lineamientos para el uso y manejo seguro del densímetro nuclear marca CPN, modelo MC-S-24, de tal manera que se cumplan estrictamente las normas de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS).

2. ALCANCE

El método del densímetro nuclear permite determinar el peso volumétrico y el contenido de agua "in situ" a suelos y agregados de suelos de 5 a 60 cm de profundidad en incrementos de 5 cm.

3. REFERENCIAS

- 3.1 Manual de Aseguramiento de Calidad de la Gerencia de Ingeniería Experimental y Control
- 3.2 Procedimiento PGIE-001 "Procedimiento para la preparación, emisión y revisión de procedimientos e instructivos.
- 3.3 Notas de curso de "Seguridad radiológica en el uso de medidores industriales con fuente radiactiva a nivel de encargado", Capacitación Avanzada, S.C.
- 3.4 Campbell Pacific Nuclear (CPN) Corporation, 1988 "MC-3 Portaprobe Operating Manual", Martinez, California, USA.

4. DEFINICIONES

Para fines de este procedimiento se proporcionan las siguientes definiciones:

Densímetro nuclear: Equipo para medir peso volumétrico y contenido de agua de materiales terreos, utilizando para ello dos fuentes radiactivas.

Radiactividad: Emisión, por parte de un átomo, de partículas subnucleares o radiación electromagnética.

Ión: Electrones, átomos o grupos de átomos que tienen carga eléctrica.

Fuente Radiactiva: Todo aquel material que posee radiactividad, que emite radiaciones.

POE. Personal Ocupacionalmente Expuesto: Aquel personal que en razón de su trabajo está expuesto a las emisiones de una fuente radiactiva.

Peso volumétrico total (Dn wet): Peso del suelo total, incluye sólidos, agua y aire, contenido en una unidad de volumen, se expresa en g/cm^3 .

Peso volumétrico seco (Dn Dry): Peso del suelo una vez secado por 24 horas a 105°C , contenido en una unidad de volumen, en g/cm^3 .

Peso volumétrico seco máximo (Md): Peso volumétrico seco que se obtiene al aplicar al suelo una energía especificada de compactación con el contenido de agua óptimo.

Contenido de agua óptimo (OMC): Es el contenido de agua del suelo con el que se obtiene el peso volumétrico seco máximo del mismo.

5. EQUIPO

El equipo opera por la emisión de radiación de dos fuentes radiactivas protegidas con doble sello de seguridad: una fuente de Cesium-137, emite rayos gamma para medición del peso volumétrico y la otra de Americium-241:Berilium, emite neutrones para la medición del contenido de agua.

El densímetro tiene dos vástagos. El vástago izquierdo contiene un detector GM. En el fondo del vástago derecho están localizadas las dos fuentes radiactivas. Inmediatamente arriba de las fuentes está el detector de neutrones lentos para la medición de contenidos de agua.

A continuación se relacionan los datos técnicos del aparato:

Marca	CPN
Modelo	MC-S-24

Fuente Radiactiva:

Rayos gamma	Cesio-137, con intensidad de 10 mCi (370 Mbq)
Neutrones	Americio 241/Berilio, con una intensidad de 50 mCi (1,85GBq)

Encapsulación	Cápsula de doble sello
Embarque	Material radiactivo Forma especial, NOS, UN2974 Índice de transporte 0,5 Etiqueta amarilla II

Rango:

Densidad	0,96 a $2,88 \text{ t/m}^3$
Contenido de agua	0 a 40% en volumen (0 a 26% en peso)

Precisión:

Densidad	0,011 t/m ³
Contenido de agua	0,3% en peso
Temperatura de operación	0 a 70°C
Potencia	Paquete de ocho baterías AA recargables.
Vida de las baterías	500 a 1000 ciclos de carga-descarga
Tiempo de recarga	14 horas
Pantalla	160 caracteres
Almacenamiento de datos	128 registros de resultados
Microprocesador	Proporciona lectura y almacenamiento directo de los datos.

6. SEGURIDAD

6.1 Almacenamiento

- a) El lugar para el almacenamiento del densímetro nuclear deberá estar dedicado exclusivamente para este fin.

Esto implica que no deberán almacenarse junto con el densímetro equipos y/o herramientas de otro tipo.

- b) El cuarto-almacén deberá contar con un sistema de seguridad apropiado que impida el acceso de personal no autorizado.

Únicamente el personal autorizado deberá tener la llave de acceso a este cuarto.

- c) En la puerta del cuarto-almacén deberá permanecer un rótulo con el símbolo internacional que indica la presencia de radiación y la siguiente leyenda:

"Prohibido el acceso a personal no autorizado"

Deberá explicarse al personal que labora en esa área las razones de las medidas de seguridad, de tal manera que se cree conciencia al respecto, pero sin que se llegue a una alarma infundada.

- d) El Encargado de Seguridad Radiológica deberá medir con el equipo portátil medidor de radiaciones los niveles de radiación radiológica en los alrededores del cuarto-almacén al menos cada tres meses. Estas mediciones se registrarán por escrito.

El nivel de radiación deberá ser menor que 2 mR/h. El medidor de radiaciones deberá calibrarse al menos cada doce meses. La calibración deberá hacerla una compañía autorizada por la CNSNS.

- e) Después de cada utilización del equipo, y antes de guardarlo en el almacén; el operador deberá medir las radiaciones alrededor del contenedor, para asegurarse de que no existen fugas de material radiactivo.

El resultado de estas mediciones deberá registrarse en una bitácora exprofeso.

6.2 Transporte

- a) El densímetro nuclear se deberá transportar dentro de un contenedor que cumpla con la categoría II amarilla.

El contenedor que viene de fábrica con el equipo cumple con esta norma. No deberá utilizarse otro tipo de contenedor. Deberá añadirse al contenedor un letrero que diga.

PELIGRO
"NO PERMANEZCA INNECESARIAMENTE CERCA DE ESTE EQUIPO"
"EL MANTENIMIENTO DE ESTE EQUIPO REQUIERE DE PERSONAL CALIFICADO Y PREVIAMENTE AUTORIZADO"

- b) Antes de subir el equipo al vehículo que lo transportará deberá verificarse lo siguiente
- 1) Que en la superficie del contenedor no existan niveles de radiación superiores 50 mR/h.
 - 2) Que el vehículo que lo transportará esté autorizado para hacerlo.
 - 3) Que el vehículo tenga en un lugar visible el siguiente letrero:

"ESTE VEHICULO TRANSPORTA MATERIAL RADIOACTIVO"
"NO PERMANEZCA CERCA DEL VEHICULO INNECESARIAMENTE"

- 4) Que dentro del vehículo se encuentre la hoja con la lista de qué hacer en caso de accidente.
- 5) Que dentro del vehículo se encuentren las siguientes herramientas:
 - Extinguidor
 - Banderolas
 - Señales luminosas
 - Seis postes porta-cordón de 1,1 m de altura
 - Cordón rojo para delimitar áreas
 - Dos letreros con la leyenda "PELIGRO, RADIACION"
 - Herramientas y llantas de refacción

- c) El contenedor deberá asegurarse perfectamente dentro del vehículo de tal manera que no exista riesgo de que se mueva por los movimientos de éste.
- d) Verifique, antes de que se vaya a iniciar el transporte, que en la cabina del vehículo no existan niveles de radiación superiores a 2 mR/h.

- e) El transporte del equipo sólo podrá ser hecho por personal autorizado por la CNSNS

6.3 Uso del equipo

- a) El densímetro nuclear sólo podrá ser utilizado, manejado y transportado por personal debidamente autorizado por la CNSNS. Este personal deberá haber recibido un curso de seguridad radiológica.
- b) El operador deberá evitar el estar innecesariamente cerca del equipo. Cuando no requiera manipular al equipo deberá alejarse al menos a 1 m.
- c) Todo operador deberá portar un dosímetro termoluminiscente personal cada vez que vaya a manejar, almacenar o transportar el equipo.

El operador contará con dos dosímetros. Mensualmente enviará al encargado de seguridad radiológica (ESR) el dosímetro que haya utilizado durante el mes. Este se ocupará de enviarlo a un laboratorio autorizado para que se obtenga la dosis recibida en el periodo.

Llevará un registro con las dosis parciales y acumuladas de cada operario.

- d) El ESR vigilará que ningún operario sobrepase las dosis equivalentes admisibles (LDE), estas son:

- 50 mSv (5 rem) por año
- 4 mSv (400 mrem) por mes
- 0,2 mSv (20 mrem) por día
- 2,5 mSv (2,5 mrem) por hora

En caso de que en un mes se supere el LDE, el operario deberá dejar de trabajar con el equipo hasta que su dosis equivalente acumulada promediada al mes esté dentro de los límites.

7. PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

7.1 Funciones de tecla

En la fig 1 se muestra el teclado de densímetro nuclear. En lo que sigue se explican las funciones de la diferentes teclas:

Fig. 1

	ID	RECALL	CLEAR	
ENTER	-	7 D	8 E	9 F
	%COMP	MAX	D BIAS	M BIAS
CLEAR	STEP			
	4	5	6	
	TIME	UNIT	STD	CALIB
START	0	1	2	3

Tecla	Función
START	Inicia un conteo
STEP	Actúa como tecla de cambio. Da el siguiente parámetro o pantalla.
CLEAR	Borra la entrada de datos si se presiona antes que ENTER. Detiene las mediciones en proceso. Muestra la pantalla anterior o las más recientes mediciones.
ENTER	Almacena los datos en la memoria. Da la exposición siguiente.
ID	Proporciona identificación de archivo a los datos registrados.
RECALL	Muestra los registros almacenados en memoria.
PRINT	Muestra el menú PRINT.
% COMP	Selecciona % de compactación para los cálculos de: Mw: Peso volumétrico máximo total Md: Peso volumétrico seco máximo
MAX	Pregunta los valores máximos de compactación en g/cm ³

D BIAS	Pregunta el valor de la desviación del peso volumétrico (\pm , en g/cm^3)
M BIAS	Pregunta el valor de la desviación del peso del agua por unidad de volumen (\pm , en g/cm^3)
TIME	Pregunta el ambiente de conteo: - Modo de tiempo fijo o de precisión constante - Nuevos valores de tiempo o precisión
STD	Muestra conteos estándares de peso volumétrico y peso del agua y pregunta por los nuevos conteos. Toma los nuevos conteos estándares.
CALIB	Una vez seleccionado el modo Profundidad Fija, pregunta la profundidad de prueba.

Las siguientes funciones se inician presionando la tecla STEP y sosteniendo la presión mientras se presiona la segunda tecla:

STEP+TIME	Pregunta la hora y fecha.
STEP+UNIT	Muestra el menú para seleccionar las unidades de medición y seccionar entre la pantalla de pesos volumétricos y la de conteos por minuto.
STEP+CALIB	Muestra el menú para seleccionar los coeficientes de autocalibración, o ambiente fijo o profundidad automática de las mediciones.
STEP+CLEAR	Limpieza maestra. Restituye directamente la pantalla principal.
ID, luego STEP+ID	Borra los registros de los datos almacenados

6.2 Configuración del aparato

El densímetro nuclear muestra las siguientes mediciones después de cada prueba:

1. **Dn wet** Peso volumétrico total, g/cm^3
2. **Dn H2O** Peso del agua por unidad de volumen, g/cm^3
3. **Dn dry** $\text{Dn wet} - \text{Dn H2O}$, g/cm^3
4. **%H2O** $(\text{Dn H2O}/\text{Dn dry}) \cdot 100$

- 5. Mw Peso volumétrico máximo total
- 6. Md Peso volumétrico seco máximo, g/cm³

El densímetro calculará ahora el % de compactación:

- 7. %Mw (Dn wet/Mw)*100
- 8. %Md (Dn dry/Md)*100

El operador puede meter desviaciones de peso volumétrico y peso del agua si es necesario.

- 9. +/- Valores de peso volumétrico, g/cm³
- 10. +/- Valor de peso del agua, g/cm³

Los parámetros siguientes se pueden configurar en el densímetro según la necesidad.

Parámetro	Rango		
Unidades	pcf, g/cm ³ , o cpm.		
precisión	Tiempo o precisión, y el valor: +/- g/cm ³	Seleccione modo a usar:	Tiempo o
% compactación	Md o Mw		
Md			
Mw	0 a 999,9		
Desviación			
Peso volumétrico			
Peso del agua	+99,9 a -99,9		

La entrada de los parámetros al densímetro se realizarán conforme a las instrucciones que siguen:

Acción	Resultado
1. Presione STEP+UNIT	Muestra el menú de unidades
2. Presione ENTER	Escoja unidades entre g/cm ³ o pcf
3. Presione CLEAR	Muestra las unidades seleccionadas
4. Presione ENTER	Escoja entre la pantalla de pesos volumétricos o conteos por minuto
5. Presione CLEAR	Exhibe la opción seleccionada

Parámetros de tiempo y precisión

1. Apriete TIME Se mueve el cursor al campo de tiempo en la pantalla.
2. Presione STEP Modo de tiempo o precisión se muestra en la pantalla.
3. Tecleé el nuevo valor Se almacena y muestra el nuevo valor.

Parámetros de % compactación y máximos.

1. Presione %COMP Se mueve en los campos de compactación Mw o Md.
2. Presione MAX Pregunta el nuevo máximo
3. Tecleé el valor y presione ENTER Muestra el valor y lo almacena.

Parámetros de desviación de peso volumétrico y peso del agua.

1. Presione D BIAS Mueve el cursor al campo de desviación de PV
2. Tecleé la desviación del PV y ENTER Muestra el valor y lo almacena.
3. Presione M BIAS El cursor se mueve al campo de desviación de peso del agua
4. Tecleé el nuevo valor y ENTER Muestra el nuevo valor y lo almacena.

7.3 Conteo estándar

Un conteo estándar se deberá realizar diariamente antes de iniciar las mediciones.

Para realizar un conteo estándar coloque el bloque de calibración en una esquina del contenedor cuidando de que queden perfectamente horizontales. Siente el densímetro en el bloque de calibración y verifique que sus cuatro patas entren en las guías del bloque. Ahora proceda como sigue:

Acción	Resultado
1. Presione STD	Muestra en pantalla los últimos datos de conteos estándar.
2. Presione la tecla START	El densímetro inicia un conteo de 256 muestras de un segundo. Un conteo toma aproximadamente 4,4 minutos.

Al finalizar el conteo, el medidor muestra y almacena los datos del conteo estándar. Verifique que los valores X_i del conteo estén entre 0,75 y 1,25 y que los cambios entre los valores anteriores y los actuales sean pequeños. Si los valores X_i están fuera de los límites antes señalados, repita el conteo hasta que estos valores sean aceptables.

7.4 Tomando una prueba

Antes de iniciar una prueba se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Acordone el sitio donde se vaya a trabajar en un área de al menos 3 x 3 y coloque los letreros de advertencia.

Esto evitará que personal ajeno se acerque innecesariamente al equipo. Además lo protegerá del tránsito de camiones y demás equipo pesado.

- Con el contador **geiger** verifique que en la superficie del equipo no haya niveles de radiaciones por arriba de los 2 mR/h. En caso contrario, se llevará el equipo a su almacén y se avisará de inmediato al Encargado de Seguridad Radiológica.
- En caso de que los niveles de radiación estén por debajo de los admisibles se procederá a realizar las pruebas.

Para tomar una prueba haga lo siguiente:

Acción	Resultado
1. Configure el medidor	Densímetro configurado.
2. Haga los dos agujeros en el sitio a probar.	Sitio preparado para la prueba.
3. Coloque el aparato en el sitio y baje los vástagos a la profundidad deseada.	Densímetro preparado para la prueba.
4. Presione START	Muestra la última profundidad de calibración.

5. Tecleé la nueva profundidad y ENTER

Inicia el conteo de la prueba.

Pantalla típica de una prueba

R1	1	225	1327
SF	ET 00:30		T0 1:00
gcc	wet	H20	dry
Dn	2,100	0,100	2,000
Pr	0,008	0,006	0,005
%		5,00	95,00
Md			2,105
Bi	0,0	0,0	

7.5 Almacenamiento y revisión de resultados

El aparato puede almacenar 128 registros de pruebas. La información puede ser revisada posteriormente o transferida a una computadora o impresora. Para almacenar los resultados de las pruebas proceda como se indica a continuación:

Acción	Resultado
1. Seleccione el número de registro entre 0 y 65535	
2. Presione ID, introduzca el número de registro.	Queda registrado el número.
3. Al finalizar la prueba presione ENTER	Los resultados son almacenados en un nuevo registro o agregados al registro
4. Para limpiar el espacio de almacenamiento presione ID y luego sosteniendo abajo STEP, presione ID.	El espacio del registro es completamente borrado.

Para revisar los resultados:

Acción

1. Presione RECALL. Con STEP puede moverse al siguiente registro.
2. Introduzca el número de registro deseado y presione ENTER.
3. Con STEP va de prueba en prueba dentro del registro.
4. Para moverse al siguiente registro presione CLEAR.

Resultado

Está en el registro deseado y muestra el resultado de la primera prueba.

Los resultados de las pruebas se muestran en el orden que fueron tomadas.

Ahora puede cambiarse al siguiente registro con STEP.

PROCEDIMIENTO DE CONO HOLANDES

1. OBJETIVO

- 1.1 Este procedimiento describe cómo determinar la resistencia de punta y fricción lateral que son componentes de la resistencia a la penetración que desarrolla una barra con punta al ser hincada en el suelo.
- 1.2 Este procedimiento es aplicable en penetrómetros de punta y de punta-fricción del tipo mecánico y eléctrico. No se incluye la interpretación de resultados.
- 1.3 Los penetrómetros mecánicos que se describen en este procedimiento operan de manera incremental utilizando un penetrómetro telescópico lo cual resulta en una medición de la resistencia en una posición estática. Las restricciones de diseño de los penetrómetros mecánicos impiden una completa separación de la resistencia de punta y la fricción lateral. Los penetrómetros eléctricos avanzan continuamente y se puede medir por separado la resistencia de punta y lateral.

Las diferencias en forma y método de avance entre distintos tipos de cono influyen de manera significativa en los resultados obtenidos.

2. ALCANCE

- 2.1 Este procedimiento proporciona información sobre las propiedades ingenieriles del suelo que ayudarán en el diseño y construcción de obras de tierra y cimentaciones de estructuras.
- 2.2 Este procedimiento prueba al suelo *in situ* y no obtiene muestras. la interpretación de resultados de este procedimiento requiere conocimiento previo del tipo de suelo penetrado. Generalmente, los ingenieros obtienen esta información de perforaciones paralelas con muestreo y a veces la información o experiencia local evitan hacer sondeos con recuperación.
- 2.2 Los ingenieros frecuentemente correlacionan los resultados de esta prueba con resultados de laboratorio u otro tipo de pruebas de campo, o directamente con el comportamiento de la estructura. La exactitud de las correlaciones dependerán del tipo de suelo involucrado.
- 2.4 La mayoría de los ingenieros con experiencia en trabajos fuera de costa encuentran este procedimiento adecuado para la exploración en el fondo marino.

3. REFERENCIAS

3.1 **ASTM 3441-86.** Standar Test Method for Deep, Quasi-Static, cone and friction-cone penetration test of soil.

4. DEFINICIONES

4.1 **Cono.** La punta en forma de cono de penetrómetro, sobre la cual se desarrolla la resistencia por punta.

4.2 **Penetrómetro de punta.** Instrumento en forma de barra cilíndrica con punta cónica diseñada para penetrar suelo y roca suave y medir la resistencia de punta.

4.3 **Resistencia de punta- q_c .** La resistencia a la penetración desarrollada por el cono, igual a la fuerza vertical aplicada al cono dividida entre el área horizontal proyectada.

4.4 **Sondeo de cono.** La serie entera de penetraciones del cono en un sitio cuando se usa un penetrómetro.

4.5 **Penetrómetro eléctrico.** Un penetrómetro que utiliza transductores de fuerza eléctricos dentro de la punta no telescópica del penetrómetro.

4.6 **Penetrómetro de punta y fricción.** Un penetrómetro de punta con la capacidad adicional de poder medir fricción lateral.

4.7 **Relación de fricción R_f .** El cociente entre la resistencia lateral y la resistencia de punta expresada en porciento.

4.8 **Resistencia por fricción f_s .** La resistencia a la penetración desarrollada por la funda de fricción, igual a la fuerza vertical aplicada a la funda entre su área.

4.9 **Funda de fricción.** Una sección de la punta del penetrómetro sobre la cual se desarrolla la fricción local.

4.10 **Barras interiores.** Barras que deslizan dentro de las barras de hincado para extender la punta de los penetrómetros mecánicos.

4.11 **Penetrómetro mecánico.** Un penetrómetro que utiliza un juego de barras interiores para operar la punta telescópica y transmitir la fuerza a la superficie para ser medida.

4.12 **Punta de penetrómetro.** La sección final del penetrómetro que contiene los elementos activos que miden la resistencia del suelo de punta y fricción.

4.12.1 **Punta de penetrómetro.** La sección final del penetrómetro que contiene los elementos activos que miden la resistencia del suelo de punta y fricción.

- 4.13 **Barras de hincado.** Los tubos de pared gruesa que se usan para avanzar el penetrómetro a la profundidad requerida.

5. INSTRUCCIONES

5.1 Equipo

5.1.1 Generalidades

- 5.1.1.1 **Cono.** El cono debe tener un ángulo en la punta de $60^{\circ} (\pm 5^{\circ})$ y un diámetro en la base de $33,7 \pm 0,4$ mm, lo que resulta en un área horizontal proyectada de 10 cm^2 . La punta del cono debe tener un radio menor que 3 mm.

Nota: Se pueden usar conos con áreas más grande para incrementar la sensibilidad en suelos blandos. La experiencia con conos eléctricos de 5 cm^2 y 20 cm^2 muestra que se obtienen datos similares que los conos de 10 cm^2 cuando se tiene la misma geometría.

- 5.1.1.2 **Funda de fricción.** Tiene el mismo diámetro exterior ($\pm 0,5$ a $-0,0$ mm) que la base del cono. Ninguna parte de la punta del cono debe proyectarse fuera del área del diámetro de la funda. La superficie de la funda será de $150 \text{ cm}^2 \pm 2\%$.

- 5.1.1.3 **Acero.** La punta y la funda de fricción del cono deben ser hechas con un acero de tipo y dureza adecuados para resistir la abrasión del suelo. La funda de fricción debe tener y mantener en uso una rugosidad de $0,5 \mu\text{m}$, AA, $\pm 50\%$.

- 5.1.1.4 **Barras de hincado.** Hechas de acero adecuado, estas barras deben tener una sección adecuada para sostener sin pandearse la carga requerida para hincar el penetrómetro. Estas deben tener un diámetro exterior no mayor que el diámetro de la base del cono en una longitud de al menos 0,4 m arriba de la base, o, en el caso del penetrómetro de punta y fricción al menos 0,3 m arriba de la parte superior de la funda de fricción. Cada una de las barras de hincado debe tener el diámetro interior constante. Deben acoplarse una a otra de modo de formar una sarta rígida de varillaje con un eje recto continuo.

- 5.1.1.5 **Barras interiores.** Los penetrómetros mecánicos requieren una sarta de barras adicional, de acero u otra aleación dentro de las barras de hincado. Las barras interiores debe tener un diámetro exterior constante con una rugosidad, excluyendo ondulamiento,

menor de $0,25 \mu\text{m}$ AA. Deben tener la misma longitud que las barras de hincado ($\pm 0,1$ mm) y una sección adecuada para transmitir la resistencia del cono sin

pandearse o algún otro daño. El espacio entre las barras interiores y las barras de hincado debe estar entre 0,5 y 1,0 mm.

5.1.1.6 Exactitud de las mediciones. Es necesario tener la instrumentación de medición de fuerza adecuada para obtener medidas dentro del 5% de valores correctos.

Nota: En trabajos fuera de costa es recomendable tener sistemas adicionales de instrumentación para asegurar la exactitud mencionada y el buen funcionamiento de los sistemas remotos involucrados.

5.1.2 Penetrómetros mecánicos

5.1.2.1 El mecanismo deslizante en la punta del penetrómetro mecánico debe permitir un movimiento descendente del cono en relación con las barras de hincado al menos de 30,5 mm.

Nota: A ciertas combinaciones de profundidad y resistencia de punta, la compresión elástica de las barras interiores puede exceder la carrera descendente que la máquina puede aplicar a las mismas.

En este caso, la punta no se extenderá y la lectura de cargas aumentará elásticamente hasta el final de la carrera del gato y tendrá un salto abrupto cuando se haga el contacto con las barras de hincado.

5.1.2.2 El diseño de la punta del penetrómetro mecánico debe incluir alguna protección contra la penetración del suelo al mecanismo deslizante y afectar los componentes de la resistencia.

5.1.2.3 Penetrómetro de punta. En la fig 1 se muestra el diseño y accionamiento de una punta de penetrómetro mecánico. Arriba de la punta se añade una capa de diámetro reducido para evitar la intrusión de suelo.

NOTA. Se puede desarrollar una cantidad importante de fricción lateral en esa capa e inclinarse en la resistencia de punta.

5.1.2.4 Penetrómetro de fricción y punta. En la fig 2 se muestra el diseño y accionamiento de la punta de un penetrómetro de fricción y punta. La parte inferior de la punta incluye una capa a la cual se pega el cono, avanza primero hasta que el flanco embona en la funda de fricción y entonces ambos avanzan.

5.1.2.5 Equipo de medición. Mida la resistencia a la penetración en la superficie con un aparato adecuado tal como una celda hidráulica o eléctrica o un anillo de carga.

5.1.1 Penetrómetros eléctricos

5.1.3.1 Penetrómetro de punta. La fig 3 muestra un diseño para la punta de un penetrometro eléctrico. La resistencia en la punta se mide a través de un transductor de fuerza colocado en la misma. Un cable eléctrico u otro sistema adecuado transmite las señales del transductor al sistema de almacenamiento de datos. Los penetrómetros eléctricos permiten el avance continuo y almacenamiento de datos en cada intervalo de hincado de las barras.

5.1.3.2 Penetrómetro de fricción y punta. La funda de fricción no debe estar más de 10 mm arriba de la base del cono. En la fig 4 se muestra un diseño de este tipo de penetrómetros.

5.1.3 Otros penetrómetros. Los penetrómetros eléctricos pueden incluir otros transductores además de los de medición de la fricción en la funda. De los más comunes son los inclinómetros para ayudar en la determinación de la verticalidad del cono y piezómetros para proporcionar información adicional sobre el comportamiento del subsuelo.

5.1.4 Máquina de hincado. La máquina debe proveer una carrera continua, de preferencia con una longitud mayor a la de una barra de hincado. La máquina debe avanzar la barra a una velocidad constante mientras la magnitud de la fuerza requerida fluctúa.

NOTA. Los sondeos profundos requieren una capacidad de al menos 5 toneladas. Las máquinas modernas tienen capacidades hasta de 20 toneladas.

NOTA: El tipo de reacción que se utilice puede afectar la resistencia a la penetración medida, particularmente en la superficie o en estratos cercanos a ésta.

5.2 Ejecución

5.2.1 Coloque la máquina en posición vertical lo más prácticamente posible.

5.2.2 Velocidad de penetración. Mantenga una velocidad de penetración de 10 a 20 mm/s \pm 25% cuando se obtengan datos de resistencia. Entre las pruebas se pueden utilizar otras velocidades.

NOTA. La velocidad de 10 mm/s permite al operador leer correctamente los valores de resistencia cuando se utiliza el penetrómetro mecánico de fricción-punta, la velocidad de 20 mm/s es adecuada cuando se utiliza el penetrómetro mecánico de punta y permite una correcta operación del cono eléctrico. El estándar europeo requiere 20 mm/s.

NOTA: Velocidades de penetración mayores o menores que la estándar se pueden utilizar en circunstancias especiales, tales como cuando se mide la presión de poro. En estos casos debe anotarse en el registro de la prueba.

NOTA: Las presiones de poro que se generan adelante o alrededor de la punta pueden influir de manera importante en la medición de q_c y f_s . El piezocono con capacidad de hacer ambas mediciones ha mostrado ser útil en estos casos.

5.2.3 Penetrómetro mecánico

5.2.3.1 Penetrómetro mecánico de punta. (1) Avance la punta del penetrómetro hasta la profundidad de prueba requerida aplicando la suficiente carga sobre las barras de hincado; y (2) aplique la carga en las barras interiores para extender la punta del penetrómetro. Obtenga la resistencia de punta en un punto especi-

fico durante el movimiento descendente relativo de las barras interiores respecto a las barras de hincado estacionarias. Repita el paso 1. Aplique suficiente carga en las barras de hincado para retraer la punta extendida y avance hasta la nueva profundidad de prueba. Repitiendo este ciclo de dos pasos obtenga la resistencia a distintas profundidades. Los incrementos en la profundidad no deben exceder en general 203 mm.

5.2.3.2 Penetrómetro de punta y fricción. Utilice este penetrómetro como se describió anteriormente, pero obtenga dos valores de resistencia durante el paso (2) (figs 2 y 5). Primero obtenga la resistencia durante la fase inicial de extensión. Cuando la parte inferior de la punta alcance y sale la funda de fricción, obtenga una segunda medida de la resistencia total de la punta más la funda de fricción. Al restar se tiene la resistencia de la funda.

NOTA. Debido a la estratificación del subsuelo, la resistencia de la punta puede variar durante el movimiento adicional descendente de la misma para obtener la resistencia de la funda.

NOTA. La fricción del suelo a lo largo de la funda proporciona una carga adicional arriba del cono y puede incrementar la resistencia por arriba de la medida durante la fase inicial de extensión de la punta de una cantidad desconocida, pero probablemente en pequeña cantidad. Ignore este efecto.

5.2.3.3 Recopilación de datos. Para obtener resultados reproducibles en pruebas de cono, deben utilizarse sólo las lecturas que se realicen en un punto definido durante el movimiento descendente de la parte superior de las barras interiores respecto a la parte superior de las barras de hincado. Debido a la compresión elástica de las barras interiores, este punto, comúnmente, no debe encontrarse a menos de 25 mm del movimiento aparente de las barras interiores. Cuando se utilicen penetrómetros de punta y fricción, el punto debe ser justo antes de que la punta enganche la funda de fricción.

Nota. En la fig 5 se muestra cómo la carga en la celda hidráulica puede variar durante la extensión de la punta del penetrómetro de punta y fricción.

5.2.3.4 Obtenga las lecturas de punta y fricción tan rápido como sea posible después del brinco que se muestra en la fig 5. El operador no debe reportar datos de punta y fricción cuando sospeche que la resistencia de la punta está cambiando abrupta o erráticamente.

5.2.4 Penetrómetros eléctricos. Cuando se utilicen penetrómetros eléctricos, inserte el cable eléctrico a través de la barras de hincado.

5.2.4.1 Obtenga las primeras lecturas del cono con la punta del penetrómetro colgando libremente en aire o agua y a la sombra y después de una pequeña penetración inicial. Pruebe que la temperatura en el fondo de la perforación sea la misma que la de la punta del cono.

5.2.4.2 Obtenga la resistencia de la punta y fricción continuamente o a intervalos no mayores de 203 mm.

5.2.4.3 Al final del sondeo, obtenga una serie de datos como se menciona en 6.2.4.1 para verificar con las lecturas iniciales. Si esta verificación no es correcta, deseche los resultados del sondeo.

5.3 Reporte de Resultados

5.3.1 Gráfica de la resistencia de punta q_c . Todos los sondeos de cono deben presentarse con la gráfica de variación de resistencia con las distintas profundidades, estos puntos pueden unirse con líneas rectas como una aproximación para una gráfica continua.

5.3.2 Gráfica de la resistencia por fricción f_s . Además de la gráfica de la resistencia por punta, el reporte puede incluir una gráfica adyacente o superpuesta de la resistencia por fricción o la relación de fricción o ambas con la profundidad. Utilice la misma escala para todas las gráficas.

5.3.3 Gráfica de la relación de fricción. Si el reporte incluye descripción del subsuelo estimada a partir de la relación de fricción la gráfica de esta relación necesariamente tendrá que presentarse.

5.3.4 Si se utilizan piezoconos también deberá incluirse la gráfica de la variación de presión de poro con la profundidad.

5.3.5 El operador debe incluir dentro de su reporte, su nombre, localización y nombre del trabajo, fecha del sondeo, número del sondeo, coordenadas de localización, y elevación del piso y nivel de agua (si se tiene). El reporte también debe incluir notas respecto al tipo de máquina utilizada, tipo de penetrómetro utilizando información de la calibración, verificación del cero, el método utilizado para

proporcionar la reacción, si se utilizó un reductor de fricción, condiciones de las barras y punta antes y después de la prueba. Asimismo si por alguna razón la prueba se ejecuta de manera diferente a lo descrito en este procedimiento también deberá reportarse.

Personal familiarizado con este tipo de prueba estima su precisión de la siguiente manera:

Penetrómetros mecánicos. Desviación estándar de 10% en q_c y 20% en f_s

Penetrómetros eléctricos. Desviación estándar de 5% en q_c y 10% f_s .

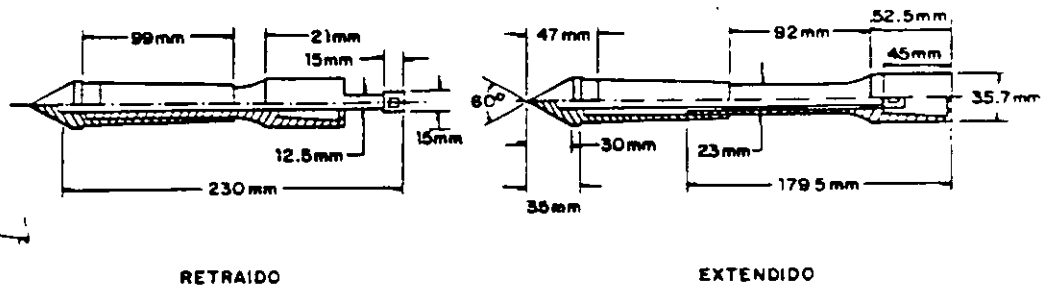


FIG. 1.- EJEMPLO DE UN PENETROMETRO MECANICO DE PUNTA

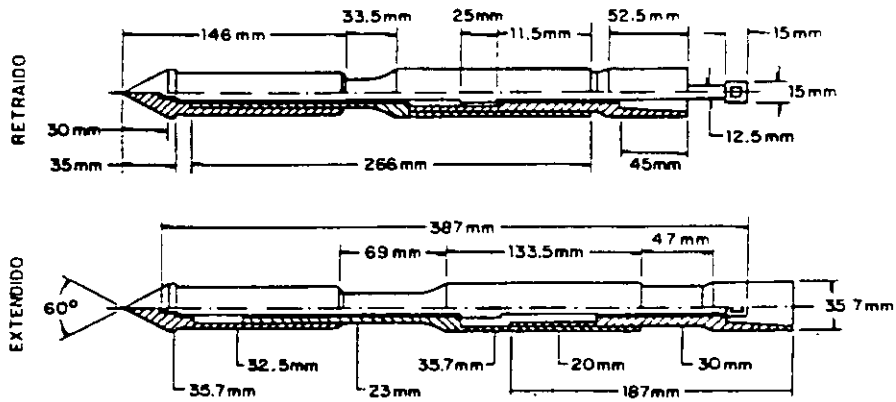
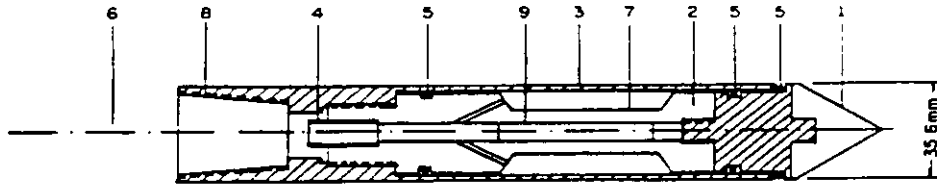
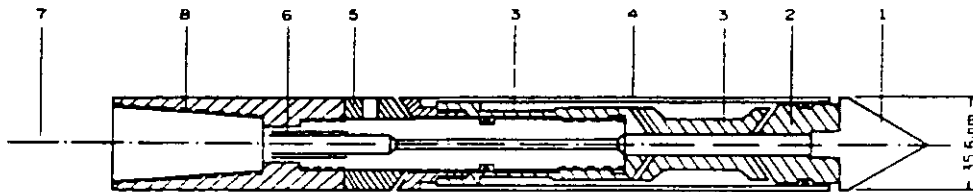


FIG. 2.- EJEMPLO DE UN PENETROMETRO MECANICO DE PUNTA Y FRICCION



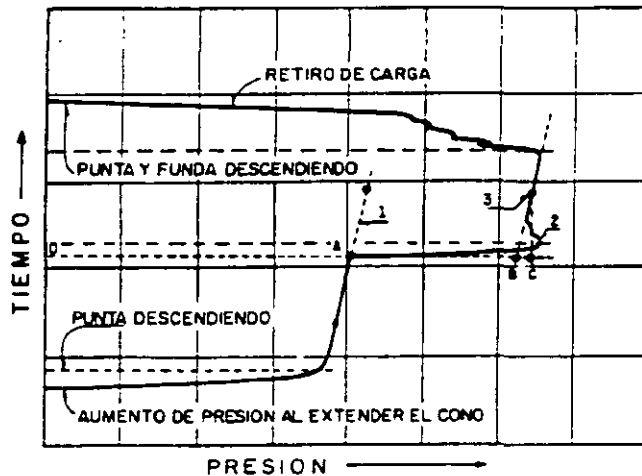
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1 PUNTA CONICA | 5 AROSELLO |
| 2 CELDA DE CARGA | 6 CABLE |
| 3 CAPA PROTECTORA | 7 TRANSDUCTORES |
| 4 EMPAQUE A PRUEBA DE AGUA | 8 CONECCION CON LAS BARRAS |
| | 9 INCLINOMETRO |

FIG. 3.- PENETROMETRO ELECTRICO DE PUNTA



- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1 PUNTA CONICA | 5 AROSELLO |
| 2 CELDA DE CARGA | 6 EMPAQUE A PRUEBA DE AGUA |
| 3 TRANSDUCTORES | 7 CABLE |
| 4 FUNDA DE FRICCION | 8 CONECCION CON LAS BARRAS |

FIG. 4.- PENETROMETRO ELECTRONICO DE PUNTA Y FRICCION



- 1.- PROBABLE CAMBIO EN LA RESISTENCIA DE PUNTA PASANDO EL PUNTO A
- 2.- BRINCO TEMPORAL EN LA PRESION DEBIDO A LA ACELERACION DE LA FUNDA DE FRICCION Y LA CONVERSION DE FRICCION ESTATICA A FRICCION CINEMATICA
- 3.- PRIMER PUNTO DONDE EL OPERADOR PUEDE OBTENER LECTURAS

NOTA: "D-A" REPRESENTA LA LECTURA CONCRETA DE LA PUNTA ANTES DEL BRINCO EN LA PRESION ASOCIADA CON EL ENGANCHE DE LA FUNDA DE FRICCION DURANTE LA EXTENSION CONTINUA DESCENDENTE DE LA MISMA. "A-B" ES RESISTENCIA DE FRICCION CORRECTA SI LA FUNDA PUDIERA ENGANCHAR INSTANTANEAMENTE. SIN EMBARGO, EL OPERADOR NO PUEDE LEER NINGUNA LECTURA HASTA EL PUNTO "C". DEBIDO A ESTA ESPERA FORZADA, EL OPERADOR INTRODUCE UN ERROR DE "B-C". EL OPERADOR DEBE TOMAR LECTURA TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE DESPUES DEL BRINCO PARA MINIMIZAR ESTE ERROR CAMBIOS ABRUPTOS EN LA RESISTENCIA DE PUNTA PUEDEN HACER ESTE ERROR INACEPTABLE.

FIG. 5.- CAMBIOS DE PRESION EN CELDA DE CARGA HIDRAULICA EN LA PARTE SUPERIOR DE LAS BARRAS INTERIORES DURANTE UN EJEMPLO DE EXTENSION DE UN PENETROMETRO MECANICO DE PUNTA Y FRICCION.

PRUEBA DE PENETRACION UTILIZANDO EL CONO DINAMICO

1. OBJETIVO

Se describe aquí el procedimiento general de hincado dinámico de un cono de acero no recuperable con objeto de medir resistencia a la penetración del suelo.

2. ALCANCE

- 2.1 Este método de exploración no proporciona muestras de suelo para ensayos de laboratorio.
- 2.2 Este método de exploración se utiliza conjuntamente con el método de penetración estándar y ha mostrado ser de gran utilidad sobre todo en materiales granulares por su buena correlación con el valor N de penetración estándar.

3. REFERENCIAS

- 3.1 ASTM D 1586. Prueba de penetración estándar y muestreo de suelos con tubo partido.

4. DEFINICIONES

- 4.1 **Yunque.** Parte del sistema de hincado a través de la cual el martinete golpea y transmite su energía a las barras de perforación.
- 4.2 **Malacate.** Tambor rotatorio en el sistema cuerda-malacate alrededor del cual el operador enrolla una cuerda Para levantar y dejar caer el martinete apretando o aflojando alrededor del mismo.
- 4.3 **Barras de perforación.** Barras que se usan para transmitir la fuerza hacia abajo y la torsión a la broca de perforación durante la ejecución de sondeos.
- 4.4 **Sistema de hincado.** Compuesto por el martinete, guía de caída del martinete, yunque y sistema de caída del martinete.
- 4.5 **Martinete.** Parte del sistema de hincado que consiste en una masa golpeadora de $64,7 \pm 1$ kg que continuamente es levantada y soltada para proporcionar la energía que lleva a cabo el muestreo y la penetración.

- 4.6 **Sistema de caída del martinete.** Parte del sistema de hincado con el cual el operador lleva a cabo el levantamiento y la caída del martinete para producir el golpe.
- 4.7 **Guía de caída del martinete.** Parte del sistema de hincado usada para guiar el martinete.
- 4.8 **NC.** El número de golpes obtenidos en cada intervalo de 15 cm.
- 4.9 **Valor de NC.** El número de golpes representando la resistencia del suelo a la penetración. Este valor se reporta en número de golpes necesario para hincar el cono cada 30 cm.
- 4.10 **Número de vueltas del cable.** El ángulo de contacto total ente el cable y el malacate cuando el operador suelta el cable, dividido entre 360° .

5. INSTRUCCIONES

5.1 Equipo

- 5.1.1 **Barras de perforación.** Se deben utilizar barras de acero machimbradas ras a ras para conectar el cono al sistema de hincado. La barra deberá tener una rigidez (momento de inercia) igual o mayor que una barra de acero, la cual tiene un diámetro exterior de 41,2 mm y un diámetro interior de 28,5 mm).
- 5.1.2 **Cono de acero no recuperable.** El cono que se hinca es de acero y se pierde después de cada perforación. Sus dimensiones y geometría se muestran en la fig 1.
- 5.1.3 **Martinete y yunque.** El martinete debe pesar 635 ± 10 N, y debe ser de una masa rígida y sólida. El martinete golpeará el yunque y hará contacto de acero con acero cuando éste se suelte. Se debe usar una guía para la caída libre del martinete. Por razones de seguridad se recomienda el uso de martinetes con el yunque interno, fig 1.

5.2 Ejecución

- 5.2.1 Se conectará el cono de acero a las barras de perforación firmemente previo al hincado. Deberá contarse con la información previa de sondeos de penetración estándar para realizar las correlaciones.
- 5.2.2 El sondeo se avanzará gradualmente para permitir el ensaye continuo o intermitente. Se contará el número de golpes requerido para avanzar cada tramo de 15 cm y se reportará el valor NC y NC similar al valor N y N de la prueba de penetración estándar.

- 5.2.3** Hincar el cono con golpes del martinete con una altura de caída de $0,76 \text{ m} \pm 25 \text{ mm}$
Conviene tener marcada de manera permanente la altura de caída.
- 5.2.4** La prueba se suspende hasta que ocurra cualquiera de las siguientes situaciones:
- 5.2.4.1** Se han aplicado 50 golpes en cualquiera de los 3 tramos de 15 cm.
- 5.2.4.2** Se han aplicado un total de 100 golpes sin penetrar 45 cm.
- 5.2.4.3** El cono no se hinca apreciablemente con la aplicación de 10 golpes consecutivos.
- 5.2.5** El malacate debe estar libre de óxido, aceite o grasa, tener un diámetro en el rango de 150 a 250 mm. Este debe operarse a una velocidad mínima de rotación de 100 rpm.
- 5.2.6** No se pueden utilizar más de $2 \frac{1}{4}$ vueltas de cable durante la ejecución de la prueba.
- 5.2.7** Al terminar el sondeo retirar las barras de perforación y proceder a realizar un nuevo sondeo. El cono queda perdido en el subsuelo.

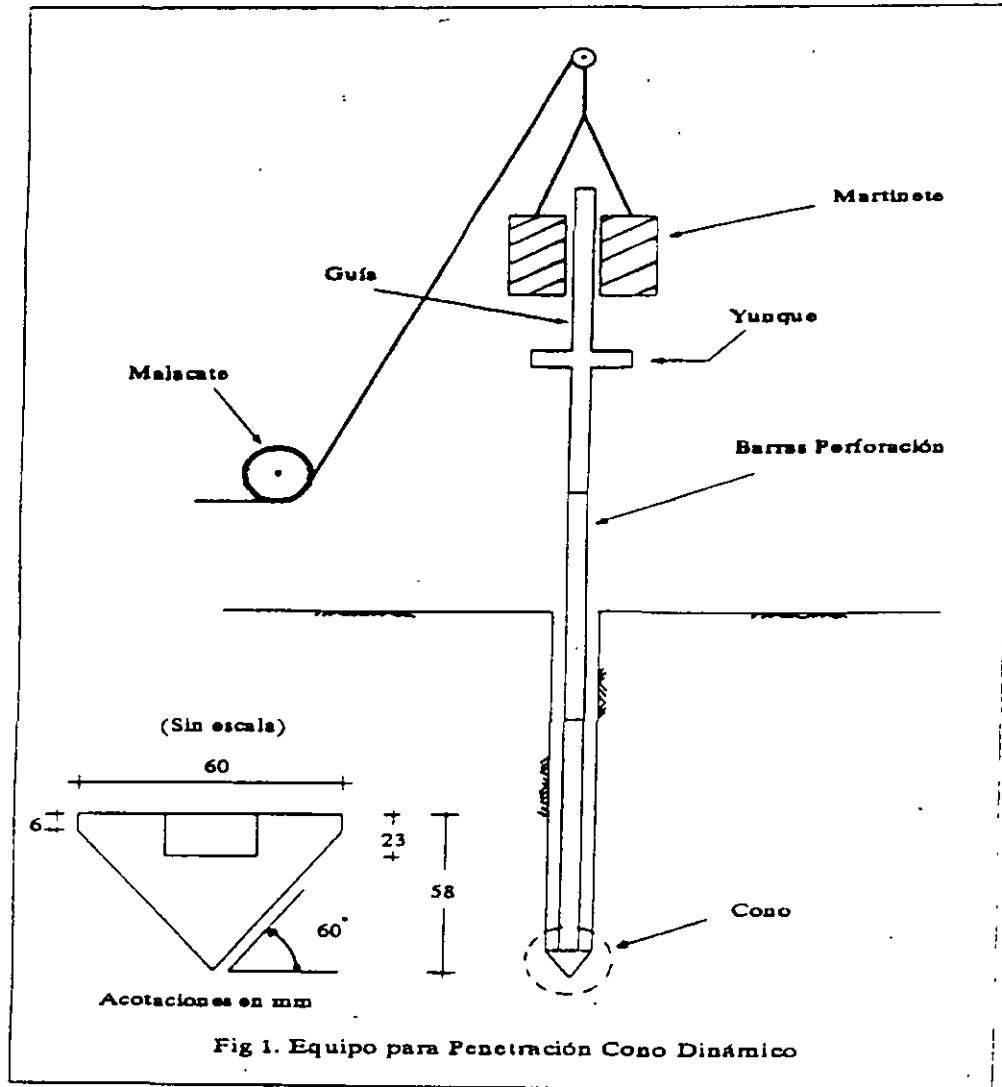
5.3 Presentación

- 5.3.1** En general la información en el registro de campo debe incluir lo siguiente:

- nombre y localización del trabajo
- condiciones ambientales
- fecha y hora de inicio y terminación del sondeo
- localización y número del sondeo
- elevación de la superficie
- tamaño, tipo y longitud de la barras de perforación.

Se anexa hoja de registro.

- 5.3.2** Cabe señalar que este procedimiento es recomendable cuando ya se tienen establecidas las condiciones generales del subsuelo mediante otros métodos (SPT específicamente) y se quiere dar rapidez a la exploración en otras partes del predio y/o ampliación del proyecto, por ello los resultados de la prueba de cono dinámico se pueden extrapolar a otros sitios sólo después de haber hecho una correlación con resultados de sondeos SPT realizados en el mismo sitio y se considera que el tipo de suelo no cambia apreciablemente.





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“CONCRETOS DE CEMENTO PORTLAND”

**ING. CARLOS GÓMEZ TOLEDO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

CONCRETOS DE CEMENTO PORTLAND

ING. CARLOS GOMEZ TOLEDO

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

**“DISEÑO Y CONTROL DE
MEZCLAS DE CONCRETO”**

**ING. CARLOS GÓMEZ TOLEDO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

COMPRAR LIBRO PARA NOTAS
DEL ING. CARLOS C. TOLEDA

Diseño y control de mezclas de concreto

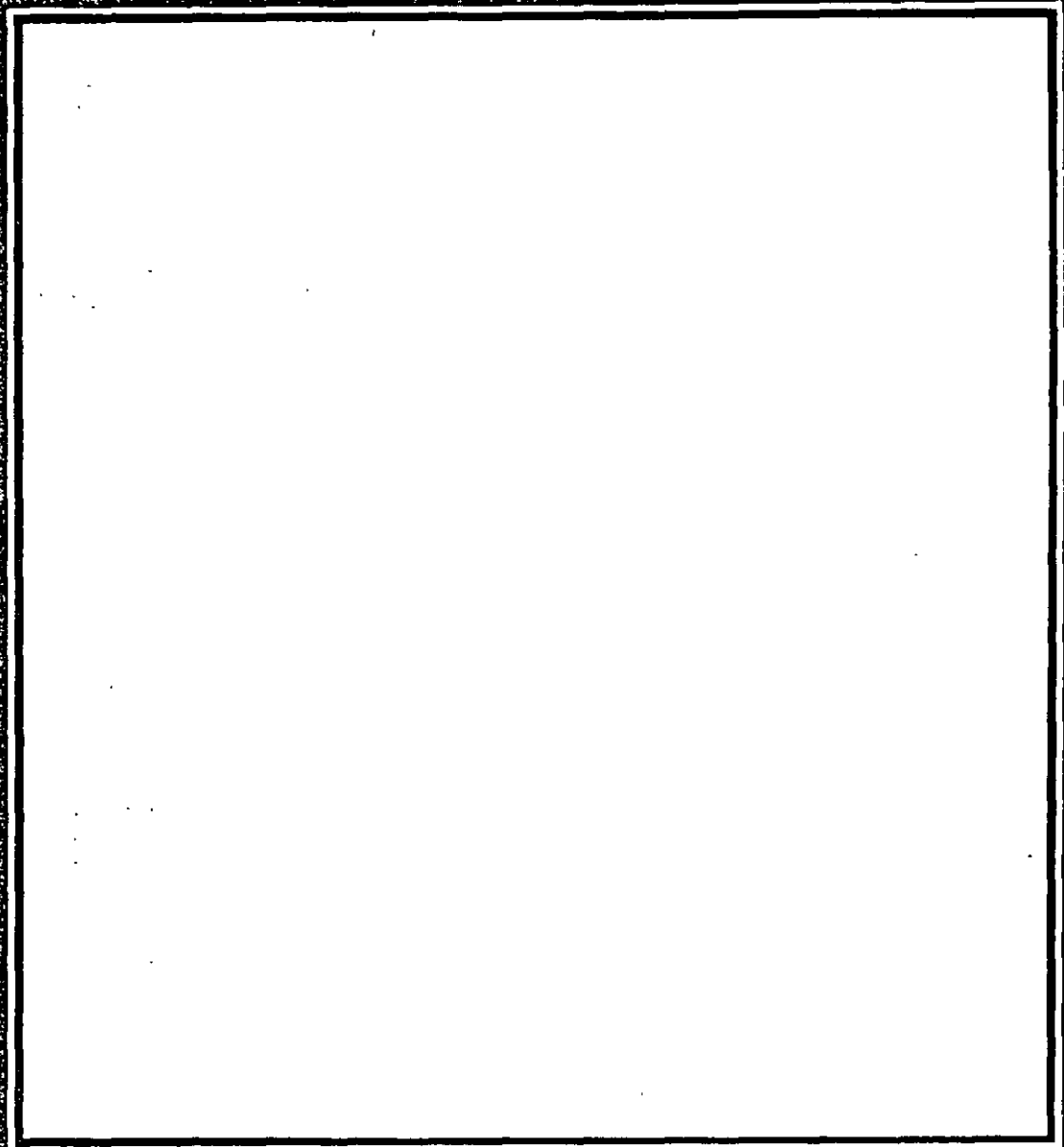
Steven H. Kosmatka y William C. Panarese

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.



Instituto Mexicano
del Cemento
y del Concreto, A.C.

Diseño y Control de Mezclas de Concreto





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“ASFALTOS”

**ING. RAFAEL ÁNGEL LIMÓN LIMÓN
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

ASFALTOS

ING. RAFAEL ANGEL LIMON LIMON

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.

SINOPSIS

Los métodos convencionales empleados para la evaluación de los ligantes asfálticos, conducen a resultados de escaso valor calificativo y de importancia dudosa como distintivo de calidad. En la mayoría de los casos no gozan de la sensibilidad necesaria para diferenciar a los distintos cementos asfálticos de un modo satisfactorio. Dichos resultados se dan en unidades arbitrarias, lo que dificulta la comparación adecuada de datos. Si esta afirmación es cierta en los asfaltos puros, lo es más en los modificados, que ya constituyen de por sí un nuevo material de propiedades notablemente distintas de los betunes originales.

En el presente trabajo se pasa revista a los métodos de ensayo utilizados para la evaluación de las características de los ligantes asfálticos, que consideramos completan la información que nos dan los métodos tecnológicos convencionales y pueden agruparse en los siguientes:

- Ensayos reológicos.
- Envejecimiento en película delgada.
- Susceptibilidad térmica; y
- Análisis de componentes.

1. METODOS TRADICIONALES.

Tradicionalmente, la identificación de los ligantes asfálticos se ha llevado a cabo determinando ciertas características de los mismos como la penetración, el punto de reblandecimiento, el punto de rotura Fraass, la ductilidad, etc.

Aunque todas estas características informan, en mayor o menor escala, sobre el tipo de betún objeto de examen, poco dicen sobre su calidad. Los resultados de los ensayos convencionales a que actualmente se someten los ligantes bituminosos no sirven para definir la calidad de los mismos. En este sentido la penetración, el punto de reblandecimiento, el punto de rotura Fraass y la ductilidad son constantes físicas de escaso valor calificativo y de dudosa importancia como distintivo de calidad.

1.1. Ensayo de penetración.

El resultado de este ensayo, tal como se aplica a los materiales asfálticos, se expresa por la distancia, en décimas de milímetro, a que una aguja, de dimensiones dadas, penetra verticalmente en la muestra del material, fijadas las condiciones de peso, tiempo y temperatura.

Fundamentalmente pretende ser una medida de la viscosidad, donde la tensión cortante viene dada por la carga dividida por la superficie de la punta de aguja en contacto con el betún, en momento dado. En consecuencia, disminuye al penetrar la aguja en el betún.

Para los materiales newtonianos que poseen una misma viscosidad para cualquier valor de la tensión cortante aplicada, se ha establecido una relación entre la penetración y la viscosidad (1):

$$\eta = \frac{5.3 \eta \cdot 10^9}{\text{pen.}^{1.93}}$$

donde:

η = viscosidad, en poises; y

pen. = penetración (100 g, 5 s), en décimas de mm.

Si el material no es newtoniano, la viscosidad aparente o consistencia del mismo en función de la tensión cortante empleada en la medida. Durante el ensayo de penetración, la viscosidad aparente cambia constantemente y el valor de la penetración hallado no tiene la misma interpretación física que en los materiales puramente viscosos. El valor de este ensayo, pues, es sólo de orientación relativa, pese a los esfuerzos de correlacionarlo con la viscosidad. Los resultados obtenidos en él, pueden conducir a interpretaciones erróneas si no se conoce, previamente, el comportamiento reológico del material, ya que betunes de igual penetración pueden tener características muy diferentes

1.2. Ensayo del punto de reblandecimiento.

Como los cementos asfálticos no son sólidos cristalinos, con un punto de fusión bien determinado, se ha definido un punto de reblandecimiento entre la serie de estados por los que pasa el pseudosólido hasta llegar a fundir, precisando perfectamente las condiciones de ensayo y las características del estado de pastosidad que se toman por el punto citado.

La forma lineal de la relación viscosidad-temperatura, de la que se hablará más tarde, indica, en general, que el punto de reblandecimiento no representa una temperatura crítica en la que haya un cambio brusco en la viscosidad del material.

1.3. Ensayo del punto de rotura Fraass.

El valor de este ensayo es sumamente problemático. Numerosos investigadores, entre ellos J.P. PFEIFFER (2) dicen que la facilidad de reproducción del mismo es francamente deficiente. Lógicamente, un método de ensayo cuya reproducibilidad se considera insuficiente, no puede servir para caracterizar un material.

1.4. Ensayo de ductilidad.

Mide el alargamiento, antes de la rotura, de una probeta de cemento asfáltico estirada por sus extremos a velocidad constante. Normalmente el ensayo se realiza a 25°C y la velocidad de alargamiento es de 5 cm/min.

En relación con el aspecto reológico del ensayo, se ha demostrado (3) que los betunes que poseen un carácter reológico complejo tienen ductilidades más bajas que los que se aproximan a la fluencia newtoniana. Parece ser que la ductilidad mide una combinación de propiedades de fluencia del asfalto, pero ningún de un modo específico. En cualquier caso, no es variable una irreprochable diferenciación de los distintos tipos de betunes basándose en su ductilidad a 25°C.

2. NUEVOS CRITERIOS DE EVALUACION.

Se plantea, pues, el problema de la selección de los métodos de ensayo que aseguren la idoneidad de un determinado ligante para una mezcla asfáltica y garanticen la durabilidad del betún en servicio

"Si se estudia a través del tiempo, el origen y desarrollo de las especificaciones y métodos de ensayo de los materiales asfálticos para uso vial, se encuentra que hace cincuenta años el número de ensayos propuestos era comparativamente pequeño. Seguramente dicho número y tipo de ensayo bastó para el control de esa época. En efecto, el número de asfaltos naturales y de residuo de petróleo disponibles en esos años era reducido y el buen comportamiento de los mismos no exigió otros requisitos que los especificados. La expansión de la construcción bituminosa a través de los últimos cuarenta años determinó la aparición en el

mercado mundial de nuevos tipos de asfaltos derivados de petróleos, cuyo comportamiento no está conocido y caían fuera de los tradicionales de México, California y Venezuela”.

Abundando en este criterio estamos empleando, en nuestras investigaciones sobre materiales bituminosos, métodos de evaluación que completan las clásicas características tecnológicas (penetración, punto de reblandecimiento, etc.). Estos métodos pueden clasificarse en:

- Ensayos físico-mecánicos: propiedades reológicas y diagramas fuerza-alargamiento, en los casos que sea posible.
- Ensayo de envejecimiento en película delgada.
- Caracterización de la susceptibilidad térmica: índice de penetración y coeficiente logarítmico de temperatura; y
- Ensayos químicos: análisis de componentes

2.1. Ensayos físico-mecánicos.

2.1.1. Propiedades Reológicas.

Se define Reología como la Ciencia de la deformación y del flujo de la materia. Cualquier material sometido a un esfuerzo cortante suficientemente grande es capaz de deformarse y fluir. Mientras la mecánica racional considera los cuerpos como elementos indeformables y la mecánica elástica los asimila a sólidos perfectamente elásticos, consecuentes con la ley de Hooke, la Reología trata del caso más general en que las deformaciones producidas por un agente exterior o por un proceso intrínseco aparecen íntimamente ligadas al factor tiempo.

Los betunes asfálticos, por ser sistemas coloidales, tienen propiedades reológicas especiales que les hace adaptables a una gran variedad de usos. El conocimiento de dichas propiedades hace posible una clasificación racional de los mismos y nos proporciona un criterio para la elección del material adecuado.

El comportamiento Reológico de un cuerpo puede definirse en función de las variables temperatura, presión, tiempo, tensión cortante y gradiente de velocidad o velocidad de deformación. Si suponemos constantes las tres primeras se obtienen unos diagramas denominados “curvas de consistencia”, que

representan el gradiente de velocidad en función de la tensión que hace fluir al líquido a la mencionada velocidad.

Cuando un fluido se somete a la acción de una fuerza, se deforma y fluye; pero solamente una parte de la energía aplicada se transforma en energía cinética, puesto que una fracción más o menos notable se disipa en forma de frotamientos internos generadores de energía calorífica. Se dice que el fluido es más o menos viscoso, según que esta fracción sea más o menos grande.

NEWTON, en 1729, fue el primero en definir cuantitativamente el concepto de **viscosidad**. Su hipótesis básica es que una lámina de líquido en movimiento que se desliza a una velocidad constante ejerce una fuerza f sobre otra situada a una distancia dy y cuya velocidad difiera en dv , dada por la ecuación:

$$f = \eta S \frac{dv}{dy}$$

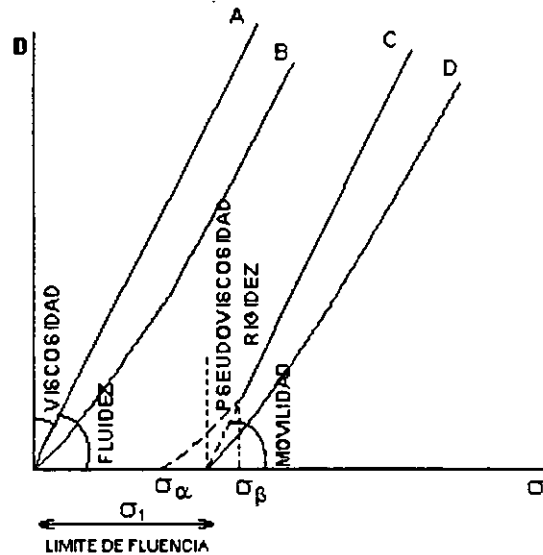
siendo S la superficie de las capas y η una constante característica del fluido, llamada coeficiente de frotamiento interno o viscosidad, que se define como "la fuerza necesaria, por unidad de superficie, para mantener la unidad de diferencia de velocidad entre dos planos paralelos separados por la unidad de distancia". Su inversa $\phi = 1/\eta$ se llama **fluidez**.

Al incremento de velocidad, dv , de un plano con respecto al otro, situado a distancia dy , medida perpendicularmente a la dirección de la velocidad $dv/dy = D$, se le denomina **gradiente de velocidad**, que desde el punto de vista geométrico, puede ser identificada con la velocidad de deformación angular, $d\gamma/dt$, o simplemente, con la velocidad de deformación.

$$\frac{dv}{dy} = \frac{d \frac{de}{dt}}{dy} = \frac{d \frac{de}{dy}}{dt} = \frac{d\gamma}{dt}$$

A los fluidos donde existe proporcionalidad entre la tensión cortante, σ , y el gradiente de velocidad, D , se les denomina "**newtonianos**". Su representación en el diagrama $D - \sigma$ es una recta que pasa por el origen de coordenadas (Curva A, Fig. 1), y bastará conocer el valor de un punto en el diagrama, que se obtiene de las medidas hechas experimentalmente, por ejemplo, con un reómetro capilar (Fig. 2) para establecer la posición de la línea en todo el campo de tensiones y gradientes de velocidad. Este

comportamiento parece bastante generalizado en los betunes de destilación ordinaria procedentes de crudos de reconocida base asfáltica, como los de México y California.



- A = FLUIDO NEWTONIANO
- B = FLUIDO PSEUDOPLASTICO
- C = FLUIDO PLASTICO
- D = CUERPO DE BINGHAM GENERALIZADO

Fig. 1.- Diagrama reológico $D = D(\sigma) t$

Fig. 2.- Reómetro capilar

No obstante, existen muchos materiales de interés técnico, llamados, en general, no newtonianos, que por no ser verdaderos fluidos, muestra viscosidades anómalas. Las leyes de deformación de dichos materiales son intermedias entre las aplicables a los líquidos newtonianos y a los sólidos. Las curvas

de consistencia de los mismos presentan formas más complejas, apartándose de las rectas que caracterizan a los líquidos normales. Así el fluido **plástico** o **binghamiano** (Curva C, Fig. 1), cuya fluencia solo es sensible después de un cierto valor crítico de la tensión σ_f llamado "límite de fluencia". Para tensiones inferiores a este valor umbral, el material se comporta como sólido; las deformaciones que experimenta son de tipo elástico, y despreciables comparadas con las del flujo plástico. Una vez sobrepasado el valor límite de tensión, el material se deforma a razón constante σ/D , que recibe el nombre de "rigidez" y cuyo inverso es la llamada "movilidad" μ .

La ecuación que define las características de fluencia de los fluidos binghamianos es de la forma.

$$\sigma - \sigma_f = \frac{1}{\mu} \frac{dv}{dy}$$

para todo valor de $\sigma > \sigma_f$

Una sustancia plástica, por tanto, reológicamente está caracterizada por dos constantes independientes -en lugar de una, la viscosidad, que determina las propiedades de los líquidos newtonianos-: el límite de fluencia y la movilidad. El conocimiento del límite de fluencia de un material es de valor considerable, ya que indica la carga máxima que puede soportar el mismo sin que produzcan deformaciones con velocidad constante.

Otro tipo de fluidos que aparecen en la figura 1, son los denominados **pseudoplásticos**, caracterizados por que sus curvas de consistencia no presentan un límite de fluencia medible y cuyo gradiente de velocidad no es directamente proporcional a la tensión aplicada, sino que crece más rápidamente que éstas y dichas variables están ligadas por una ecuación más compleja.

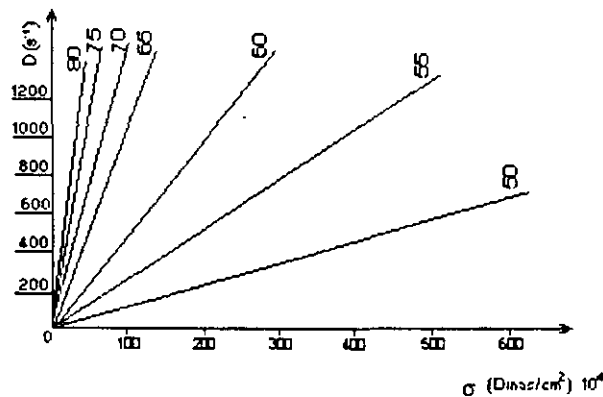


Fig. 3.- Diagrama reológico de un ASFALTO PURO

A este grupo de materiales pertenecen algunos betunes asfálticos, generalmente los soplados con aire caliente, así como muchos betunes modificados (4) e incluso hemos podido constatar que el envejecimiento en película delgada lleva consigo en algunos casos, y fundamentalmente, a bajas temperaturas, una transformación de materiales newtonianos en pseudoplásticos (figs 3, 4 y 5)

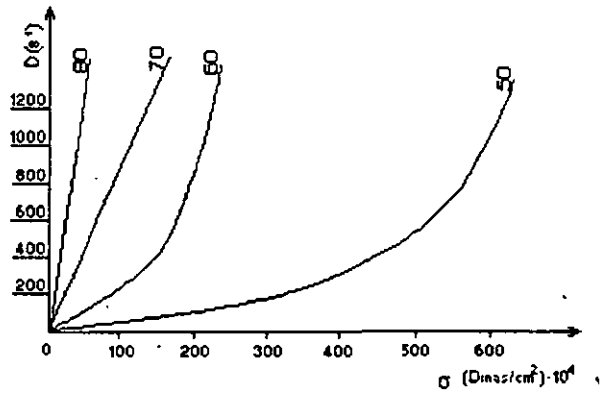


Fig. 4.- Diagrama reológico de un ASFALTO ENVEJECIDO

Una forma de evaluar las modificaciones de un betún modificado o envejecido, desde un punto de vista reológico es utilizar una representación doble logarítmica de la tensión frente a la velocidad de deformación. Si el material fuera newtoniano se obtendría una línea recta. El alejamiento de este valor de la tangente nos indica el grado de separación de la fluencia newtoniana de un determinado producto:

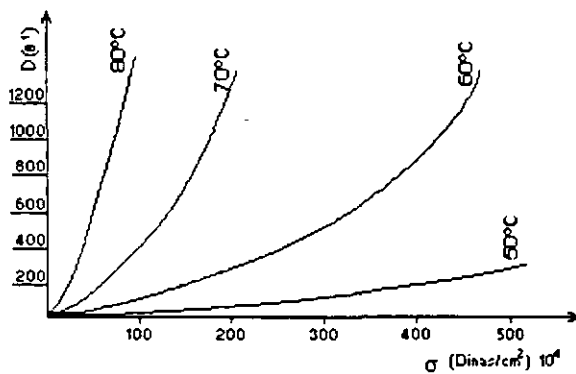


Fig. 5 - Diagrama reológico de un ASFALTO MODIFICADO

En la tabla 1, y a título de ejemplo, se presentan los valores de la pendiente, a distintas temperaturas, para un asfalto de origen Venezolano, al principio newtoniano y pseudoplástico, una vez envejecido. Se puede comprobar, asimismo, que a medida que aumenta la temperatura el material se aproxima más a la fluencia newtoniana.

TABLA 1

Temperatura, ° C	Pendiente de la recta log η /log D
50	0.761
55	0.829
60	0.831
65	0.896
70	0.916
75	0.926
80	0.941

En realidad los fluidos pseudoplásticos ocupan una posición intermedia entre los newtonianos y los plásticos, debido a la existencia de una cierta estructura interna, cuya deformación exige un consumo suplementario de energía respecto a la necesaria para vencer la resistencia puramente viscosa

Finalmente, se conocen los llamados **cuerpos de Bingham generalizados** (Curva D, Fig. 1) que presentan un límite de fluencia y, para valores de la tensión superiores a él, se comportan como fluidos pseudoplásticos.

2.1.2. Diagramas fuerza-alargamiento.

Consideramos importante conocer el comportamiento elástico de un producto asfáltico, ya que su interés tanto en la construcción de pavimentos como en sobre capas de puentes es notable. Pese a ello, rara vez se hallan detalles sobre el tema, y pocos son los datos que existen sobre las propiedades elásticas de un betún en el intervalo de tensiones donde la fluencia es nula.

2.2. Ensaye de envejecimiento en película delgada.

Ya hemos indicado que el asfalto aumenta su consistencia durante el mezclado y continúa incrementando la misma después de su puesta en servicio. La experiencia demuestra que medir el grado de endurecimiento después del clásico ensayo de la pérdida por calentamiento, con un ensayo de penetración, tiene el mismo error conceptual que esta última como medida de la consistencia. Por tal razón pensamos que la medida de consistencia del asfalto original y del sometido a envejecimiento en película delgada, a una temperatura determinada, un reómetro capilar, someterlo al ensayo de envejecimiento en película delgada de 3 mm durante 5 horas a una temperatura elevada -la de mezclado-, y luego determinar de nuevo su consistencia.

$$I_e = \frac{\eta_f}{\eta_i}$$

Dados sus fundamentos, la determinación del índice de envejecimiento o de incremento de consistencia, brinda un valor de mayor base científica que los obtenidos con los clásicos ensayos de penetración, ya que nos permite evaluar la viscosidad que habría que dar en las especificaciones, que debería ser la del producto en obra, luego del mezclado y compactado, y no la del material original, que no ha experimentado calentamiento alguno.

Resumiendo, creemos que el índice de incremento de consistencia o de envejecimiento, es una medida bastante aproximada del grado de alteración del material.

2.3. Caracterización de la susceptibilidad térmica.

La mayor parte de las veces, los cementos asfálticos son aplicados en obra en forma de productos de viscosidades bajas, obtenida bien por calentamiento del material, o disolviendo éste en un disolvente volátil (cut-back) o por emulsificación en agua; por tanto, la facilidad de manejo del material queda determinada por su relación viscosidad-temperatura, la solubilidad y la posibilidad de emulsificación. De estos tres procedimientos, el más común es reducir la viscosidad del betún por calentamiento.

La relación viscosidad-temperatura es el factor que gobierna la aplicación en caliente del asfalto, y es evidente la importancia de determinar la temperatura necesaria para reducir la viscosidad del mismo al valor requerido para una operación dada. Según esto, la determinación de la susceptibilidad térmica de

un betún es de vital importancia; para la determinación de la misma, consideramos evaluar dos parámetros fundamentales: índice de penetración y el coeficiente logarítmico de temperatura.

2.3.1. Índice de penetración.

PFEIFFER Y VAN DOORMAL (5) han establecido una relación entre la penetración y el punto de reblandecimiento, que consideraron indicativa de la susceptibilidad térmica de los betunes y que denominaron "índice de penetración", I.P.

Si se presenta el logaritmo de la penetración en función de la temperatura centígrada, T, a la que se realiza el ensayo, se obtiene una función lineal, lo cual sugirió que la pendiente de la recta pudiera ser usada como índice de la susceptibilidad. Su determinación requería dos ensayos de penetración hechos a distintas temperaturas. Al extrapolar dicha recta hasta la temperatura del punto de reblandecimiento, la penetración correspondiente, para cualquier tipo de betún, resultaba ser del orden de 800; de aquí que el I.P. pueda calcularse con una sola penetración y el punto de reblandecimiento. Pero el I.P. no es directamente proporcional a esa pendiente, sino que la relación viene dada por la fórmula:

$$\frac{\log 800 - \log \text{pen.}}{\text{P.R.} - T} = \frac{20 - \text{I.P.}}{10 + \text{I.P.}} = \frac{1}{50}$$

donde.

- I.P. = Índice de penetración.
- pen = Penetración (100 g 5 s) en décimas de mm.
- P.R. = Punto de reblandecimiento (anillo y bola), en °C.
- T = Temperatura a que se hace el ensayo de penetración, en °C.

De la relación anterior se deduce que un betún cuya penetración fuera independiente de la temperatura tendría un I.P. de +20, y otro cuya susceptibilidad a los cambios de temperatura fuera infinito, su I.P. valdría -10. Estos extremos no se dan nunca en la práctica, y el I.P. de los betunes oscila entre -6 y +8, de tal forma que cuanto menor sea el I.P., tanto mayor será la susceptibilidad térmica.

El nomograma de la figura 6, nos permite deducir fácilmente el I.P. de los valores de una penetración hecha a una temperatura determinada y con un punto de reblandecimiento conocido.

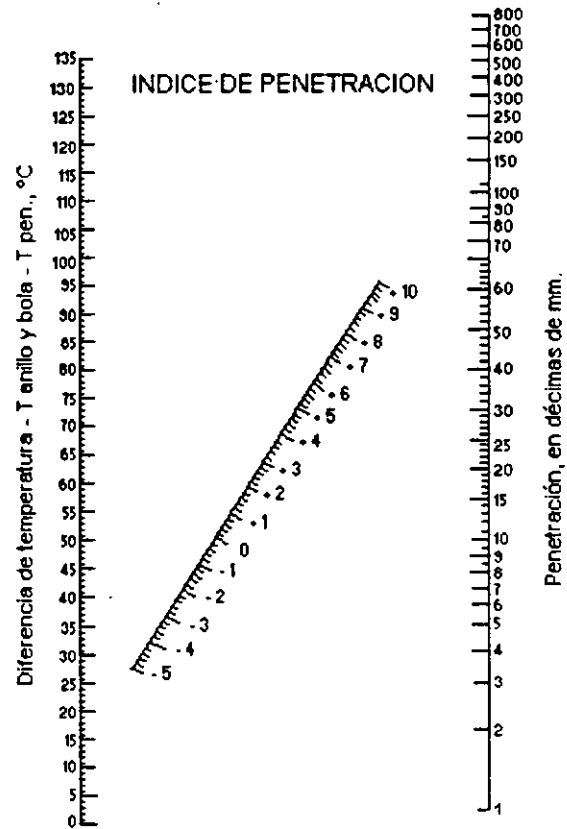


Fig. 6.- Nomograma para determinar el índice de penetración

Lo realmente interesante del I.P. es que se le atribuye una estrecha relación con el tipo reológico del cemento asfáltico. Así los asfaltos puramente viscosos tienen índices de penetración inferiores a -2; los llamados "sol" tienen valores comprendidos entre -2 y +2; y los de tipo "gel" superiores a +2

2.3.2. Coeficiente logarítmico de temperatura.

SCHWEYER, COOMBS Y TRAXLER (6) llegaron a la conclusión que si se representa el logaritmo de la viscosidad absoluta de los betunes asfálticos en función de la temperatura, se obtiene una recta, dentro de los límites experimentales de error, a bajas temperaturas y a las elevadas, donde los materiales presenten viscosidades de 1 a 5 poises. Basándose en este hecho, evalúan la susceptibilidad térmica mediante el denominado "índice de viscosidad", I.V., que se define como "el

tanto por ciento de descenso de la viscosidad por grado centigrado de aumento de la temperatura", y que matemáticamente se puede expresar como:

$$I.V. = 100 (\eta_a/\eta_b) \frac{1}{T_a - T_b} - 1$$

donde η_a y η_b son las viscosidades absolutas las temperaturas centigradas T_a y T_b , respectivamente.

La pendiente de la recta $\log \eta = f(\log T)$ ha sido denominada "coeficiente logarítmico de temperatura" y es el valor más usual para evaluar las susceptibilidades relativas a los distintos productos bituminosos. Se puede definir como:

$$n = \frac{\log \eta_1 - \log \eta_2}{\log T_2 - \log T_1}$$

donde:

- n = Coeficiente logarítmico de temperatura.
- T = Temperatura, en °C; y
- η = Viscosidad, en poises

El efecto de la temperatura sobre el betún asfáltico es complicado y confuso por la presencia de una influencia compleja, no habiéndose encontrado una ecuación general que sea aplicable en un amplio margen de temperaturas. Todo ello indica, una vez más, la necesidad de considerar magnitudes con significación física precisa y establecer métodos rigurosos de medida de las mismas, al objeto de obtener datos experimentales desprovistos del carácter empírico que poseen los obtenidos con los procedimientos usuales.

En cuanto al coeficiente logarítmico de temperatura, admite una crítica cuando se trata de fluidos no newtonianos, pues cabe preguntarnos ¿cuál es el valor de la viscosidad que debemos tomar?. La respuesta consiste en fijar un valor de la velocidad de deformación fijo, con objeto de obtener resultados comparables. En nuestras experiencias, y por una serie de consideraciones de distinta índole, hemos elegido el valor de velocidad de deformación 120_s^{-1} .

2.4. Ensayos químicos: análisis de componentes.

Un asfalto está constituido por la dispersión coloidal de las moléculas fuertemente condensadas, los **asfaltenos**, en una fase oleosa, de peso molecular mucho más pequeño, los **maltenos**.

Estos betunes se clasifican, generalmente, en dos grandes grupos: betunes "gel", donde los asfaltenos están fuertemente floculados y cuyo comportamiento es no newtoniano (viscoelásticos), y los betunes "sol", donde los asfaltenos están peptizados, su comportamiento esta más próximo al correspondiente a un liquido newtoniano

Por tanto, un betún esta constituido por una fase asfáltica y otra malténica; esta última, podemos dividirla, a su vez, en dos: una fracción flocuante o **resinas**, que contiene moléculas parafinicas o naftenicas con un 25% de aromáticos de largas cadenas laterales en el anillo, y otra peptizante o **aceites** que tienen la misión de disolver incluso a los asfaltenos. Según las características estructurales de un determinado betún, el tanto por ciento de los tres componentes varia, pudiendo representarse su composición en un diagrama triangular (Fig. 7).

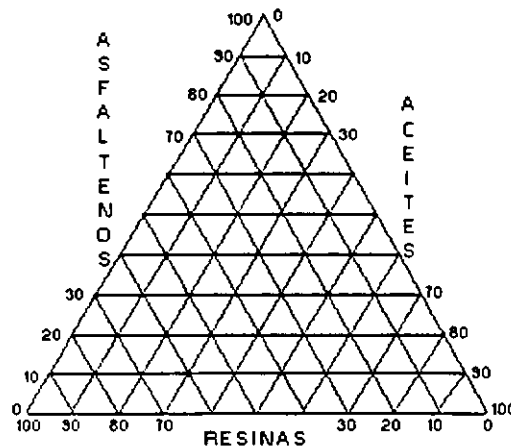


Fig. 7.- Diagrama triangular para la representación del análisis de componentes de un betún

Los betunes cuyo punto se sitúe en la parte derecha del diagrama son de tendencia newtoniana, mientras que los que aparezcan en el lado izquierdo son de carácter viscoelástico, y, fundamentalmente, son empleados en la impermeabilización. Por tanto, con representar el punto correspondiente a un betún puro modificado, se podrá observar si es o no útil para el fin que se propone.

Resulta interesante definir un parámetro único que represente la composición de un betún para ello se puede hacer uso del coeficiente denominado "inestabilidad coloidal", lo que se define mediante la siguiente relación:

$$I_c = \frac{\text{Asfaltenos + Resinas}}{\text{Aceites}}$$

Un aumento del coeficiente de inestabilidad coloidal lleva consigo mayores valores del punto de reblandecimiento, ductilidad y recuperación elástica; en cambio, disminuye su rotura Fraass y su susceptibilidad térmica

Las propiedades de los betunes varían de una manera continua con su composición, para un betún desconocido, el valor de I_c da una idea de la zona en la que encontrará, y por consiguiente, del orden de magnitud de las principales propiedades.

La determinación de los distintos componentes de un betún : asfaltenos, resinas y aceites, se encuentra ampliamente descrita en la bibliografía (7).

3. CONCLUSIONES

Se puede afirmar que los ensayos empíricos usados en la actualidad carecen de la sensibilidad necesaria para diferenciar los betunes asfálticos de una manera satisfactoria, y que los resultados de los mismos se dan en unidades arbitrarias, lo que dificulta la comparación adecuada de datos. Si esta afirmación es válida para los betunes puros, lo es con mayor motivo para los productos modificados, los cuales constituye, en realidad, un nuevo material; cuyas características difieren, notablemente, de las de los betunes de origen.

La posibilidad de deducir "a priori" la calidad de un betún asfáltico puro o modificado, mediante ensayos de laboratorio, es de vital importancia, teniendo en cuenta que en el mercado se encuentran materiales de comportamiento práctico desconocido. Además sería la única manera de evaluar la eficacia de una determinada modificación. La solución es difícil, dada su complejidad y la falta de datos sobre los fenómenos físicos y químicos básicos, que rigen el comportamiento de un betún. Por todo ello, nosotros creemos conveniente, a parte de las tradicionales características tecnológicas (punto de reblandecimiento, penetración, ductilidad, rotura Fraass, etc.), la realización de los siguientes tipos de ensayos:

- Ensayos reológicos.
- Envejecimiento en película delgada.
- Caracterización de la susceptibilidad térmica: Índice de penetración y coeficiente logarítmico de temperatura; y
- Ensayos químicos: análisis de componentes.

PRUEBAS ESPECIALES PARA ASFALTOS MODIFICADOS CON POLIMEROS

APENDICE A

PRUEBA DE SEPARACION PARA ASFALTO MODIFICADO CON POLIMERO TIPO 1 (SBS)

1. ALCANCE.

- 1.1. La separación de polímero y asfalto durante el almacenamiento caliente evaluada por medio de comparar el punto de reblandecimiento de anillo y bola, del inicio y el final de las muestras tomadas de un tubo sellado de asfalto modificado con polímero. El método consiste en colocar un tubo sellado de asfalto con polímeros en una posición vertical en un horno a 163° C por un periodo de 48 horas.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

- 2.1. ASTM D-36: Punto de Reblandecimiento de Asfalto (Anillo y Bola)
ASTM E-11. Especificaciones para el Procedimiento de Prueba de Cedazo de Criba de Alambre.

3. APARATOS.

- 3.1. Tubos de Aluminio. Diámetro de 5.0 cm por 14 centímetros de longitud.
- 3.2. Horno. Un horno capaz de mantener 163° C \pm 6° C
- 3.3. Congelador. Un congelador capaz de mantener -7° C \pm 6° C.
- 3.4. Retenedor. Un retenedor capaz de soportar los tubos de aluminio en una posición vertical en el horno congelador.
- 3.5. Espátula y Martillo. La espátula debe ser rígida y exacta para permitir corte del tubo conteniendo la muestra cuanto esté a una temperatura baja

4. PROCEDIMIENTO.

- 4.1. Coloque el tubo de vacío con fondo sellado en el retenedor.
- 4.2. Caliente cuidadosamente la mezcla hasta que exista suficiente fluido para verter. Se debe de tener cuidado para evitar sobrecalentamiento local. Criebe la muestra derretida a través de una malla número 50 de acuerdo con ASTM E-11. Después de esto, vierta 50.0 gramos dentro del tubo que se mantenga vertical. Quite el exceso del tubo dos veces y séllelo.
- 4.3. Coloque el retenedor con los tubos sellados en un horno a $163 \pm 6^\circ \text{C}$, por un periodo de 48 ± 1 hora. Al final del periodo de calentamiento, remueva el retenedor del horno e inmediatamente colóquelo en el congelador a $-7 \pm 6^\circ \text{C}$ teniendo cuidado de mantener los tubos en una posición vertical en todo momento. Deje los tubos en el congelador por un mínimo de 4 horas para solidificar completamente la muestra.
- 4.4. Al remover el tubo del congelador, coloque el tubo en una superficie plana. Con una espátula y martillo, corte el tubo en tres porciones de longitud iguales. Coloque las partes extremas en un horno a $163 \pm 6^\circ \text{C}$ hasta que este suficientemente fluido para remover las piezas del tubo de aluminio.
- 4.5. Después de esto, vierta el inicio y el final de la muestra dentro de los anillos para una prueba de punto de reblandecimiento de anillo y bola. Prepare los anillos y aparatos como se describe en ASTM D-36. 2/
- 4.6. El inicio y final de la muestra del mismo tubo deben ser probados al mismo tiempo en la prueba de punto de reblandecimiento.

5. REPORTE.

- 5.1. Reporte el punto de reblandecimiento de las porciones del inicio y final de la muestra. Pruebas de duplicidad de separación deben ser tomadas.

2. APENDICE B

PRUEBA DE RECUPERACION ELASTICA PARA ASFALTOS MODIFICADOS CON POLIMEROS TIPO 1 (SBS).

1. ALCANCE.

- 1.1. La recuperación elástica de un cemento es evaluada por el porcentaje medido de deformación recuperable después de la prolongación durante una prueba de ductilidad convencional. A menos que se especifique de otra manera, la prueba debe ser efectuada a una temperatura de $25 \pm 0.5^\circ \text{C}$ y con una velocidad de 5 centímetros/minutos $\pm 5.0\%$.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

- 2.1. ASTM D-113: Ductilidad de Materiales Asfálticos.
ASTM E-11 : Especificación para Termómetros ASTM.

3. APARATOS.

- 3.1. Molde. El molde debe ser similar en diseño a aquel descrito para utilización en la prueba de ductilidad (ASTM D-113), Figura 1, excepto que los lados del ensamble del molde, partes a y a' deben tener lados derechos produciendo un espécimen de prueba con áreas seccionales cruzadas de 1 centímetro².
- 3.2. Baño de Agua El baño de agua debe ser mantenido a una temperatura de prueba especificada, variando no más de 0.18 F (0.1° C) de esta temperatura. El volumen de agua debe ser mayor de 10 litros y el espécimen debe ser sumergido a una profundidad no menor de 10 centímetros y debe ser soportado en una repisa perforada a 5 centímetros del fondo del baño.
- 3.3. Máquinas de Prueba Para empujar la briqueta del material asfáltico, cualquier aparato puede ser utilizado, el cual esté construido de tal forma que el espécimen será continuamente sumergido en agua,

como es especificado, mientras que los dos clips sean empujados a una velocidad uniforme sin vibraciones.

3.4. Termómetro. Debe ser utilizado un termómetro ASTM 63° C ó 63°F.

3.5. Tijeras. Cualquier tipo de tijeras convencionales capaces de cortar asfalto de modificación con polímero a la prueba de temperatura.

4. PROCEDIMIENTO.

4.1. Prepare especímenes de prueba como se prescribe por ASTM D-113.

4.2. Prolongue el espécimen de prueba para una deformación de 10 centímetros.

4.3. Inmediatamente corte el espécimen de prueba a dos mitades a un punto medio utilizando las tijeras. Mantenga la prueba del espécimen en el baño de agua por 1 hora.

4.4. Después del periodo de 1 hora, mueva la mitad prolongada de la prueba de espécimen hacia atrás a una posición cerca de la otra mitad del espécimen para que las dos piezas de asfalto de modificación con polímero solamente se toquen. Anote la longitud de la prueba de espécimen como X.

5. REPORTE.

5.1. Calcule el porcentaje recuperable por medio del siguiente procedimiento:

$$\text{Recuperación \%} = \frac{10 - X}{10} \times 100$$

PRACTICA PROPUESTA PARA MEDICIONES REOLOGICAS DE ASFALTOS UTILIZANDO REOMETRO DE ESFUERZO DINAMICO

1. ALCANCE.

- 1.1. Este ensaye propuesto cubre la utilización de instrumentación mecánica dinámica para reunir y reportar las propiedades reológicas del asfalto. Puede ser utilizado como un ensaye para determinar la viscosidad compuesta y características significativas viscoelásticas de cementos asfálticos y asfaltos modificados o bien otros asfaltos, con función de frecuencia, amplitud de tensión, temperatura y tiempo.
- 1.2. Esta norma propuesta incorpora un ensaye de laboratorio para determinar las propiedades reológicas sujetas a diversas deformaciones oscilatorias en un instrumento del tipo comúnmente referido como un reómetro mecánico o de esfuerzo dinámico.
- 1.3. Se intenta que este ensaye propuesto ofrezca un medio de determinar las propiedades reológicas de asfaltos sobre una tasa de temperaturas por medio de técnicas de vibración forzada no resonante. Trazos de módulos, viscosidad y tangente de delta, como una función de oscilación dinámica (frecuencia), amplitud de tensión, temperatura y tiempo son determinantes de las propiedades viscoelásticas de asfalto
- 1.4. Este ensaye propuesto es válido para una tasa amplia de frecuencias, típicamente de 0.001 a 10 HZ.
- 1.5. Se intenta que este ensaye propuesto para asfaltos homogéneos y heterogéneos, incluyendo aquellos que puedan contener aditivos tales como hule molido de neumático, polímeros aditivos o productos químicos que pueden alterar las propiedades viscoelásticas para su desarrollo.
- 1.6. Discrepancias aparentes pueden surgir en resultados obtenidos sobre condiciones experimentales. Sin cambiar los datos observados, reportando (como se describe en este ensaye propuesto) las condiciones sobre las cuales los datos fueron obtenidos, demostrarán diferencias aparentes, a las observadas en otros estudios.

- 1.7. Los valores especificados en unidades SI deben ser recordados como la norma. Los valores en paréntesis son únicamente para propósitos de información.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

2.1 Norma ASTM:

D-4065 Ensaye para Determinar y Reportar Propiedades Mecánicas y Dinámicas de Plásticos.

D-4092 Terminología Relacionada a Mediciones Mecánica y Dinámicas en Plásticos.

D-4400 Ensaye para Mediciones Reológicas de Polímeros Derretidos Utilizando Procedimiento Mecánicos y Dinámicos.

3. TERMINOLOGIA.

- 3.1. Definiciones. Para definiciones de términos relativos a este ensaye propuesto, observe Terminología D-4092.

4. RESUMEN DE ENSAYE.

- 4.1. un espécimen de geometría conocida es colocado en la oscilación mecánica a frecuencias mezcladas. El módulo elástico o disipado, o ambos, del espécimen, son indicativos de características viscoelásticas del espécimen. Cambios rápidos de las propiedades viscoelásticas a temperaturas particulares, tiempos, o frecuencia son normalmente referidas como regiones transitorias.

5. SIGNIFICADO Y USO.

- 5.1. La prueba dinámica y mecánica proporciona un método para determinar el módulo elástico y disipado como una función de la temperatura, frecuencia y/o tiempo. Un trazo de módulos elásticos o módulos disipados de materiales contra la temperatura proporcionan una representación gráfica de elasticidad y humedad como una función de temperatura o frecuencia.
- 5.2. Los valores obtenidos en este ensayo propuesto pueden ser utilizados para obtener lo siguiente:

5.2.1. Viscosidad y módulos compuestos como una función de oscilación dinámica y temperatura.

5.2.2. Dependencia de temperatura.

5.2.3. Efectos de aditivos.

5.2.4. Establecer parámetros específicos para materiales.

5.2.5. Calidad de Control, búsqueda y desarrollo.

6. APARATO

6.1. La función del aparato es la de sostener una muestra de conocido volumen y dimensiones para que el material actúe como el elemento elástico en el sistema oscilatorio manejado mecánicamente, como se establece en la Práctica D-4065. Estos instrumentos operan en uno o más de los módulos siguientes para comportamiento de medición reológica en énfasis constante de esfuerzo o tensión oscilatoria, dinámica: (1) amplitud forzada constante, frecuencias mezcladas, (2) amplitud forzada constante, frecuencia variable y (3) amplitud forzada, frecuencia establecida.

6.2. El aparato debe consistir en lo siguiente:

6.2.1. Accesorios de Prueba. Una elección ya sea de cono pulido o plato, teniendo un cono de ángulo conocido, o platos paralelos teniendo ya sea una superficie suave pulida o dentellada. Variaciones de esta herramienta, tal como plato de fondo con borde concéntrico de inundación, pueden ser utilizadas como sea necesario.

6.2.2. Deformación Oscilatoria (Tensión). Un mecanismo para aplicar una oscilación continua de deformación (Tensión) al espécimen.

6.2.3. Detectores. Un mecanismo o mecanismos para determinar parámetros experimentales dependiente o independientes, tales como fuerza (énfasis o tensión), frecuencia y temperatura. La temperatura debe ser medida con la precisión de $\pm 0.1^\circ \text{C}$, la frecuencia a $\pm 1\%$ y la fuerza de $\pm 1\%$.

6.2.4. Controlador de Temperatura y Horno. Un mecanismo para controlar que la temperatura del espécimen este dentro de $\pm 0.1^\circ \text{C}$, ya sea por calentamiento (en estribo o rampas), enfriamiento (en estribo o rampas), manteniendo un ambiente constante de espécimen o combinación de ambos. Un programador de temperatura debe ser lo suficientemente estable para permitir medición de temperatura de muestra a 0.1°C .

7. PREPARACION DE LA MUESTRA.

7.1. Caliente la muestra con cuidado para prevenir sobrecalentamiento hasta que se haga suficientemente fluido para verter, ocasionalmente mueva la muestra para ayudar la transferencia de calor y para asegurar uniformidad.

7.2. Transfiera un mínimo de 20 ml dentro de un envase ajustable y caliente a $135 \pm 5.5^\circ \text{C}$, moviéndola lentamente para prevenir sobrecalentamiento local y teniendo cuidado de evitar el entrapamiento de aire.

Nota 2. La muestra debe tener una viscosidad suficiente para fluir a 135°C , después caliente la muestra para que fluya. El aumento de temperatura debe ser incluido en el reporte.

8. ESPECIMENES DE PRUEBA.

8.1. Debido a varias geometrías que pueden ser utilizadas para características mecánico dinámicas de asfalto, el tamaño no es ajustado por medio de esta práctica propuesta, sin embargo, una muestra geométrica (diámetro y espesor) debe ser reportada para cada serie de comparaciones.

8.2. Herramientas dentelladas pueden ser utilizadas para materiales exhibiendo hundimiento interfacial debido a módulos de altura.

9. CALIBRACION.

9.1. Calibre el instrumento utilizando el procedimiento recomendado por el fabricante.

9.2. Una norma de calibración (norma de viscosidad) debe ser utilizada periódicamente para determinar si el instrumento esta dentro de los limites.

Nota 3. El control de la temperatura puede ser checado con una resistencia térmica. Una resistencia térmica pequeña puede ser colocada dentro de la muestra entre dos planchas paralelas con una abertura de 3.0 milímetros.

10. PROCEDIMIENTO.

10.1. Ponga más bajo el accesorio de la prueba superior para que este colocado el accesorio del fondo con aproximadamente la misma fuerza normal durante la prueba. Ponga el cero en la abertura del indicador.

Nota 4. La colocación de la abertura de cero para mediciones de temperatura individual necesita ser determinada como la prueba de temperatura

10.2 Si una temperatura dinámica se extiende, (tasa de calentamiento lineal o temperatura de rampa) y fuera requerida por el espécimen, entonces la colocación de la abertura debe ser corregida para la expansión termal del soporte de los accesorios durante la prueba

10.2.1. Determine la expansión termal de los accesorios de las condiciones de la temperatura extendida para ser utilizadas durante la prueba. Anote la colocación de la lectura de la abertura al tiempo y temperatura correspondiente al calculo de la computadora de las propiedades viscoelásticas, mientras este manteniendo una fuerza normal entre los accesorios de la prueba

10.2.2. Trace las separaciones de la lectura de la abertura, debido a expansión por calor de los accesorios, como una función de temperatura

10.2.3. Levante la parte superior del accesorio con el fin de mantener la muestra al mismo espesor.

10.3. Aplique una cantidad adecuada de material dentro del accesorio de prueba. Esté seguro que existe suficiente material para cubrir el fondo del plato uniformemente.

10.4. Baje el accesorio superior de la geometría para que esté tocando el material.

Nota 5. Algunos instrumentos tienen un accesorio superior fijo de la geometría, por lo tanto requieren que el accesorio inferior pueda tener movimiento.

10.4.1. Una colocación de abertura de 1 a 3 milímetros es un buen rango de operación para platos paralelos geométricos. Esta colocación de abertura es arbitraria y depende del tipo de material que esté siendo probado. Una colocación de abertura de 0.5 milímetros será un mínimo. Sin embargo, cuando platos largos y materiales de baja viscosidad están siendo utilizados, la colocación mínima de abertura recomendada es de 0.25 milímetros.

Nota 6. La colocación de abertura para materiales conteniendo aditivos, debe ser diez veces el tamaño máximo de la partícula.

10.4.2. Experimentos de cono y plato deben ser probados a solamente a una temperatura. Algún cambio en la colocación requerirá colocar la abertura deseada al nuevo nivel de temperatura.

Nota 7. Cono y plato solamente pueden ser utilizados en asfaltos homogéneos.

10.4.3. Ajuste el accesorio a una abertura de 0.05 milímetros más ancha que la colocación final. Remueva el material en exceso del accesorio de la prueba utilizando una hoja de rasurar, espátula o cuchillo. Después baje el accesorio al final de la colocación de abertura, coloque la muestra a la temperatura de prueba y ajuste la abertura para tener un espesor constante del material.

10.5. Control de temperatura:

10.5.1. En casos en que el espécimen pueda ser introducido directamente dentro de la cámara de prueba a temperaturas elevadas, precaliente y establezca la cámara a la temperatura deseada

10.5.2. Para hacer pruebas de temperaturas a 0° C o más bajo de 0° C, baje la temperatura a intervalos de 30° C, manteniendo la temperatura a cada intervalo por un mínimo de 5 minutos.

10.5.3. Una temperatura condicionada a 0° C o más debe ser 60 ± 1 minuto a la temperatura de prueba más baja seleccionada. El control de la temperatura debe ser ± 1° C durante el tiempo condicionado y ± 0.1° C cuando las pruebas reológicas están siendo desarrolladas.

Nota 8. Algunos asfaltos pueden ser sensibles a temperaturas condicionadas, causando de este modo resultados de prueba irregulares cuando se este probando la temperatura dinámica de extensión.

10.5.4. Después que la prueba a más baja temperatura sea terminada, cada temperatura de prueba de elevación adicional debe ser condicionada para 30 ± 1 minuto a la misma tolerancia establecida en el punto 10.5.3.

10.5.5. Temperaturas más altas de 0° C requieren 30 ± 1 minuto de acondicionamiento antes de comenzar la prueba

10.6. La amplitud de tensión máxima debe ser dentro del rango de viscoelasticidad lineal del material. Una tensión de extensión automática puede servir para determinar la sensibilidad de la tensión del material.

10.7. Mediciones duplicadas son recomendadas.

11. CALCULO.

11.1. Las ecuaciones siguientes en la Práctica D-4065 (ASTM) son utilizadas para calcular las propiedades de mediciones reológicas importantes en fuerza y oscilación dinámica no resonante

11.1.1. Módulo (elástico) acumulado, G'.

11.1.2. Disipación (viscosidad) de módulos G'' ,

11.1.3. Tangente de Delta, $\tan \delta$.

11.1.4. Módulos compuesto, G^*

11.1.5. Viscosidad compuesta, h^*

11.1.6. Viscosidad dinámica, h', h'' .

11.1.7. Angulo desfasado, δ .

11.2. Trace el módulo de la tangente de delta y viscosidad como una función de cualquier frecuencia, amplitud de tensión, temperatura o tiempo.

12. REPORTE.

12.1. Reporte la siguiente información:

12.1.1. Complete la identificación y descripción del material probado

12.1.2. Descripción del instrumento utilizado para la prueba.

12.1.3. Dimensiones de la muestra de geometrías y tipo de herramienta.

12.1.4. Descripción del procedimiento de calibración.

12.1.5. Identificación de los controles isotérmicos

12.1.6. La temperatura utilizada en el análisis

12.1.7. Tabla de datos y resultados, incluyendo el módulo, viscosidad compuesta y tangente de delta como una función de la oscilación dinámica (frecuencia), porcentaje de tensión, temperatura o tiempo.

12.1.8. Número de especímenes probados.

12.1.9 Un trazo del comportamiento reológico contra múltiples estudios experimentales controlados independientes y variables.

12.1.10. Frecuencia de la prueba o tasa de frecuencia.

12.1.11. Amplitud de tensión o rango.

12.1.12. Fecha de prueba.

13. PRECISION Y RANGO.

13.1 Un estado de precisión será desarrollado después de que una serie de evaluaciones de asfaltos típicos hayan sido probados.

ENSAYE DE ESTABILIDAD



Grupo PACCSA

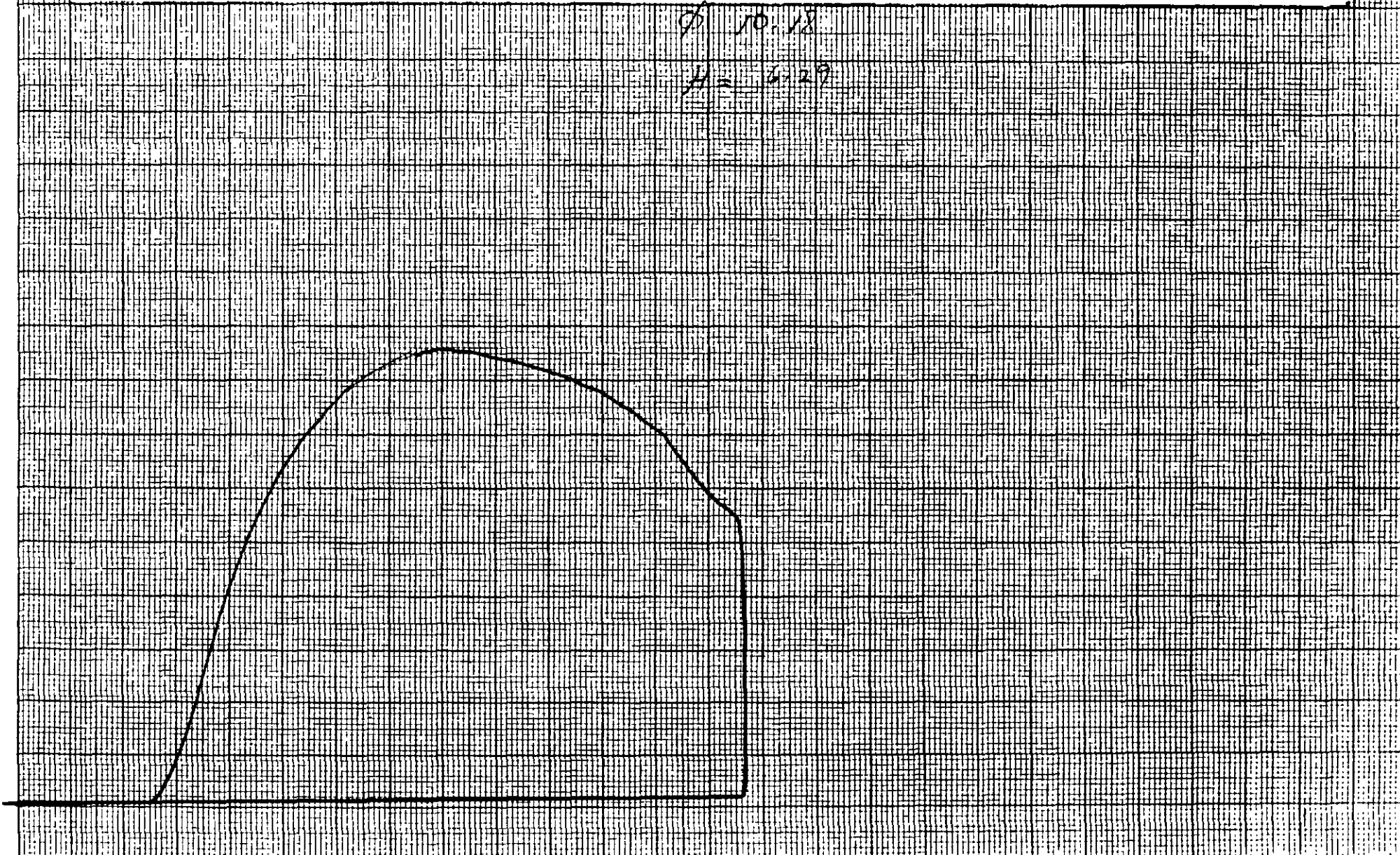
ENSAYE No. _____
 FECHA DE ENSAYE 10-18-97
 MUESTRA No. 3
 PESO 1060.5
 No. DE CONTROL 2145

TEMPERATURA 60 °C
 ESTABILIDAD 1045 Kgr.
 FLUJO 3.6 mm.
 C. ASF. 6.0 %
 AREA DE CARGA 71.5

TIPO DE CARGA
 1,000 = 1 : 28.100
 2,000 = 1 : 60.300
 5,000 = 1 : 125.007
 10,000 = 1 : 251.504

OBRA: PLANTA BZACB03 Km. 5+000 IZQ. CARRETERA SALAMANCA - JUVENSTINO ROSAS

10-18
H= 6.29





Grupo PACCSA

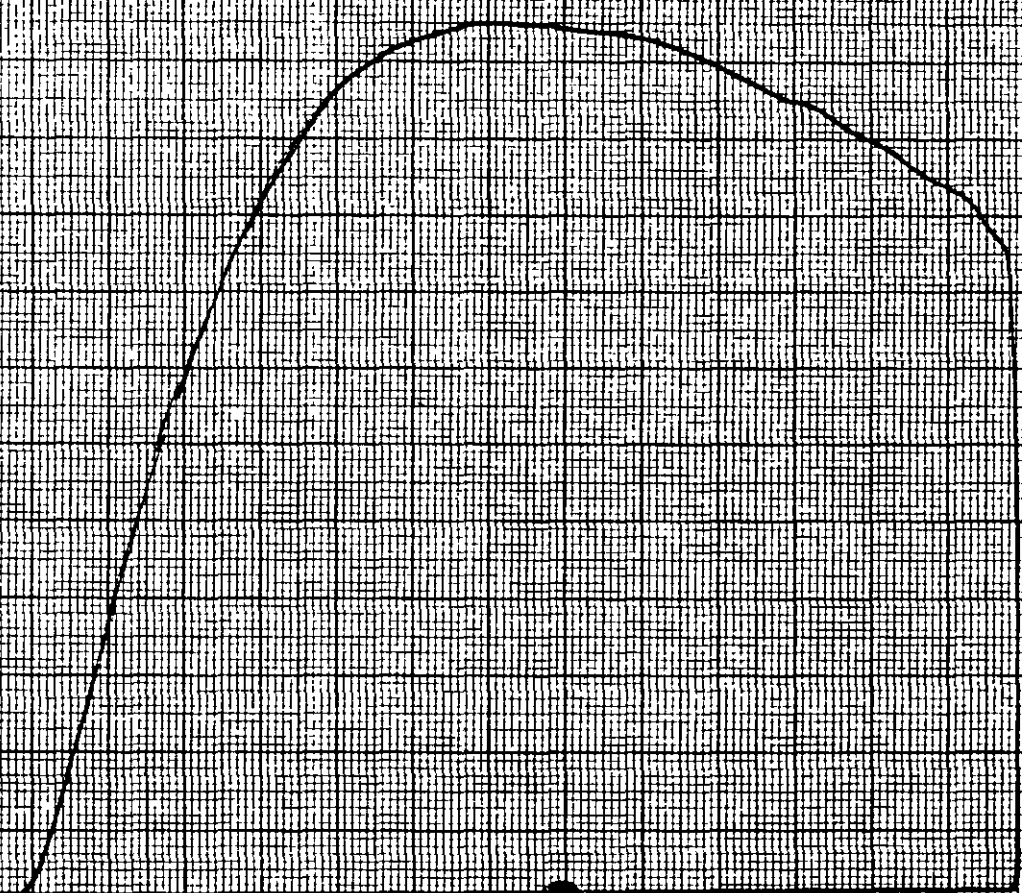
ENSAYE No. _____
FECHA DE ENSAYE 10-IX-97
MUESTRA No. 4
PESO 1078.0
No. DE CONTROL 277

TEMPERATURA 60 °C
ESTABILIDAD 1297 Kgs.
FLUJO 4.2 mm.
C. ASF. 6.5 %
AREA DE CARGA 113.2

TIPO DE CARGA
1,000 = 1 : 25.199
2,000 = 1 : 50.398
5,000 = 1 : 125.997
10,000 = 1 : 251.994

OBRA: PLANTA AZOCAN Km. 5000 IZQ. CARRETERA SALAMANCA - JUVENTINO ROSAS

$\phi = 10.18$
 $H = 6.85$





Grupo PACCSA

ASFALTICO

PARA:

OBRA:

TIPO DE ASFALTO:		Fecha de recibo:			
PARA EMPLEARSE EN:		Ensayes No :			
MUESTREADO EN:					
MUESTRA No.				ESPECIFICACION	
FECHA DE MUESTREO				ESPECIFICACION	
PRUEBAS AL ASFALTO ORIGINAL					
PESO ESPECIFICO A 25°C				SCT011 C 02	
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO (%)				SCT011 C 06	99.0 min.
PUNTO DE INFLAMACION (°C)				SCT011 C 07	232 min.
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA (°C)				SCT011 C 08	46 56
PENETRACION A 25°C, 100 Gms, 5 seg. (0.1 mm)				SCT011 C 01	60 70
PENETRACION A 4°C, 200 Gms, 60 seg. (0.1 mm)				ASTM D 05	20 40
DUCTILIDAD A 25°C, 5 cms p.m. (cm.)				SCT011 C 05	75 min.
* DUCTILIDAD A 4°C, 5 cms p.m. (cm.)				ASTM D 113	5 min.
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL 135°C (seg.)				SCT011 C 03	120 min.
VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C (Polses)				ASTM D 2171	2.000 min.
VISCOSIDAD CINEMATICA 135°C (Centistokes)				ASTM D 2170	300 min
PERDIDA POR CALENTAMIENTO TFO (%)				SCT011 C 09	0.8 máx
** INDICE DE PENETRACIÓN				PFEB FER	4.0 min.
* RECUPERACIÓN ELÁSTICA POR TORSIÓN A 25° C. %					
RESILENCIA A 25 °C.					
PRUEBAS EN EL RESIDUO DE PELICULA DELGADA TFO					
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA °C				SCT011 C 08	48 min.
PENETRACION A 25°C, 100 Gms, 5 seg (0.1 mm)				SCT011 C 01	35 min.
* PENETRACION A 4°C, 200 Gms 60, seg. (0.1 mm)				ASTM D 05	20 min.
DUCTILIDAD A 25°C, 5 cms p.m (cm)				SCT011 C 05	50 min.
DUCTILIDAD A 4°C, 5 cms p.m (cm.)				ASTM D 113	2.5 min.
VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C (Polses)				ASTM D 2171	4.000 min.
* VISCOSIDAD CINEMATICA 135°C (Centistokes)				ASTM D 2170	400 min.
** PENETRACION RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C				SCT011 C 09	51 min.
** PENETRACION RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C				ASTM D 05	50 min.
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C				SCT011 C 05	50 min
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C				ASTM D 113	50 min.
** INDICE DE PENETRACION				PFEB FER	3.0 min.
** RELACION DE VISCOSIDAD				AASHTO T202	3.0 máx
** INDICE DE ENVEJECIMIENTO				AASHTO T 01	2.0 máx.
** RELACION DE PENETRACION (%)				AASHTO T51	25 min.
OBSERVACIONES:					
→					
VALORES DE REFERENCIA			PRUEBAS DE REFERENCIA		
FORMULO N.C.L.	APROCCJ ING. RAFAEL A. LIMÓN LIMÓN			1997	INFORME No



Grupo PACCSA

MODIFICADO CON HULE DE NEUMATICOS

PARA:

OBRA:

TIPO DE ASFALTO:		MODIFICADOR UTILIZADO:			
PARA EMPLEARSE EN:		MUESTREADO EN			
ENSAYE No.					ESPECIFICACION
CANTIDAD DE MODIFICADOR (%)					
FECHA DE DISEÑO					

PRUEBAS AL ASFALTO NO ENVEJECIDO

PESO ESPECIFICO A 25°C					SCT011 C 02	
SOLOBILIDAD EN TRICLOROETILENO (%)					SCT011 C 06	99.0 mín.
PUNTO DE INFLAMACION (°C)					SCT011 C.07	240 mín.
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA (°C)					SCT011 C 08	55 mín.
PENETRACION A 25°C, 100 Gms, 5 seg. (0.1 mm)					SCT011 C 04	40-60
PENETRACION A 4°C, 200 Gms, 60 seg. (0.1 mm)					ASTM D 5	20-40
* DUCTILIDAD A 25°C, 5 cms p.m. (cm.)					ASTM D 113	50 mín.
* DUCTILIDAD A 4°C, 5 cms p.m. (cm.)					ASTM D 113	6 mín.
VISCOSIDAD SAYBOLT-FURROL 135 °C. (seg)					SCT011 C 03	1000 máx.
VISCOSIDAD BROOKFIELD 177°C (Centipolses)					ASTM D 4102	15 30
RESILENCIA a 25 ° C. %					ASTM D 3107	2 4
* RECUPERACION ELÁSTICA POR TORSION A 25° C. %					NLT 329 01	30 mín.
** INDICE DE PENETRACION					PFIFIFFR	-2.0 mín.
* RECUPERACION DE HULE POR LAVADO. %						70.0 mín
PERDIDA POR CALENTAMIENTO TFO (%)					SCT011 C 09	1.0 máx

PRUEBAS EN EL RESIDUO DE PELICULA DELGADA TFO ó RTFO

PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA °C					SCT011 C 08	56 mín.
PENETRACION A 25°C, 100 Gms, 5 seg (0.1 mm)					SCT011 C 04	20 mín.
* PENETRACION A 4°C, 200 Gms 60. seg (0.1 mm)					ASTM D 5	10 mín.
* DUCTILIDAD A 25°C, 5 cms p.m. (cm)					ASTM D 113	35 mín.
DUCTILIDAD A 4°C, 5 cms p m (cm)					ASTM D 113	4.0 mín
VISCOSIDAD SAYBOLT FURROL 135 °C. (seg)					SCT011 C 03	1500 máx.
VISCOSIDAD BROOKFIELD 177°C (Centipolses)					ASTM D 2170	10000 máx.
RECUPERACION ELÁSTICA POR TORSION A 25° C. %					ASTM D 3130	30 mín
* RESILENCIA. %					ASTM D 3107	20 mín
** INDICE DE PENEIRACION					PFIFIFFR	-2.0 mín.
** PENETRACION RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C					SCT011 C 09	60 mín
** PENETRACION RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C					ASTM D 5	75 mín.
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C					ASTM D 113	50 mín
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C					ASTM D 113	50 mín.
* RELACION DE PENETRACION (%)					ASTM D 5	7

OBSERVACIONES:

PRUEBAS DE REFERENCIA	APROBADO	FECHA DE REPORTE
VALORES DE REFERENCIA	ING. RAFAEL A. LIMON LIMON	



Grupo PACCSA

MODIFICADO CON POLIMEROS TIPO SBS

PARA:

OBRA:

TIPO DE ASFALTO.		MODIFICADOR UTILIZADO:				
PARA EMPLEARSE EN:		MUESTREO EN:				
ENSAYE No.					ESPECIFICACION	
CANTIDAD DE MODIFICADOR (%)						
FECHA DE DISEÑO						
PRUEBAS AL ASFALTO NO ENVEJECIDO						
PESO ESPECIFICO A 25°C					SCT011 C 02	
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO (%)					SCT011 C 06	99.0 min
PUNTO DE INFLAMACION (°C)					SCT011 C 07	240 min.
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA (°C)					SCT011 C 08	55 min.
PENETRACION A 25°C, 100 Gms. 5 seg. (0.1 mm)					SCT011 C 01	35 55
PENETRACION A 4°C, 200 Gms. 60 seg. (0.1 mm)					ASTM D 5	20 40
* DUCTILIDAD A 25°C, 5 cms p.m. (cm)					ASTM D 113	50 min.
* DUCTILIDAD A 4°C, 5 cms p.m. (cm.)					ASTM D 113	8 min.
SEPARACION DIFERENCIA ANILLO Y ESFERA (°C)					AASHTO T 218R	2.2 máx
VISCOSIDAD SAYBOLT-FURROL 135 °C. (seg)						
VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C (Poises)					ASTM D 2171	8,000 min.
VISCOSIDAD CINEMATICA 135°C (Centistokes)					ASTM D 2170	2,000 máx.
* RESILENCIA, %					ASTM D 3107	10 min
PERDIDA POR CALENTAMIENTO TFO (%)					SCT011 C 09	0.8 max
** INDICE DE PENETRACION					PISTONER	2.0 min.
* RECUPERACION ELASTICA POR TORSION A 25° C, %					NET T 2991	20 min.
PRUEBAS EN EL RESIDUO DE PELICULA DELGADA TFO ó RTFO						
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA °C					SCT011 C 08	56 min.
PENETRACION A 25°C, 100 Gms. 5 seg. (0.1 mm)					SCT011 C 01	25 min
* PENETRACION A 4°C, 200 Gms 60. seg (0.1 mm)					ASTM D 5	20 min.
* DUCTILIDAD A 25°C, 5 cms p m. (cm.)					ASTM D 113	35.0 min.
DUCTILIDAD A 4°C, 5 cms p m (cm.)					ASTM D 113	5.0 min.
VISCOSIDAD SAYBOLT-FURROL 135 °C (seg)						
* VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C (Poises)					ASTM D 2171	10,000 min.
* VISCOSIDAD CINEMATICA 135°C (Centistokes)					ASTM D 2170	3,500 máx.
* RECUPERACION ELASTICA A 25°C (%)					AASHTO T 231R	45 min
** PENETRACION RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C					SCT011 C 09	60 min
** PENETRACION RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C					ASTM D 5	75 min
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C					ASTM D 113	50 min
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C					ASTM D 113	50 min.
** INDICE DE PENETRACION					PFEIFFER	-2.0 min.
** RELACION DE VISCOSIDAD					AASHTO T 202	2.5 máx.
** INDICE DE ENVEJECIMIENTO					AASHTO T 201	2.0 máx.
* RELACION DE PENETRACION (%)					AASHTO T 51	50 min.

OBSERVACIONES.

* PRUEBAS DE REFERENCIA

APROBO

FECHA DE REPORTE

** VALORES DE REFERENCIA

ING. RAFAEL A. LIMON LIMON



**PACC SA
INGENIERIA,
S.A. DE C.V.**

**ENSAYES DE MATERIAL PARA
CONCRETO ASFALTICO, 3/8"**

CALIDAD DESEABLE

PROCEDENCIA:

MUESTRA No

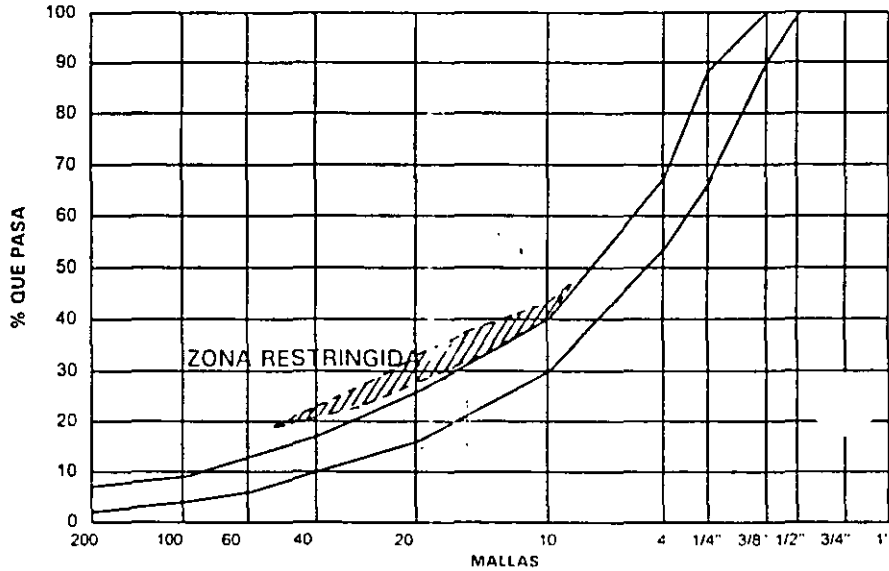
PARA UTILIZARSE EN:

FECHA DE RECIBO

CLASIFICACION PETROGRAFICA

MALLAS	%PASA	TOLERANCIA
1"		
3/4"		
1/2"	100	
3/8"	90-100	± 5
1/4"	66-88	± 5
Num. 4	54-68	± 4
Num 10	30-40	± 4
Num 20	16-26	± 3
Num 40	10-17	± 2
Num. 60	6-13	± 1
Num. 100	4-9	± 1
Num. 200	2-7	± 1
RET. MALLA	1/2" =	0.0 %

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA



CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PETREO

COMPOSICION GRANULOMETRICA	
P. V. SECO SUELTO KG.- ³	
ABSORCION %, Máx	4.0
DENSIDAD, Min	2.4
DESGASTE %, Máx	30.0
PART. ALARGADAS %, Máx	30.0
PART LAJFADAS %, Máx	30.0
EQUIV DE ARENA %, M	70.0
CONTRACCION LINEAL %	0.0

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP. ELABORACION, °C		
PESO VOLUMETRICO, Kg/m ³		
ESTABILIDAD, Kg		
FLUJO, mm		
VACIOS, %		
V A M, %		
CONT CEM ASF /PETREO, %		
ADITIVO USADO	MARCA	
	TIPO	
	CANTIDAD/C A, %	
AFINIDAD		

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO ASFALTICO

TIPO	
PENETRACION, 25°C, 100gr, 5 seg	
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL seg	

OBSERVACIONES:

FORMULO:

APROBO:

FECHA:

INF Núm.



**PACC SA
INGENIERIA,
S.A. DE C.V.**

**ENSAYES DE MATERIAL PARA
CONCRETO ASFÁLTICO, 1/2"**

CALIDAD DESEABLE

PROCEDENCIA

MUESTRA No.

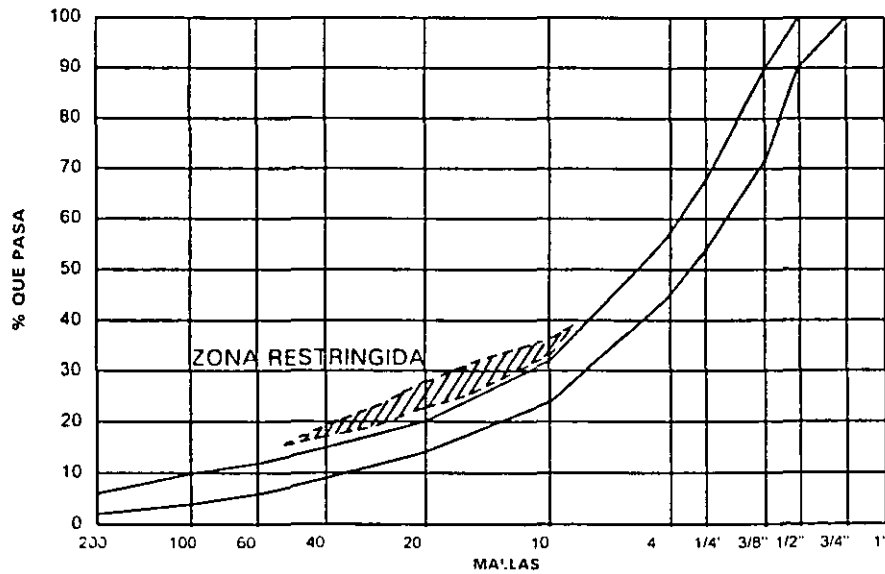
PARA UTILIZARSE EN.

FECHA DE RECIBO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	MALLAS	%PASA	PROYECTO
	1"		
3/4"		100	
1/2"		90-100	± 5
3/8"		72-90	± 5
1/4"		54-68	± 5
Num 4		44-56	± 4
Num 10		24-32	± 4
Num 20		14-20	± 3
Num 40		9-15	± 2
Num 60		6-12	± 1
Num 100		4-10	± 1
Num 200		2-6	± 1
RET MALLA	3/4"	-	0.0 %

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PÉTREO

P V SECO SUELTO KG/m ³	
ABSORCIÓN %, Máx	4.0
DENSIDAD, Min	2.4
DESGASTE %, Máx.	30.0
PART. ALARGADAS %, Máx	35.0
PART. LAJEADAS %, Máx	35.0
EQUIV DE ARENA %, Máx	65.0
CONTRACCIÓN LINEAL %	0.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP ELABORACIÓN, °C		
PESO VOLUMÉTRICO, Kg/m ³		
ESTABILIDAD, Kg		
FLUJO, mm		
VACIOS, %		
V A M, %		
CONT. CEM. ASF. PÉTREO, %		
ADITIVO USADO	MARCA	
	TIPO	
	CANTIDAD/C.A., %	
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	
PENETRACIÓN, 25°C, 100gr, 5 seg	
VISCOSIDAD SAYBOLT FUJIDI	

OBSERVACIONES

% DE TRITURACION, UNA CARA.- 90 %
% DE TRITURACION, DOS CARAS.- 70 %

FORMULÓ

APROBO

FECHA:

INF. Num



**P A C C S A
INGENIERÍA,
S.A. DE C.V.**

**ENSAYES DE MATERIAL PARA
CONCRETO ASFÁLTICO, 3/4"**

CALIDAD DESEABLE

PROCEDENCIA:

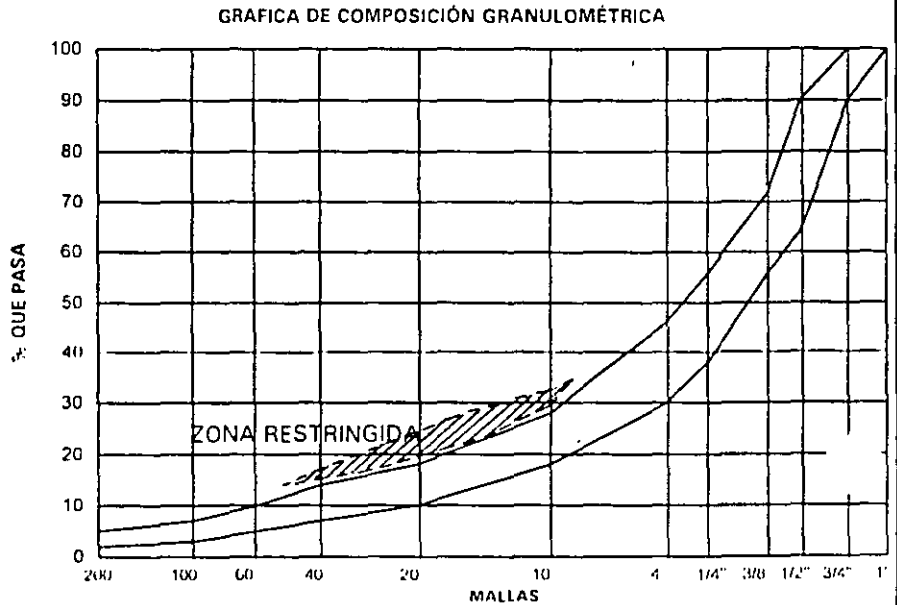
MUESTRA No.

PARA UTILIZARSE EN:

FECHA DE RECIBO

CLASIFICACION PETROGRAFICA

MALLAS	%PASA	TOLERANCIA
1"	100	
3/4"	90-100	± 5
1/2"	64-90	± 5
3/8"	56-72	± 5
1/4"	38-56	± 5
Num 4	30-46	± 4
Num 10	18-28	± 4
Num 20	10-18	± 3
Num 40	7-14	± 2
Num 60	5-10	± 1
Num 100	3-7	± 1
Num 200	2-5	± 1
RET. MALLA 1"	-	0.0 %



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL, PÉTREO

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	
P V SECO SUELTO kg/m^3	
ABSORCIÓN % Máx.	4.0
DENSIDAD Min	2.4
DESGASTE % Máx	35.0
PART ALARGADAS % Máx	35.0
PART LAJEADAS % Máx	35.0
EQUIV DE ARENA % Máx	65.0
CONTRACCIÓN LINEAL %	0.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP. ELABORACIÓN, °C		
PESO VOLUMÉTRICO, Kg/m^3		
ESTABILIDAD, Kg		
ESFUERZO, mm		
VACIOS, %		
V A M, %		
CONT. CEM ASF/PÉTREO, %		
ADITIVO USADO	MARCA	
	TIPO	
	CANTIDAD C.A., %	
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	
PLNIFICACIÓN 25°C 100µm 5 seg	
VISCOSIDAD SAYBOLT FURDL seg	

OBSERVACIONES

% DE TRITURACIÓN, UNA CARA - 90 %
% DE TRITURACIÓN, DOS CARAS - 70 %

FORMULÓ:

APROBÓ

FECHA:

INF.:



P.A.C.C.S.A.
INGENIERÍA,
S.A. DE C.V.

ENSAYES DE MATERIAL PARA
CONCRETO ASFÁLTICO, 1"

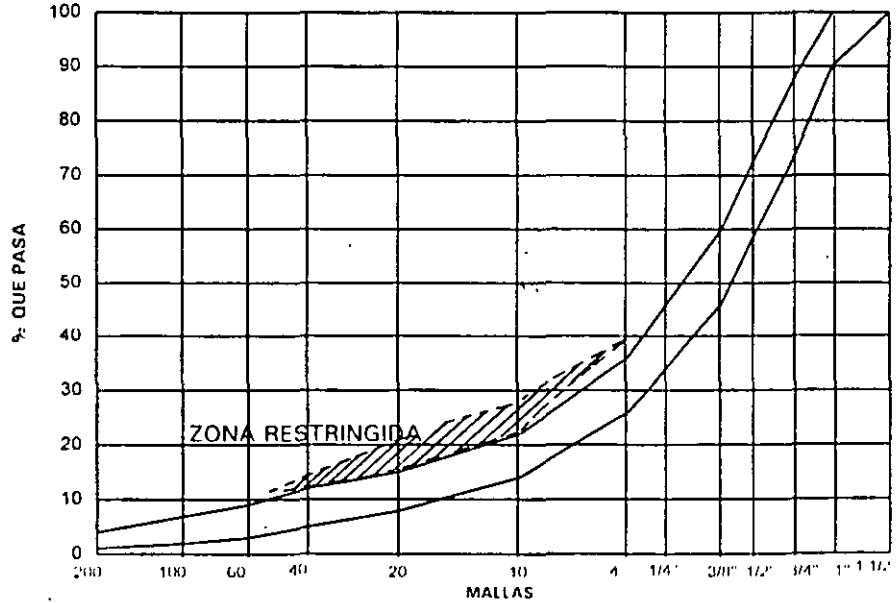
CALIDAD DESEABLE

PROCEDENCIA:	MUESTRA No
PARA UTILIZARSE EN:	FECHA DE RECIBO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

MALLAS	%PASA	TOLERANCIA
1 1/2"	100	
1"	90-100	± 5
3/4"	74-88	± 5
1/2"	58-72	± 5
3/8"	46-60	± 5
1/4"	34-46	± 5
Num 4	26-36	± 4
Num 10	14-22	± 4
Num 20	8-15	± 3
Num 40	5-12	± 2
Num 60	3-9	± 1
Num 100	2-7	± 1
Num 200	1-4	± 1
RET MALLA 1 1/2"		0.0 %

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PÉTREO

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

P. V. SECO SUELTO KG/m ³	
ABSORCIÓN %, Máx.	4.0
DENSIDAD, Min	2.4
DESGASTE %, Máx.	40.0
PART ALARGADAS %, Máx.	35.0
PART LAJEADAS %, Máx.	35.0
EQUIV. DE ARENA %, Min	65.0
CONTRACCIÓN LINEAL %	0.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP ELABORACIÓN, °C		
PESO VOLUMÉTRICO, Kg/m ³		
ESTABILIDAD, Kg		
FLUJO, mm		
VACIOS, %		
V A M, %		
CONT. CEM ASF /PÉTREO, %		
ADITIVO USADO	MARCA	
	TIPO	
	CANTIDAD/C A, %	
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	
PENETRACIÓN, 25°C, 100gr, 5 seg	
VISCOSIDAD SAYBOLT FURCOL seg	

OBSERVACIONES

FORMULÓ:	APROBÓ:	FECHA:	INF. Núm.
----------	---------	--------	-----------



P A C C S A
INGENIERÍA,
S.A. DE C.V.

ENSAYES DE MATERIAL PARA
CONCRETO ASFÁLTICO, 1 1/2"

CALIDAD DESEABLE

PROCEDENCIA

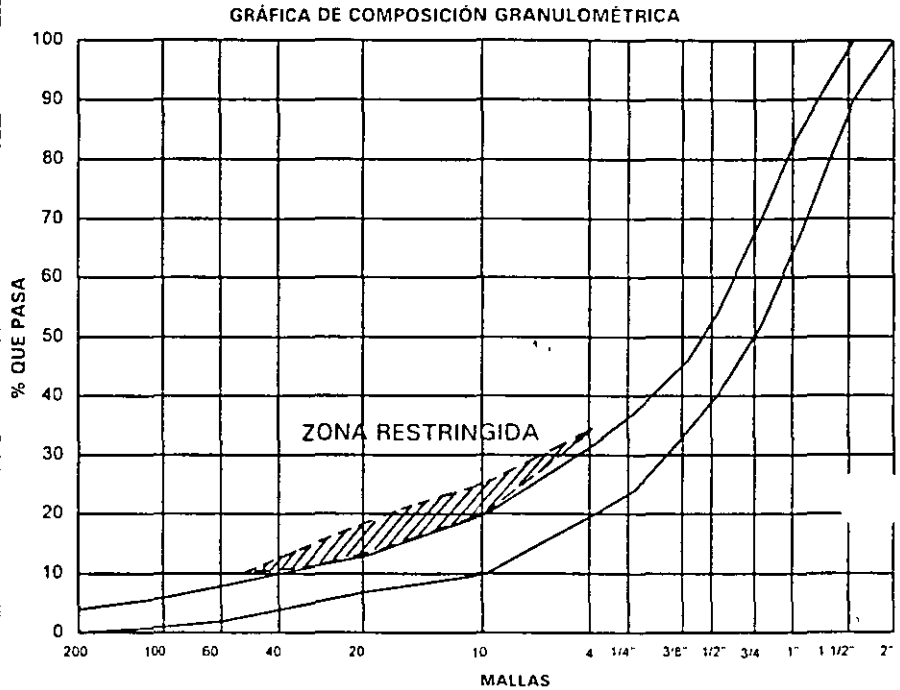
MUESTRA No

PARA UTILIZARSE EN

FECHA DE RECEPCION

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

COMPOSICION GRANULOMÉTRICA	MALLAS	%PASA	PROYECTO
	2"	100	
	1 1/2"	90-100	± 5
	1"	66-84	± 5
	3/4"	52-70	± 5
	1/2"	40-54	± 5
	3/8"	34-46	± 5
	1/4"	24-37	± 5
	Num 4	20-32	± 4
	Num 10	10-20	± 4
	Num 20	7-13	± 3
	Num 40	4-10	± 2
	Num 60	2-8	± 1
Num 100	1-6	± 1	
Num 200	0-4	± 1	
P. V	RET. MALLA 2" =	0.0 %	



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PETREO

P. V SEWCO SUELO kg m ³	
ABSORCIÓN % Máx	4.0
DENSIDAD, Min	2.4
DESGASTE % Máx	40.0
PART. ALAIGADAS % Máx	35.0
PART LAJEADAS % Máx	35.0
EQUIV DE ARENA % Min	65.0
CONTRACCION LINEAL %	0.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP ELABORACIÓN °C		
PESO VOLUMÉTRICO, Kg/m ³		
ESTABILIDAD, Kj		
FLUJO, mm		
VACIOS, %		
V A M, %		
CONT CEM ASF /PETREO, %		
ADITIVO USADO	MARCA	
	TIPO	
	CANTIDAD C A., %	
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFALTICO

TIPO	
PENETRACIÓN 25°C, 100gr, 5 seg	
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL St/g	

OBSERVACIONES

LIMITE LÍQUIDO %, MAX 25.0
INDICE PLÁSTICO, %, MAX. 0.0

FORMULÓ

APROBÓ

FECHA

INF Núm



P A C C S A
INGENIERÍA,
S.A. DE C.V.

ENSAYES DE MATERIAL PARA
CONCRETO ASFÁLTICO, 3/8"

CALIDAD ADECUADA

PROCEDECIA

MUESTRA No

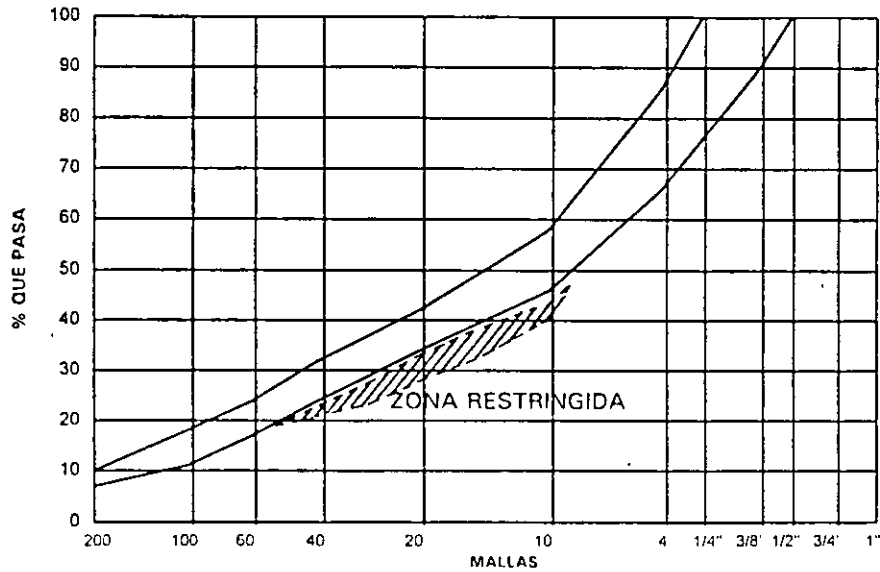
PARA UTILIZARSE EN

FECHA DE RECIBO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

MALLAS	% PASA	TOLERANCIA
1"		
3/4"		
1/2"	100	
3/8"	90-100	± 5
1/4"	76-100	± 5
Num 4	66-86	± 4
Num 10	46-58	± 4
Num 20	34-42	± 3
Num 40	24-32	± 2
Num 60	17-24	± 1
Num 100	11-18	± 1
Num 200	7-10	± 1
RET MALLA 3/4" =	0.0 %	

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PÉTREO

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

P V SECO SUELTO Kg/m^3	
ABSORCIÓN %, Máx	5.0
DENSIDAD, Min	2.0
DESGASTE %, Máx	40.0
PART ALARGADAS %, Máx	40.0
PART LAJEADAS %, Máx	40.0
EQUIV DE ARENA %, Min	55.0
CONTRACCIÓN LINEAL %	2.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP ELABORACIÓN °C		
PESO VOLUMÉTRICO, Kg/m^3		
ESTABILIDAD, Kg		
FLUJO, mm		
VACIOS, %		
V.A.M., %		
CONT. CEM ASF/PÉTREO, %		
ADITIVO USADO		
	CANTIDAD C.A., %	
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	
PLNTRACIÓN, 25°C, 100gr, 5 seg	
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL, seg	

OBSERVACIONES

FORMULÓ:

APROBÓ:

FECHA

INF Núm.



P A C C S A
INGENIERÍA,
S.A. DE C.V.

ENSAYES DE MATERIAL PARA
CONCRETO ASFÁLTICO, 1/2"

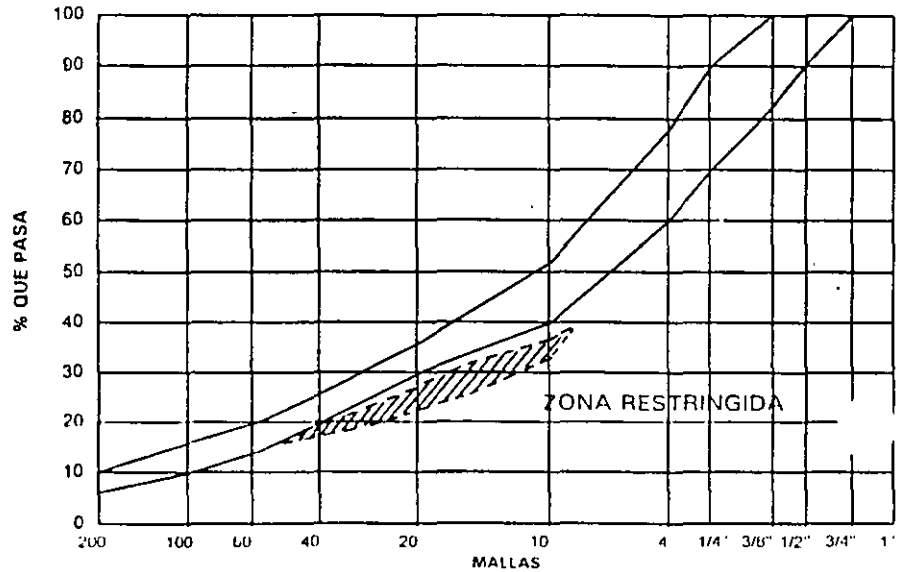
CALIDAD ADECUADA

PROCEDENCIA.	MUESTRA No
PARA UTILIZARSE EN.	FECHA DE RECIBO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

MALLAS	%PASA	PROYECTO
1"		
3/4"	100	
1/2"	90-100	± 5
3/8"	82-100	± 5
1/4"	70-90	± 5
Num 4	60-78	± 4
Num 10	40-52	± 4
Num 20	30-36	± 3
Num 40	20-26	± 2
Num 60	14-20	± 1
Num 100	10-16	± 1
Num 200	6-10	± 1
HET MALLA	3/4" -	0.0 %

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PETREO

P V SECO SUELTO KG/m ³	
ABSORCIÓN % M ₃	5.0
DENSIDAD M ₃	2.0
DESGASTE % M ₃	40.0
PART. ALARGADAS % M ₃	40.0
PART. LAJEADAS % M ₃	40.0
EQUIV. DE ARENA % Min	55.0
CONTRACCIÓN LINEAL %	2.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP. ELABORACIÓN °C		
PESO VOLUMÉTRICO, Kg/m ³		
ESTABILIDAD, K ₁₁		
FLUJO, mm		
VACIOS, %		
V A M, %		
CONT. CEM. ASF./PETREO, %		
ADITIVO USADO		
CANTIDAD, C.A. %		
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	
PENETRACIÓN, 25°C, 100g, 5 seg	
VISCOSIDAD SAYBOLT FURDL seg	

OBSERVACIONES

FORMULÓ	APROBO	FECHA.	INF. Num.
---------	--------	--------	-----------



**P A C C S A
INGENIERÍA,
S.A. DE C.V.**

**ENSAYES DE MATERIAL PARA
CONCRETO ASFÁLTICO, 3/4"**

CALIDAD ADECUADA

PROCEDENCIA:

MUESTRA No

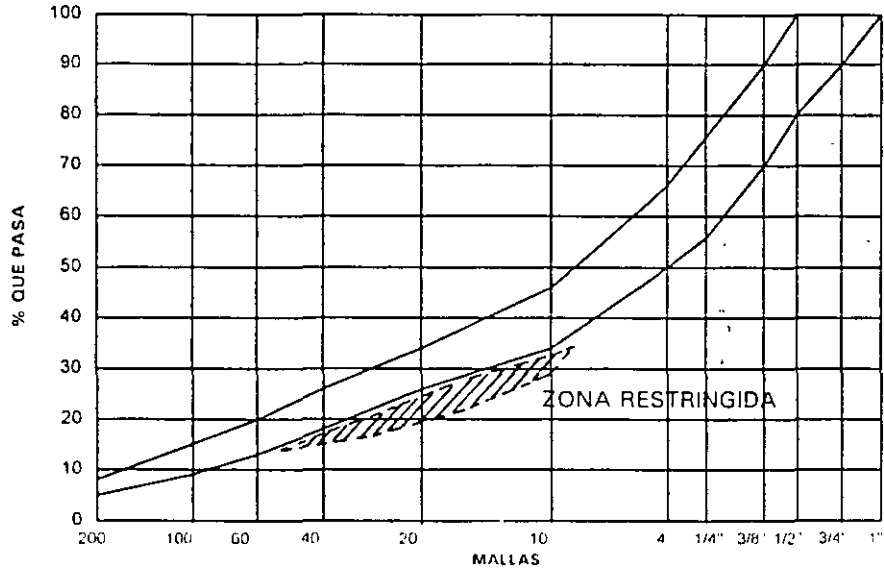
PARA UTILIZARSE EN:

FECHA DE RECIBO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

MALLAS	%PASA	PROYECTO
1"	100	
3/4"	90-100	± 5
1/2"	80-100	± 5
3/8"	70-90	± 5
1/4"	56-76	± 5
Num. 4	50-66	± 4
Num. 10	34-46	± 4
Num. 20	26-34	± 3
Num. 40	18-26	± 2
Num. 60	13-20	± 1
Num. 100	9-15	± 1
Num. 200	5-8	± 1
RLT MALLA 1" -		0.0 %

GRAFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PETREO

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	
P. V SECO SUELTO kg/m^3	
ABSORCIÓN %, Máx.	5.0
DENSIDAD Min	2.4
DISGASETE %, Máx.	35.0
PART. ALARGADAS %, Máx.	35.0
PART. LAJEADAS %, Máx.	35.0
EQUIV. DE ARENA %, Min	65.0
CONTRACCIÓN LINEAL %	0.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP. ELABORACIÓN, °C		
PESO VOLUMÉTRICO, kg/m^3		
ESTABILIDAD, kg		
FLUJO, mm		
VACIOS, %		
V.A.M., %		
CONT. CEM. ASF./PETREO, %		
ADITIVO USADO		
CANTIDAD C.A. %		
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	
PENETRACIÓN, 25°C, 100gr, 5 seg	
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL, seg	

OBSERVACIONES

FORMULÓ

APROBÓ

FECHA

INF. Núm



**P A C C S A
INGENIERÍA,
S.A. DE C.V.**

**ENSAYES DE MATERIAL PARA
CONCRETO ASFÁLTICO, 1"**

CALIDAD ADECUADA

PROCEDENCIA

MUESTRA No

PARA UTILIZARSE EN

FECHA DE RECIBO

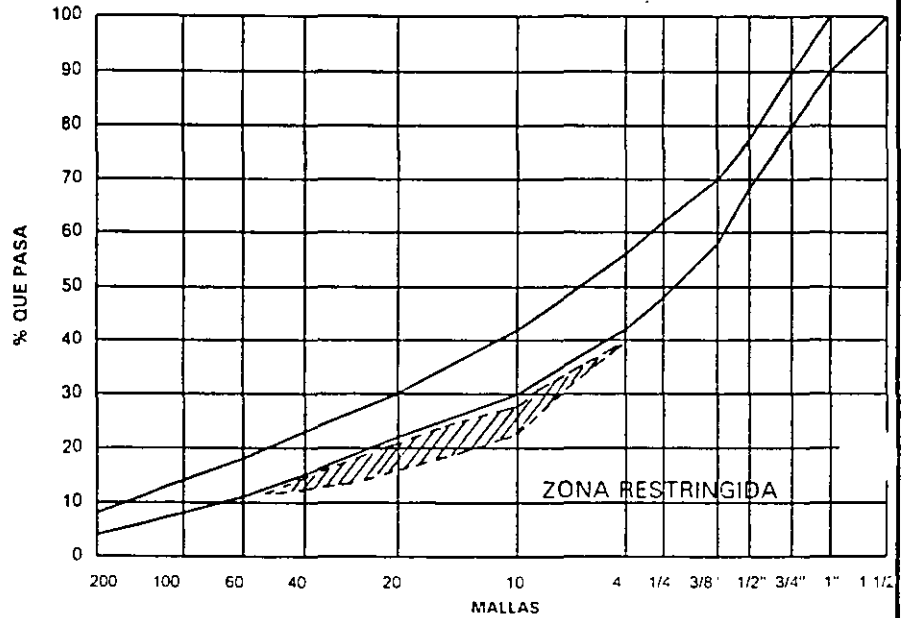
CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

MALLAS	%PASA	TOLERANCIA
1 1/2"	100	
1"	90-100	± 5
3/4"	80-90	± 5
1/2"	68-77	± 5
3/8"	58-70	± 5
1/4"	48-62	± 5
Num 4	42-56	± 4
Num 10	30-42	± 4
Num 20	22-30	± 3
Num 40	15-23	± 2
Num 60	11-18	± 1
Num 100	8-14	± 1
Num 200	4-8	± 1
RET MALLA 1 1/2" =		0.0 %

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PETREO

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



P. V. SECO SUELTO Kg/m ³	
ABSORCIÓN %, Máx	5.0
DENSIDAD, Min	2.0
DESGASTE %, Máx	40.0
PART. ALARGADAS %, Máx	35.0
PART. LAJEADAS %, Máx	35.0
EQUIV. DE ARENA %, Min	55.0
CONTRACCIÓN LINEAL %	2.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP. ELABORACIÓN, °C		
PESO VOLUMÉTRICO, Kg/m ³		
ESTABILIDAD, Kg		
FLUJO, mm		
VACIOS %		
V.A.M., %		
CONT. CEM. ASF./PETREO, %		
ADITIVO USADO		
	CANTIDAD/C.A., %	
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	
PLASTICIDAD 25°C. 100gr. 5 seg	
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL seg	

OBSERVACIONES

FORMULÓ

APROBÓ

FECHA.

INF. Núm.



**P A C C S A
INGENIERÍA,
S.A. DE C.V.**

**ENSAYOS DE MATERIAL PARA
CONCRETO ASFÁLTICO, 1 1/2"**

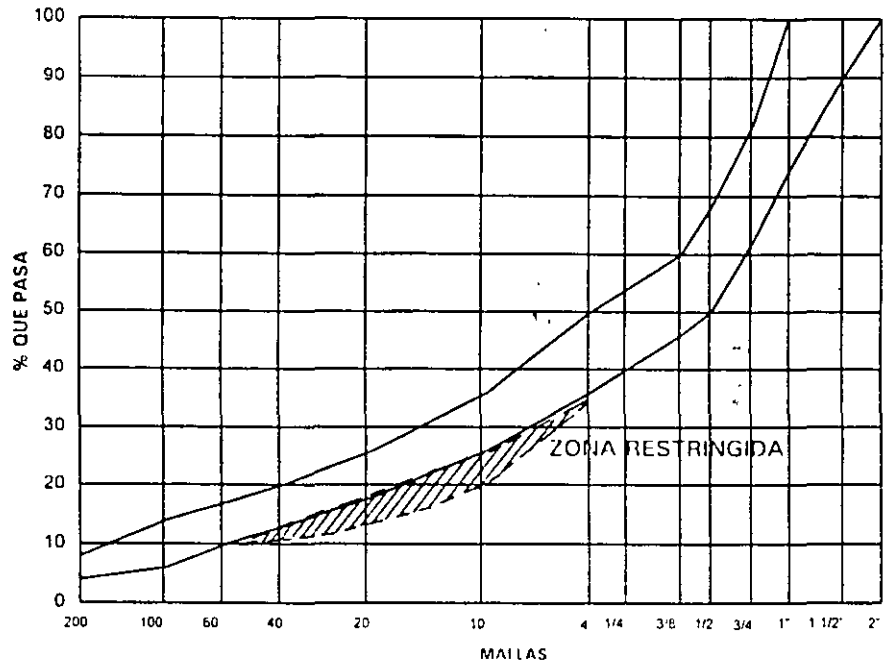
CALIDAD ADECUADA

PROCEDENCIA,	MUESTRA No
PARA UTILIZARSE EN	FECHA DE RECIBO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

MALLAS	% PASA	PROYECTO
2"	100	
1 1/2"	90-100	± 5
1"	74-100	± 5
3/4"	62-82	± 5
1/2"	50-68	± 5
3/8"	46-60	± 5
1/4"	40-54	± 5
Num 4	36-50	± 4
Num 10	26-36	± 4
Num 20	18-26	± 3
Num 40	13-20	± 2
Num 60	10-17	± 1
Num 100	6-14	± 1
Num 200	4-8	± 1
REL. MALLA 1 1/2"		0.0 %

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PETREO

P V SECO SULTO Kg/m ³	
ABSORCIÓN %, M.A.	5.0
DENSIDAD, Min	2.0
DESGASTE %, M.A.	40.0
PART ALARGADAS %, M.A.	35.0
PART LAJEADAS %, M.A.	35.0
EQUIV DE ARENA %, M.A.	55.0
CONTRACCIÓN LINEAL	2.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP ELABORACION, °C		
PESO VOLUMETRICO, Kg/m ³		
ESTABILIDAD, K ₁₁		
FLUJO, mm		
VACIOS, %		
V A M, %		
CONT CEM ASF/PETREO, %		
ADITIVO USADO		
	CANTIDAD, C.A. %	
AFINIDAD		

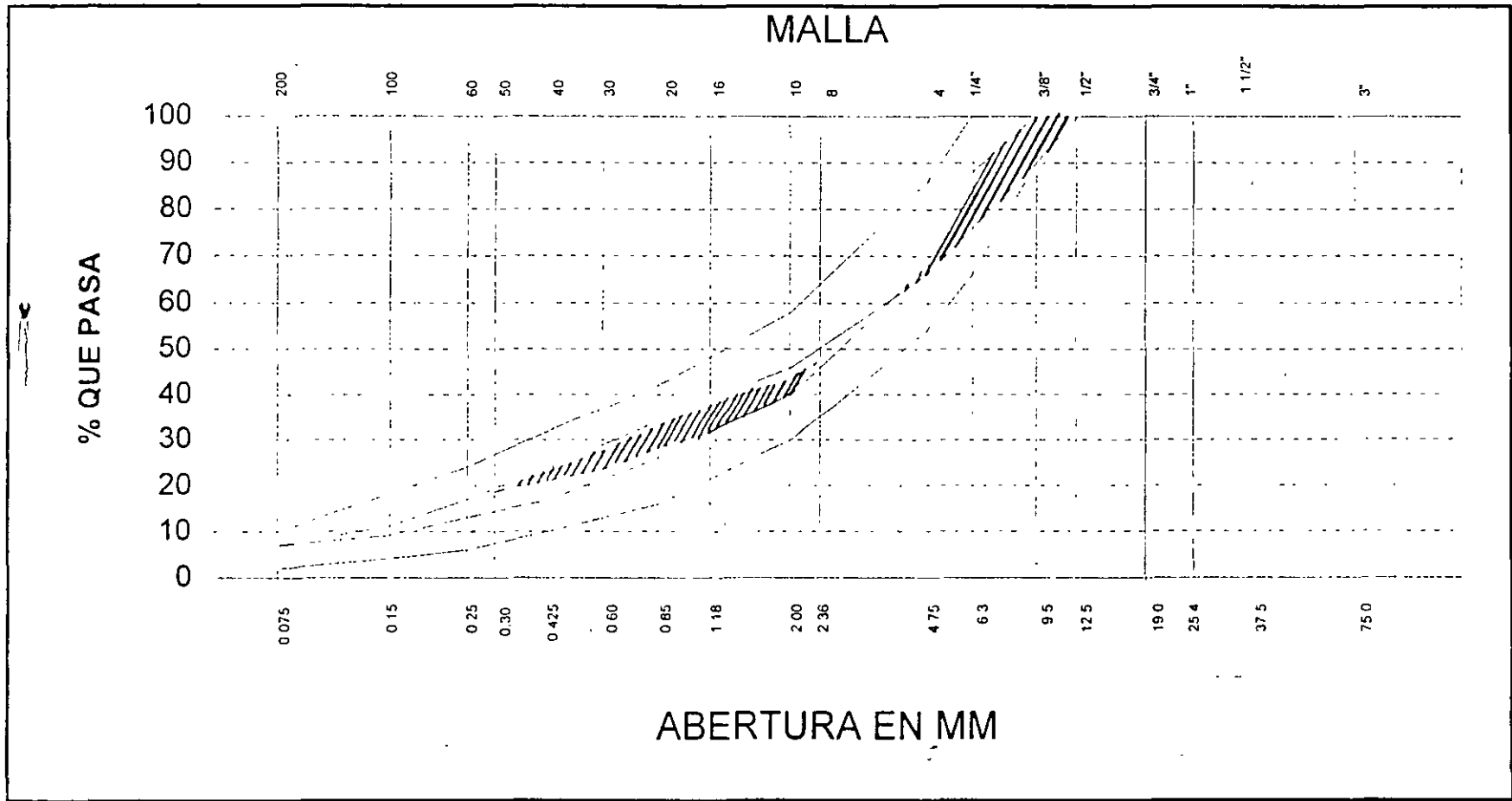
CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

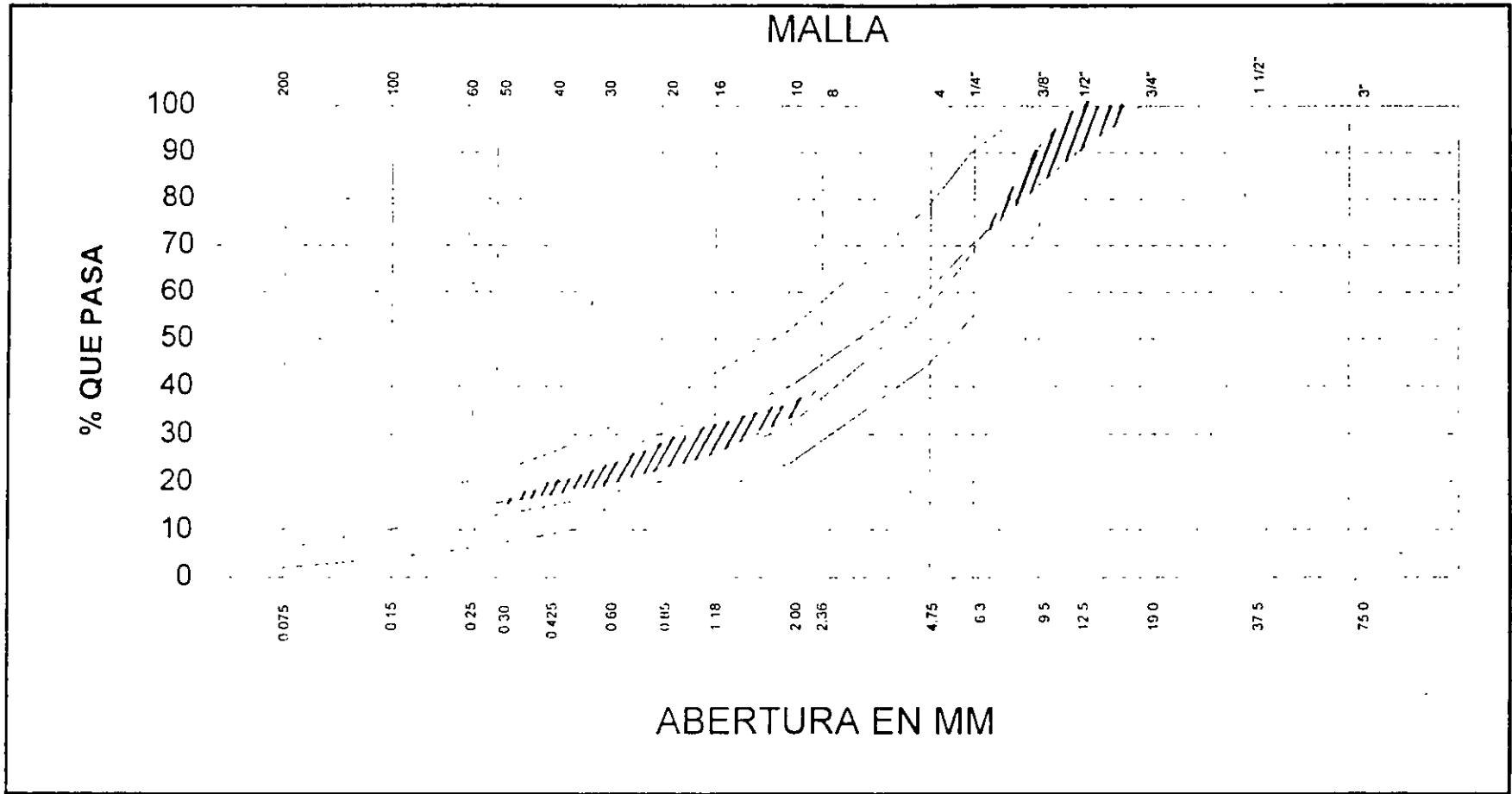
TIPO	
PENETRACION, 25°C, 100gr, 5 seg	
VISCOSIDAD SAYBOLT FURUOL	

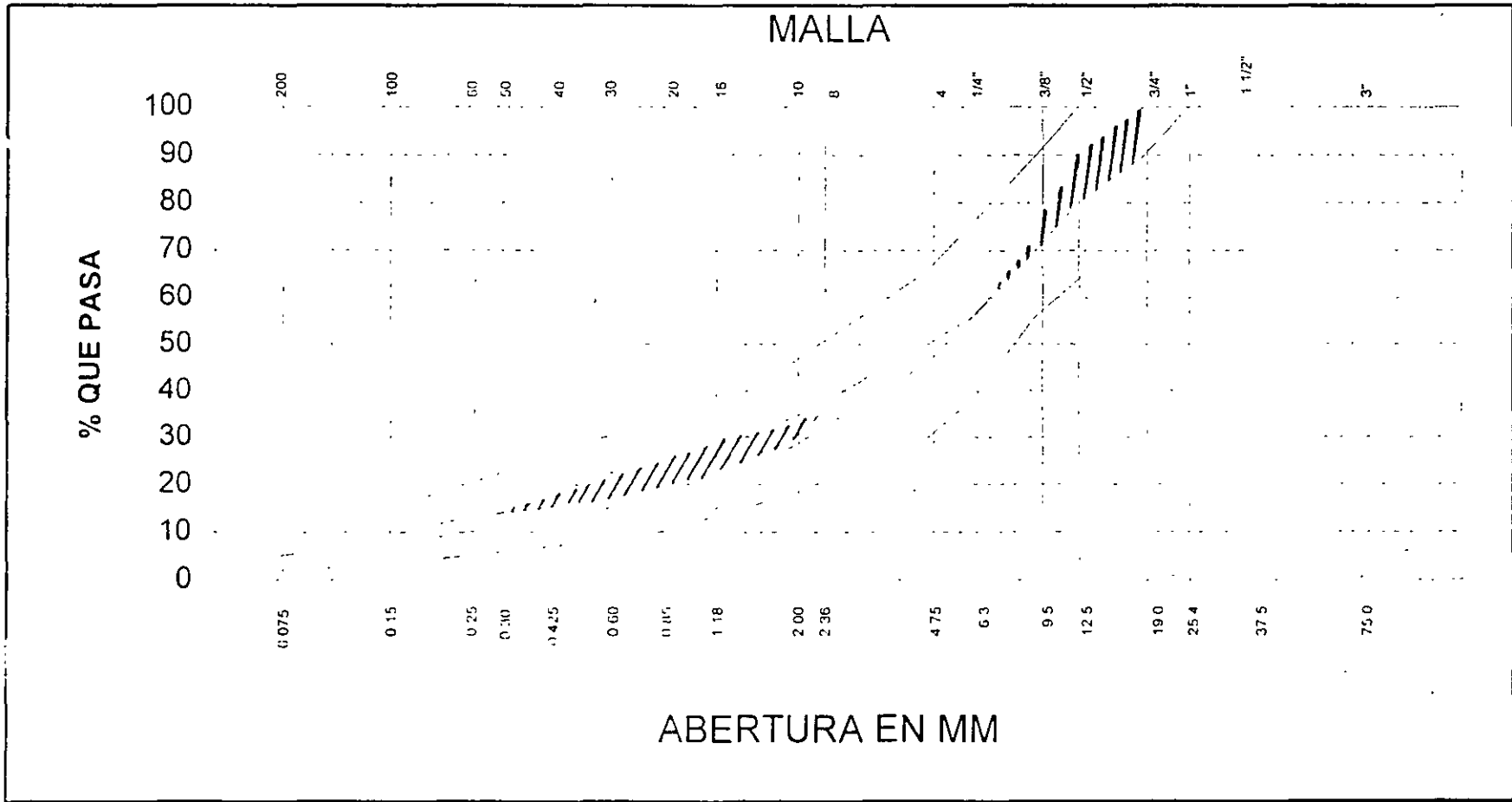
OBSERVACIONES.

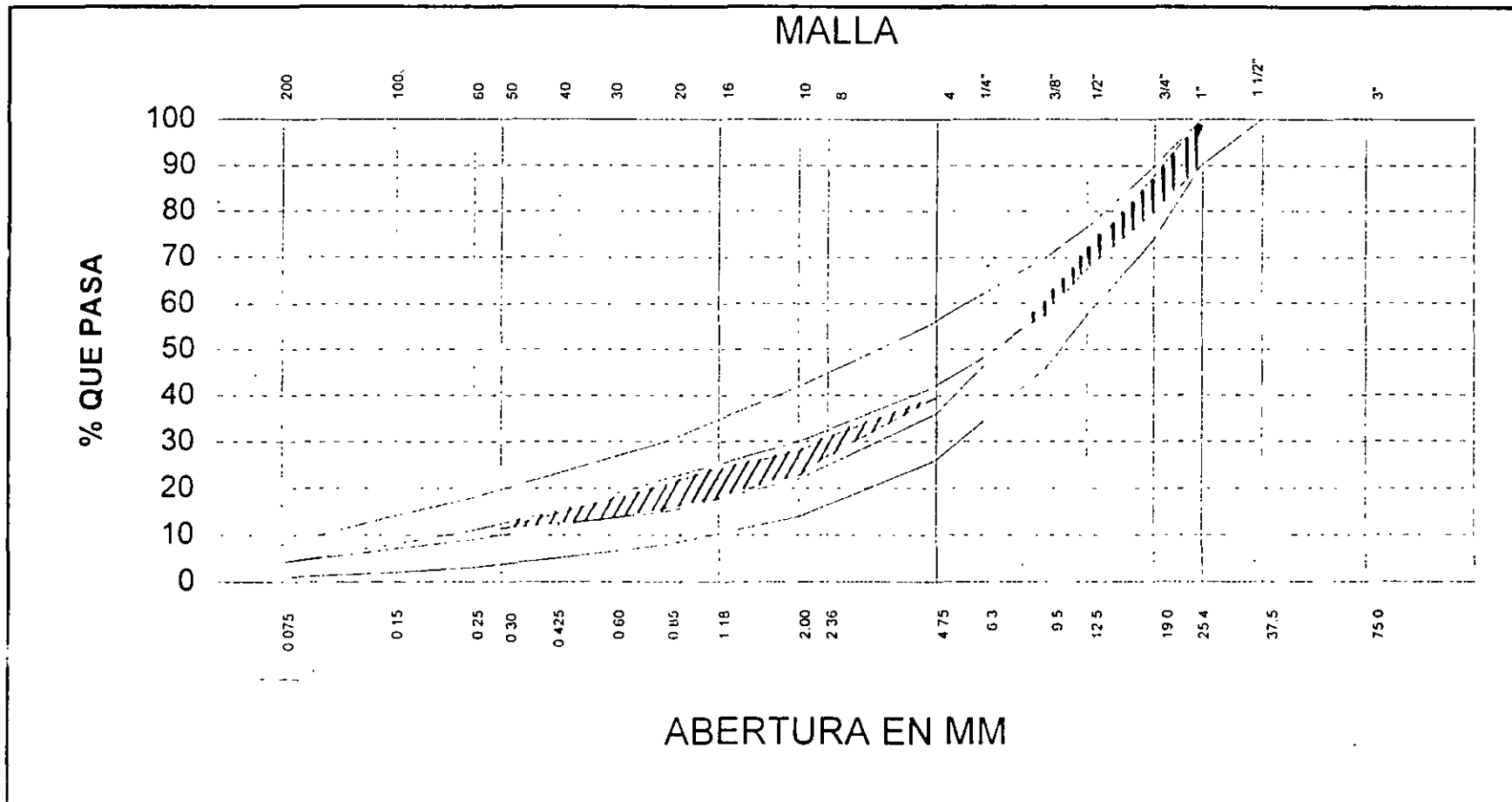
LIMITE LÍQUIDO, %, MAX. 25.0
 ÍNDICE PLÁSTICO, %, MAX. 0.0

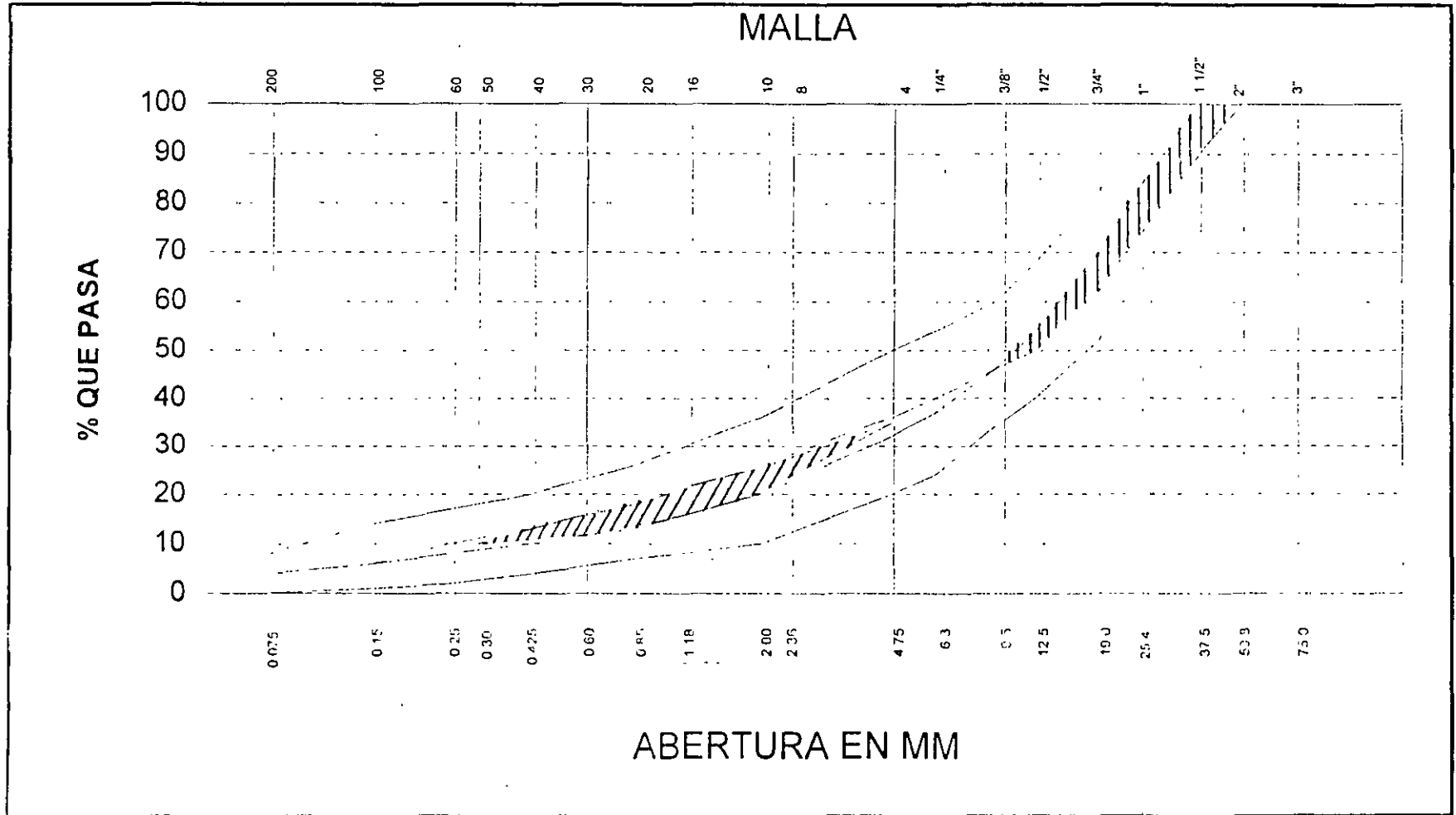
FORMULÓ	APROBO.	FECHA.	INF. Núm.
---------	---------	--------	-----------











**ESPECIFICACIÓN DE GRADUACIÓN SUGERIDA PARA CONCRETOS ASFÁLTICOS
GRADUACIÓN ABIERTA (OPEN GRADED) Y GRADUACIÓN MEDIA (GAP GRADED)**

GRANULOMETRÍA.

MALLA	GRADUACIÓN ABIERTA						GRADUACIÓN MEDIA					
	1/4"		3/8"		1/2"		1/4"		3/8"		1/2"	
	DE - A		DE - A		DE - A		DE - A		DE - A		DE - A	
5/8"					100						100	
1/2"			100		95	100			100		90	100
3/8"	100		80	100	70	90	100		84	100	60	90
1/4"	60	100	46	78	42	68	60	94	54	76	46	68
Num. 4	36	66	34	56	28	48	38	70	34	52	30	50
Num. 10	10	24	9	22	8	20	18	30	16	28	16	24
Num. 20	4	14	4	13	4	12	10	20	9	18	9	16
Num. 40	3	10	3	10	3	10	8	16	7	15	7	14
Num. 60	2	8	2	8	2	8	6	14	5	13	5	12
Num. 100	1	6	1	6	1	6	4	10	4	11	4	10
Num. 200	0	4	0	4	0	4	3	7	3	7	3	7
Espesor mínimo de la capa, cm	2.0		2.5		3.0		2.0		2.5		3.0	

CARACTERÍSTICAS DEL PÉTREO.

Límite Líquido, %, Max	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Índice Plástico, %	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Absorción, %, Máx	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Densidad, Min	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Desgaste, %, Máx	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Partículas Alargadas, %, Máx.	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
Partículas Lajeadas, %, Máx	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
Equiv. de Arena, %, Min.	70.0	70.0	70.0	65.0	65.0	65.0
Contracción Lineal, %, Máx.	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8
% de partículas trituradas, una cara	90	90	90	90	90	90
% de partículas trituradas, dos caras	70	70	70	70	70	70
Material deleznable, %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE LA MEZCLA.

Estabilidad kg	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño
Flujo, mm	2.0 - 4.0	2.0 - 4.0	2.0 - 4.0	2.0 - 4.5	2.0 - 4.5	2.0 - 4.5
Vacios, %	10 - 18	10 - 18	10 - 18	6 - 10	6 - 10	6 - 10
V.A.M., %, Min.	20.0	20.0	20.0	18.0	18.0	18.0
Tensión Indirecta, 25° C. kg/cm ² min.	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño
Deformación a la falla, %, máx., 25°C	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

ESPECIFICACIÓN DE GRADUACIÓN SUGERIDA PARA CONCRETOS DE ASFALTOS AHULADOS DE GRADUACIÓN ABIERTA (OPEN GRADED) Y GRADUACIÓN MEDIA (GAP GRADED)

GRANULOMETRÍA.

MALLA	GRADUACIÓN ABIERTA						GRADUACION MEDIA					
	1/4"		3/8"		1/2"		1/4"		3/8"		1/2"	
	DE - A		DE - A		DE - A		DE - A		DE - A		DE - A	
5/8"					100						100	
1/2"			100		90	100			100		90	100
3/8"	100		85	100	70	90	100		78	92	70	90
1/4"	70	100	44	75	40	66	60	90	48	62	42	60
Num 4	30	50	24	48	26	52	36	60	28	42	24	40
Num. 10	6	20	4	16	5	16	14	28	14	24	14	20
Num 20	2	10	2	10	3	12	8	18	6	17	7	10
Num 40	0	8	0	8	0	10	6	14	5	14	6	10
Num. 60	0	6	0	6	0	8	5	12	4	11	5	10
Num. 100	0	4	0	4	0	6	4	9	3	9	4	10
Num 200	0	3	0	3	0	4	2	7	2	7		
Espesor mínimo de la capa, cm.	2 0		2 5		3 0		2 0		2 5		3 0	

CARACTERÍSTICAS DEL PÉTREO.

Limite Líquido, %, Máx	25 0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Índice Plástico, %	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Absorción, %, Max	5.0	5 0	5.0	5.0	5 0	5 0
Densidad, Min.	2.2	2.2	2.2	2.2	2 2	2.2
Desgaste, %, Máx	30 0	30 0	30 0	30 0	30 0	30 0
Partículas Alargadas, %, Máx.	30 0	30.0	30 0	35.0	35 0	35 0
Partículas Lajeadas, %, Máx	30 0	30 0	30 0	35.0	35.0	35 0
Equiv. de Arena, %, Min	70 0	70 0	70 0	65 0	65 0	65 0
Contracción Lineal, %, Máx.	0 0	0 0	0.0	0.8	0.8	0 8
% de partículas trituradas, una cara	90	90	90	90	90	90
% de partículas trituradas, dos caras	70	70	70	70	70	70
Material deleznable, % máx	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

VALORES DE LA MEZCLA.

Estabilidad kg	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño
Flujo, mm.	2 - 4	2 - 4	2 - 4	2 0 - 4.5	2 0 - 4.5	2 0 - 4.5
Vacios, %	12 - 20	12 - 20	12 - 20	8 - 12	8 - 12	8 - 12
V.A.M, %, Min.	24 0	24.0	24 0	18.0	18.0	18 0
Tensión Indirecta, 25° C. kg/cm ² mín.	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño
Deformación a la falla, %, máx, 25°C	2 0	2.0	2.0	2.0	2 0	2 0



PACCSA

CARPETA ASFÁLTICA DELGADA DE GRADUACIÓN ABIERTA (OPEN GRADED) TAMAÑO MÁX. 1/2" C/HULE MOLIDO

PARA:

OBRA

PROCEDENCIA

MUESTRA NUM

PARA UTILIZARSE EN.

FECHA DE RECIBO.

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

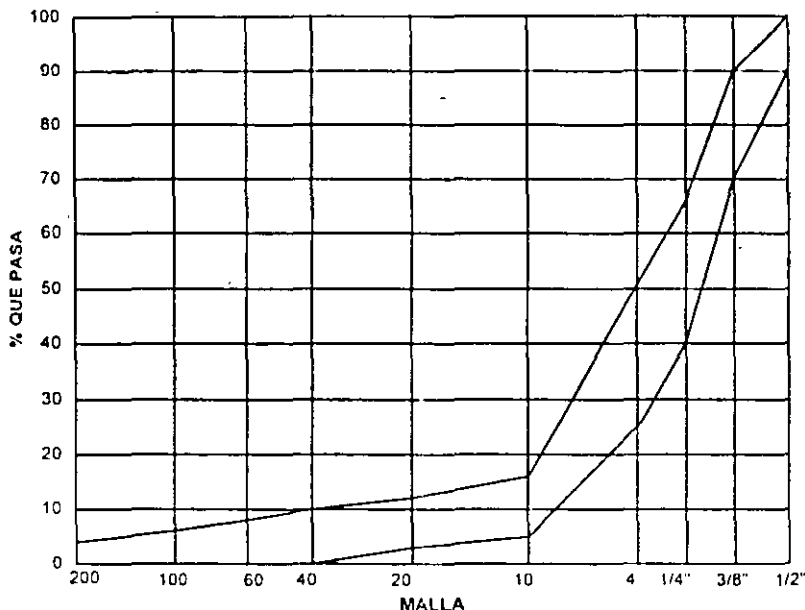
MALLAS	% PASA	DESVIACIÓN
5/8"	100	
1/2"	90 - 100	± 5
3/8"	70 - 90	± 5
1/4"	40 - 66	± 4
Num. 4	26 - 52	± 4
Num. 10	5 - 16	± 3
Num. 20	3 - 12	± 2
Num. 40	0 - 10	± 1
Num. 60	0 - 8	± 1
Num. 100	0 - 6	± 1
Num. 200	0 - 4	± 1
RET. MALLA DE 5/8", MÁX.		0.0%
LÍMITE LÍQUIDO		25.0%
INDICE PLÁSTICO		N.P.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PETRO

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

P. V. SECO SUELTO KG/M ³	
ABSORCIÓN, %, MÁX.	5.0
DENSIDAD, MIN	2.2
DESGASTE, %, MAX	30.0
PART. ALARGADAS, %, MÁX.	30.0
PART. LAJEADAS, %, MÁX.	30.0
EQUIV. DE ARENA, %, MIN	70.0
CONTRACCIÓN LINEAL, %	0.0

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	No 6 ó AC-10
PENETRACION, 25°C, 100gr. 5 Seg	110 MÁX.
VISCOSIDAD SAYBOLT F, Seg	100 MIN.

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP. ELABORACIÓN, °C	140	
PESO VOLUMÉTRICO, kg/m ³		
ESTABILIDAD, kg		± 20% DEL DISEÑO
FLUJO, mm		2.0 - 4.0
VACIOS, %		12 - 20
VAM, %		24 MIN.
CONT. CEM. ASF. /PETRO, %		DE ACUERDO A VACIOS
ADITIVO USADO	HULE	MALLA # 20 DE
	TIPO	NEUMATICOS
	CANTIDAD/C.A. %	17%
AFINIDAD		

OBSERVACIONES

Espesor mínimo de capa.- 3.0 cm.
 % Partículas trituradas, una cara - 90
 % Partículas trituradas, dos caras.- 70
 % Material deteizable-0 0

FORMULÓ:

APROBÓ

FECHA

INF. Num

ING RAFAEL A LIMÓN LIMÓN



PACCSA

CARPETA ASFÁLTICA DELGADA DE GRADUACIÓN ABIERTA (OPEN GRADED) TAMAÑO MÁX. 3/8" C/HULE MOLIDO

PARA:

OBRA:

PROCEDENCIA:

MUESTRA NUM

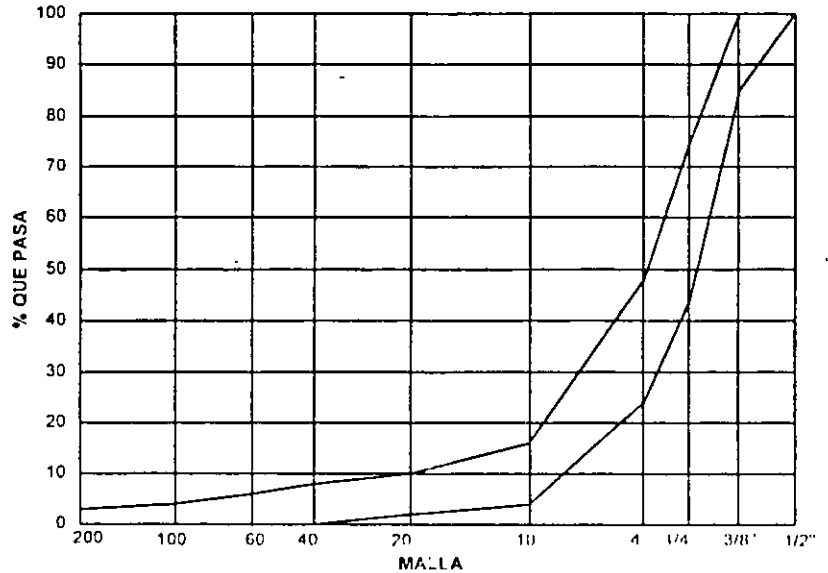
PARA UTILIZARSE EN

FECHA DE RECIBO:

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

MALLAS	% PASA	DESVIACIÓN
1/2"	100	
3/8"	85 - 100	± 5
1/4"	44 - 75	± 4
Num 4	24 - 48	± 4
Num. 10	4 - 16	± 3
Num. 20	2 - 10	± 2
Num. 40	0 - 8	± 1
Num. 60	0 - 6	± 1
Num. 100	0 - 4	± 1
Num. 200	0 - 3	± 1
RET. MALLA DE 1/2", MÁX		0.0%
LÍMITE LIQUIDO		25.0%
ÍNDICE PLÁSTICO		N.P.

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PÉTREO

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

P. V. SECO SUELTO KG/M ³	
ABSORCIÓN, %, MÁX.	5.0
DENSIDAD, MIN.	2.2
DESGASTE, %, MÁX	30.0
PART. ALARGADAS, %, MÁX.	30.0
PART. LAJEADAS, %, MÁX	30.0
EQUIV DE ARENA, %, MIN	70.0
CONTRACCIÓN LINEAL, %	0.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP. ELABORACIÓN, °C	140	
PESO VOLUMÉTRICO, kg/cm ³		
ESTABILIDAD, kg		± 20% DEL DISEÑO
FLUJO, mm		2 - 4
VACIOS, %		12 - 20
V A M, %		24 MIN.
CONT. CEM. ASF./PETREO, %		DE ACUERDO A VACIOS
ADITIVO USADO	HULE	MALLA # 20 DE NEUMÁTICOS
	TIPO	
	CANTIDAD: C.A. %	17%
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	No 6 ó AC-10
PENETRACIÓN, 25°C, 100gr/5 seg	110 MÁX.
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL, seg	100 MIN.

OBSERVACIONES

Espesor mínimo de capa.- 2.5 cm.
 % Partículas trituradas, una cara - 90
 % Partículas trituradas, dos caras.- 70
 % Material deleznable-0 0

FORMULO

APROBO

ING. RAFAEL A. LIMÓN LIMÓN

FECHA:

INF 1



PACCSA

CARPETA ASFÁLTICA DELGADA DE GRADUACIÓN ABIERTA
(OPEN GRADED) TAMAÑO MÁX. 1/2"

PARA:

OBRA:

PROCEDENCIA:

MUESTRA NUM.:

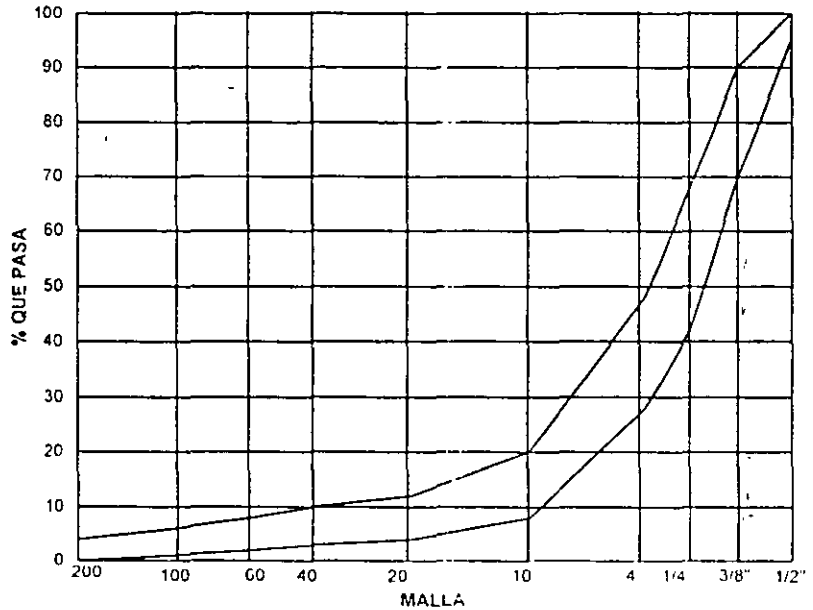
PARA UTILIZARSE EN:

FECHA DE RECIBO:

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

MALLAS	% PASA	DESVIACIÓN
5/8"	100	
1/2"	95 - 100	± 5
3/8"	70 - 90	± 5
1/4"	42 - 68	± 4
Num 4	28 - 48	± 4
Num 10	8 - 20	± 3
Num. 20	4 - 12	± 2
Num 40	3 - 10	± 1
Num 60	2 - 8	± 1
Num. 100	1 - 6	± 1
Num. 200	0 - 4	± 1
RET. MALLA DE 5/8", MÁX.		0.0%
LÍMITE LÍQUIDO		25.0%
ÍNDICE PLÁSTICO		N.P.

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PÉTRICO

P. V. SECO SUELTO kg/m ³	
ABSORCIÓN, %, MÁX	5.0
DENSIDAD, MÍN	2.2
DESGASTE, %, MÁX	30.0
PART. ALARGADAS, %, MÁX	30.0
PART. LAJEADAS, %, MÁX.	30.0
EQUIV. DE ARENA, %, MÍN	70.0
CONTRACCIÓN LINEAL, %	0.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECÍMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP. ELABORACIÓN, °C	140	
PESO VOLUMÉTRICO, kg/m ³		
ESTABILIDAD, kg		± 20% DEL DISEÑO
FLUJO, mm		2.0 - 4.0
VACIOS, %		10 - 18
VAM, %		20 MÍN
CONT. CEM. ASF./PÉTRICO, %		DE ACUERDO A VACIOS
ADITIVO USADO	MARCA	
	TIPO	
	CANTIDAD/C.A. %	
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	No 6 ó AC-10
PENETRACION, 25°C, 100gr., 5 Seg	80-100
VISCOSIDAD SAYBOLT F. Seg	90 MÍN.

OBSERVACIONES

Espesor mínimo de capa.- 3.0 cm.
% Partículas trituradas, una cara.- 90
% Partículas trituradas, dos caras.- 70
% Material deleznable-0.0

FORMULO:

APROBO

ING. RAFAEL A. LIMÓN LIMÓN

FECHA:

INF. Num:



P A C C S A

**CARPETA ASFÁLTICA DELGADA DE GRADUACIÓN ABIERTA/
(OPEN GRADED) TAMAÑO MÁX. 3/8"**

PARA:

OBRA:

PROCEDENCIA:

MUESTRA NÚM:

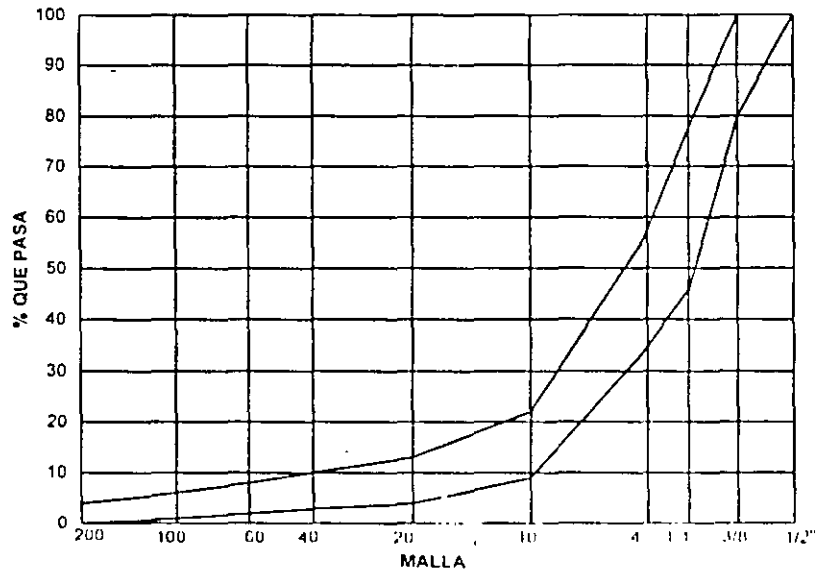
PARA UTILIZARSE EN:

FECHA DE RECIBO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

MALLAS	% PASA	DESVIACIÓN
1/2"	100	
3/8"	80 - 100	± 5
1/4"	46 - 78	± 4
Num. 4	34 - 56	± 4
Num. 10	9 - 22	± 3
Num. 20	4 - 13	± 2
Num. 40	3 - 10	± 1
Num. 60	2 - 8	± 1
Num. 100	1 - 6	± 1
Num. 200	0 - 4	± 1
RET. MALLA DE 1/2", MÁX		0.0%
LÍMIT LÍQUIDO		25.0%
ÍNDICE PLÁSTICO		N.P.

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PÉTREO

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	
P. V. SECO SUELTO KG/M ³	
ABSORCIÓN, %, MÁX	5.0
DENSIDAD, MÍN	2.2
DESGASTE, %, MÁX.	30.0
PART. ALARGADAS, %, MÁX.	30.0
PART. LAJEADAS, %, MÁX.	30.0
EQUIV. DE ARENA, %, MÍN.	70.0
CONTRACCIÓN LINEAL, %	0.0

CARACTERÍSTICAS DEL ESPÉCIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP. ELABORACIÓN, ° C	140	
PESO VOLUMÉTRICO, kg/cm ³		
ESTABILIDAD, kg		± 20% DEL DISEÑO
FLUJO, mm		2.0 - 4.0
VACIOS, %		10 - 18
V A M, %		20 MÍN
CONT. CEM. ASF./PÉTREO, %		DE ACUERDO A VACIOS
ADITIVO USADO	MARCA	
	TIPO	
	CANTIDAD, C.A. %	
AFINIDAD		

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO	No 6 ó AC-10
PENETRACIÓN, 25°C, 100gr, 5 seg	80-100
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL, seg	90 MÍN.

OBSERVACIONES

Espesor mínimo de capa - 2.5 cm.
 % Partículas trituradas, una cara - 90
 % Partículas trituradas, dos caras - 70
 % Material deleznable - 0.0

FORMULO.

APROBO

FECHA:

INF. Núm.

ING RAFAEL A. LIMÓN LIMÓN



PACCSA

CARPETA ASFÁLTICA DELGADA DE GRADUACIÓN ABIERTA (OPEN GRADED) TAMAÑO MÁX. 1/4"

PARA:

OBRA:

PROCEDENCIA:

MUESTRA NUM

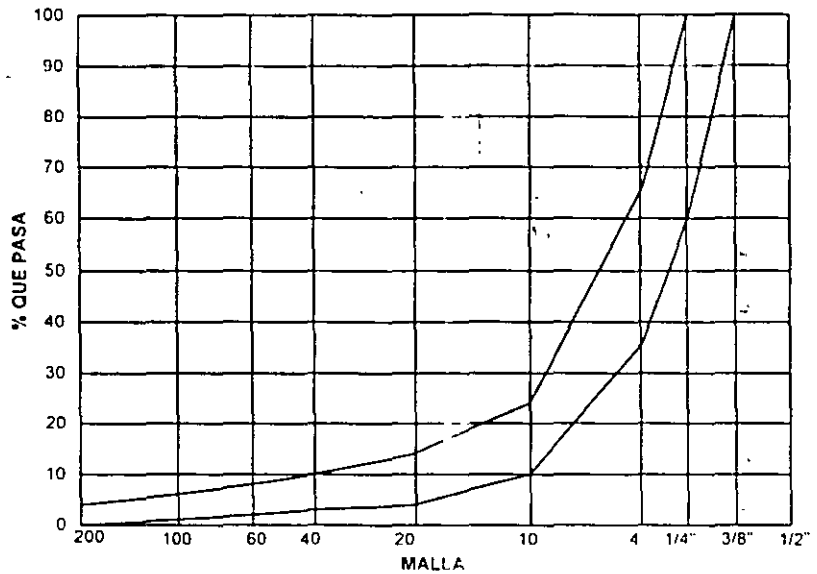
PARA UTILIZARSE EN

FECHA DE RECIBO

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PETREO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA		
MALLAS	% PASA	DESVIACIÓN
1/2"		
3/8"	100	
1/4"	60 - 100	± 4
Num. 4	36 - 66	± 4
Num. 10	10 - 24	± 3
Num. 20	4 - 14	± 2
Num. 40	3 - 10	± 1
Num. 60	2 - 8	± 1
Num. 100	1 - 6	± 1
Num. 200	0 - 4	± 1
RET. MALLA DE 3'8", MAX		0 0%
LÍMITE LÍQUIDO		25.0%
ÍNDICE PLÁSTICO		N.P.
P. V. SECO SUELTO KG/l. ³		
ABSORCIÓN, %, MÁX		5.0
DENSIDAD, mín		2.2
DESGASTE, %, MÁX		30.0
PART. ALARGADAS, %, MÁX		30.0
PART. LAJEADAS, %, MAX		30.0
EQUIV. DE ARENA, %, MIN.		70.0
CONTRACCIÓN LINEAL, %		0.0

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA



CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO ASFÁLTICO	
TIPO	No 6 ó AC-10
PENETRACION, 25°C, 100gr, 5 Seg	80-100
VISCOSIDAD SAYBOLT F, Seg	90 MIN.

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN		ESPECIFICACIONES
TEMP. ELABORACIÓN, °C	1:0	
PESO VOLUMÉTRICO, kg/m ³		
ESTABILIDAD, kg		± 20% DEL DISEÑO
FLUJO, mm		2.0 - 4.0
VACIOS, %		10 - 18
VAM, %		20 MIN.
CONT. CEM ASF/PETREO, %		DE ACUERDO A VACIOS
ADITIVO USADO	MARCA	
	TIPO	
	CANTIDAD, C A %	
AFINIDAD		

OBSERVACIONES. Espesor mínimo de capa.- 2.0 cm.
 % Partículas trituradas, una cara.- 90
 % Partículas trituradas, dos caras.- 70
 % Material deleznable-0 0

FORMULÓ:

APROBÓ

ING. RAFAEL A. LIMÓN LIMÓN

FECHA:

INF Núm

CARACTERÍSTICAS	NORMA	CEMENTO ASFÁLTICO					
		AC - 2.5 (No 2)	AC - 5 (No 4)	AC - 10 (No 6)	AC - 20 (No 7)	AC - 30 (No 7.5)	AC - 40 (No 8)
Viscosidad, Absoluta 60°C, poises	011-C.11	250 ± 50	500 ± 100	1,000 ± 200	2,000 ± 400	3,000 ± 600	4,000 ± 800
Viscosidad Cinemática, 135°C, centistokes, mínimo	011-C.12	125	175	250	300	350	400
Viscosidad, Saybolt Furol, 135°C, seg, mínimo	011-C.03	55	80	110	120	150	180
Viscosidad, Coaxial Rotacional 135°C, poises, mínimo	011-C.13	30	30	30	30	30	30
Penetración, 25°C, 100 gr, 5 seg	011-C.04	200 - 250	120 - 150	80 - 100	60 - 70	50 - 60	40 - 50
Punto de inflamación, copa abierta de Cleveland, °C, mínimo	011-C.07	205	220	232	232	232	238
Solubilidad en tricloroetileno, %, mínimo	011-C.06	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
Punto de reblandecimiento, Anillo y Bola, °C	011-C.08	32 - 38	37 - 43	45 - 52	48 - 56	50 - 58	52 - 60
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR.							
Pérdida por calentamiento, %, máximo	011-C.09	1.4	1.2	1.0	0.8	0.5	0.5
Viscosidad Absoluta, 60°C, poises, máximo	011-C.11	1,000	2,000	4,000	8,000	12,000	16,000
Ductilidad, 25°C, 5 cm por minuto, cm, mínimo	011-C.05	100	100	75	50	40	25
Penetración retenida, a 25° C, %, mínimo	011-C.04	40	40	50	54	58	62
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)		TEMPERATURA DE ENSAYE °C					
Asfalto Original							
G* / Sen δ, KPa, 1.0 mínimo	011-C.20	46	52	58	64	70	76
Después de TFOT ó RTFOT							
G* / Sen δ, KPa, 2.2 mínimo	011-C.20	46	52	58	64	70	76
Después del PAV							
G* / Sen δ, KPa, 5.000 máximo	011-C.19	10	16	22	28	31	37
Tipo de asfalto SHRP	011-C.20	PG 46-34	PG 52-28	PG 58-22	PG 64-16	PG 70-16	PG 76-10

TABLA 1. CEMENTOS ASFÁLTICOS



CARACTERÍSTICAS	NORMAS	TIPO DE ASFALTO Y MODIFICADOR															
		AC-5 SBS	AC-10 SBS	AC-20 SBS	AC-30 SBS	AC-5 SBR	AC-10 SBR	AC-20 SBR	AC-30 SBR	AC-5 EVA	AC-10 EVA	AC-20 EVA	AC-30 EVA	AC-5 Hule Neum.	AC-10 Hule Neum.	AC-20 Hule Neum.	AC-30 Hule Neum.
Penetración 4°C 100 gr, 5 seg 0.1 mm	011-C 04	75-100	50-75	40-75	30-60	60 mínimo	40 mínimo	20 mínimo	10 mínimo	30-130	30-100	30-70	30-60	30-90	25-75	20-60	15-50
Penetración 4°C 200 gr, 60 seg 0.1 mm	011-C 04	10 mínimo	30 mínimo	25 mínimo	20 mínimo					40 mínimo	30 mínimo	20 mínimo	15 mínimo	20-45	15-35	10-30	10-25
Punto de reblandecimiento, Anillo y Estera, °C mínimo	011-C 08	45	49	54	60	40	45	50	55	40	45	50	55	45	50	55	60
Ductilidad 4°C 5 cm por minuto cms mínimo	011-C 05					60.0	50.0	40.0	25.0								
Punto de inflamación copa abierta en Cleveland °C mínimo	011-C 05	225	230	235	240	225	230	240	240								
Solubilidad en Tricloroetileno, %, mínimo	011-C 05	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Separación de arena anillo y estera °C máximo	011-C 15	2.2	2.2	2.2	2.2					4.0	4.0	4.0	4.0				
Resistencia 25°C % mínimo	011-C 16													20	20	20	20
Recuperación elástica 25°C, % mínimo	011-C 17													50	50	50	50
Viscosidad en 60°C, poises	011-C 11	1 250	2 500	5 000	7 500	800	1 600	2 400	3 200								
Viscosidad Solvent-Fuel 135°C, seg, máximo	011-C 03	800	800	1 000	1 000	800	800	1 000	1 000	700	700	800	800				
Viscosidad Química 135°C centistokes máximo	011-C 12	2 000	2 000			2 000	2 000			1 500	1 500	1 500	1 500				
Viscosidad Química 150°C centistokes máximo	011-C 12			2 000	2 000			2 000	2 000								
Viscosidad Coaxial Rotacional 135°C Centipoises máximo	011-C 13	3 000	3 000			3 000	3 000			3 000	3 000	3 000	3 000				
Viscosidad Coaxial Rotacional 150°C Centipoises máximo	011-C 13			3 000	3 000			3 000	3 000								
Viscosidad Coaxial Rotacional 177°C poises	011-C 13													12-48	15-60	15-70	20-80
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 161%, 5 HORAS, 50 GR																	
Pérdida por crecimiento, %, máximo	011-C 04	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Penetración 4°C 100 gr, 60 seg 0.1 mm mínimo	011-C 04	20	15	13	10					20	15	10	8				
Ductilidad 4°C 5 cm por minuto cms mínimo	011-C 05	20	20	15	15	25	25	15	8								
Viscosidad Arena 50°C, poises máximo	011-C 11					2 000	4 000	8 000	12 000								
Ductilidad retenida 4°C % mínimo	011-C 04									50	50	50	50	60	70	75	75
Ductilidad retenida 4°C % mínimo	011-C 05													50	50	50	50
Incremento en temperatura Anillo y Estera °C, máximo	011-C 08									5.0	5.0	5.0	5.0				
Recuperación elástica 25°C % mínimo	011-C 17	45	45	50	50	50	50	50	50								
Incremento en Tracción Directa % mínimo	011-C 18	60	60	60	60	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)																	
TEMPERATURA DE ENSAYE °C																	
Asfalto Original																	
Después de TFO o RTFO	011-C 21	64	70	75	80	58	64	70	76	58	64	70	76	64	70	76	82
G* Sen δ KPa 2.2 mínimo	011-C 20	64	70	75	82	58	64	70	76	58	64	70	76	64	70	76	82
Después del PA ¹																	
G* Sen δ KPa 3 000 máximo	011-C 20	15	19	22	28	13	16	22	28	13	19	25	31	16	22	28	34
Deformación a la Fijidez TP1 BBR ² S Máximo 300 MPa																	
Factor de m. mínimo 2 200 Temperatura de ensayo a 50 seg °C	011-C 24	-30	-30	-24	-24	-30	-30	-24	-18	-30	-24	-18	-12	-30	-24	-18	-12
Tipo de asfalto - PG		PG 64-40	PG 70-40	PG 76-34	PG 82-34	PG 58-40	PG 64-40	PG 70-34	PG 76-28	PG 58-40	PG 64-34	PG 70-28	PG 76-22	PG 64-40	PG 70-34	PG 76-28	PG 82-22

¹ Asfalto Original

² Determinar una viscosidad

TABLA 2. ASFALTOS MODIFICADOS.



CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ASFALTO Y MODIFICADOR			
	AC - 5 SBS	AC - 10 SBS	AC - 20 SBS	AC - 30 SBS
Penetración, 25°C, 100 gr, 5 seg, 0.1 mm	75 - 100	50 - 75	40 - 70	30 - 60
Penetración, 4°C, 200 gr, 60 seg, 0.1 mm	40 mínimo	30 mínimo	25 mínimo	20 mínimo
Punto de reblandecimiento, Anillo y Esfera, °C, mínimo	45	49	54	60
Punto de inflamación, copa abierta de Cleveland, °C, mínimo	225	230	235	240
¹ Solubilidad en Tricloroetileno, %, mínimo	99	99	99	99
Separación, diferencia anillo y esfera, °C, máximo	2.2	2.2	2.2	2.2
Viscosidad, Absoluta 60°C, poises	1,250	2,500	5,000	7,500
² Viscosidad Saybolt-Furol, 135°C, seg, máximo	800	800	1,000	1,000
² Viscosidad Cinemática, 135°C, centistokes, máximo	2,000	2,000		
² Viscosidad Cinemática, 150°C, centistokes, máximo			2,000	2,000
Viscosidad Brookfield, 135°C, Centipoises, máximo	3,000	3,000		
Viscosidad Brookfield, 150°C, Centipoises, máximo			3,000	3,000
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR.				
Pérdida por calentamiento, %, máximo	1.0	1.0	1.0	1.0
Penetración, 4°C, 200 gr, 60 seg, 0.1 mm, mínimo	20	15	13	10
Ductilidad, 4°C, 5 cm por minuto, cms, mínimo	20	20	15	15
Recuperación elástica, 25°C, %, mínimo	45	45	50	50
Incremento en Tensión Directa, %, mínimo	60	60	60	60
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)				
TEMPERATURA DE ENSAYE °C				
Asfalto Original				
G* / Sen δ, KPa, 1.0 mínimo	64	70	76	82
Después de TFOT ó RTFOT				
G* / Sen δ, KPa, 2.2 mínimo	64	70	76	82
Después del PAV				
G* Sen δ, KPa, 5,000 máximo	16	19	22	28
Deformación a la Rigidez, TP1 "BBR", S, Máximo 300 MPa valor de m, mínimo 0.300 Temperatura de ensaye a 60 seg, °C	-30	-30	-24	-24
Tipo de asfalto SHRP	PG 64-40	PG 70-40	PG 76-34	PG 82-34

¹ Asfalto Original

² Determinar una Viscosidad

TABLA 2-A. ASFALTOS MODIFICADOS.



C A R A C T E R Í S T I C A S	TIPO DE ASFALTO Y MODIFICADOR			
	AC - 5 SBR	AC - 10 SBR	AC - 20 SBR	AC - 30 SBR
Penetración, 25°C, 100 gr, 5 seg, 0.1 mm	100 m' mínimo	80 mínimo	70 mínimo	60 mínimo
Punto de reblandecimiento, Anillo y Esfera, °C, mínimo	40	45	50	55
Ductilidad, 4°C, 5 cm por minuto, cms, mínimo	60 0	50 0	40 0	25 0
Punto de inflamación, copa abierta de Cleveland, °C, mínimo	225	230	240	240
¹ Solubilidad en Tricloroetileno, %, mínimo	99	99	99	99
Viscosidad, Absoluta 60°C, poises	800	1,600	2,400	3,200
² Viscosidad Saybolt-Furol, 135°C, seg, máximo	800	800	1,000	1,000
² Viscosidad Cinemática, 135°C, centistokes, máximo	2,000	2,000		
² Viscosidad Cinemática, 150°C, centistokes, máximo			2,000	2,000
Viscosidad Brookfield, 135°C, Centipoises, máximo	3,000	3,000		
Viscosidad Brookfield, 150°C, Centipoises, máximo			3,000	3,000
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR.				
Pérdida por calentamiento, %, máximo	1 0	1 0	1 0	1 0
Ductilidad, 4°C, 5 cm por minuto, cms, mínimo	25	25	15	8
Viscosidad Absoluta, 60°C, poises, máximo	2,000	4,000	8,000	12,000
Recuperación elástica, 25°C, %, mínimo	50	50	50	50
Incremento en Tensión Directa, %, mínimo	50	50	50	50
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)				
Asfalto Original				
G* / Sen δ, KPa, 1.0 mínimo	58	64	70	76
Después de TFOT ó RTFOT				
G* / Sen δ, KPa, 2.2 mínimo	58	64	70	76
Después del PAV				
G* / Sen δ, KPa, 5,000 máximo	13	16	22	28
Deformación a la Rigidez, TP1 "BBR", S, Máximo 300 MPa valor de m, mínimo 0.300 Temperatura de ensaye a 60 seg, °C	-30	-30	-24	-18
Tipo de asfalto SHRP	PG 58-40	PG 64-40	PG 70-34	PG 76-28

¹ Asfalto Original

² Determinar una Viscosidad

TABLA 2-B. ASFALTOS MODIFICADOS.



C A R A C T E R Í S T I C A S	TIPO DE ASFALTO Y MODIFICADOR			
	AC - 5 EVA	AC - 10 EVA	AC - 20 EVA	AC - 30 EVA
Penetración, 25°C, 100 gr, 5 seg, 0.1 mm	30 - 130	30 - 100	30 - 80	30 - 60
Penetración, 4°C, 200 gr, 60 seg, 0.1 mm	40 mínimo	30 mínimo	20 mínimo	15 mínimo
Punto de reblandecimiento, Anillo y Esfera, °C, mínimo	40	45	50	55
¹ Solubilidad en Tricloroetileno, %, mínimo	99	99	99	99
Separación, diferencia anillo y esfera, °C, máximo	4.0	4.0	4.0	4.0
² Viscosidad Saybolt-Furol, 135°C, seg, máximo	700	700	800	800
² Viscosidad Cinemática, 135°C, centistokes, máximo	1,500	1,500	1,500	1,500
Viscosidad Brookfield, 135°C, Centipoises, máximo	3,000	3,000	3,000	3,000
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR.				
Pérdida por calentamiento, %, máximo	1.0	1.0	1.0	1.0
Penetración, 4°C, 200 gr, 60 seg, 0.1 mm, mínimo	20	15	10	
Penetración retenida, 4°C, %, mínimo	50	50	50	50
Incremento en temperatura Anillo y Esfera, °C, máximo	5.0	5.0	5.0	5.0
Incremento en Tensión Directa, %, mínimo	50	50	50	50
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)				
Asfalto Original				
G* / Sen δ, KPa, 1.0 mínimo	58	64	70	76
Después de TFOT ó RTFOT				
G* / Sen δ, KPa, 2.2 mínimo	58	64	70	76
Después del PAV				
G* Sen δ, KPa, 5,000 máximo	13	19	25	31
Deformación a la Rigidez, TP1 "BBR", S, Máximo 300 MPa valor de m, mínimo 0.300 Temperatura de ensaye a 60 seg, °C	-30	-24	-18	-12
Tipo de asfalto SHRP	PG 58-40	PG 64-34	PG 70-28	PG 76-22

¹ Asfalto Original

² Determinar una Viscosidad

TABLA 2-c. ASFALTOS MODIFICADOS.



CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ASFALTO Y MODIFICADOR			
	AC - 5 Hule Neum.	AC - 10 Hule Neum.	AC - 20 Hule Neum.	AC - 30 Hule Neum.
Penetración, 25°C, 100 gr, 5 seg, 0.1 mm	30 - 90	25 - 75	20 - 60	15 - 50
Penetración, 4°C, 200 gr, 60 seg, 0.1 mm	20 - 45	15 - 35	10 - 30	10 - 25
Punto de reblandecimiento, Anillo y Esfera, °C, mínimo	45	50	55	60
* Solubilidad en Tricloroetileno, %, mínimo	99	99	99	99
Separación, diferencia anillo y esfera, °C, máximo				
Resiliencia, 25°C, %, mínimo	20	20	20	20
Recuperación elástica, 25°C, %, mínimo	50	50	50	50
Viscosidad, Brookfield, tipo kaake 177°C, poises	12 - 48	15 - 60	15 - 70	20 - 80
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR.				
Pérdida por calentamiento, %, máximo	10	10	10	10
Penetración retenida, 4°C, %, mínimo	60	70	75	80
Ductilidad retenida, 4°C, %, mínimo	50	50	50	50
Incremento en Tensión Directa, %, mínimo	60	60	60	60
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)				
Asfalto Original				
G* / Sen δ, KPa, 1.0 mínimo	64	70	76	82
Después de TFOT o RTFOT				
G* / Sen δ, KPa, 2.2 mínimo	64	70	76	82
Después del PAV				
G* / Sen δ, KPa, 5.000 máximo	16	22	28	34
Deformación a la Rigidez, TP1 "BBR", S, Máximo 300 MPa valor de m, mínimo 0 300 Temperatura de ensaye a 60 seg. °C	-30	-24	-18	-12
Tipo de asfalto SHRP	PG 64-40	PG 70-34	PG 75-28	PG 82-22

* Asfalto Original

TABLA 2-D. ASFALTOS MODIFICADOS.





Proyectos Asesoría y Control de Calidad, S.A.

ESPECIFICACIONES PARA EMULSIONES ASFÁLTICAS ANIONICAS

C A R A C T E R Í S T I C A S	ESPECIFICACION	EAR-55	EAR-60	EAM-60	EAM - 65	EAL-55	EAL -60
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 25° C. SEG.	011-F 10	0-50				20-100	20 - 100
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 50° C. SEG	011-F 10		100-400	50-400	50 - 400		
CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO, % EN PESO. MIN	011-F 09	55	60	60	65	55	60
ASENTAMIENTO EN 5 DIAS DIFERENCIA EN %, MAX	011-F.11	5	5	5	5	5	5
RETENIDO EN MALLA No 20. %, MAX.	011-F.12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
RETENIDO EN MALLA # 60 PASA # 20	011-F 12	0.15	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25
CUBRIMIENTO DEL AGREGADO SECO, %, MIN	011-F.07	---	---	90	90	90	90
CUBRIMIENTO DEL AGREGADO HUMEDO, %, MIN	011-F.07	---	---	75	75	75	75
MISIBILIDAD CON CEMENTO PORTLAND	011-F.06					2.0	2.0
CARGA DE LA PARTICULA	011-F.03	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
PUNTO DE RUPTURA. SEG	011-F.15	<100	<100	80-400	80-140	>120	> 120
PRUEBAS AL RESIDUO DE LA DESTILACION	011-F 08						
PENETRACION A 25° C. 100 GR. 5 SEG. GRADOS	011-F 13/011-C 04	100-250		100-200	80-200	100-200	50-120
SOLUBILIDAD EN TRICLORCETILENO %, MIN.	011-F.13/011-C.06	97.5		97.5	97.5	97.5	97.5
DUCTILIDAD, 25° C CM MIN	011-F 13/011-C 05	40		40	40	40	40
FLOTACION A 60° C. SEG MIN	011-F 13/011-E.07	---		1,200	1,200	---	---



Proyectos Asesoría y Control de Calidad, S.A.

ESPECIFICACIONES PARA EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIONICAS

C A R A C T E R Í S T I C A S	.ESPECIFICACIÓN	G R A D O								
		ECR - 60	ECR - 65	ECM - 60	ECM - 65	ECL - 55	ECL - 60	ECI - 50	ECC - 55	ECC - 60
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 25° C. SEG	011-G 11/011-F 10	0 - 50				20 - 100	20 - 100	20 - 100	20 - 100	
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 50° C. SEG	011-G 11/011-F 10	20 - 100	100 - 400	50 - 400	50 - 400					100 - 400
CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO % EN PESO. MIN	011-G 10/011-F 09	60	65	60	65	55	60	50	55	50
ASENTAMIENTO EN 5 DÍAS. DIFERENCIA EN %, MAX	011-G 12/011-G 11	5	5	5	5	5	5	10	5	5
RETENIDO EN MALLA No 20. % MAX.	011-G 13/011-F 12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
CUBRIMIENTO DEL AGREGADO SECO %, MIN	011-G 03/011-F 07	---	---	90	90	90	90	---	90	90
CUBRIMIENTO DEL AGREGADO HUMEDO, % MIN	011-G 03/011-F 07	---	---	75	75	75	75	---	75	75
CARGA DE LA PARTICULA	011-G 03/011-F 03	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
DISOLVENTE EN VOLUMEN % MAX	011-G 09/011-E 08	---	3	10	12	---	---	12	---	---
PUNTO DE RUPTURA SEG	011-G 15/011-F 15	< 100	< 100	80 - 140	80 - 140	> 120	> 120	> 140	> 140	> 140
PRUEBAS AL RESIDUO DE LA DESTILACION	011-G 09/011-F 08									
PENETRACION A 25° C 100 GR. 5 SEG GRADOS	011-G 14/011-C 04	100 - 250	80 - 200	100 - 250	80 - 200	80 - 200	50 - 120	150 - 300	100 - 250	80 - 200
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO % MIN	011-G 14/011-C 06	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
DUCTILIDAD 25° C. CM MIN	011-G 14/011-C 05	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FLOTACION A 60° C. SEG. MIN	011-G 14/011-E 07	---	---	1,200	1,200	---	---	1,200	1,400	1,400

NOTAS.

- ECI Emulsión Cationica para Impregnacion
 - ECC Emulsión Cationica de rompimiento controlado
- Quando aparezcan dos viscosidades debera cumplir una

ESPECIFICACIÓN DE GRADUACIÓN SUGERIDA PARA CONCRETOS DE ASFALTOS AHULADOS DE GRADUACIÓN ABIERTA (OPEN GRADED) Y GRADUACIÓN MEDIA (GAP GRADED)

GRANULOMETRÍA.

MALLA	GRADUACION ABIERTA						GRADUACION MEDIA					
	1/4"		3/8"		1/2"		1/4"		3/8"		1/2"	
	DE - A		DE - A		DE - A		DE - A		DE - A		DE - A	
5/8"					100						100	
1/2"			100		90	100			100		90	100
3/8"	100		85	100	70	90	100		78	92	70	90
1/4"	70	100	44	75	40	66	60	90	48	62	42	60
Num. 4	30	50	24	48	26	52	36	60	28	42	24	42
Num. 10	6	20	4	16	5	16	14	28	14	24	14	24
Num. 20	2	10	2	10	3	12	8	18	6	17	7	17
Num. 40	0	8	0	8	0	10	6	14	5	14	6	14
Num. 60	0	6	0	6	0	8	5	12	4	11	5	11
Num. 100	0	4	0	4	0	6	4	9	3	9	4	9
Num. 200	0	3	0	3	0	4	2	7	2	7	2	7
Espesor mínimo de la capa, cm.	2.0		2.5		3.0		2.0		2.5		3.0	

CARACTERÍSTICAS DEL PÉTREO.

Límite Líquido, %, Máx.	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Índice Plástico, %	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Absorción, %, Máx.	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Densidad, Min.	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Desgaste, %, Máx.	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Partículas Alargadas, %, Máx.	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
Partículas Lajeadas, %, Máx.	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
Equiv. de Arena, %, Min	70.0	70.0	70.0	65.0	65.0	65.0
Contracción Lineal, %, Máx.	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8
% de partículas trituradas, una cara	90	90	90	90	90	90
% de partículas trituradas, dos caras	70	70	70	70	70	70
Material deleznable, % máx	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE LA MEZCLA.

Estabilidad kg	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño
Flujo, mm.	2 - 4	2 - 4	2 - 4	2.0 - 4.5	2.0 - 4.5	2.0 - 4.5
Vacios, %	12 - 20	12 - 20	12 - 20	8 - 12	8 - 12	8 - 12
V.A.M., %, Min.	24.0	24.0	24.0	18.0	18.0	
Compresión Indirecta, 25° C, kg/cm ² min	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño
Deformación a la falla, %, máx., 25°C	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

TIPOS DE HULE DE NEUMÁTICOS PARA ASFALTO

MALLA No	HA 20 % QUE PASA LA MALLA	HA 40 % QUE PASA LA MALLA	HA 80 % QUE PASA LA MALLA
----------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

10	100		
16	75 - 100		
20	55 - 90	100	
30	25 - 60	75 - 100	100
40	10 - 40	55 - 90	80 - 100
50	0 - 20	25 - 60	60 - 100
100	0 - 10	0 - 30	40 - 70
200	0 - 5	0 - 10	0 - 20

% MINIMO DE HULE EN EL ASFALTO	17	15	12
-----------------------------------	----	----	----



CARACTERÍSTICAS	NORMA	CEMENTO ASFÁLTICO					
		AC - 2.5 (No 2)	AC - 5 (No 4)	AC - 10 (No 6)	AC - 20 (No 7)	AC - 30 (No 7.5)	AC - 40 (No 8)
Viscosidad, Absoluta 60°C, poises	011-C.11	250 ± 50	500 ± 100	1,000 ± 200	2,000 ± 400	3,000 ± 600	4,000 ± 800
Viscosidad Cinemática, 135°C, centistokes, mínimo	011-C.12	125	175	250	300	350	400
Viscosidad, Saybolt Furol, 135°C, seg., mínimo	011-C.03	55	80	110	120	150	180
Viscosidad, Coaxial Rotacional 135°C, poises, mínimo	011-C.13	30	30	30	30	30	30
Penetración, 25°C, 100 gr, 5 seg	011-C.04	200 - 250	120 - 150	80 - 100	60 - 70	50 - 60	40 - 50
Punto de inflamación, copa abierta de Cleveland, °C, mínimo	011-C.07	205	220	232	232	232	238
Solubilidad en tricloroetileno %, mínimo	011-C.06	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
Punto de reblandecimiento, Anillo y Bola, °C	011-C.08	32 - 38	37 - 43	45 - 52	48 - 56	50 - 58	52 - 60
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR.							
Pérdida por calentamiento, %, máximo	011-C.09	1.4	1.2	1.0	0.8	0.5	0.5
Viscosidad Absoluta, 60°C, poises, máximo	011-C.11	1,000	2,000	4,000	8,000	12,000	16,000
Ductilidad, 25°C, 5 cm por minuto, cm, mínimo	011-C.05	100	100	75	50	40	25
Penetración retenida, a 25°C, %, mínimo	011-C.04	40	40	50	54	58	62
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)		TEMPERATURA DE ENSAYE °C					
Asfalto Original							
G* / Sen δ, KPa, 1.0 mínimo	011-C.20	PG 46	52	58	64	70	76
Después de TFOT ó RTFOT							
G* / Sen δ, KPa, 2.2 mínimo	011-C.20	46	52	58	64	70	76
Después del PAV							
G* / Sen δ, KPa, 5.000 máximo	011-C.19	10	16	22	28	31	37
Tipo de asfalto SHRP	011-C.20	PG 46-34	PG 52-28	PG 58-22	PG 64-16	PG 70-16	PG 76-10

TABLA 1. CEMENTOS ASFÁLTICOS



CARACTERÍSTICAS	NORMAS	TIPO DE ASFALTO Y MODIFICADOR															
		AC - 5 SBS	AC - 10 SBS	AC - 20 SBS	AC - 30 SBS	AC - 5 SBR	AC - 10 SDR	AC - 20 SBR	AC - 30 SBR	AC - 5 EVA	AC - 10 EVA	AC - 20 EVA	AC - 30 EVA	AC - 5 Hule Neum.	AC - 10 Hule Neum.	AC - 20 Hule Neum.	AC - 30 Hule Neum.
Penetración 1°C 100 gr. 5 seg. 0.1 mm	011-C 04	75 - 120	50 - 75	40 - 60	30 - 60	60 mínimo	80 mínimo	70 mínimo	60 mínimo	30 - 170	30 - 100	30 - 60	30 - 60	30 - 90	25 - 75	20 - 40	15 - 70
Penetración 4°C 100 gr. 60 seg. 0.1 mm	011-C 04	40 mínimo	30 mínimo	25 mínimo	20 mínimo					40 mínimo	30 mínimo	20 mínimo	15 mínimo	20 - 45	15 - 35	10 - 20	10 - 25
Punto de reblandecimiento Anillo y Esfera °C. mínimo	011-C 08	45	49	54	60	40	45	50	55	40	45	50	55	45	50	55	60
Ductilidad 4°C 5 cm por minuto cms. mínimo	011-C 05					60	50	40	25								
Punto de inflamación copa abierta de Cleveland °C. mínimo	011-C 05	225	230	235	240	225	230	240	240								
* Solubilidad en Tetracortileno % mínimo	011-C 06	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Separación referencia anillo y esfera °C. máximo	011-C 15	2.2	2.2	2.2	2.2					4.0	4.0	4.0	4.0				
Resiliencia 25°C % mínimo	011-C 16													20	20	20	20
Recuperación elastica 25°C % mínimo	011-C 17													50	50	50	50
Viscosidad Absoluta 60°C poises	011-C 11	1,250	2,500	5,000	7,500	800	1,600	2,400	3,200								
* Viscosidad Solvent-Furol 135°C seg. máximo	011-C 23	600	800	1,000	1,000	800	800	1,000	1,000	700	700	800	800				
* Viscosidad Química 135°C centistokes máximo	011-C 12	2,000	2,000			2,000	2,000			1,500	1,500	1,500	1,500				
* Viscosidad Química 150°C centistokes máximo	011-C 12			2,000	2,000			2,000	2,000								
Viscosidad Coaxial Rotacional 125°C Centipoises máximo	011-C 13	3,000	3,000			3,000	3,000			3,000	3,000	3,000	3,000				
Viscosidad Coaxial Rotacional 150°C Centipoises máximo	011-C 13			3,000	3,000			3,000	3,000								
Viscosidad Coaxial Rotacional tipo Wake 177°C poises	011-C 13													12 - 48	15 - 60	15 - 72	20 - 80
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR																	
Pérdida por calentamiento % máximo	011-C 24	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Penetración 4°C 100 gr. 60 seg. 0.1 mm mínimo	011-C 04	20	15	10	10					20	15	10	8				
Ductilidad 4°C 5 cm por minuto cms. mínimo	011-C 05	20	20	15	15	25	25	15	8								
Viscosidad Absoluta 60°C poises máximo	011-C 11					2,000	4,000	6,000	12,000								
Penetración reténida 4°C % mínimo	011-C 24									50	50	50	50	60	70	75	80
Ductilidad reténida 4°C % mínimo	011-C 05													50	50	50	50
Incremento en temperatura Anillo y Esfera °C máximo	011-C 08									5.0	5.0	5.0	5.0				
Recuperación elastica 25°C % mínimo	011-C 17	45	45	50	50	50	50	50	50								
Incremento en Tensión Directa % mínimo	011-C 18	50	60	70	80	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
PRUEBAS SHEPP (TENTATIVO)																	
TEMPERATURA DE ENSAYE °C																	
Asfalto Original																	
G* / Sen δ KPa 1.5 mínimo	011-C 20	64	70	76	82	65	70	76	82	58	64	70	76	64	70	76	82
Después de TFOC o RTFOT																	
G* / Sen δ KPa 2.2 mínimo	011-C 20	64	70	76	82	58	64	70	76	58	64	70	76	64	70	76	82
Después del P.F.																	
G* / Sen δ KPa 5.100 máximo	011-C 20	15	19	22	28	13	15	22	28	13	19	25	31	16	22	28	34
Deformación a 3 P de 200 TR1 (200) S Máximo 300 MPa																	
Valor de m. mínimo 300 Temperatura de ensaye a 50 seg. °C	011-C 21	-10	-30	-24	-24	-30	-30	-24	-19	-30	-24	-19	-12	-30	-24	-19	-12
Tipo de Asfalto (SBR)		PG 54-49	PG 70-40	PG 76-34	PG 82-34	PG 88-40	PG 64-40	PG 70-34	PG 76-28	PG 82-40	PG 88-34	PG 70-28	PG 76-22	PG 82-40	PG 70-34	PG 76-28	PG 82-22

* Asfalto Original

* Determinar una viscosidad

TABLA 2. ASFALTOS MODIFICADOS.



CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ASFALTO Y MODIFICADOR			
	AC - 5 SBS	AC - 10 SBS	AC - 20 SBS	AC SBS
Penetración, 25°C, 100 gr, 5 seg, 0.1 mm	75 - 100	50 - 75	40 - 70	30
Penetración, 4°C, 200 gr, 60 seg, 0.1 mm	40 mínimo	30 mínimo	25 mínimo	20 mín
Punto de reblandecimiento, Anillo y Esfera, °C, mínimo	45	49	54	
Punto de inflamación, copa abierta de Cleveland, °C, mínimo	225	230	235	
¹ Solubilidad en Tricloroetileno, %, mínimo	99	99	99	
Separación, diferencia anillo y esfera, °C, máximo	2.2	2.2	2.2	
Viscosidad, Absoluta 60°C, poises	1,250	2,500	5,000	7,
² Viscosidad Saybolt-Furoi, 135°C, seg, máximo	800	800	1,000	1,
² Viscosidad Cinemática, 135°C, centistokes, máximo	2,000	2,000		
² Viscosidad Cinemática, 150°C, centistokes, máximo			2,000	2,
Viscosidad Brookfield, 135°C, Centipoises, máximo	3,000	3,000		
Viscosidad Brookfield 150°C, Centipoises, máximo			3,000	3,
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR.				
Pérdida por calentamiento, %, máximo	10	10	10	
Penetración, 4°C, 200 gr, 60 seg, 0.1 mm, mínimo	20	15	13	
Ductilidad, 4°C, 5 cm por minuto, cms, mínimo	20	20	15	
Recuperación elástica, 25°C, %, mínimo	45	45	50	
Incremento en Tensión Directa, %, mínimo	60	60	60	
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)	TEMPERATURA DE ENSAYE °C			
Asfalto Original				
G* / Sen δ, KPa, 10 mínimo	64	70	76	
Después de TFOT ó RTFOT				
G* / Sen δ, KPa, 2.2 mínimo	64	70	76	
Después del PAV				
G* Sen δ, KPa, 5,000 máximo	16	19	22	
Deformación a la Rígidez, TP1 "BBR", S, Máximo 300 MPa valor de m, mínimo 0.300. Temperatura de ensaye a 60 seg, °C	-30	-30	-24	
Tipo de asfalto SHRP	PG 64-40	PG 70-40	PG 76-34	PG 82-3

¹ Asfalto Original

² Determinar una Viscosidad

TABLA 2-A. ASFALTOS MODIFICADOS.



CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ASFALTO Y MODIFICADOR			
	AC - 5 SBR	AC - 10 SBR	AC - 20 SBR	AC - 30 SBR
Penetración, 25°C, 100 gr, 5 seg, 0.1 mm	100 mínimo	80 mínimo	70 mínimo	60 mínimo
Punto de reblandecimiento, Anillo y Esfera, °C, mínimo	40	45	50	55
Ductilidad, 4°C, 5 cm por minuto, cms, mínimo	60.0	50.0	40.0	25.0
Punto de inflamación, copa abierta de Cleveland, °C, mínimo	225	230	240	240
¹ Solubilidad en Tricloroetileno, %, mínimo	99	99	99	99
Viscosidad, Absoluta 60°C, poises	800	1,600	2,400	3,200
² Viscosidad Saybolt-Furol, 135°C, seg., máximo	800	800	1,000	1,000
² Viscosidad Cinemática, 135°C, centistokes, máximo	2,000	2,000		
² Viscosidad Cinemática, 150°C, centistokes, máximo			2,000	2,000
Viscosidad Brookfield, 135°C, Centipoises, máximo	3,000	3,000		
Viscosidad Brookfield, 150°C, Centipoises, máximo			3,000	3,000
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR.				
Pérdida por calentamiento, %, máximo	10	10	10	10
Ductilidad, 4°C, 5 cm por minuto, cms, mínimo	25	25	15	8
Viscosidad Absoluta, 60°C, poises, máximo	2,000	4,000	8,000	12,000
Recuperación elástica, 25°C, %, mínimo	50	50	50	50
Incremento en Tensión Directa, %, mínimo	50	50	50	50
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)				
Asfalto Original				
G* / Sen δ, KPa, 1.0 mínimo	58	64	70	76
Después de TFOT ó RTFOT				
G* / Sen δ, KPa, 2.2 mínimo	58	64	70	76
Después del PAV				
G* / Sen δ, KPa, 5,000 máximo	13	16	22	28
Deformación a la Rigidez, TP1 "BBR", S, Máximo 300 MPa				
valor de m, mínimo 0.300 Temperatura de ensaye a 60 seg., °C	-30	-30	-24	-18
Tipo de asfalto SHRP	PG 58-40	PG 64-40	PG 70-34	PG 76-28

¹ Asfalto Original

² Determinar una Viscosidad

TABLA 2-B. ASFALTOS MODIFICADOS.



CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ASFALTO Y MODIFICADOR			
	AC - 5 EVA	AC - 10 EVA	AC - 20 EVA	AC - 30 EVA
Penetración, 25°C, 100 gr, 5 seg, 0.1 mm	30 - 130	30 - 100	30 - 80	30 - 60
Penetración, 4°C, 200 gr, 60 seg, 0.1 mm	40 mínimo	30 mínimo	20 mínimo	15 mínimo
Punto de reblandecimiento, Anillo y Esfera, °C, mínimo	40	45	50	55
¹ Solubilidad en Tricloroetileno, %, mínimo	99	99	99	99
Separación, diferencia anillo y esfera, °C, máximo	4.0	4.0	4.0	4.0
² Viscosidad Saybolt-Furol, 135°C, seg, máximo	700	700	800	800
² Viscosidad Cinemática, 135°C, centistokes, máximo	1,500	1,500	1,500	1,500
Viscosidad Brookfield, 135°C, Centipoises, máximo	3,000	3,000	3,000	3,000
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR.				
Pérdida por calentamiento, %, máximo	1.0	1.0	1.0	1.0
Penetración, 4°C, 200 gr, 60 seg, 0.1 mm, mínimo	20	15	10	
Penetración retenida, 4°C, %, mínimo	50	50	50	
Incremento en temperatura Anillo y Esfera, °C, máximo	5.0	5.0	5.0	5.0
Incremento en Tensión Directa, %, mínimo	50	50	50	50
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)				
Asfalto Original				
G* / Sen δ, KPa, 1.0 mínimo	58	64	70	76
Después de TFOT ó RTFOT				
G* / Sen δ, KPa, 2.2 mínimo	58	64	70	76
Después del PAV				
G* Sen δ, KPa, 5,000 máximo	13	19	25	31
Deformación a la Rigidez, TP1 "BBR", S, Máximo 300 MPa valor de m, mínimo 0.300 Temperatura de ensaye a 60 seg, °C	-30	-24	-18	-12
Tipo de asfalto SHRP	PG 58-40	PG 64-34	PG 70-28	PG 76-22

¹ Asfalto Original

² Determinar una Viscosidad

TABLA 2-c. ASFALTOS MODIFICADOS.



CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ASFALTO Y MODIFICADOR			
	AC - 5 Hule Neum.	AC - 10 Hule Neum.	AC - 20 Hule Neum.	AC - 30 Hule Neum.
Penetración, 25°C, 100 gr, 5 seg, 0.1 mm	30 - 90	25 - 75	20 - 60	15 - 50
Penetración, 4°C, 200 gr, 60 seg, 0.1 mm	20 - 45	15 - 35	10 - 30	10 - 25
Punto de reblandecimiento, Anillo y Esfera, °C, mínimo	45	50	55	60
* Solubilidad en Tricloroetileno, %, mínimo	99	99	99	99
Separación, diferencia anillo y esfera, °C, máximo				
Resiliencia, 25°C, %, mínimo	20	20	20	20
Recuperación elástica, 25°C, %, mínimo	50	50	50	50
Viscosidad, Brookfield, tipo kaake 177°C, poises	12 - 48	15 - 60	15 - 70	20 - 80
PRUEBA DE PELÍCULA DELGADA, (3.2 mm), 163°C, 5 HORAS, 50 GR.				
Pérdida por calentamiento, %, máximo	1.0	1.0	1.0	1.0
Penetración retenida, 4°C, %, mínimo	60	70	75	80
Ductilidad retenida, 4°C, %, mínimo	50	50	50	50
Incremento en Tensión Directa, %, mínimo	60	60	60	60
PRUEBAS SHRP (TENTATIVO)				
Asfalto Original				
G* / Sen δ, KPa, 1.0 mínimo	64	70	76	82
Después de TFOT o RTFOT				
G* / Sen δ, KPa, 2.2 mínimo	64	70	76	82
Después del PAV				
G* / Sen δ, KPa, 5,000 máximo	16	22	28	34
Deformación a la Rigidez, TP1 "BBR", S, Máximo 300 MPa valor de m, mínimo 0.300. Temperatura de ensaye a 60 seg, °C	-30	-24	-18	-12
Tipo de asfalto SHRP	PG 64-40	PG 70-34	PG 76-28	PG 82-22

* Asfalto Original

TABLA 2-D. ASFALTOS MODIFICADOS.





Proyectos Asesoría y Control de Calidad, S.A.

ESPECIFICACIONES PARA EMULSIONES ASFÁLTICAS ANIONICAS

C A R A C T E R Í S T I C A S	ESPECIFICACION	EAR-55	EAR-60	EAM-60	EAM - 65	EAL-55	EAL -60
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 25° C, SEG.	011-F.10	0-50				20-100	20 - 100
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 50° C, SEG.	011-F.10		100-400	50-400	50 - 400		
CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO, % EN PESO, MIN.	011-F.09	55	60	60	65	55	60
ASENTAMIENTO EN 5 DÍAS DIFERENCIA EN %, MAX.	011-F.11	5	5	5	5	5	5
RETENIDO EN MALLA N° 20. %, MAX	011-F.12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
RETENIDO EN MALLA # 60 PASA # 20	011-F.12	0.15	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25
CUBRIMIENTO DEL AGREGADO SECO, %. MIN.	011-F.07	---	---	90	90	90	90
CUBRIMIENTO DEL AGREGADO HÚMEDO, %. MIN.	011-F.07	---	---	75	75	75	75
MISIBILIDAD CON CEMENTO PORTLAND	011-F.06					2.0	2.0
CARGA DE LA PARTICULA	011-F.03	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
PUNTO DE RUPTURA, SEG	011-F.15	<100	<100	80-400	80-140	>120	> 120
PRUEBAS AL RESIDUO DE LA DESTILACION	011-F.08						
PENETRACION A 25° C, 100 GR, 5 SEG, GRADOS.	011-F.13/011-C.04	100-250		100-200	80-200	100-200	50-120
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO, %, MIN	011-F.13/011-C.06	97.5		97.5	97.5	97.5	97.5
DUCTILIDAD, 25° C, CM, MIN	011-F.13/011-C.05	40		40	40	40	40
FLOTACION A 60° C, SEG., MIN	011-F.13/011-E.07	---		1,200	1,200	---	---



Proyectos Asesoría y Control de Calidad, S.A.

ESPECIFICACIONES PARA EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIONICAS

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIÓN	G R A D O								
		ECR - 60	ECR - 65	ECM - 60	ECM - 65	ECL - 55	ECL - 60	ECI - 50	ECC - 55	ECC - 60
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 25° C. SEG.	011-G 11.011-F 10	0 - 50				20 - 100	20 - 100	20 - 100	20 - 100	
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 50° C. SEG.	011-G 11.011-F 10	20 - 100	100 - 400	50 - 400	50 - 400					100 - 400
CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO % EN PESO MIN.	011-G 12.011-F 09	60	65	60	65	55	60	50	55	60
ASENTAMIENTO EN 5 DIAS. DIFERENCIA EN %. MAX.	011-G 12.011-G 11	5	5	5	5	5	5	10	5	5
RETENIDO EN MALLA No 20. %. MAX.	011-G 13.011-F 12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
CUBRIMIENTO DEL AGREGADO SECO %. MIN.	011-G 13.011-F 07	---	---	90	90	90	90	---	90	90
CUBRIMIENTO DEL AGREGADO HUMEDO. %. MIN.	011-G 13.011-F 07	---	---	75	75	75	75	---	75	75
CARGA DE LA PARTICULA	011-G 13.011-F 03	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
DISOLVENTE EN VOLUMEN. % MAX.	011-G 13.011-E 08	---	3	10	12	---	---	12	---	---
PUNTO DE RUPTURA. SEG.	011-G 15.011-F 15	< 100	< 100	80 - 140	80 - 140	> 120	> 120	> 140	> 140	> 140
PRUEBAS AL RESIDUO DE LA DESTILACION	011-G 15.011-F 08									
PENETRACION A 25° C. 100 GR. 5 SEG. GRADOS	011-G 14.011-C 04	100 - 250	80 - 200	100 - 250	80 - 200	80 - 200	50 - 120	150 - 300	100 - 250	80 - 200
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO % MIN.	011-G 14.011-C 06	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
DUPLICIDAD 25° C. CM MIN.	011-G 14.011-C 05	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FLOTACION A 60° C. SEG. MIN.	011-G 14.011-E 07	---	---	1,200	1,200	---	---	1,200	1,400	1,400

NOTAS

- ECI Emulsión Cationica para Impregnacion

- ECC Emulsión Cationica de rompimiento controlado

Quando aparezcan dos viscosidades. deberá cumplir una

ESPECIFICACIÓN DE GRADUACIÓN SUGERIDA PARA CONCRETOS DE ASFALTOS AHULADOS DE GRADUACIÓN ABIERTA (OPEN GRADED) Y GRADUACIÓN MEDIA (GAP GRADED)

GRANULOMETRÍA.

MALLA	GRADUACIÓN ABIERTA						GRADUACIÓN MEDIA					
	1/4"		3/8"		1/2"		1/4"		3/8"		1/2"	
	DE - A		DE - A		DE - A		DE - A		DE - A		DE - A	
5/8"					100						100	
1/2"			100		90	100			100		90	100
3/8"	100		85	100	70	90	100		78	92	70	90
1/4"	70	100	44	75	40	66	60	90	48	62	42	60
Num. 4	30	50	24	48	26	52	36	60	28	42	24	42
Num. 10	6	20	4	16	5	16	14	28	14	24	14	24
Num. 20	2	10	2	10	3	12	8	18	6	17	7	17
Num. 40	0	8	0	8	0	10	6	14	5	14	6	14
Num. 60	0	6	0	6	0	8	5	12	4	11	5	11
Num. 100	0	4	0	4	0	6	4	9	3	9	4	9
Num. 200	0	3	0	3	0	4	2	7	2	7	2	7
Espesor mínimo de la capa, cm.	2.0		2.5		3.0		2.0		2.5		3.0	

CARACTERÍSTICAS DEL PÉTREO.

Límite Líquido, %, Máx	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Índice Plástico, %	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Absorción, %, Máx	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Densidad, Mín.	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Desgaste, %, Máx.	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Partículas Alargadas, %, Máx.	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
Partículas Lajeadas, %, Máx.	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
Equiv. de Arena, %, Min.	70.0	70.0	70.0	65.0	65.0	65.0
Contracción Lineal, %, Máx.	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8
% de partículas trituradas, una cara	90	90	90	90	90	90
% de partículas trituradas, dos caras	70	70	70	70	70	70
Material deleznable, % máx.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE LA MEZCLA.

Estabilidad kg	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño
Flujo, mm.	2 - 4	2 - 4	2 - 4	2.0 - 4.5	2.0 - 4.5	2.0 - 4.5
Vacios, %	12 - 20	12 - 20	12 - 20	8 - 12	8 - 12	8 - 12
V.A.M., %, Min.	24.0	24.0	24.0	18.0	18.0	18.0
Compresión Indirecta, 25° C, kg/cm ² min	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño	±20% diseño
Deformación a la falla, %, máx., 25°C	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

TIPOS DE HULE DE NEUMÁTICOS PARA ASFALTO

MALLA No	HA 20 % QUE PASA LA MALLA	HA 40 % QUE PASA LA MALLA	HA 80 % QUE PASA LA MALLA
----------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

10	100		
16	75 - 100		
20	55 - 90	100	
30	25 - 60	75 - 100	100
40	10 - 40	55 - 90	80 - 100
50	0 - 20	25 - 60	60 - 100
100	0 - 10	0 - 30	40 - 70
200	0 - 5	0 - 10	0 - 20

% MINIMO DE HULE EN EL ASFALTO	17	15	12
-----------------------------------	----	----	----



El Reómetro de corte dinámico (DSR) se emplea para caracterizar las propiedades visco elásticas del asfalto, mide el módulo complejo en corte (G^*) y el ángulo fase (δ), sometiendo un asfalto a tensiones de corte oscilante.

El DSR calcula G^* y δ midiendo la respuesta de la deformación específica de corte del espécimen.

El dispositivo consiste de un Reómetro de corte dinámico (DSR), un controlador de temperatura y un computador que es usado para controlar el Rheómetro y adquirir datos. La prueba es realizada sobre ligantes nuevos y que también han sido envejecidos en un horno de película delgada rotatorio y en un equipo de envejecimiento a presión, (PAV).

Un ensaye consiste en dos fases, acondicionamiento de carga y adquisición de datos. La fase acondicionaste consiste en una aplicación completa de ciclos de carga. Durante esta fase, la muestra esta expuesta a los mismos esfuerzos de carga, Pero no se captan los resultados.

Durante la prueba, se puede observar en la pantalla del computador la adquisición de los resultados del ensaye.

En el espécimen se aplica un esfuerzo de deformación (o tensión) de corte requerido para 10 ciclos a la velocidad de 10 radianes por segundo.

Durante la ejecución de la prueba tenemos tres tipos de barridos para al final de estos se juzga por el método SHRP.

BARRIDO DE AMPLITUD.

Es para verificar la deformación del material y así determinar el valor del esfuerzo.

BARRIDO DE FRECUENCIA.

Se verifica la fluidez y esfuerzo obtenido a diferentes frecuencias.

MODULO AL CORTE EN FUNCION DEL TIEMPO.

Se verifica el modulo de corte, y se juzga por el método SHRP y nos da el ángulo de fluidez.

El Reómetro de corte dinámico (DSR) se emplea para caracterizar las propiedades visco elásticas del asfalto, mide el módulo complejo en corte (G^*) y el ángulo fase (δ), sometiendo un asfalto a tensiones de corte oscilante.

El DSR calcula G^* y δ midiendo la respuesta de la deformación específica de corte del espécimen.

El dispositivo consiste de un Rheómetro de corte dinámico (DSR), un controlador de temperatura y un computador que es usado para controlar el Rheómetro y adquirir datos. La prueba es realizada sobre ligantes nuevos y que también han sido envejecidos en un horno de película delgada rotatorio y en un equipo de envejecimiento a presión, (PAV).

Un ensaye consiste en dos fases, acondicionamiento de carga y adquisición de datos. La fase acondicionaste consiste en una aplicación completa de ciclos de carga. Durante esta fase, la muestra esta expuesta a los mismos esfuerzos de carga, Pero no se captan los resultados.

Durante la prueba, se puede observar en la pantalla del computador la adquisición de los resultados del ensaye.

En el espécimen se aplica un esfuerzo de deformación (o tensión) de corte requerido para 10 ciclos a la velocidad de 10 radianes por segundo.

Durante la ejecución de la prueba tenemos tres tipos de barridos para al final de estos se juzgue por el método SHRP.

BARRIDO DE AMPLITUD.

Es para verificar la deformación del material y así determinar el valor del esfuerzo.

BARRIDO DE FRECUENCIA.

Se verifica la fluidez y esfuerzo obtenido a diferentes frecuencias.

MODULO AL CORTE EN FUNCION DEL TIEMPO.

Se verifica el modulo de corte, y se juzga por el método SHRP y nos da el ángulo de fluidez.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“CONCRETOS ASFÁLTICOS”

**ING. PEDRO GÓMEZ COLIO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

CONCRETOS ASFALTICOS

ING. PEDRO GOMEZ COLIO

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998. ~~—————~~



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“OTROS MATERIALES”

**ING. JORGE LÓPEZ VICENTE
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

OTROS MATERIALES

ING. JORGE LOPEZ VICENTE

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

**“CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES”**

**M. en I. RAÚL VICENTE OROZCO SANTOYO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO,
CONSTRUCCION Y CONSERVACION
DE CARRETERAS

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

M.I. RAUL VICENTE OROZCO SANTOYO

MODULO IV
SUPERVISION Y CONTROL DE
CALIDAD

JUNIO/JULIO DE 1998.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS”

**ING. ERIE QUEZADA RIVAS
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

División de Educación Continua-Facultad de Ingeniería-UNAM
DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE CARRETERAS
MODULO IV. SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISION

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS

TITULO PRIMERO Disposiciones Generales Capítulo Unico

ARTICULO 1.- La presente ley es de orden público e interés social y tiene por objeto regular las acciones relativas a la planeación, programación, presupuestación, gasto, ejecución, conservación, mantenimiento y control de las adquisiciones y arrendamientos de bienes muebles; la prestación de servicios de cualquier naturaleza; así como de la obra pública y los servicios relacionados con la misma, que contraten:

- I. Las unidades administrativas de la Presidencia de la República;
- II. Las Secretarías de Estado y departamentos administrativos;
- III. Las Procuradurías Generales de la República, y de Justicia del Distrito Federal
- IV. El Gobierno del Distrito Federal;
- V. Los organismos descentralizados, y
- VI. Las empresas de participación estatal mayoritaria y los fideicomisos públicos que, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, sean considerados entidades paraestatales

Los titulares de las dependencias y los órganos de gobierno de las entidades emitirán, bajo su responsabilidad y de conformidad con este mismo ordenamiento, las políticas, bases y lineamientos para las materias que se refieren en este artículo.

Las dependencias y entidades señaladas en las fracciones anteriores, se abstendrán de crear fideicomisos, otorgar mandatos o celebrar actos o cualquier tipo de contratos, cuya finalidad sea evadir lo previsto en este ordenamiento

No estarán dentro del ámbito de aplicación de esta Ley, los contratos que celebren las dependencias con las entidades, o entre entidades.

ARTICULO 2.- Para los efectos de la presente Ley, se entenderá por:

- I. Secretaría: la Secretaría de Hacienda y Crédito Público;
- II. Contraloría: la Secretaría de la Contraloría General de la Federación;

- III. Dependencias: las señaladas en las fracciones I a IV del artículo 1;
- IV. Entidades: las mencionadas en las fracciones V y VI del artículo 1;
- V. Sector: el agrupamiento de entidades coordinado por la dependencia que, en cada caso, designe el Ejecutivo Federal;
- VI. Tratados: los definidos como tales en la fracción I del artículo 2 de la Ley sobre la Celebración de Tratados.
- VII. Proveedor: la persona que celebre contratos de adquisiciones, arrendamientos o servicios y;
- VIII. Contratistas: la persona que celebre contratos de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas.

ARTICULO 3.- Para los efectos de esta Ley, entre las adquisiciones, arrendamientos y servicios, quedan comprendidos:

- I. Las adquisiciones de bienes muebles que deban incorporarse, adherirse o destinarse a un inmueble, que sean necesarios para la realización de las obras públicas por administración directa, o los que suministren las dependencias y entidades de acuerdo a lo pactado en los contratos de obras;
- II. Las adquisiciones de bienes muebles que incluyan la instalación, por parte del proveedor, en inmuebles de las dependencias y entidades, cuando su precio sea superior al de su instalación;
- III. La contratación de los servicios relacionados con bienes muebles que se encuentren incorporados o adheridos a inmuebles, cuya conservación, mantenimiento o reparación no implique modificación alguna al propio inmueble.
- IV. La reconstrucción, reparación y mantenimiento de bienes muebles; maquila, seguros, transportación de bienes ó muebles; contratación de servicios de limpieza y vigilancia, así como los estudios técnicos que se vinculen con la adquisición o uso de bienes muebles;
- V. Los contratos de arrendamiento financiero de bienes muebles, y
- VI. En general, los servicios de cualquier naturaleza cuya prestación genere una

obligación de pago para las dependencias y entidades, que no se encuentren regulados en forma específica por otras disposiciones legales.

En todos los casos en que la Ley haga referencia a las adquisiciones, arrendamientos y servicios, se entenderá que se trata, respectivamente, de adquisiciones de bienes muebles, arrendamientos de bienes muebles y de prestación de servicios de cualquier naturaleza; salvo en este último caso, de los servicios relacionados con la obra pública.

ARTICULO 4.- Para los efectos de esta Ley se considera obra pública:

- I. La construcción, instalación, conservación, mantenimiento, reparación y demolición de bienes inmuebles;
- II. Los servicios relacionados con la misma, incluidos los trabajos que tengan por objeto concebir, diseñar, proyectar, y calcular los elementos que integran un proyecto de obra pública, así como los relativos a las investigaciones, asesorías y consultorías especializadas; la dirección o supervisión de la ejecución de las obras; los estudios que tengan por objeto rehabilitar, corregir o incrementar la eficiencia de las instalaciones cuando el costo de éstas sea superior al de los bienes muebles que deban adquirirse; y los trabajos de exploración, localización y perforación que tengan por objeto la explotación y desarrollo de los recursos petroleros que se encuentren en el subsuelo;
- III. Los proyectos integrales, que comprenderán desde el diseño de la obra hasta su terminación total;
- IV. Los trabajos de exploración, localización y perforación distintos a los de extracción de petróleo y gas; mejoramiento del suelo, subsuelo, desmontes; extracción y, aquellos similares, que tengan por objeto la explotación y desarrollo de los recursos naturales que se encuentren en el suelo o en el subsuelo;
- V. Instalación de islas artificiales y plataformas utilizadas directa o indirectamente en la explotación de recursos;
- VI. Los trabajos de infraestructura agropecuaria, y
- VII. Todos aquellos de naturaleza análoga.

ARTICULO 5.- La aplicación de esta Ley será sin perjuicio de lo dispuesto en los Tratados.

ARTICULO 6.- Solamente estarán sujetas a las disposiciones de esta Ley las adquisiciones,

arrendamientos y servicios, así como la obra pública, que contraten las entidades federativas, cuando realicen con cargo total o parcial a fondos federales, conforme a los convenios que celebren con el Ejecutivo Federal, con la participación que en su caso, corresponda a los municipios interesados.

ARTICULO 7.- El gasto de las adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como de obra pública, se sujetará, en su caso, a las disposiciones específicas de los presupuestos anuales de egresos de la Federación y del gobierno del Distrito Federal, así como a lo previsto en la Ley de Presupuesto, Contabilidad, y Gasto Público Federal y demás disposiciones aplicables.

ARTICULO 8.- La Secretaría, la Contraloría y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, en el ámbito de sus respectivas competencias, estarán facultadas para interpretar esta Ley a efectos administrativos.

La Secretaría y la Contraloría dictarán las disposiciones administrativas que sean estrictamente necesarias para el adecuado cumplimiento de esta Ley, tomando en cuenta la opinión de la otra Secretaría, así como, cuando corresponda, de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Tales disposiciones se publicarán en el Diario Oficial de la Federación.

ARTICULO 9.- Atendiendo a las disposiciones de esta Ley y a las demás que de ella emanen, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial dictará las reglas que, derivadas de programas que tengan por objeto promover la participación de las empresas micro, pequeñas y medianas, deban observar las dependencias y entidades. Para la expedición de las reglas a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial tomará en cuenta la opinión de la Secretaría y de la Contraloría.

ARTICULO 10.- A Los titulares de las dependencias, los órganos de gobierno de las entidades y los directores de esta últimas serán los responsables de que, en la adopción e instrumentación de las acciones que deban llevar a cabo en cumplimiento de esta Ley, se observen criterios que promuevan la simplificación administrativa, la descentralización de funciones y la efectiva delegación de facultades.

ARTICULO 11.- La Secretaría, la Contraloría y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán contratar asesoría técnica para la realización de investigaciones de mercado; el mejoramiento del sistema de adquisiciones, arrendamientos, servicios y obra pública, la verificación de precios, pruebas de calidad, y otras actividades vinculadas con el objeto de esta Ley.

Para los efectos del párrafo anterior, las citadas dependencias pondrán a disposición entre sí los resultados de los trabajos objeto de los respectivos contratos de asesoría técnica.

ARTICULO 12.- Será responsabilidad de las dependencias y entidades mantener adecuada y satisfactoriamente asegurados los bienes con que cuenten.

ARTICULO 13.- En lo no previsto por la Ley, serán aplicables el Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para el Distrito Federal en Materia Federal; y el Código Federal de Procedimientos Civiles

ARTICULO 14.- Cuando por las condiciones especiales de la obra pública se requiera la intervención de dos o más dependencias o entidades, quedará a cargo de cada una de ellas la responsabilidad sobre la ejecución de la parte de la obra que le corresponda, sin perjuicio de responsabilidad que, en razón de sus respectivas atribuciones, tenga la encargada de la planeación y programación del conjunto.

En los convenios a que se refiere el artículo 6, se establecerán los términos para la coordinación de las acciones entre las entidades federativas que correspondan y las dependencias y entidades.

ARTICULO 15.- Las controversias que se susciten con motivo de la interpretación o aplicación de esta Ley de los contratos celebrados con base en ella, salvo en que sean parte empresas de participación estatal mayoritaria o fideicomisos públicos, serán resueltas por los tribunales federales.

Lo dispuesto por este artículo se aplicará a los organismos descentralizados sólo cuando sus leyes no regulen esta materia de manera expresa.

Lo anterior, sin perjuicio de lo establecido en los Tratados de que México sea parte o de que la Contraloría conozca, en la parte administrativa, de las inconformidades que presenten los particulares en relación con los contratos antes referidos, en los términos del Título Sexto de esta Ley.

Sólo podrá pactarse cláusula arbitral en contratos respecto de aquellas controversia que determine la Secretaría, mediante reglas de carácter general, previa opinión de la Contraloría y de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

Los actos, contratos y convenios que las dependencias y entidades realicen en contravención a lo dispuesto por esta Ley, serán nulos de pleno derecho

ARTICULO 16.- Los contratos que celebren las dependencias y entidades fuera del territorio nacional, se regirán, en lo conducente, por esta Ley, sin

perjuicio de lo dispuesto por la legislación del lugar donde se formalice el acto.

TITULO SEGUNDO

De la Planeación, Programación y

Presupuestación

Capítulo Unico

ARTICULO 17.- En la planeación de las adquisiciones, arrendamientos y servicios así como de la obra pública, las dependencias y entidades deberán ajustarse a:

- I. Los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo y de los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que correspondan, así como a las previsiones contenidas en sus programas anuales, y
- II. Los objetos, metas y previsiones de recursos establecidos en los presupuestos de egresos de la Federación y del gobierno del Distrito Federal, o de las entidades respectivas.

ARTICULO 18.- Las dependencias y entidades formularán sus programas anuales de adquisiciones, arrendamientos y servicio, y sus respectivos presupuestos, considerando:

- I. Las acciones previas, durante y posteriores a la realización de dichas operaciones; los objetivos y metas a corto y mediano plazo;
- II. La calendarización física y financiera de los recursos necesarios;
- III. Las unidades responsables de su instrumentación;
- IV. Sus programas sustantivos, de apoyo administrativo y de inversiones, así como, en su caso, aquellos relativos a la adquisición de bienes para su posterior comercialización incluyendo los que habrán de sujetarse a procesos productivos;
- V. La existencia en cantidad suficiente de los bienes; en su caso, las normas aplicables conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las que servirán de referencia para exigir la misma especificación técnica a los bienes de precedencia extranjera, los plazos estimados de suministro, y los avances tecnológicos incorporados en los bienes
- VI. En su caso, los planos, proyectos, especificaciones y programas de ejecución;
- VII. Los requerimientos de conservación y mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes muebles a su cargo, y

- VIII. Las demás previsiones que deban tomarse en cuenta según la naturaleza y características de las adquisiciones, arrendamientos o servicios.

ARTICULO 19.- Las dependencias y entidades elaborarán los programas de obra pública y sus respectivos presupuestos considerando:

- I. Los estudios de preinversión que se requieran para definir la factibilidad técnica, económica y ecológica en la realización de la obra;
- II. Los objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo;
- III. Las acciones previas, durante y posteriores a su ejecución, incluyendo las obras principales, las de infraestructura, las complementarias y las accesorias, así como las acciones para poner aquellas en servicio;
- IV. Las características ambientales, climáticas y geográficas de la región donde deba realizarse la obra.
- V. Los resultados previsibles.
- VI. La calendarización física y financiera de los recursos necesarios para su ejecución, así como los gastos de operación;
- VII. Las unidades responsables de su ejecución, así como las fechas previstas de iniciación y terminación de cada obra;
- VIII. Las investigaciones, asesorías, consultorías y estudios que se requieran, incluyendo los proyectos arquitectónicos y de ingeniería necesarios;
- IX. La regularización y adquisición de la tenencia de la tierra, así como la obtención de los permisos de construcción necesarios;
- X. La ejecución, que deberá incluir el costo estimado de la obra que se realice por contrato y, en caso de realizarse por administración directa, los costos de los recursos necesarios, las condiciones de suministro de materiales, de maquinaria, de equipos o de cualquier otro accesorio relacionado con la obra, los cargos para pruebas y funcionamiento, así como los indirectos de la obra.
- XI. Los trabajos de conservación y mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes inmuebles a su cargo, y
- XII. Las demás previsiones que deban tomarse en cuenta según la naturaleza y características de la obra.

ARTICULO 20.- Las dependencias y entidades estarán obligadas a prever los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de la obra pública, con sustento en los estudios de impacto ambiental previstos por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente. Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que preserven o restauren las condiciones ambientales cuando éstas pudieren deteriorarse, y se dará la intervención que corresponda a la Secretaría de

Desarrollo Social y, en su caso, a las dependencias y entidades que tengan atribuciones en la materia.

ARTICULO 21.- Las dependencias o entidades que requieran contratar o realizar estudios o proyectos, primero verificarán si en sus archivos o en los de las entidades o dependencias afines existen estudios o proyectos sobre la materia. De resultar positiva la verificación y de comprobarse que el estudio o proyecto localizado satisface los requerimientos de la entidad o dependencia, no procederá la contratación

ARTICULO 22.- Las entidades que sean apoyadas presupuestalmente o que reciban transferencias de recursos federales, remitirán sus programas y presupuestos de adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como de obra pública, a la dependencia coordinadora de Sector en la fecha que ésta señale.

Las dependencias coordinadoras de sector y, en su caso, las entidades que no se encuentren agrupadas en sector alguno, enviarán a la Secretaría los programas y presupuestos mencionados en la fecha que ésta determine, para su examen, aprobación e inclusión, en lo conducente, en el proyecto de Presupuesto de Egresos correspondiente.

ARTICULO 23.- Las dependencias y entidades, a más tardar el 31 de marzo de cada año, pondrán a disposición de los interesados, por escrito sus programas anuales de adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como de obra pública, salvo que medie causa debidamente justificada para no hacerlo en dicho plazo.

El documento que contenga los programas será de carácter informativo; no implicará compromiso alguno de contratación y podrá ser adicionado, modificado, suspendido o cancelado, sin responsabilidad alguna para la dependencia o entidad de que se trate.

Las dependencias y entidades remitirán sus programas a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, quien, también para efectos informativos, podrá llevar a cabo la integración correspondiente.

ARTICULO 24.- las dependencias deberán establecer comités de adquisiciones, arrendamientos y servicios que tendrá las siguientes funciones:

I. Revisar los programas y presupuestos de adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como formular las observaciones y recomendaciones convenientes;

II. Dictaminar sobre la procedencia de celebrar licitaciones públicas, así como los casos en que se celebren por encontrarse en alguno de los supuestos de excepción previstos en el artículo 81, salvo en los casos de la fracción VI del inciso A, y en el artículo 82,

III. Proponer las políticas internas, bases y lineamientos en materia de adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como autorizar los supuestos no previstos en estos, debiendo informar al titular de las dependencias o al órgano de gobierno en el caso de las entidades;

IV. Analizar trimestralmente el informe de la conclusión de los casos dictaminados conforme a la fracción II anterior, así como los resultados generales de las adquisiciones, arrendamientos y servicios y, en su caso, disponer las medidas necesarias;

V. Analizar exclusivamente para su opinión, cuando se le solicite, los dictámenes y fallos emitidos por los servidores públicos responsables de ello;

VI. Elaborar y aprobar el manual de integración y funcionamiento del comité, conforme a las bases que expida la Secretaría, y

VII. Coadyuvar al cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones aplicables.

Las secretaría podrá autorizar la creación de comités en órganos desconcentrados cuando las características de sus funciones así lo justifiquen.

Los órganos de gobierno de las entidades deberán establecer dichos comités salvo que, por la naturaleza de sus funciones o por la magnitud de sus operaciones, no se justifique su instalación a juicio de la Secretaría.

ARTICULO 25.- El Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, determinará las dependencias y entidades que deberán instalar Comisiones Consultivas Mixtas de Abastecimiento, en función del volumen, características e importancia de las adquisiciones, arrendamientos y servicios que contraten. Dichas Comisiones tendrán por objeto:

I. Proporcionar y fortalecer la comunicación de las propias dependencias y entidades con la industria, a fin de lograr una mejor planeación de las adquisiciones, arrendamientos y servicios;

II. Promover y acortar la simplificación interna de trámites administrativos que realicen las dependencias o entidades relacionadas con las adquisiciones, arrendamientos y servicios;

III. Difundir y fomentar la utilización de los diversos estímulos del Gobierno Federal y de los programas de financiamiento para apoyar la fabricación de bienes, y

IV. Elaborar y aprobar el manual de integración y funcionamiento de la Comisión, conforme a las bases que expida la Secretaría.

ARTICULO 26.- La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, mediante disposiciones de carácter general, oyendo la opinión de la Secretaría, determinará, en su caso, los bienes y servicios de uso generalizado que, en forma consolidada, podrán adquirir, arrendar o contratar las dependencias y entidades, ya sea de manera conjunta o separada, con objeto de obtener las mejores condiciones en cuanto a precio y oportunidad, y apoyar en condiciones de competencia a las áreas prioritarias del desarrollo.

ARTICULO 27.- En la obra pública cuya ejecución rebase un ejercicio presupuestal, deberá determinarse tanto el presupuesto total como el relativo a los ejercicios de que se trate; en la formulación de los presupuestos de los ejercicios subsecuentes se atenderá a los costos que, en su momento, se encuentren vigentes. Igual obligación será aplicable, en lo conducente, tratándose de adquisiciones, arrendamientos y servicios.

Para los efectos de este artículo, las dependencias y entidades observarán lo dispuesto en el artículo 30 de la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal.

TITULO TERCERO

De los Procedimientos y los Contratos

Capítulo I

Generalidades

ARTICULO 28.- Las dependencias y entidades, bajo su responsabilidad, podrán contratar adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como obra pública, mediante los procedimientos que a continuación se señalan:

A. Por licitación pública, y

B. Por invitación restringida, la que comprenderá:

I. La invitación a cuando menos tres proveedores o contratistas, según sea el caso, y

II. La adjudicación directa.

ARTICULO 29.- Las dependencias y entidades podrán convocar, adjudicar o llevar a cabo adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como obra pública, solamente cuando se cuente con saldo disponible, dentro de su presupuesto aprobado, en la partida correspondiente.

En casos excepcionales y previa autorización de la Secretaría, las dependencias y entidades podrán

convocar sin contar con saldo disponible en su presupuesto.

Tratándose de obra pública, además se requerirá contar con los estudios y proyectos, las normas y especificaciones de construcción, el programa de ejecución y, en su caso, el programa de suministro.

Los servidores públicos que autoricen actos en contravención a lo dispuesto en este artículo, se harán acreedores a las sanciones que resulten aplicables

ARTICULO 30.- Las adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como la obra pública, por regla general, se adjudicarán a través de licitaciones públicas, mediante convocatoria pública, para que libremente se presenten proposiciones solventes en sobre cerrado, que serán abiertos públicamente, a fin de asegurar al Estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes, de acuerdo a lo que establece la presente Ley.

ARTICULO 31.- Las licitaciones públicas podrán ser:

A. Tratándose de adquisiciones, arrendamientos y servicios:

I. Nacionales, cuando técnicamente puedan participar personas de nacionalidad mexicana y los bienes a adquirir cuenten por lo menos con un cincuenta por ciento de contenido nacional. La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, mediante reglas de carácter general establecerá los casos en que no será exigible el porcentaje mencionado, así como un procedimiento expedito para determinar el grado de integración nacional de los bienes que se oferten, para lo cual tomará en cuenta la opinión de la Secretaría y la Contraloría, o

II. Internacionales, cuando puedan participar tanto personas de nacionalidad mexicana como extranjeras y los bienes a adquirir sean de origen nacional o extranjero.

B. Tratándose de obras públicas nacionales, cuando étnicamente puedan participar personas de nacionalidad mexicana; o internacionales, cuando puedan participar tanto personas de nacionalidad mexicana como extranjeras.

Solamente se realizarán licitaciones de carácter nacional, cuando ello resulte obligatorio conforme a lo establecido en Tratados; cuando, previa investigación

de mercado que realice la dependencia o entidad convocante, no exista oferta en cantidad o calidad de proveedores nacionales o los contratistas nacionales no cuenten con la capacidad para la ejecución de la obra de que se trate; cuando sea conveniente en términos de precio; o bien, cuando ello sea obligatorio en adquisiciones, arrendamientos, servicios y obra pública financiados con créditos externos otorgados al Gobierno Federal o con su aval.

Podrá negarse la participación de proveedores o contratistas extranjeros en licitaciones internacionales, cuando con el país del cual sean nacionales no se tenga celebrado un Tratado o ese país no conceda un trato recíproco a los proveedores o contratistas o a los bienes y servicios mexicanos.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, tomando en cuenta la opinión de la Secretaría, determinará los casos en que las licitaciones serán de carácter nacional en razón de las reservas, medidas de transición u otros supuestos establecidos en los Tratados

ARTICULO 32.- Las convocatorias, que podrán referirse a uno o más bienes, servicios u obras, se publicarán, simultáneamente, en la sección especializada del Diario Oficial de la Federación, en un diario de circulación nacional, y en un diario de la entidad federativa donde haya de ser utilizado el bien, prestado el servicio o ejecutada la obra, y contendrán:

I. El nombre, denominación o razón social de la dependencia o entidad convocante,

II. La indicación de los lugares, fechas y horarios en que los interesados podrán obtener las bases y especificaciones de la licitación y, en su caso, el costo y forma de pago de las mismas. Cuando el documento que tenga las bases, implique un costo, este será fijado sólo en razón de la recuperación de las erogaciones por publicación de la convocatoria y de los documentos que se entreguen; los interesados podrán revisar tales documentos previamente al pago de dicho costo, el cual será requisito para participar en la licitación.

III. La fecha, hora y lugar de celebración del acto de presentación y apertura de proposiciones, y

IV. La indicación de si la licitación es nacional o internacional; si se realizará bajo la cobertura de algún Tratado, y el idioma o idiomas en que podrán presentarse las proposiciones.

A. Tratándose de adquisiciones, arrendamientos y servicios, además contendrán:

I. La descripción general, cantidad y unidad de medida de los bienes o servicios que sean objeto de licitación, así como la

correspondiente a, por lo menos, cinco de las partidas o conceptos de mayor monto;

- II. Lugar, plazo de entrega y condiciones de pago, y
- III. En el caso de arrendamiento, la indicación de si éste es con o sin opción a compra.

B. En materia de obra pública, además contendrán:

- I. La descripción general de obra y el lugar en donde se llevarán a cabo los trabajos, así como, en su caso, la indicación de que podrán subcontratarse partes de la obra,
- II. Fecha estimada de inicio y terminación de los trabajos.
- III. La experiencia o capacidad técnica y financiera que se requerirá para participar en la licitación, de acuerdo con las características de la obra, y demás requisitos generales que deberán cumplir los interesados;
- IV. La información sobre los porcentajes a otorgar por concepto de anticipos, y
- V. Los criterios generales conforme a los cuales se adjudicará el contrato.

ARTICULO 33.- Las bases que emitan la dependencias y entidades para las licitaciones públicas se pondrán a disposición de los interesados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria y hasta siete días naturales previos al acto de presentación y apertura de proposiciones, y contendrán, como mínimo, lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social de la dependencia o entidad convocante;
- II. Poderes que deberán acreditarse, fecha, hora y lugar de la junta de aclaraciones a las bases de la licitación, siendo optativa la asistencia a las reuniones que, en su caso, se realicen; fecha, hora y lugar para la presentación y apertura de las proposiciones, garantías, comunicación del fallo y firma del contrato.
- III. Señalamiento de que será causa de descalificación, el incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en las bases de la licitación,
- IV. El idioma o idiomas en que podrán presentarse las proposiciones,
- V. La indicación de que ninguna de las condiciones contenidas en las bases de la licitación, así como en las proposiciones

presentadas por los proveedores o contratistas, podrán ser negociadas, y

- VI. Criterios claros y detallados para la adjudicación de los contratos y la indicación de que la evaluación de las proposiciones en ningún caso podrán utilizarse mecanismos de puntos o porcentajes.

A. Tratándose de adquisiciones, arrendamientos y servicios, además contendrán:

- I. Descripción completa de los bienes o servicios; información específica sobre el mantenimiento, asistencia técnica y capacitación; relación de refacciones que deberán cotizarse cuando sean parte integrante del contrato; especificaciones y normas que, en su caso, sean aplicables, dibujos; cantidades; muestras; pruebas que se realizarán y, de ser posible, método para ejecutarlas; periodo de garantía y, en su caso, otras opciones adicionales de cotización;
- II. Plazo, lugar y condiciones de entrega;
- III. Requisitos que deberán cumplir quienes deseen participar,
- IV. Condiciones de precio y pago;
- V. La indicación de si se otorgará anticipo. en cuyo caso deberá señalarse el porcentaje respectivo, el que no podrá exceder del cincuenta por ciento del monto total del contrato,
- VI. La indicación de si la totalidad de los bienes o servicios objeto de la licitación, o bien, de cada partida o concepto de los mismos, serán adjudicados a un solo proveedor, o si la adjudicación se hará mediante el procedimiento de abastecimiento simultáneo a que se refiere el artículo 49, en cuyo caso deberá precisarse el número de fuentes de abastecimiento requeridas, los porcentajes que se asignarán a cada una, y el porcentaje diferencial en precio que se considerará;
- VII. En el caso de los contratos abiertos, la información que corresponda del artículo 48,
- VIII. Señalamiento de que será causa de descalificación la comprobación de que algún proveedor ha acordado con otro u otros elevar los precios de los bienes y servicios;
- IX. Penas convencionales por atraso en las entregas;
- X. Instrucciones para elaborar y entregar las proposiciones y garantías, y

XI. La indicación de que, en los casos de licitación internacional en que la convocante determine que los pagos se harán en moneda extranjera, los proveedores nacionales, exclusivamente para fines de comparación, podrán presentar la parte del contenido importado de sus proposiciones, en la moneda extranjera que determine la convocante, pero el pago se efectuará en moneda nacional al tipo de cambio vigente en la fecha en que se haga el pago de los bienes.

B. En materia de obra pública, además contendrán:

I. Proyectos arquitectónicos y de ingeniería que se requieran para preparar la proposición; normas de calidad de los materiales y especificaciones de construcción aplicables; catálogo de conceptos, cantidades y unidades de trabajo; y relación de conceptos de trabajo, de los cuales deberán presentar análisis y relación de los costos básicos de materiales, mano de obra y maquinaria de construcción que intervienen en los análisis anteriores;

II. Relación de materiales y equipo de instalación permanente, que en su caso, proporcione la convocante;

III. Origen de los fondos para realizar los trabajos y el importe autorizado para el primer ejercicio, en el caso de obras que rebasen un ejercicio presupuestal;

IV. Experiencia, capacidad técnica y financiera y demás requisitos que deberán cumplir los interesados,

V. Forma y términos de pago de los trabajos objeto del contrato;

VI. Datos sobre la garantía de seriedad en la proposición; porcentajes, forma y términos del o los anticipos que se concedan; y, procedimientos de ajuste de costos;

VII. Lugar, fecha y hora para la visita al sitio de realización de los trabajos, la que se deberá llevar a cabo dentro de un plazo no menor de diez días naturales contados a partir de la publicación de la convocatoria, ni menor de siete días naturales anteriores a la fecha del acto de presentación y apertura de proposiciones;

VIII. Información específica sobre las partes de la obra que podrán subcontratarse;

IX. Cuando proceda, registro actualizado en la Cámara que le corresponda;

X. Fecha de inicio de los trabajos y fecha estimada de terminación;

XI. Modelo de contrato, y

XII. Condiciones de precio y, tratándose de contratos celebrados a precio alzado, las condiciones de pago.

Tanto en licitaciones nacionales como internacionales, los requisitos y condiciones que contengan las bases de la licitación, deberán ser los mismos para todos los participantes, especialmente por lo que se refiere a tiempo y lugar de entrega; plazos para la ejecución de los trabajos; normalización; forma y plazo de pago; penas convencionales; anticipos, y garantías

Tratándose de adquisiciones, arrendamientos, servicios y obra pública financiados con créditos externos otorgados al Gobierno Federal o con su aval, los requisitos para la licitación serán establecidos por la Secretaría.

En el ejercicio de sus atribuciones, la Contraloría podrá intervenir en cualquier acto que contravenga las disposiciones que rigen las materias objeto de esta Ley. Si la Contraloría determina la cancelación del proceso de adjudicación, la dependencia o entidad reembolsará a los participantes los gastos no recuperables en que hayan incurrido, siempre que éstos sean razonables, estén debidamente comprobados y se relacionen directamente con la operación correspondiente.

ARTICULO 34.- Todo interesado que satisfaga los requisitos de la convocatoria y las bases de la licitación tendrá derecho a presentar su proposición. Para tal efecto, las dependencias y entidades no podrán exigir requisitos adicionales a los previstos por esta Ley. Asimismo, proporcionarán a todos los interesados igual acceso a la información relacionada con la licitación, a fin de evitar favorecer a algún participante.

El plazo para la presentación y apertura de proposiciones no podrá ser inferior a cuarenta días naturales contados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria, salvo que, por razones de urgencia justificadas y siempre que ello no tenga por objeto limitar el número de participantes, no pueda observarse dicho plazo, en cuyo caso éste no podrá ser menor a diez días naturales contados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria. En materia de adquisiciones, arrendamientos y servicios, la reducción del plazo será autorizada por el comité de adquisiciones, arrendamientos y servicios

En licitaciones nacionales de adquisiciones, arrendamientos y servicios, el plazo para la presentación y apertura de proposiciones será,

cuando menos, de quince días naturales contados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria.

ARTICULO 35.- Las dependencias y entidades, siempre que ello no tenga por objeto limitar el número de participantes, podrá modificar los plazos u otros aspectos establecidos en la convocatoria o en las bases de la licitación, cuando menos con siete días naturales de anticipación a la fecha señalada para la presentación y apertura de proposiciones, siempre que:

- I. Tratándose de la convocatoria, las modificaciones se hagan del conocimiento de los interesados a través de los mismos medios utilizados para su publicación, y
- II. En el caso de las bases de la licitación, se publique un aviso a través de la sección especializada del Diario Oficial de la Federación a que se refiere el artículo 32, a fin de que los interesados concurren, en su caso, ante la propia dependencia o entidad para conocer, de manera específica, la o las modificaciones respectivas.

No será necesario hacer la publicación del aviso a que se refiere esta fracción, cuando las modificaciones deriven de las juntas de aclaraciones, siempre que, a más tardar en el plazo señalado en este artículo se entregue copia de los participantes que hayan adquirido las bases de la correspondiente licitación.

Las modificaciones de que trata este artículo no podrán consistir en la sustitución o variación sustancial de los bienes, obras o servicios convocados originalmente, o bien, en la adición de otros distintos.

ARTICULO 36.- En las licitaciones públicas, la entrega de proposiciones se hará por escrito, mediante dos sobres cerrados que contendrán, por separado, la propuesta técnica y la propuesta económica, incluyendo en esta última la garantía de seriedad de las ofertas.

ARTICULO 37.- Las dependencias y entidades, a través de la sección especializada del Diario Oficial de la Federación a que se refiere el artículo 32, harán del conocimiento general la identidad del participante ganador de cada licitación pública. Esta publicación contendrá los requisitos que determine la Secretaría.

ARTICULO 38.- Quienes participen en las licitaciones o celebren los contratos a que se refiere esta Ley, deberán garantizar:

- I. La seriedad de las proposiciones en los procedimientos de la licitación pública. La convocante conservará en custodia las garantías de que se trate hasta la fecha de

fallo, en que serán devueltas a los licitantes salvo la de aquél a quien se retendrá hasta el momento en que el proveedor o contratista constituya la garantía de cumplimiento del contrato correspondiente;

- II. Los anticipos que, en su caso, reciban. Esta garantía deberá constituirse por la totalidad del monto del anticipo, y
- III. El cumplimiento de los contratos

Para los efectos de las fracciones I y III, los titulares de las dependencias y los órganos de gobierno de las entidades, fijarán las bases, forma y porcentajes a los que deberán sujetarse las garantías que deban constituirse a su favor.

Cuando las dependencias y entidades celebren contratos en los casos señalados en los artículos 81, fracción V del inciso A y III del inciso B; y 82 bajo su responsabilidad, podrán exceptuar al proveedor o contratista, según corresponda, de presentar la garantía de cumplimiento del contrato respectivo.

Tratándose de obra pública, las garantías previstas en las fracciones II y III de este artículo, deberán presentarse dentro de los quince días naturales siguientes a la fecha en que el contratista reciba copia del fallo de adjudicación; y el o los anticipos correspondientes se entregarán, a más tardar dentro de los quince días naturales siguientes a la presentación de la garantía.

ARTICULO 39.- Las garantías que deban otorgarse conforme a esta Ley, se constituirán en favor de:

- I. La tesorería de la Federación, por actos o contratos que se celebren con las dependencias a que se refieren las fracciones I y II del artículo 1, y con la Procuraduría General de la República,
- II. La tesorería del Distrito Federal, por actos o contratos que se celebren con el gobierno del Distrito Federal y la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal;
- III. Las entidades, cuando los actos o contratos se celebren con ellas, y
- IV. Las Tesorerías de los Estado y Municipios, en los casos de los contratos a que se refiere el artículo 6.

ARTICULO 40.- Las dependencias y entidades podrán rescindir administrativamente los contratos en caso de incumplimiento de las obligaciones a cargo del proveedor o contratista.

Asimismo, las dependencias y entidades podrán dar por terminados anticipadamente los contratos cuando concurren razones de interés general.

ARTICULO 41.- Las dependencias y entidades se abstendrán de recibir propuestas o celebrar contrato alguno en las materias a que se refiere esta Ley, con las personas físicas o morales siguientes:

- I. Aquéllas en que el servidor público que intervenga en cualquier forma en la adjudicación del contrato tenga interés personal, familiar o de negocios, incluyendo aquéllas de las que pueda resultar algún beneficio para él, su cónyuge o sus parientes consanguíneos hasta el cuarto grado, por afinidad o civiles, o para terceros con los que tenga relaciones, o para socios o sociedades de las que el servidor público o las personas antes referidas formen o hayan formado parte;
- II. Las que desempeñen un empleo, cargo o comisión en el servicio público, o bien, las sociedades de las que dichas personas formen parte, sin la autorización previa y específica de la Contraloría conforme a la Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos; así como las inhabilitadas para desempeñar un empleo, cargo o comisión en el servicio público;
- III. Aquellos proveedores o contratistas que, por causas imputables a ellos mismos, la dependencia o entidad convocante les hubiere rescindido administrativamente un contrato, en más de una ocasión, dentro de un lapso de dos años calendario contado a partir de la primera rescisión. Dicho impedimento prevalecerá ante la propia dependencia o entidad convocante durante dos años calendario contados a partir de la fecha de rescisión del segundo contrato;
- IV. Los proveedores y contratistas que se encuentren en el supuesto de la fracción anterior respecto de dos o más dependencias o entidades, durante un año calendario contado a partir de la fecha en que la Secretaría lo haga del conocimiento de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal;
- V. Las que no hubieren cumplido sus obligaciones contractuales respecto de las materias de esta Ley, por causas imputables a ellas y que, como consecuencia de ello, haya sido perjudicada gravemente la dependencia o entidad respectiva;
- VI. Aquéllas que hubieren proporcionado información que resulte falsa, o que hayan actuado con dolo o mal fe, en algún proceso

para la adjudicación de un contrato, en su celebración, durante su vigencia o bien en la presentación o desahogo de una inconformidad.

- VII. Las que, en virtud de la información con que cuente la Contraloría, haya celebrado contratos en contravención a lo dispuesto por esta Ley;
- VIII. Los proveedores que se encuentren en situación de atraso en las entregas de los bienes o servicios por causas imputables a ellos mismos, respecto al cumplimiento de otro u otros contratos y hayan afectado con ello a la dependencia o entidad convocante;
- IX. Aquéllas a las que se les declare en estado de quiebra o, en su caso, sujetas a concurso de acreedores;
- X. Respecto de las adquisiciones y arrendamientos, así como para la ejecución de la obra pública correspondiente, las que realicen o vayan a realizar por sí o a través de empresas que formen parte del mismo grupo empresarial, trabajos de coordinación, supervisión y control de obra e instalaciones, laboratorio de análisis y control de calidad, laboratorio de mecánica de suelos y de resistencia de materiales y radiografías industriales, preparación de especificaciones de construcción, presupuesto o la elaboración de cualquier otro documento para la licitación de la adjudicación del contrato de la misma obra;
- XI. Las que por sí o a través de empresas que formen parte del mismo grupo empresarial, elaboren dictámenes, peritajes y avalúos, cuando se requiera dirimir controversias entre tales personas y la dependencia o entidad, y
- XII. Las demás que por cualquier causa se encuentren impedidas para ello por disposición de ley.

ARTICULO 42.- El presidente de la República podrá autorizar la contratación directa de adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como de obra pública, incluido el gasto correspondiente, y establecerá los medios de control que estime pertinentes, cuando se realicen con fines exclusivamente militares o para la Armada, o sean necesarias para salvaguardar la integridad, la independencia y la soberanía de la Nación y garantizar su seguridad interior.

ARTICULO 43.- En los procedimientos para la contratación de adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como de obra pública, las dependencias y entidades optarán, en igualdad de condiciones, por el empleo de los recursos humanos del país y por la

utilización de los bienes o servicios de procedencia nacional y los propios de la región, sin perjuicio de lo dispuesto en los Tratados.

ARTICULO 44.- Las dependencias o entidades no podrán financiar a proveedores la adquisición o arrendamiento de bienes o la prestación de servicios, cuando éstos vayan a ser objeto de contratación por parte de las propias dependencias o entidades, salvo que, de manera excepcional y por tratarse de proyectos de infraestructura, se obtenga la autorización previa y específica de la Secretaría y de la Contraloría. No se considerará como operación de financiamiento, el otorgamiento de anticipos, los cuales en todo caso, deberán garantizarse en los términos del artículo 38.

Capítulo II De los Procedimientos y Contratos de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios

ARTICULO 45.- El acto de presentación y apertura de proposiciones, en el que podrán participar los licitantes que hayan cubierto el costo de las bases de la licitación, se llevará a cabo en dos etapas, conforme a lo siguiente:

- I. En la primera etapa, los licitantes entregarán sus proposiciones en sobres cerrados en forma inviolable; se procederá a la apertura de la propuesta técnica exclusivamente y se desecharán las que hubieren omitido alguno de los requisitos exigidos, las que serán devueltas por la dependencia o entidad, transcurridos quince días naturales contados a partir de la fecha en que se dé a conocer el fallo de la licitación;
- II. Los participantes rubricarán todas las propuestas técnicas presentadas. En caso de que la apertura de las proposiciones económicas no se realice en la misma fecha, los sobres que las contengan serán firmados por los licitantes y los servidores públicos de la dependencia o entidad presentes, y quedará la fecha, lugar y hora en que se llevará a cabo la segunda etapa. En su caso, durante este periodo, la dependencia o entidad hará el análisis detallado de las propuestas técnicas aceptadas;
- III. En la segunda etapa, se procederá a la apertura de las propuestas económicas de los licitantes cuyas propuestas técnicas no hubieran sido desechadas en la primera etapa o en el análisis detallado de las mismas, y se dará lectura en voz alta al importe de las propuestas que contengan los documentos y cubran los requisitos exigidos;

IV. En caso de que el fallo de la licitación no se realice en la misma fecha, dos proveedores, por lo menos, y los servidores públicos de la convocante presentes, firmarán las proposiciones económicas aceptadas. La dependencia o entidad señalará fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el fallo de la licitación, el que deberá quedar comprendido dentro de los cuarenta días naturales contados a partir de la fecha de inicio de la primera etapa, y podrá diferirse por una sola vez, siempre que el nuevo plazo fijado no exceda de veinte días naturales contados a partir del plazo establecido originalmente;

V. En junta pública se dará a conocer el fallo de la licitación, a la que libremente podrán asistir los licitantes que hubieren participado en las etapas de presentación y apertura de proposiciones. En sustitución de esta junta, las dependencias y entidades podrán optar por comunicar por escrito el fallo de la licitación a cada uno de los licitantes;

VI. En el mismo acto de fallo o adjunta a la comunicación referida en la fracción anterior, las dependencias y entidades proporcionarán por escrito a los licitantes, la información acerca de las razones por las cuales su propuesta, en su caso, no fue elegida; asimismo, se levantará el acta del fallo de la licitación, que firmarán los participantes, a quienes se entregará copia de la misma. El fallo de la licitación, de ser el caso, se hará constar en el acta a que se refiere la fracción siguiente, y

VII. La dependencia o entidad levantará acta de las dos etapas del acto de presentación y apertura de proposiciones, en la que se hará constar las propuestas aceptadas, sus importes, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por los participantes y se les entregará copia de la misma.

ARTICULO 46.- Las dependencias y entidades, para hacer la evaluación de las proposiciones, deberán verificar que las mismas incluyan la información, documentos y requisitos solicitados en las bases de la licitación.

Una vez hecha la evaluación de las proposiciones, el contrato se adjudicará a la persona que, de entre los licitantes, reúna las condiciones legales, técnicas y económicas requeridas por la convocante, y garantice satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas.

Si resultare que dos o más proposiciones son solventes y, por tanto satisfacen la totalidad de los requerimientos de la convocante, el contrato se

adjudicará a quien presente la proposición cuyo precio sea el más bajo.

La dependencia o entidad convocante emitirá un dictamen que servirá como funcionamiento para el fallo, en el que hará constar el análisis de las proposiciones admitidas, y se hará mención de las proposiciones desechadas.

Contra la resolución que contenga el fallo no procederá recurso alguno, pero los licitantes podrán inconformarse en los términos del artículo 95.

ARTICULO 47.- Las dependencias y entidades procederán a declarar desierta una licitación cuando las posturas presentadas no reúnan los requisitos de las bases de la licitación o sus precios no fueren aceptables, y volverán a expedir una nueva convocatoria.

Tratándose de licitaciones en las que una o varias partidas se declaren desiertas por no haberse recibido posturas satisfactorias, la dependencia o entidad podrá proceder, sólo por esas partidas, en los términos del artículo 82.

ARTICULO 48.- Las dependencias y entidades podrán celebrar contratos abiertos conforme a los siguiente:

I. Se establecerá la cantidad mínima y máxima de bienes por adquirir o arrendar, o bien, el presupuesto mínimo y máximo que podrá ejercer en la adquisición o el arrendamiento;

En el caso de servicios, se establecerá el plazo mínimo y máximo para la prestación, o bien, el presupuesto mínimo y máximo que podrá ejercerse;

II. Se hará una descripción completa de los bienes o servicios relacionada con sus correspondientes precios unitarios;

III. En la solicitud y entrega de los bienes se hará referencia al contrato celebrado;

IV. Su vigencia no excederá del ejercicio fiscal correspondiente a aquél en que se suscriban, salvo que se obtengan previamente autorización para efectuar recursos presupuestales de años posteriores, en términos de la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal y su Reglamento;

V. Como máximo, cada treinta días naturales se hará el pago de los bienes entregados o de los servicios prestados en tal periodo, y

VI. En ningún caso, su vigencia excederá de tres ejercicios fiscales.

ARTICULO 49.- Las dependencias y entidades, previa justificación de la conveniencia de distribuir la adjudicación de los requerimientos de un mismo bien a dos o más proveedores, podrán hacerlo siempre que así se haya establecido en las bases de la licitación.

En este caso, el porcentaje diferencial en precio que se considerará para determinar los proveedores susceptibles de adjudicación, no podrá ser superior al cinco por ciento respecto de la proposición solvente más baja.

ARTICULO 50.- Los contratos que deban formalizarse como resultado de su adjudicación, deberán suscribirse en un término no mayor de veinte días naturales contados a partir de la fecha en que se hubiere notificado al proveedor el fallo correspondiente.

El proveedor a quien se hubiere adjudicado el contrato como resultado de una licitación, perderá en favor de la convocante la garantía que hubiere otorgado si, por causas imputables a él la operación no se formaliza dentro del plazo a que se refiere este artículo, pudiendo la dependencia o entidad adjudicar el contrato al participante que haya presentado la segunda proposición solvente más baja, de conformidad con lo asentado en el dictamen a que se refiere el artículo 46, y así sucesivamente en caso de que este último no acepte la adjudicación, siempre que la diferencia en precio con respecto a la postura que inicialmente hubiere resultado ganadora, en todo caso, no sea superior al diez por ciento.

El proveedor a quien se hubiere adjudicado el contrato no estará obligado a suministrar los bienes o presentar el servicio, si la dependencia o entidad, por causas no imputables al mismo proveedor, no firmare el contrato dentro del plazo establecido en este artículo, en cuyo caso se le reembolsarán los gastos no recuperables en que hubieren ocurrido, siempre que éstos sean razonables, estén debidamente comprobados y se relacionen directamente con la licitación de que se trate.

El atraso de la dependencia o entidad en la formalización de los contratos respectivos, prorrogará en igual plazo la fecha de cumplimiento de las obligaciones asumidas por ambas partes

Los derechos y obligaciones que se deriven de los contratos de adquisiciones, arrendamientos o servicios no podrán cederse en forma parcial o total en favor de cualesquiera otra persona física o moral. con excepción de los derechos de cobro, en cuyo caso se deberá contar con la conformidad previa de la dependencia o entidad de que se trate.

ARTICULO 51.- En las adquisiciones, arrendamientos y servicios, deberá pactarse preferentemente la condición de precio fijo.

En caso justificados se podrán pactar en el contrato decrementos o incrementos a los precios, de acuerdo con la fórmula que determine previamente la convocante en las bases de la licitación. En ningún caso procederán ajustes que no hubieren sido considerados en las propias bases de la licitación.

Tratándose de bienes o servicios sujetos a precios oficiales, se reconocerán los incrementos autorizados.

ARTICULO 52.- Las dependencias y entidades deberán pagar al proveedor el precio estipulado en el contrato, a más tardar dentro de los veinte días naturales siguientes contados a partir de la fecha en que se haga exigible la obligación a cargo de la propia dependencia o entidad

En caso de incumplimiento en los pagos a que se refiere el párrafo anterior y sin perjuicio de la responsabilidad del servidor público que corresponda de la dependencia o entidad, ésta deberá pagar gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación en los casos de prórroga para el pago de créditos fiscales. Dichos gastos se calcularán sobre las cantidades no pagadas y se computarán por días calendario desde que se venció el plazo pactado, hasta la fecha en que se pongan efectivamente las cantidades a disposición del proveedor.

ARTICULO 53.- Dentro de su presupuesto aprobado y disponible, las dependencias y entidades, bajo su responsabilidad y por razones fundadas, podrán acordar el incremento en la cantidad de bienes solicitados mediante modificaciones a sus contratos vigentes, dentro de los seis meses posteriores a su firma, siempre que el monto total de las modificaciones no rebase, en conjunto, el quince por ciento de los conceptos y volúmenes establecidos originalmente en los mismos y el precio de los bienes sea igual al pactado originalmente. Igual porcentaje se aplicará a las modificaciones o prórrogas que se hagan respecto de la vigencia de los contratos de arrendamiento o servicios.

Tratándose de contratos de los que se incluyan bienes o servicios de diferentes características, el porcentaje se aplicará para cada partida o concepto de los bienes o servicios de que se trate.

Cualquier modificación a los contratos deberá formalizarse por escrito, por parte de las dependencias y entidades, los instrumentos legales respectivos serán suscritos por el servidor público que lo haya hecho en el contrato o quien lo sustituya.

Las dependencias y entidades se abstendrán de hacer modificaciones que se refieran a precios,

anticipos, pagos progresivos, especificaciones y, en general, cualquier cambio que implique otorgar condiciones más ventajosas a un proveedor comparadas con las establecidas originalmente.

ARTICULO 54.- Las dependencias y entidades podrán pactar penas convencionales a cargo del proveedor por atraso en el cumplimiento de los contratos. En las operaciones en que se pactare ajuste de precios, la penalización se calculará sobre el precio ajustado.

Tratándose de incumplimiento del proveedor por la no entrega de los bienes o de la prestación del servicio, éste deberá reintegrar los anticipos más los intereses correspondientes, conforme a una tasa que será igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación en los casos de prórroga para el pago de créditos fiscales. Los cargos se calcularán sobre el monto del anticipo no amortizado y se computarán por días calendario desde la fecha de su entrega hasta la fecha en que se pongan efectivamente las cantidades a disposición de la dependencia o entidad.

Los proveedores quedarán obligados ante la dependencia o entidad a responder de los defectos y vicios ocultos de los bienes y de la calidad de los servicios, así como de cualquier otra responsabilidad en que hubieran incurrido, en los términos señalados en el contrato respectivo y en el Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal.

Los proveedores cubrirán las cuotas compensatorias a que, conforme a la ley de la materia, pudiere estar sujeta la importación de bienes objeto de un contrato, y en estos casos no procederán incrementos a los precios pactados, ni cualquier otra modificación al contrato.

ARTICULO 55.- Las dependencias y entidades estarán obligadas a mantener los bienes adquiridos o arrendados en condiciones apropiadas de operación, mantenimiento y conservación, así como vigilar que los mismo se detienen al cumplimiento de los programas y acciones previamente determinados. Para los efectos del párrafo anterior, las dependencia y entidades, en los actos o contratos de adquisiciones, arrendamientos o servicios, deberán estipular las condiciones que garanticen su correcta operación y funcionamiento; el aseguramiento del bien o bienes de que se trate para garantizar su integridad hasta el momento de su entrega y, en caso de ser necesario, la capacitación del personal que operará los equipos.

Capítulo III

De los Procedimientos y Contratos de Obra Pública

ARTICULO 56.- Las dependencias y entidades podrán realizar obra pública por contrato o por administración directa.

ARTICULO 57.- Para los efectos de esta Ley, los contratos de obra pública podrán ser de dos tipos:

- I. Sobre la base de precios unitarios, en cuyo caso el importe de la remuneración o pago total que deba cubrirse al contratista se hará por unidad de concepto de trabajo terminado, o
- II. A precio alzado, en cuyo caso importe de la remuneración o pago total fijo que deba cubrirse al contratista será por la obra totalmente terminada y ejecutada en el plazo establecido. Las proposiciones que presenten los contratistas para la celebración de estos contratos, tanto en sus aspectos técnicos como económicos, deberán estar desglosadas por actividades principales.

Los contratos de este tipo no podrán ser modificados en monto o plazo, ni estarán sujetos a ajuste de costos.

Los contratos que contemplen proyectos integrales se celebrarán a precio alzado.

Las dependencias y entidades podrán incorporar las modalidades de contratación que tiendan a garantizar al Estado las mejores condiciones en la ejecución de la obra, siempre que con ello no se desvirtúe el tipo de contrato con que se haya licitado.

ARTICULO 58.- El acto de presentación y apertura de proposiciones, en el que podrán participar los licitantes que hayan cubierto el costo de las bases de la licitación, se llevará a cabo en dos etapas, conforme a lo siguiente:

- I. En la primera etapa, los licitantes entregarán sus proposiciones en sobres cerrados en forma inviolable; se procederá a la apertura de la propuesta técnica exclusivamente y se desecharán las que hubieren omitido alguno de los requisitos exigidos, las que serán devueltas por la dependencia o entidad, transcurridos quince días naturales contados a partir de la fecha en que se dé a conocer el fallo de la licitación;
- II. Los licitantes y los servidores públicos de la dependencia o entidad presentes rubricarán todas las propuestas técnicas presentadas, así como los correspondientes sobres cerrados que contengan las propuestas económicas de aquellos licitantes cuyas propuestas técnicas no hubieren sido desechadas, y quedarán en custodia de la propia dependencia o entidad, quien informará la fecha, lugar y hora en que se llevará a cabo la segunda etapa. Durante

este periodo, la dependencia o entidad hará el análisis detallado de las propuestas técnicas aceptadas;

- III. Se levantará acta de la primera etapa, en la que se harán constar las propuestas técnicas aceptada, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por los participantes y se les entregará copia de la misma;
- IV. En la segunda etapa, se procederá a la apertura de las propuestas económicas de los licitantes cuyas propuestas técnicas no hubieren sido desechadas en la primera etapa o en el análisis detallado de las mismas, se dará lectura en voz alta al importe total de las propuestas que cubran los requisitos exigidos. Los participantes rubricarán el catálogo de conceptos, en que se consignen los precios y el importe total de los trabajos objeto de la licitación;
- V. Se señalarán fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el fallo de la licitación, esta fecha deberá quedar comprendida dentro de los cuarenta días naturales contados a partir de la fecha de inicio de la primera etapa, y podrá diferirse por una sola vez, siempre que el nuevo plazo fijado no exceda de cuarenta días naturales contados a partir del plazo establecido originalmente;
- VI. Se levantará acta de la segunda etapa en la que se hará constar las propuestas aceptadas, sus importes, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron, el acta será firmada por los participantes y se les entregará copia de la misma;
- VII. En la junta pública se dará a conocer el fallo de la licitación, a la que libremente podrán asistir los licitantes que hubieren participado en las etapas de presentación y apertura de proposiciones. En sustitución de esta junta, las dependencias y entidades podrán optar por comunicar el fallo de la licitación por escrito a cada uno de los licitantes, y
- VIII. En el mismo acto de fallo o adjunta a la comunicación referida en la fracción anterior, las dependencias y entidades proporcionarán por escrito a los licitantes, la información acerca de las razones por las cuales su propuesta, en su caso, no fue elegida, asimismo, se levantará el acta del fallo de la licitación, que firmarán los participantes, a quienes se entregará copia de la misma

ARTICULO 59.- Las dependencias y entidades, para hacer la evaluación de las proposiciones, deberán verificar que las mismas incluyan la información,

documentos y requisitos solicitados en las bases de la licitación, que el programa de ejecución sea factible de realizar, dentro del plazo solicitado, con los recursos considerados por el licitante, y que las características, especificaciones y calidad de los materiales sean de las requeridas por la convocante.

Las dependencias y entidades también verificarán el debido análisis, cálculo e integración de los precios unitarios, conforme a las disposiciones que expida la Secretaría.

Una vez hecha la evaluación de las proposiciones, el contrato se adjudicará a la persona que, de entre los licitantes, reúna las condiciones legales, técnicas y económicas requeridas por la convocante, y garantice satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas.

Si resultare que dos o más proposiciones son solventes y, por tanto, satisfacen la totalidad de los requerimientos de la convocante, el contrato se adjudicará a quien presente la proposición cuyo precio sea el más bajo.

La dependencia o entidad convocante emitirá un dictamen que servirá como fundamento para el fallo, en el que hará constar el análisis de las proposiciones admitidas, y se hará mención de las proposiciones desechadas.

Contra la resolución que contenga el fallo no procederá recurso alguno, pero los licitantes podrán inconformarse en los términos del artículo 95.

ARTICULO 60.- Las dependencias y entidades no adjudicarán el contrato cuando a su juicio las posturas presentadas no reúnan los requisitos de las bases de la licitación o sus precios no fueren aceptables, y volverán a expedir una convocatoria.

ARTICULO 61.- Los contratos de obra pública contendrán, como mínimo, las declaraciones y estipulaciones referentes a:

- I. La autorización de la inversión para cubrir el compromiso derivado del contrato;
- II. El precio a pagar por los trabajos objeto del contrato;
- III. La fecha de iniciación y terminación de los trabajos;
- IV. Porcentajes, número y fechas de las exhibiciones y amortización de los anticipos para inicio de los trabajos y para compra o producción de los materiales.
- V. Forma y términos de garantizar la correcta inversión de los anticipos y el cumplimiento del contrato;

VI. Plazos, forma y lugar de pago de las estimaciones de trabajos ejecutados, así como de los ajustes de costos;

VII. Montos de las penas convencionales;

VIII. Forma en que el contratista, en su caso, reintegrará las cantidades que en cualquier forma, hubiere recibido en exceso para la contratación o durante la ejecución de la obra, para lo cual se utilizará el procedimiento establecido en el segundo párrafo del artículo 69;

IX. Procedimiento de ajuste de costos que deberá ser determinado desde las bases de la licitación por la dependencia o entidad, el cual deberá regir durante la vigencia del contrato;

X. La descripción pormenorizada de la obra que se deba ejecutar, debiendo acompañar, como parte integrante del contrato, los proyectos, planos, especificaciones, programas y presupuestos correspondientes, y

XI. En su caso, los procedimientos mediante los cuales las partes, entre sí, resolverán controversias futuras y previsibles que pudieren versar sobre problemas específicos de carácter técnico y administrativo.

ARTICULO 62.- La adjudicación del contrato obligará a la dependencia o entidad y a la persona en quien hubiere recaído dicha adjudicación a formalizar el documento relativo, dentro de los treinta días naturales siguientes al de la adjudicación.

Si el interesado no firmare el contrato perderá en favor de la convocante la garantía que hubiere otorgado y la dependencia o entidad podrá, sin necesidad de un nuevo procedimiento, adjudicar el contrato al participante que haya presentado la siguiente proposición solvente más baja, de conformidad con lo asentado en el dictamen a que se refiere el artículo 59, y así sucesivamente en caso de que este último no acepte la adjudicación, siempre que la diferencia en precio con respecto a la postura que inicialmente hubiere resultado ganadora, en todo caso, no sea superior al diez por ciento.

Si la dependencia o entidad no firmare el contrato respectivo, el contratista, sin incurrir en responsabilidad, podrá determinar no ejecutar la obra. En este supuesto, la dependencia o entidad liberará la garantía otorgada para el sostenimiento de su proposición y cubrirá los gastos no recuperados en que hubiere incurrido el contratista para preparar y elaborar su propuesta siempre que éstos sean razonables, estén debidamente comprobados y se relacionen directamente con la licitación de que se trate.

El contratista a quien se adjudique el contrato, no podrá hacer ejecutar la obra por otro; pero, con autorización previa de la dependencia o entidad de que se trate, podrá hacerlo respecto de partes de la obra o cuando adquiera materiales o equipos que incluyan su instalación en la obra. Esta autorización previa no se requerirá cuando la dependencia o entidad señale específicamente en las bases de la licitación, las partes de la obra que podrán ser objeto de subcontratación. En todo caso, el contratista seguirá siendo el único responsable de la ejecución de la obra ante la dependencia o entidad.

Las empresas con quienes se contrate la realización de obras públicas, adquisiciones y servicios, podrán presentar conjuntamente proposiciones en las correspondientes licitaciones, sin necesidad de constituir una nueva sociedad, siempre que, para tales efectos, al celebrar el contrato respectivo, se establezcan con precisión a satisfacción de la dependencia o entidad, las partes de la obra que cada empresa se obligará a ejecutar, así como la manera en que, en su caso, se exigirá el cumplimiento de las obligaciones.

Los derechos y obligaciones que se deriven de los contratos de obra pública no podrán cederse en forma parcial o total en favor de cualesquiera otra persona física o moral, con excepción de los derechos de cobro sobre las estimaciones por trabajos ejecutados, en cuyo supuesto se deberá contar con la conformidad previa de la dependencia o entidad de que se trate.

ARTICULO 63.- El otorgamiento de los anticipos se deberá pactar en los contratos de obra pública conforme a lo siguiente:

I. Los importes de los anticipos concedidos serán puestos a disposición del contratista con antelación a la fecha pactada para el inicio de los trabajos, el atraso en la entrega del anticipo, será motivo para diferir en igual plazo el programa de ejecución pactado. Cuando el contratista no entregue la garantía de los anticipos dentro del plazo señalado en el artículo 38, no procederá el diferimiento y por lo tanto deberá iniciar la obra en la fecha establecida originalmente.

Los contratistas, en su proposición, deberán considerar para la determinación del costo financiero de los trabajos, el importe de los anticipos;

II. No se otorgarán anticipos para los convenios que se celebren conforme al último párrafo del mismo, ni para los importes resultantes de los ajustes de costos del contrato o convenio, que se generen durante el ejercicio presupuestal de que se trate, y

III. Para la amortización de los anticipos en los casos de rescisión de contrato, el saldo por amortizar se reintegrará a la dependencia o entidad en un plazo no mayor de veinte días naturales contados a partir de la fecha en que le sea comunicada la rescisión al contratista.

El contratista que no reintegre el saldo por amortizar en el plazo señalado en esta fracción, cubrirá los cargos que resulten conforme a la tasa y el procedimiento de cálculo establecidos en el segundo párrafo del artículo 69.

ARTICULO 64.- Las dependencias y entidades establecerán la residencia de supervisión con anterioridad a la iniciación de la obra, y será la responsable directa de la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos, incluyendo la aprobación de las estimaciones presentadas por los contratistas.

ARTICULO 65.- La ejecución de la obra contratada deberá iniciarse en la fecha señalada, y para ese efecto, la dependencia o entidad contratante oportunamente pondrá a disposición del contratista el o los inmuebles en que deba llevarse a cabo. El incumplimiento de la dependencia o entidad, prorrogará en igual plazo la fecha originalmente pactada de terminación de los trabajos.

ARTICULO 66.- Las estimaciones de trabajos ejecutados, a más tardar, se presentarán por el contratista a la dependencia o entidad por periodos mensuales, acompañadas de la documentación que acredite la procedencia de su pago.

Las estimaciones por trabajos ejecutados deberá pagarse por parte de la dependencia o entidad, bajo su responsabilidad, dentro de un plazo no mayor a treinta días naturales, contados a partir de la fecha en que las hubiere recibido el residente de supervisión de la obra de que se trate.

Las diferentes técnicas o numéricas pendientes de pago se resolverán y, en su caso, incorporarán en la siguiente estimación.

ARTICULO 67.- Cuando circunstancias de orden económico no previstas en el contrato, que determinen un aumento o reducción de los costos de los trabajos aún no ejecutados conforme al programa pactado, dichos costos podrán ser revisados, atendiendo a lo acordado por las partes en el respectivo contrato. El aumento o reducción correspondiente deberá constar por escrito.

No dará lugar a ajuste de costos, las cuotas compensatorias a que, conforme a la ley de la materia, pudiere estar sujeta la importación de bienes contemplados en la realización de una obra

ARTICULO 68.- El procedimiento de ajuste de costos deberá pactarse en el contrato y se sujetará a lo siguiente:

- I. Los ajustes se calcularán a partir de la fecha en que se haya producido el incremento o decremento en el costo de los insumos respecto de la obra faltante de ejecutar, conforme al programa de ejecución pactado en el contrato o, en caso de existir atraso no imputable al contratista, con respecto al programa vigente.

Cuando el atraso sea por causa imputable al contratista, procederá el ajuste de costos exclusivamente para la obra que debiera estar pendiente de ejecutar conforme al programa originalmente pactado;

- II. Los incrementos o decrementos de los costos de los insumos, serán calculados con base en los relativos o en el índice que determine la Secretaría. Cuando los relativos que quiera el contratista o la contratante no se encuentre dentro de los publicados por la Secretaría, las dependencias y entidades procederán a calcularlos conforme a los precios que investiguen, utilizando los lineamientos y metodología que expida la Secretaría;

- III. Los precios del contrato permanecerán fijos hasta la terminación de los trabajos contratados. El ajuste se aplicará a los costos directos, conservando constantes los porcentajes de indirectos y utilidad originales durante el ejercicio del contrato; el costo por financiamiento estará sujeto a la variaciones de la tasa de interés propuesta, y

- IV. A los demás lineamientos que para tal efecto emita la Secretaría.

El ajuste de costos que corresponda a los trabajos ejecutados conforme a las estimaciones correspondientes, deberá cubrirse por parte de la dependencia o entidad, a solicitud del contratista, a más tardar dentro de los treinta días naturales siguientes a la fecha en que la dependencia o entidad resuelva por escrito el aumento o reducción respectivo.

ARTICULO 69.- En caso de incumplimiento en los pagos de estimaciones y de ajustes de costos, la dependencia o entidad, a solicitud del contratista, deberá pagar gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación en los casos de prórroga para el pago de créditos fiscales. Dichos gastos se calcularán sobre las cantidades no pagadas y se computarán por días calendario desde que se venció el plazo, hasta la fecha en que se pongan efectivamente las cantidades a disposición del contratista.

Tratándose de pagos en exceso que haya recibido el contratista, éste deberá reintegrar las cantidades pagadas en exceso, más los intereses correspondientes, conforme a una tasa que será igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación en los casos de prórroga para el pago de créditos fiscales. Los cargos se calcularán sobre las cantidades pagadas en exceso en cada caso y se computarán por días calendario desde la fecha del pago hasta la fecha en que se ponga efectivamente las cantidades a disposición de la dependencia o entidad.

Lo previsto en este artículo deberá pactarse en los contratos respectivos.

ARTICULO 70.- Las dependencias y entidades podrán dentro del programa de inversiones aprobado, bajo su responsabilidad y por razones fundadas y explícitas, modificar los contratos de obra pública mediante convenios, siempre y cuando éstos considerados conjunta o separadamente, no rebasen el veinticinco por ciento del monto o del plazo pactados en el contrato, ni impliquen variaciones sustanciales al proyecto original.

Si las modificaciones exceden el porcentaje indicado o varían sustancialmente el proyecto, se deberá celebrar, por una sola vez, un convenio adicional entre las partes respecto de las nuevas condiciones, en los términos del artículo 29. Este convenio adicional deberá ser autorizado bajo la responsabilidad del titular de la dependencia o entidad o por el oficial mayor o su equivalente en entidades. Dichas modificaciones no podrán, en modo alguno, afectar las condiciones que se refieran a la naturaleza y características esenciales de la obra objeto del contrato original, ni convenirse para eludir en cualquier forma el cumplimiento de la Ley o de los Tratados.

De las autorizaciones a que se refiere el párrafo anterior, el titular de la dependencia o entidad, de manera indelegable, informará a la Secretaría, a la Contraloría y, en su caso, al órgano de gobierno. Al efecto o más tardar el último día hábil de cada mes, deberá presentarse un informe que se referirá a las autorizaciones otorgadas en el mes calendario inmediato anterior.

No serán aplicables los límites que se establecen en este artículo cuando se trate de contratos cuyos trabajos se refieran a la conservación, mantenimiento o restauración de los inmuebles a que se refiere el artículo 5o. de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, en los que no sea posible determinar el catálogo de conceptos, las cantidades de trabajo, las especificaciones correspondientes o el programa de ejecución.

ARTICULO 71.- Las dependencias y entidades podrán suspender temporalmente en todo o en parte la obra contratada, por cualquier causa justificada. Los titulares de las dependencias y los órganos de gobierno de las entidades designarán a los servidores públicos que podrán ordenar la suspensión.

ARTICULO 72.- En la suspensión, rescisión administrativa o terminación anticipada de los contratos de obra pública, deberá observarse lo siguiente.

- I. Cuando se determine la suspensión de la obra o se rescinda el contrato por causas imputables a la dependencia o entidad, ésta pagará los trabajos ejecutados, así como los gastos no recuperables, siempre que éstos sean razonables, estén debidamente comprobados y se relacionen directamente con el contrato de que se trate;
- II. En caso de rescisión del contrato por causas imputables al contratista, la dependencia o entidad procederá a hacer efectivas las garantías y se abstendrán de cubrir los importes resultantes de trabajos ejecutados aún no liquidados, hasta que se otorgue el finiquito correspondiente, lo que deberá efectuarse dentro de los cuarenta días naturales siguientes a la fecha de notificación de la rescisión. En dicho finiquito deberá preverse el sobrecosto de los trabajos aún no ejecutados que se encuentren atrasados conforme al programa vigente, así como lo relativo a la recuperación de los materiales y equipos que, en su caso, le hayan sido entregados;
- III. Cuando concurren razones de interés general que den origen a la terminación anticipada del contrato, la dependencia o entidad pagará al contratista los trabajos ejecutados, así como los gastos no recuperables, siempre que éstos sean razonables, estén debidamente comprobados y se relacionen directamente con el contrato de que se trate, y
- IV. Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se imposibilite la continuación de los trabajos, el contratista podrá suspender la obra. En este supuesto, si opta por la terminación anticipada del contrato, deberá presentar su solicitud a la dependencia o entidad, quien resolverá dentro de los veinte días naturales siguientes a la recepción de la misma; en caso de negativa, será necesario que el contratista obtenga de la autoridad judicial la declaratoria correspondiente.

ARTICULO 73.- De ocurrir los supuestos establecidos en el artículo 72, las dependencias y entidades comunicarán la suspensión, rescisión o terminación

anticipada del contrato al contratista; posteriormente, lo harán del conocimiento de la Secretaría y de la Contraloría, a más tardar el último día hábil de cada mes, mediante un informe que se referirá a los actos llevados a cabo en el mes calendario inmediato anterior.

ARTICULO 74.- El contratista comunicará a la dependencia o entidad la terminación de los trabajos que le fueron encomendados y ésta verificará que los trabajos estén debidamente concluidos dentro del plazo que se pacte expresamente en el contrato.

Una vez que se haya contratado la terminación de los trabajos en los términos del párrafo anterior, la dependencia o entidad procederá a su recepción dentro del plazo que para tal efecto se haya establecido en el propio contrato. Al concluir dicho plazo, sin que la dependencia o entidad haya recibido los trabajos, éstos se tendrán por recibidos.

La dependencia o entidad, si esta última es de aquéllas cuyos presupuestos se encuentren incluidos en el Presupuesto de Egresos de la Federación o en el gobierno del Distrito Federal o de las que reciban transferencias con cargo a dichos presupuestos, comunicará a la Contraloría la terminación de los trabajos e informará la fecha señalada para su recepción a fin de que, si lo estima conveniente, nombre representantes que asistan al acto.

En la fecha señalada, la dependencia o entidad bajo su responsabilidad, recibirá los trabajos y levantará el acta correspondiente.

ARTICULO 75.- Concluida la obra, no obstante su recepción formal, el contratista quedará obligado a responder de los defectos que resultaren en la misma, de los vicios ocultos, y de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido, en los términos señalados en el Código Civil para Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal.

Para garantizar durante un plazo de doce meses el cumplimiento de las obligaciones a que se refiere el párrafo anterior, previamente a la recepción de los trabajos, los contratistas, a su elección, podrán constituir fianza por el equivalente al diez por ciento del monto de crédito irrevocable por el equivalente al cinco por ciento del monto total ejercido de la obra, o bien, aportar recursos líquidos por una cantidad equivalente al cinco por ciento del mismo monto en fideicomisos especialmente constituidos para ello.

Los recursos aportados en fideicomisos deberán invertirse en instrumentos de la renta fija.

Los contratistas, en su caso, podrán retirar sus aportaciones en fideicomisos y los respectivos rendimientos, transcurridos doce meses a partir de la fecha de recepción de los trabajos.

Quedarán a salvo los derechos de las dependencias y entidades para exigir el pago de las cantidades no cubiertas de la indemnización que a su juicio corresponda, una vez que se hagan efectivas las garantías constituidas conforme a este artículo.

ARTICULO 76.- El contratista será el único responsable de la ejecución de los trabajos y deberá sujetarse a todos los reglamentos y ordenamientos de las autoridades competentes en materia de construcción, seguridad y uso de la vía pública, así como a las disposiciones establecidas al efecto por la dependencia o entidad contratante. Las responsabilidades, y los daños y perjuicios que resultaren por su inobservancia, serán a cargo del contratista.

ARTICULO 77.- Cumplidos los requisitos establecidos en el artículo 29, las dependencias y entidades podrán realizar obra pública por administración directa, siempre que posean la capacidad técnica y los elementos necesarios para tal efecto, consistentes en maquinaria, equipo de construcción y personal técnico que se requieran para el desarrollo de los trabajos respectivos, y podrán según el caso:

- I. Utilizar la mano de obra local completamente que se requiera, lo que invariablemente deberá llevarse a cabo por obra determinada;
- II. Alquilar el equipo y maquinaria de construcción complementario, y
- III. Utilizar los servicios de fletes y acarreo complementarios que se requieran.

En la ejecución de obra por administración directa no podrán participar terceros como contratistas, independientemente de las modalidades que éstos adopten.

Los órganos internos de control de las dependencias y entidades, previamente a la ejecución de las obras por administración directa, verificarán que se cuente con los programas de ejecución, de utilización de recursos humanos y de utilización de maquinaria y equipo de construcción.

Previamente a la ejecución de la obra, el titular de la dependencia o entidad o el oficial mayor o su equivalente en las entidades, emitirá el acuerdo respectivo, del cual formarán parte. La descripción pormenorizada de la obra que se deba ejecutar, los proyectos, planos, especificaciones, programas de ejecución y suministro y el presupuesto correspondiente.

En la ejecución de obras por administración directa serán aplicables, en lo conducente, las disposiciones de esta Ley

ARTICULO 78.- No quedan comprendidos dentro de los servicios relacionados con la obra pública, los que tengan como fin la contratación y ejecución de la obra de que se trate por cuenta y orden de las dependencias o entidades, por lo que no podrán celebrarse contratos de servicios para tal objeto.

ARTICULO 79.- Las dependencias y entidades que realicen obra pública por administración directa o mediante contrato y los contratistas con quienes aquéllas contraten, observarán, en su caso, las disposiciones que en materia de construcción rijan en el ámbito estatal y municipal.

Capítulo IV

De las excepciones a la Licitación Pública

ARTICULO 80.- En los supuestos y con sujeción a las formalidades que prevén los artículos 81 y 82, las dependencias y entidades, bajo su responsabilidad, podrán optar por no llevar a cabo el procedimiento de licitación pública y celebrar contratos de adquisiciones, arrendamientos servicios y obra pública a través de un procedimiento de invitación restringida.

La opción que las dependencias y entidades ejerzan, deberá fundarse, según las circunstancias que concurren en cada caso, en criterios de economía, eficacia, eficiencia, imparcialidad y honradez que aseguren las mejores condiciones para el Estado. En el dictamen a que se refieren los artículos 46 y 59, según corresponda, deberán acreditar, de entre los criterios mencionados, aquéllos en que se funda el ejercicio de la opción, y contendrá además:

- I. El valor del contrato,
- II. Tratándose de adquisiciones, arrendamientos y servicios, una descripción general de los bienes o servicios correspondientes y tratándose de obra pública, una descripción general de la obra correspondiente,
- III. La nacionalidad del proveedor o contratista, según corresponda, y
- IV. Tratándose de adquisiciones y arrendamientos, el origen de los bienes.

En estos casos, el titular de la dependencia o entidad, a más tardar el último día hábil de cada mes, enviará a la Secretaría, a la Contraloría y, en su caso, al órgano de gobierno, un informe que se referirá a las operaciones autorizadas en el mes calendario inmediato anterior, acompañando copia del dictamen aludido en el segundo párrafo de este artículo.

En adquisiciones, arrendamientos y servicios, el informe podrá ser enviado por el presidente del comité de adquisiciones a que se refiere el artículo 24, en caso de que así lo autorice el titular de la

dependencia o entidad. En materia de obras públicas, esta obligación será indelegable.

No será necesario rendir este informe en las operaciones que se realicen al amparo de los artículos 81, fracción VI del inciso A, y 83.

ARTICULO 81.- Las dependencias y entidades, bajo su responsabilidad, podrán contratar adquisiciones, arrendamientos, servicios y obra pública, a través de un procedimiento de invitación restringida, cuando:

- I. El contrato sólo pueda celebrarse con una determinada persona por tratarse de obras de arte, titularidad de patentes, derechos exclusivos;
- II. Peligre o se altere el orden social, la economía, los servicios públicos, la salubridad, la seguridad o el ambiente de alguna zona o región del país, como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales, por casos fortuitos o de fuerza mayor, o existan circunstancias que puedan provocar pérdidas o costos adicionales importantes;
- III. Se hubiere rescindido el contrato respectivo por causas imputables al proveedor o contratista. en estos casos la dependencia o entidad podrá adjudicar el contrato al licitante que haya presentado la siguiente proposición solvente más baja, siempre que la diferencia en precio con respecto a la postura que inicialmente hubiere resultado ganadora no sea superior al diez por ciento, y
- IV. Se realicen dos licitaciones públicas sin que ambas se hubiesen recibido proposiciones solventes.

A. Tratándose de adquisiciones, arrendamientos y servicios, además podrá seguirse un procedimiento de invitación restringida cuando:

- I. Existan razones justificadas para la adquisición y arrendamiento de bienes de marca determinada;
- II. Se trate de adquisiciones de bienes perecederos, granos y productos alimenticios básicos o semiprocesados y, bienes usados. Tratándose de estos últimos, el precio de adquisición no podrá ser mayor al que se determine mediante avalúo que practicarán las instituciones de banca y crédito u otros terceros legitimados para ello conforme a las disposiciones aplicables;
- III. Se trate de servicios de consultoría cuya difusión pudiera afectar el interés público o

comprometer información de naturaleza confidencial para el Gobierno Federal;

- IV. Se trate de adquisiciones, arrendamientos o servicios cuya contratación se realice con campesinos o grupos urbanos marginados y que la dependencia o entidad contrate directamente con los mismos o con las personas morales constituidas por ellos;
- V. Se trate de adquisiciones de bienes que realicen las dependencias y entidades para su comercialización o para someterlos a procesos productivos en cumplimiento de su objeto o fines propios.
- VI. Se trate de servicios de mantenimiento, conservación, restauración y reparación de bienes en los que no sea posible precisar su alcance, establecer el catálogo de conceptos y cantidades de trabajo o determinar las especificaciones correspondientes;
- VII. Se trate de adquisiciones provenientes de personas físicas o morales que, sin ser proveedores habituales y en razón de encontrarse en estado de liquidación o disolución, o bien, bajo intervención judicial, ofrezcan bienes en condiciones excepcionalmente favorables, y
- VIII. Se trate de servicios profesionales prestados por personas físicas.

B. En materia de obra pública, además podrá seguirse un procedimiento de invitación restringida cuando:

- I. Se trate de trabajos de conservación, mantenimiento, restauración, reparación y demolición de los inmuebles, en los que no sea posible precisar su alcance, establecer el catálogo de conceptos, cantidades de trabajo, determinar las especificaciones correspondientes o elaborar el programa de ejecución;
- II. Se trate de trabajos que requieran fundamentalmente de mano de obra campesina o urbana marginada y, que la dependencia o entidad contrate directamente con los habitantes beneficiarios de la localidad o del lugar donde deba ejecutarse la obra o con las personas morales o agrupaciones legalmente establecidas y constituidas por los propios habitantes beneficiarios, y
- III. Se trate de obras que, de realizarse bajo un procedimiento la licitación pública, pudiera afectar la seguridad de la Nación o comprometer información de naturaleza confidencial para Gobierno Federal.

Las dependencias y entidades, preferentemente, invitarán a cuando menos tres proveedores o contratistas, según corresponda, salvo que ello, a su juicio, no resulte conveniente, en cuyo caso utilizarán el procedimiento de adjudicación directa. En cualquier supuesto se convocará a la o las personas que cuenten con capacidad de respuesta inmediata, así como con los recursos técnicos, financieros y demás que sean necesarios.

En materia de adquisiciones, arrendamientos y servicios, se invitará a personas cuyas actividades comerciales estén relacionadas con los bienes o servicios objeto del contrato a celebrarse.

ARTICULO 82.- Las dependencias y entidades, bajo su responsabilidad, podrán llevar a cabo adquisiciones, arrendamientos, servicios y obra pública, a través del procedimiento de invitación a cuando menos tres proveedores o contratistas, según corresponda, o por adjudicación no exceda de los montos máximos que al efecto se establecerán en los Presupuestos de Egresos de la Federación y del gobierno del Distrito Federal, siempre que las operaciones no se fraccionen para quedar comprendidas en este supuesto de excepción a la licitación pública.

En materia de adquisiciones, arrendamientos y servicios, se invitará a personas cuyas actividades comerciales están relacionadas con los bienes o servicios objeto del contrato a celebrarse.

La suma de las operaciones que se realicen al amparo de este artículo no podrán exceder del veinte por ciento de su volumen anual de adquisiciones, arrendamientos y servicios autorizado o tratándose de obra pública, del veinte por ciento de la inversión total física autorizada para cada ejercicio fiscal.

En casos excepcionales, las operaciones previstas en este artículo podrán exceder el porcentaje indicado, siempre que las mismas sean aprobadas previamente, de manera indelegable y bajo su estricta responsabilidad, por el titular de la dependencia o por el órgano de gobierno de la entidad, y que sean registradas detalladamente en el informe a que se refiere el artículo 80.

En materia de obra pública, la autorización del titular de la dependencia o entidad será específica para cada obra.

Los montos previstos en los Presupuestos de Egresos de la Federación y en el del gobierno del Distrito Federal para adquisiciones, arrendamientos y servicios, serán aplicables a los contratos de servicios relacionados con la obra pública.

ARTICULO 83.- Los procedimientos de invitación a cuando menos tres proveedores o contratistas, según

sea el caso, a que se refieren los artículos 81 y 82, se sujetarán a lo siguiente:

- I. La apertura de los sobres podrá hacerse sin la presencia de los correspondientes licitantes, pero invariablemente se invitará a un representante del órgano de control de la dependencia o entidad;
- II. Para llevar a cabo la evaluación, se deberá contar con un mínimo de tres propuestas, y
- III. A las demás disposiciones de la licitación pública de este Capítulo que, en lo conducente, resulten aplicables.

A. Tratándose de adquisiciones, arrendamientos y servicios, los procedimientos se ajustarán además a lo siguiente:

- I. En las solicitudes de cotización, se indicarán, como mínimo, la cantidad y descripción de los bienes o servicios requeridos y los aspectos que correspondan del artículo 33, y
- II. Los plazos para la presentación de las proposiciones se fijarán en cada operación atendiendo al tipo de bienes o servicios requeridos, así como a la complejidad para elaborar la propuesta y llevar a cabo su evaluación

B. En materia de obra pública, los procedimientos se ajustarán además a lo siguiente.

- I. En las bases o invitaciones se indicarán, como mínimo, los aspectos que correspondan del artículo 33,
- II. Los interesados que acepten participar, lo manifestarán por escrito y quedarán obligados a presentar su proposición, y
- III. Los plazos para la presentación de las proposiciones se fijarán para cada operación atendiendo al monto, características, especialidad, condiciones y complejidad de los trabajos.

TITULO CUARTO

Capítulo Unico

De la Información y Verificación

ARTICULO 84.- La forma y términos en que las dependencias deberán remitir a la Secretaría, a la Contraloría y a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, la información relativa a los actos y contratos materia de esta Ley, serán establecidos de manera sistemática y coordinada por dichas Secretarías, en el ámbito de sus respectivas atribuciones; las entidades, además, informarán a su

coordinadora de sector en los términos de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales.

Para tal efecto, las dependencias y entidades conservarán en forma ordenada y sistemática toda la documentación comprobatoria de dichos actos y contratos, cuando menos por un lapso de cinco años, contados a partir de la fecha de su recepción.

ARTICULO 85.- La Secretaría, la Contraloría y las dependencias coordinadoras de sector, en el ejercicio de sus respectivas facultades, podrán verificar, en cualquier tiempo, que las adquisiciones, los arrendamientos, los servicios y la obra pública, se realicen conforme a lo establecido en esta Ley o en otras disposiciones aplicables y a los programas y presupuestos autorizados.

La Secretaría y la Contraloría, en el ejercicio de sus respectivas facultades podrán realizar las visitas e inspecciones que estimen pertinentes a las dependencias y entidades que realicen adquisiciones, arrendamientos, servicios y obra pública, e igualmente podrán solicitar de los servidores públicos y de los proveedores y contratistas que participen en ella, todos los datos e informes relacionados con los actos de que se trate.

ARTICULO 86.- La comprobación de la calidad de las especificaciones de los bienes muebles se hará en los laboratorios que determine la Contraloría y que podrán ser aquéllos con los que cuente la dependencia o entidad adquirente o cualquier tercero con la capacidad necesaria para practicar la comprobación a que se refiere este artículo.

El resultado de las comprobaciones se hará constar en un dictamen que será firmado por quien haya hecho la comprobación, así como por el proveedor y el representante de la dependencia o entidad adquirente si hubieren intervenido.

TITULO QUINTO

Capítulo Unico

De las Infracciones y Sanciones

ARTICULO 87.- Quienes infrinjan las disposiciones contenidas en esta Ley, serán sancionados por la Secretaría con multa equivalente a la cantidad de cincuenta a trescientas veces el salario mínimo general vigente en el Distrito Federal elevado al mes, en la fecha de la infracción

ARTICULO 88.- Los proveedores y contratistas que se encuentren en supuesto de las fracciones V y VI del artículo 41, no podrán presentar propuestas ni celebrar contratos sobre las materias objeto de esta Ley, durante el plazo que establezca la Secretaría, el cual no será menor de seis meses ni mayor de dos años, contando a partir de la fecha en que la Secretaría lo haga del conocimiento de las

dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Las dependencias y entidades informarán y, en su caso, remitirán la documentación comprobatoria, a la Secretaría y a la Contraloría, sobre el nombre del proveedor o contratista que se encuentre en el supuesto previsto en la fracción IV del artículo 41, a más tardar dentro de los quince días naturales siguientes a la fecha en que le notifiquen la segunda rescisión al propio proveedor o contratista.

ARTICULO 89.- La Contraloría podrá proponer a la Secretaría la imposición de las sanciones a que se refiere este Capítulo y, a la dependencia o entidad contratante, la suspensión del suministro, de la prestación del servicio o de la ejecución de la obra en que incida la infracción.

Sin perjuicio de lo anterior, a los servidores públicos que infrinjan las disposiciones de esta Ley, la Contraloría aplicará, conforme a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos, las sanciones que procedan.

ARTICULO 90.- La Secretaría impondrá las sanciones o multas conforme a los siguientes criterios:

- I. Se tomará en cuenta la importancia de la infracción, las condiciones del infractor y la conveniencia de eliminar prácticas tendientes a infringir, en cualquier forma, las disposiciones de esta Ley o las que se dicten con base en ella;
- II. Cuando sean varios los responsables, cada uno será sancionado con el total de la sanción o multa que se imponga
- III. Tratándose de reincidencia, se impondrá otra sanción o multa dentro de los límites señalados en el artículo 87, y
- IV. En el caso de que persista la infracción se impondrán multas por cada día que transcurra.

ARTICULO 91.- No se impondrá sanciones o multas cuando se haya incurrido en la infracción por causa de fuerza mayor o de caso fortuito, o precepto que se hubiese dejado de cumplir. No se considerará que el cumplimiento es espontáneo cuando la omisión sea descubierta por las autoridades o medie requerimiento, vista, excitativa o cualquier otra gestión efectuada por las mismas.

ARTICULO 92.- En el procedimiento para la aplicación de las sanciones o multas a que se refiere este Capítulo, se observarán las siguientes reglas.

- I. Se comunicarán por escrito al presunto infractor los hechos constitutivos de la

infracción, para que dentro del término que para tal efecto se señale y que no podrá ser menor de diez días hábiles exponga lo que a su derecho convenga y aporte las pruebas que estime pertinentes;

- II. Transcurrido el término a que se refiere la fracción anterior, se resolverá considerando los argumentos y pruebas que se hubieren hecho valer, y
- III. La resolución será debidamente fundada y motivada, y se comunicará por escrito al afectado.

En lo conducente, este artículo será en las rescisiones administrativas que lleven a cabo las dependencias y entidades por causas imputables a los proveedores o contratistas.

ARTICULO 93.- Los servidores públicos de las dependencias y entidades que en el ejercicio de sus funciones tengan conocimiento de infracciones a esta Ley o a las disposiciones que de ella deriven, deberán comunicarlo a las autoridades que resulten competentes conforme a la ley.

La omisión a lo dispuesto en el párrafo anterior será sancionada administrativamente.

ARTICULO 94.- Las responsabilidades a que se refiere la presente Ley son independientes de las de orden civil o penal, que pueden derivar de la comisión de los mismos hechos.

TITULO SEXTO

De las Inconformidades y el Recurso

Capítulo I

De las Inconformidades

ARTICULO 95.- Las personas interesadas podrán inconformarse por escrito ante la Contraloría, por los actos que contravengan las disposiciones que rigen las materias objeto de esta Ley, dentro de los diez días hábiles siguientes a aquél en que éste ocurra o el inconforme tenga conocimiento del acto impugnado.

Lo anterior, sin perjuicio de que las personas interesadas previamente manifiesten al órgano de control de la convocante, las irregularidades que a su juicio del contrato respectivo, a fin de que las mismas se corrijan.

Al escrito de inconformidad podrá acompañarse, en su caso, la manifestación aludida en el párrafo precedente, la cual será valorada por la Contraloría durante el periodo de investigación.

Transcurridos los plazos establecidos en este artículo, precluye para los interesados el derecho a inconformarse, sin perjuicio de que la Contraloría pueda actuar en cualquier tiempo en términos de ley

ARTICULO 96.- La Contraloría, de oficio o en atención a las inconformidades a que se refiere el artículo 95, realizarán las investigaciones correspondientes dentro de un plazo que no excederá de 45 días naturales contados a partir de la fecha en que se inicien, y resolverá lo conducente

Las dependencias y entidades proporcionarán a la Contraloría la información requerida para sus investigaciones, dentro de los ocho días naturales siguientes contados a partir de la recepción de la respectiva solicitud.

Durante la investigación de los hechos a que se refiere el párrafo anterior, podrá suspenderse el proceso de adjudicación cuando:

- I. Se advierta que existan o pudieren existir actos contrarios a las disposiciones de esta Ley o de las disposiciones que de ella deriven, y
- II. Con la suspensión no se cause perjuicio al interés público y no se contravengan disposiciones de orden público, o bien, si de continuarse el procedimiento de contratación, pudieran producirse daños o perjuicios a la dependencia o entidad de que se trate.

ARTICULO 97.- La resolución que emita la Contraloría, sin perjuicio de la responsabilidad que proceda respecto de los servidores públicos que hayan intervenido, tendrá por consecuencia:

- I. La nulidad del procedimiento a partir del acto o actos irregulares, estableciendo las directrices necesarias para que el mismo se realice conforme a la Ley.
- II. La nulidad total del procedimiento, o
- III. La declaración de improcedencia de la inconformidad.

ARTICULO 98.- El inconforme, en el escrito a que se refiere el primer párrafo del artículo 95, deberá manifestar, bajo protesta de decir verdad, los hechos que le consten relativos al acto o actos impugnados y acompañar la documentación que sustente su petición. La falta de protesta indicada será causa de desechamiento de la inconformidad.

La manifestación de hechos falsos se sancionará conforme a las disposiciones legales aplicables.

Capítulo II

Del Recurso de Revocación

ARTICULO 99.- En contra de las resoluciones que dicten la Secretaría o la Contraloría en los términos de esta Ley, el interesado podrá interponer ante la que hubiere emitido, recurso de revocación dentro del término de diez días naturales, contados a partir del día siguiente al de la notificación, el que se tramitará conforme a las normas siguientes:

- I. Se interpondrá por el recurrente mediante escrito en el que se expresarán los agravios que el acto impugnado le cause, ofreciendo las pruebas que se proponga rendir y acompañando copia de la resolución impugnada, así como la constancia de la notificación de esta última, excepto si la notificación se hizo por correo;
- II. Si el recurrente así lo solicita en su escrito, se suspenderá el acto que reclama, siempre y cuando garantice mediante fianza los daños y perjuicios que le pudiera ocasionar al Estado o a tercero, cuyo monto será fijado por la Contraloría, el cual nunca será inferior al equivalente al 20%, ni superior al 50% del valor del objeto del acto impugnado. Sin embargo, el tercero perjudicado podrá dar contrafianza equivalente a la que corresponda a la fianza, en cuyo caso quedará sin efectos la suspensión.
No procederá la suspensión cuando se ponga en peligro la Seguridad Nacional, el orden social o los servicios públicos. Si la resolución que se impugna consiste en la imposición de multas, la suspensión se otorgará siempre y cuando se garantice el interés fiscal en cualesquiera de las formas previstas en el Código Fiscal de la Federación.
- III. En el recurso no será admisible la prueba de confesión de las autoridades. Si dentro del trámite que haya dado origen a la resolución recurrida, el interesado tuvo oportunidad razonable de rendir pruebas, sólo se admitirán en el recurso las que hubieren allegado en tal oportunidad;
- IV. Las pruebas que ofrezca el recurrente deberá relacionarlas con cada uno de los hechos controvertidos y sin el cumplimiento de este requisito serán desechadas,
- V. Se tendrán por no ofrecidas las pruebas de documentos, si éstas no se acompañan al escrito en que se interponga el recurso y en ningún caso serán recabadas por la autoridad, salvo que obren en el expediente en que se haya originado la resolución recurrida;
- VI. La prueba pericial se desahogará con la presentación del dictamen a cargo del perito

designado por la recurrente. De no presentarse el dictamen dentro del plazo de ley, la prueba será declarada desierta

- VII. La Secretaría o la Contraloría, según el caso, podrá pedir que se le rindan los informes que estimen pertinentes por parte de quienes hayan intervenido en el acto reclamado;
- VIII. La Secretaría o la Contraloría, según el caso, acordará lo que proceda sobre la admisión del recurso y de las pruebas que el recurrente hubiere ofrecido, que deberán ser pertinentes e idóneas para declinar las cuestiones controvertidas. La Secretaría ordenará el desahogo de las misma dentro del plazo de quince días hábiles, el que será improrrogable, y
- IX. Vencido el plazo para la rendición de las pruebas, la Secretaría o la Contraloría, según el caso, dictará resolución, en un término que no excederá de veinte días hábiles. Si no se dicta resolución en el plazo señalado, se entenderá denegada.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Ley entrará en vigor el 1o. de enero de 1994.

SEGUNDO.- Se abroga la Ley de Obras Públicas publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de diciembre de 1980, y sus reformas del 28 de diciembre de 1983, 31 de diciembre de 1984, 7 de febrero de 1985, 13 de enero de 1986, 7 de enero de 1988 y 18 de julio de 1991; así como la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Prestación de Servicios relacionados con Bienes Muebles publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de Febrero de 1985, y sus reformas del 30 de noviembre de 1987, 7 de enero de 1988 y 18 de julio de 1991, y, se derogan todas las disposiciones que se opongan a la presente Ley.

TERCERO.- Los reglamentos de las leyes de Obras Públicas y de Adquisiciones, Arrendamientos y Prestación de Servicios relacionados con Bienes Muebles, así como las disposiciones administrativas expedidas en estas materias, se seguirán aplicando, en todo lo que no se opongan a la presente Ley, en tanto se expiden los manuales de procedimientos y demás disposiciones relativas a adquisiciones, arrendamientos, servicios y obras públicas.

CUARTO.- A partir del 1o. de enero de 1995, las convocatorias a que se refiere el artículo 32 de esta Ley, serán publicadas, exclusivamente, en la sección especializada del Diario Oficial de la Federación y en un diario de la entidad federativa donde haya de ser utilizado el bien, prestado el servicio o ejecutada la obra

México D.F., a 18 de diciembre de 1993.-
Dip. Cuauhtémoc López Sánchez, Presidente.- Sen.
Eduardo Robledo Rincón, Presidente.- Dip. Sergio
González Santa Cruz, Secretario. Sen.- Antonio
Melgar Aranda, Secretario.- Rúbricas.

En cumplimiento de lo dispuesto por la
fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de
los Estados Unidos Mexicanos, y para su debida
publicación y observancia, expido el presente Decreto
en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la
Ciudad de México, Distrito Federal, a los veintitrés
días del mes de diciembre de mil novecientos noventa
y tres.- Carlos Salinas de Gortari.- Rúbrica.- El
Secretario de Gobernación, José Patrocino González
Blanco Garrido.- Rúbrica.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS”

**ING. ERIE QUEZADA RIVAS
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

División de Educación Continua-Facultad de Ingeniería-UNAM

DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE CARRETERAS

MODULO IV SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISION

REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS

REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS

CAPITULO I

Disposiciones Generales

ARTICULO 1o.- En todos los casos en que este Reglamento haga referencia a la Ley, se entenderá que se trata de la Ley de Obras Públicas. Cuando aluda a la Secretaría, Contraloría, Dependencias, Entidades, Dependencia Coordinadora de Sector y Sector, serán las que se consideran como tales en la Ley.

ARTICULO 2o.- Las dependencias y entidades, en la realización de obras públicas y en la contratación de servicios relacionados con las mismas, se sujetarán a lo establecido en la Ley, este Reglamento y las demás disposiciones administrativas que sobre la materia expida la Secretaría.

Los órganos de gobierno de las entidades emitirán, de conformidad con su legislación específica, las políticas, bases y lineamientos a que se refiere el artículo 1o. de la Ley, las cuales contendrán:

I. Los procedimientos que permitan la adecuada planeación, programación y presupuestación de cada obra pública, estableciéndose los criterios que habrán de adoptarse para la realización de las acciones, actos y contratos que lleven a cabo, a fin de racionalizar los recursos disponibles;

II. Las directrices que habrán de establecer y observar los directores generales o sus equivalentes, a fin de que los criterios a que se refiere el artículo 6o bis de la Ley, se adopten e instrumenten en la administración de la entidad bajo las modalidades que al efecto determinen,

III. La forma, términos, porcentajes, vigencia y cancelación a los que deberán sujetarse las garantías que deban constituir las personas físicas o morales que contraten la ejecución de obra pública o presten servicios relacionados con la misma en lo referente a la seriedad de las proposiciones, para la correcta inversión de los anticipos que en su caso reciban y para el cumplimiento de los contratos,

IV. Las circunstancias en que se podrá diferir el fallo de adjudicación del contrato respectivo y los procedimientos y condiciones al efecto;

V. Los procedimientos que se observarán para la aplicación de penas convencionales a los contratistas en los contratos de obras y de servicios,

VI. Los procedimientos que se aplicarán para fundamentar y elaborar el dictámen respectivo en los casos de adjudicación de contratos, que de

conformidad con la Ley puedan estar exceptuados de licitación pública, y

VII. Las directrices conforme a las cuales llevarán a cabo el control de cada una de sus obras en los términos del artículo 61 de la Ley.

ARTICULO 3o.- Las disposiciones administrativas que con fundamento en la Ley expida la Secretaría, las hará del conocimiento de las dependencias y, cuando corresponda, de los órganos de gobierno de las entidades para su aplicación.

Cuando dichas disposiciones se refieran a las condiciones que deberán observar en la contratación y ejecución de las obras y servicios relacionados con estas, se publicarán en el Diario Oficial de la Federación.

Para efectos de lo dispuesto en el último párrafo del artículo 6o. de la Ley, la Secretaría expedirá disposiciones administrativas para los contratos de obras y servicios relacionados con las mismas, así como para los acuerdos para la ejecución de obras y servicios por administración directa, en los siguientes aspectos:

I. Normas y reglas administrativas para que las dependencias y entidades, lleven a cabo la planeación, programación y presupuestación de obras públicas que realicen, así como de las acciones para efectuar los procesos de adjudicación, contratación y finiquito de las mismas;

II. Criterios para efectuar los procesos referentes a licitación, evaluación de proposiciones, ejecución, recepción y finiquito de las obras públicas,

III. Procedimientos para el análisis, cálculo e integración de los precios unitarios de los conceptos de obra;

IV. Procedimientos para efectuar los ajustes de los costos de los insumos que intervienen en los precios unitarios;

V. Procedimientos para efectuar las modificaciones a los contratos, en monto o plazo para absorber las imprecisiones de la programación y presupuestación de las obras que se presenten durante su ejecución, y

VI. Procedimientos para la suspensión de las obras o rescisión de los contratos.

ARTICULO 4o.- Entre los trabajos que tiendan a mejorar y utilizar los recursos agropecuarios y explotar y desarrollar los recursos naturales del país,

que la Ley considera obra pública, quedan comprendidos:

I. Desmontes, subsuelos, nivelación de tierras, desazolve y deshierbe de canales y presas, lavado de tierras;

II. Instalaciones para la cría y desarrollo pecuario;

III. Obras para la conservación del suelo, agua y aire;

IV. Instalación de islas artificiales y plataformas localizadas en zonas lacustres, plataforma continental o zócalos submarinos de las islas, utilizadas directa o indirectamente en la explotación de recursos;

V. Instalaciones para recuperación, conducción, producción, procesamiento o almacenamiento, necesarias para la explotación y desarrollo de los recursos naturales que se encuentren en el suelo o subsuelo, y

VI. Los demás de infraestructura agropecuaria o para la explotación de los recursos naturales que señalen las leyes en la materia.

ARTICULO 5o.- Se sujetarán a las disposiciones de la Ley y este Reglamento:

I. La instalación, montaje, colocación o aplicación de bienes muebles que deban incorporarse, adherirse o destinarse a un inmueble;

II. La contratación de la instalación, montaje, colocación o aplicación de los bienes a que se refiere la fracción anterior, cuando incluya la adquisición o fabricación de los mismos,

III. La conservación, mantenimiento y restauración de los bienes a que se refiere este artículo

CAPITULO II

De la Planeación, Programación y Presupuestación de la Obra Pública

ARTICULO 6o.- Las dependencias y entidades en la planeación de las obras públicas, realizarán los estudios de preinversión que se requieran para definir la factibilidad técnica, económica y social de la realización de la obra.

ARTICULO 7o.- En la planeación de las obras o servicios relacionados con las mismas por administración directa, las dependencias y entidades deberán considerar la disponibilidad real del personal adscrito a las áreas de proyecto y construcción de que dispongan, así como los recursos de maquinaria y equipo de construcción de su propiedad.

Esta disposición deberá establecerse en los convenios que se celebren con las entidades federativas conforme al artículo 7o. de la Ley.

ARTICULO 8o.- La dependencia encargada de la planeación de un conjunto de obras en cuyo estudio, proyecto o construcción intervengan dos o más dependencias o entidades será responsable de proponer y promover ante estas, la adecuada coordinación de las diversas intervenciones de las propias ejecutoras.

ARTICULO 9o.- Las dependencias al determinar el programa de realización de cada obra, deberán prever los periodos o plazos necesarios para la elaboración de los estudios y proyectos específicos, así como los requerimientos para llevar a cabo las acciones de convocar, licitar, contratar y ejecutar los trabajos conforme a lo dispuesto en la Ley y este Reglamento.

ARTICULO 10.- Las dependencias y entidades deberán elaborar su programa y presupuesto anual de obras, incluyendo:

I. Las obras, estudios técnicos y proyectos de diseño, que se encuentran en proceso de ejecución o las que deban iniciarse;

II. Los trabajos de conservación y mantenimiento de bienes inmuebles, y

III. Las obras que deban realizarse, por requerimiento de otras dependencias o entidades, así como las de desarrollo regional a través de los convenios que celebren los Ejecutivos Federal y Estatal, cuando sea el caso.

ARTICULO 11.- Las dependencias y entidades en la formulación de su programa y presupuesto anual de obras deberán considerar los objetivos, metas, prioridades y estrategias derivadas de las políticas y directrices contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo y en los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales.

Sin perjuicio de lo establecido en la Ley, en este Reglamento, y en otras disposiciones legales aplicables, las dependencias y entidades observarán las disposiciones administrativas que dicte la Secretaría respecto del ejercicio del gasto en las obras públicas.

ARTICULO 12.- Para que las dependencias o entidades puedan realizar obras y servicios relacionados con las mismas en los términos del artículo 29 de la Ley, es indispensable que los servidores públicos responsables de la adjudicación, contratación y ejecución, verifiquen que se cuente con la disponibilidad presupuestal correspondiente

En dichas obras se deberán prever los impactos económicos, sociales y ecológicos que se originen con su ejecución, y de realizarse cerca de o en un centro de población, deberán ser acordes con los programas de desarrollo urbano que determine la Ley de la materia, contando para ello con las autorizaciones correspondientes.

ARTICULO 13.- En el caso de obras y servicios cuya ejecución rebase un ejercicio, el presupuesto de inversión de cada uno de los pagos subsecuentes, cuando proceda, se ajustará a las condiciones de costos que rijan en el momento de la formulación del proyecto de presupuesto anual correspondiente.

La asignación presupuestal que resulte para cada contrato, servirá como base para aplicar, en su caso, el porcentaje pactado por concepto de anticipo.

ARTICULO 14.- Las dependencias y entidades, previamente a la realización de la obra pública, deberán tramitar y obtener de las autoridades competentes los dictámenes, permisos, licencias y demás autorizaciones que se requieran para su autorización. Las autoridades competentes deberán otorgar a las dependencias y entidades que realicen obras públicas las facilidades necesarias para su ejecución.

ARTICULO 15.- En los términos de la Ley, las dependencias y entidades solo podrán realizar las obras públicas por administración directa o por contrato. Para tal efecto dentro de su programa, elaboraran los presupuestos de cada una de las obras públicas que deban realizar, distinguiendo las que se han de ejecutar por contrato o por administración directa.

CAPITULO III Del Padrón de Contratistas

ARTICULO 16.- Las personas interesadas en inscribirse en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas, deberán solicitarlo por escrito, acompañando, según su naturaleza jurídica y característica, la siguiente información y documentos:

- I. Datos generales de la interesada;
- II. Capacidad legal de la solicitante;
- III. Experiencia y especialidad;
- IV. Capacidad y recursos técnicos, económicos y financieros;
- V. Relación de maquinaria y equipo propio o de otras empresas filiales;
- VI. Última declaración del Impuesto sobre la Renta;

VII. Testimonio de la Escritura Constitutiva y reformas;

VIII. Inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes y, de acuerdo con las disposiciones legales aplicables, en la Cámara que le corresponda;

IX. Cédula profesional del responsable técnico, para el caso de prestación de servicios;

X. Registro en el Instituto Mexicano del Seguro Social, en el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, y

XI. Los demás documentos e información que la Secretaría o el propio interesado considere pertinentes

ARTICULO 17.- Quienes conforme a la Ley están obligados a inscribirse en el Padrón a que se refiere el artículo anterior, adquirirán el carácter de contratista al quedar inscritos en el mismo; quienes contraten con las dependencias y entidades y están exentos de inscripción en el Padrón conforme a la Ley, serán considerados para efectos de la propia Ley y este Reglamento como contratistas; en consecuencia las dependencias y entidades no podrán exigir ni a los contratistas obligados ni a los exentos, el que estos se encuentren inscritos en otro registro distinto para concursar o contratar.

Las dependencias y entidades deberán solicitar a la Secretaría la suspensión o cancelación del registro de los contratistas, cuando tengan conocimientos que estos se encuentran dentro de alguno de los supuestos de suspensión o cancelación que establece la Ley, fundando y motivando dicha solicitud.

ARTICULO 18.- En el mes de agosto de cada año, la Secretaría publicará en el Diario Oficial de la Federación, la relación de personas físicas o morales registradas en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas e informará bimestralmente a las dependencias y entidades de las inscripciones, suspensiones y cancelaciones que se lleven a cabo con posterioridad a la publicación mencionada

ARTICULO 19.- Los contratistas que deseen participar en concursos de su especialidad y cuya solicitud de inscripción en el Padrón hubiere sido presentada dentro del plazo de veinte días que establece el artículo 22 de la Ley, podrán hacerlo, presentando ante la dependencia o entidad contratante:

- I. Declaración por escrito señalando que su registro se encuentra en trámite, la fecha de presentación de la solicitud y la especialidad que manifestó, y
- II. Copia de la solicitud de inscripción, con sello o acuse de recibo de la Secretaría.

Para la firma del contrato el adjudicatario deberá cuando proceda, en términos de la Ley, tener vigente su registro en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas.

ARTICULO 20.- Transcurrido el plazo que establece la Ley sin que la Secretaría haya resuelto sobre la solicitud de inscripción en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas, el interesado podrá participar en concursos y contratar en su especialidad.

Al efecto, el contratista interesado deberá presentar ante la dependencia o entidad contratante:

I. Declaración por escrito señalando que se encuentra en el supuesto a que se refiere el artículo 22 de la Ley, indicando la especialidad que manifestó al solicitar su registro. De este escrito se le asignará copia a la Secretaría.

II. Copia del escrito a que se refiere la fracción anterior, con sello o acuse de recibo de la Secretaría, y

III. Copia de la solicitud de inscripción, con sello o acuse de recibo de la Secretaría.

ARTICULO 21.- Los contratistas comunicaran por escrito a la Secretaría, las modificaciones relativas a su capacidad técnica y económica y a su especialidad, cuando a su juicio consideren que ello implica un cambio en la clasificación. La Secretaría resolverá lo conducente en un plazo que no excederá de veinte días hábiles contados a partir de la fecha en que se presente la comunicación.

ARTICULO 22.- En el procedimiento para negar la inscripción o para suspender o cancelar el registro en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas, la Secretaría observará las siguientes reglas.

I. Se comunicarán por escrito al contratista los hechos que ameriten la negativa de inscripción, suspensión o cancelación del registro según sea el caso, para que dentro del término que a tal efecto se le señale que no podrá ser menos de diez días hábiles, exponga lo que a su derecho convenga y aporte las pruebas que estime pertinentes;

II. Transcurrido el término a que se refiere la fracción anterior, la Secretaría resolverá considerando los argumentos y pruebas que hubieren hecho valer, y

III. La Secretaría fundará y motivará debidamente la resolución que proceda y la comunicará por escrito al afectado.

Cuando desaparezcan las causas que originaron la negativa de inscripción, el interesado podrá iniciar nuevamente los trámites de solicitud de inscripción.

ARTICULO 23.- Las personas físicas o morales que participen en la contratación de obras públicas, lo harán siempre y cuando posean plena capacidad para celebrar los contratos respectivos, de conformidad con las disposiciones legales que regulan su objeto social o constitución, se encuentren inscritas en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas, pudiendo en los casos del artículo 5o. de este ordenamiento estar inscritos solamente en el de Proveedores del Gobierno Federal; hayan cubierto la cuota anual que al efecto establezca la Ley Federal de Derechos y satisfagan los demás requisitos que disponen la Ley y este Reglamento.

En ningún caso podrán presentar propuesta ni celebrar contrato alguno de obra pública o de servicios relacionados con las mismas, por sí o por interpósita persona, quienes se encuentren en cualesquiera de los supuestos del artículo 37 de la Ley.

CAPITULO IV

De la Contratación y Ejecución de las Obras

ARTICULO 24.- Para asegurar la seriedad de las proposiciones en los concursos que celebren las dependencias, el proponente deberá entregar.

I. Cheque cruzado expedido por él mismo con cargo a cualquier institución de crédito, o

II. Fianza otorgada por institución de fianzas debidamente autorizada.

La garantía por la que el proponente opte, será a favor de la Tesorería que le corresponda en los términos del artículo 35 de la Ley. La convocante conservará en custodia la garantía hasta la fecha en que se de a conocer el fallo, en que serán devueltas a los concursantes, excepto aquella que corresponda a quien se le haya adjudicado el contrato, la que se retendrá hasta el momento en que el contratista constituya la garantía de cumplimiento del contrato correspondiente.

El monto de la garantía será del cinco por ciento del importe de la proposición.

ARTICULO 25.- Los contratistas garantizarán a las dependencias el o los importes que por concepto de anticipos les otorguen de conformidad con lo pactado en el contrato respectivo, y se ajustarán a lo siguiente:

ARTICULO 26.- La garantía que se otorgue a la dependencia para el cumplimiento del contrato se ajustará a lo siguiente:

I. Se constituirá fianza por el diez por ciento del importe de la obra contratada mediante póliza de institución autorizada expedida a favor de la

Tesorería que corresponda, conforme a lo previsto en el artículo 35 de la Ley; cuando ésta se realice en más de un ejercicio presupuestal, la fianza se substituirá por otra equivalente al diez por ciento del importe de los trabajos aun no ejecutados, incluyendo en dicho importe los montos relativos a los ajustes de costos y convenios, si los hubiere;

II. La fianza deberá ser presentada dentro de los quince días hábiles siguientes, contados a partir de la fecha en que el contratista hubiere recibido copia del fallo de adjudicación o del contrato suscrito por este; para ejercicios subsecuentes, el mismo plazo contará a partir de la fecha en que la inversión autorizada se notifique por escrito al contratista. Si transcurrido el plazo respectivo no se hubiere otorgado la fianza, la dependencia podrá determinar la rescisión administrativa del contrato;

III. Para los efectos del artículo 48 de la Ley, el contratista garantizará los trabajos dentro de los quince días hábiles siguientes a la recepción formal de los mismos, substituyendo la fianza vigente por otra equivalente al diez por ciento del monto total ejercido para responder de los defectos que resulten de la realización de los mismos, de vicios ocultos o de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido en su ejecución. La vigencia de esta garantía será de un año contado a partir de la fecha de terminación de los trabajos, la que se hará constar en el acta de recepción formal de los mismos, al término del cual, de no haber inconformidad de la dependencia, la institución afianzadora procederá a su cancelación automáticamente. En caso de presentarse vicios ocultos, la dependencia deberá comunicarlo de inmediato y por escrito a la contratista y a la afianzadora, y

IV. Cuando las obras o los servicios relacionados con las mismas, en los términos previstos en el contrato relativo, consten de partes que puedan considerarse terminadas y cada una de ellas completa o utilizable a juicio de la dependencia y se haya pactado su recepción en el propio contrato, la fianza se sujetará en lo conducente, a lo dispuesto en la fracción anterior y deberá otorgarse para cada una de las partes de los trabajos recibidos.

ARTICULO 27.- El otorgamiento de los anticipos se deberá pactar en los contratos de obra y en los de servicios relacionados con las mismas, conforme a las siguientes bases.

I. Los importes de los anticipos concedidos, deberán ser puestos a disposición del contratista con antelación a la fecha que para inicio de los trabajos se señale en la convocatoria y en las bases de la licitación, misma que se estipulará en el contrato respectivo, el atraso en la entrega del anticipo, será motivo para diferir sin modificar, en igual plazo, el programa de ejecución pactado y formalizar

mediante convenio la nueva fecha de iniciación de los trabajos. Cuando el contratista no entregue la garantía de los anticipos dentro del plazo señalado en la fracción I del artículo 25 de este Reglamento, no procederá el diferimiento y por lo tanto deberá iniciar la obra en la fecha establecida.

Los contratistas, en su proposición, deberán considerar para el análisis de financiamiento de los trabajos, el importe de los anticipos;

II. Para que el contratista realice en el sitio de los trabajos la construcción de sus oficinas, almacenes, bodegas e instalaciones y, en su caso, para los gastos de traslado de la maquinaria y equipo de construcción e inicie los trabajos, la contratante deberá otorgar hasta un diez por ciento de la asignación presupuestal aprobada en el primer ejercicio para el contrato.

Cuando los trabajos se inicien en el último trimestre del primer ejercicio y el anticipo resulte insuficiente, la dependencia o entidad podrá por única vez y bajo su responsabilidad, complementar en el segundo ejercicio los gastos para el inicio de los trabajos, hasta por el diez por ciento del importe de la asignación aprobada para dicho ejercicio, en este caso el concursante deberá anexar a su proposición el importe desglosado por los conceptos a que se refiere esta fracción;

III. Para la compra y producción de materiales de construcción, la adquisición de equipos que se instalen permanentemente y demás insumos se deberá otorgar, además del anticipo para inicio de los trabajos, hasta un veinte por ciento de la asignación aprobada al contrato en el ejercicio de que se trate; cuando las condiciones de la obra lo requieran, el porcentaje podrá ser mayor, en cuyo caso será necesaria la autorización escrita del titular de la dependencia o entidad o de la persona en quien este haya delegado por escrito tal facultad.

Los pagos podrán efectuarse en una o varias exhibiciones, de acuerdo con lo pactado en el contrato;

IV. En las convocatorias para la adjudicación de los contratos de obras públicas y en la invitación para presentar proposición para los servicios relacionados con las mismas, se deberán indicar los porcentajes que se otorgaran por concepto de anticipos;

V. No se otorgarán anticipos para el o los convenios que se celebren en los términos del artículo 41 de la Ley, ni para los importes resultantes de los ajustes de costos del contrato o convenios, que se generen durante el ejercicio presupuestal de que se trate;

VI. La amortización deberá efectuarse proporcionalmente con cargo a cada una de las estimaciones por trabajos ejecutados que se

formulen, debiéndose liquidar el faltante por amortizar en la estimación final.

El porcentaje inicial de amortización será el resultado de dividir la o las cantidades recibidas por concepto de anticipos entre el importe de la obra; para la amortización de exhibiciones subsecuentes, deberá adicionarse al porcentaje anterior el que resulte de dividir el monto de la o las cantidades recibidas entre el importe de la obra aún no ejecutada, en la fecha en que las mismas sean entregadas al contratista;

VII. En el supuesto señalado en la fracción III y para los efectos de la aplicación del artículo 46 de la Ley, el importe o los ajustes resultantes deberán efectuarse en un porcentaje igual al de los anticipos concedidos, y

VIII. Para la amortización de los anticipos en los casos de rescisión de contrato, el saldo por amortizar se reintegrará a la dependencia o entidad en un plazo no mayor de quince días hábiles contados a partir de la fecha en que le sea comunicada la rescisión al contratista, para lo cual se le reconocerán los materiales que tenga en obra o en proceso de adquisición debidamente comprobado mediante la exhibición correspondiente, conforme a los datos básicos de precios de concurso, considerando los ajustes de costos autorizados a la fecha de rescisión, siempre y cuando sean de la calidad requerida, puedan utilizarse en la obra y el contratista se comprometa por escrito a entregarlos en el sitio de los trabajos.

En los contratos respectivos se deberá pactar que en caso de que el contratista no reintegre el saldo por amortizar, deberá pagar gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación, en los casos de prórroga para el pago de crédito fiscal. Los gastos financieros se calcularán sobre el saldo no amortizado y se computarán por días calendario desde que se venció el plazo hasta la fecha en que se ponga la cantidad a disposición de la contratante.

ARTICULO 28.- Para los efectos de las fracciones III y VII del artículo 31 de la Ley, las dependencias y entidades exigirán exclusivamente a los interesados que cumplan con los requisitos siguientes:

I. Capital contable mínimo requerido con base en los últimos estados financieros auditados o en su última declaración fiscal;

II. Registro en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas, que contenga la o las especialidades para ejecutar la obra específica de que se trate o cuando sea el caso, la documentación a que se refieren los artículos 19 y 20 de este ordenamiento. La exigencia de especialidades genéricas, sólo procederá para la realización de trabajos que requieran de la aplicación de todas las claves en ellas contenidas;

III. Testimonio del Acta Constitutiva y modificaciones en su caso, según su naturaleza jurídica;

IV. De acuerdo con las disposiciones legales aplicables, registro actualizado en la Cámara que le corresponda;

V. Relación de los contratos de obras en vigor que tengan celebrados tanto con la Administración Pública, así como con los particulares, señalando el importe total contratado y el importe por ejercer desglosado y por anualidades;

VI. Capacidad técnica, y

VII. Declaración escrita y bajo protesta de decir verdad de no encontrarse en los supuestos del artículo 37 de la Ley.

Tratándose de obras financiadas con créditos externos otorgados al Gobierno Federal o con su aval, las bases, lineamientos y requisitos para la inscripción serán establecidos en cada caso por la Secretaría, atendiendo a las condiciones, circunstancias, montos y complejidad de los trabajos. Habiéndose satisfecho los requisitos señalados y, según el caso, pagado a la dependencia o entidad el costo de la documentación e información necesaria para preparar su proposición, el interesado quedará inscrito y tendrá derecho a presentarla.

ARTICULO 29.- Para los efectos del tercer párrafo del artículo 57 de Ley, los plazos para la inscripción, preparación de proposiciones y acto de apertura de ofertas, serán fijados por la convocante de acuerdo al monto, características, especialidad, condiciones y complejidad de los trabajos

Se deberá convocar por escrito a cuando menos tres personas y comprobar que estas cuentan con la especialidad requerida para el concurso, de conformidad con el Padrón de Contratistas de Obras Públicas. Los interesados que acepten participar quedarán obligados a presentar propuesta, la cual deberá ser admitida por la convocante y deberán ser apercibidos de que el incumplimiento de esta obligación será motivo para que la dependencia o entidad solicite a la Secretaría la aplicación del artículo 24 de la Ley.

Para llevar a cabo la adjudicación se deberá contar con un mínimo de tres propuestas, en caso de no contar con estas, se declarará desierto el concurso y se convocará nuevamente.

La adjudicación del contrato, invariablemente deberá ser a favor de la persona cuya proposición solvente resulte la económicamente más baja en los términos del artículo 34 del presente ordenamiento.

ARTICULO 30.- La información y documentación mínima que las dependencias y entidades

proporcionarán a los interesados para preparar su proposición será:

I. Origen de los fondos para realizar los trabajos y el importe estimado para el primer ejercicio, en el caso de obras que rebasen un ejercicio presupuestal;

II. Porcentajes, forma y términos del o los anticipos que se concedan y tratándose de entidades, datos sobre la garantía de seriedad en la proposición;

III.- Lugar, fecha y hora para la visita al sitio de realización de los trabajos que se deberá llevar a cabo dentro de un plazo no menor de tres días hábiles contados a partir de la fecha límite para la inscripción, ni menor de siete días hábiles anteriores a la fecha y hora del acto de apertura de proposiciones,

IV. Fecha de inicio de los trabajos y fecha estimada de terminación;

V. Proyectos arquitectónicos y de ingeniería que se requieran para preparar la proposición; normas de calidad de los materiales y especificaciones de construcción aplicables; catálogo de conceptos de trabajo, de los cuales deberán presentar análisis y relación de los costos básicos de materiales, mano de obra y maquinaria de construcción que intervienen en los análisis anteriores;

VI. Relación de materiales y equipos de instalación permanente, que en su caso, proporcione la convocante;

VII. Modelo de contrato, y

VIII. Los criterios detallados para la adjudicación que dispone la fracción VIII del artículo 31 de la Ley.

ARTICULO 31.- La proposición que el concursante deberá entregar en el acto de presentación y apertura, contendrá según las características de la obra:

I. Garantía de seriedad y carta de compromiso de la proposición;

II. Manifestación escrita de conocer el sitio de los trabajos;

III. Catálogo de conceptos, unidades de medición, cantidades de trabajo, precios unitarios propuestos e importes parciales y el total de la proposición;

IV. Datos básicos de costos de materiales puestos en el sitio de los trabajos, de la mano de obra y del uso de la maquinaria de construcción;

V. Análisis de precios unitarios de los conceptos solicitados, estructurados con costos directos, costos indirectos, costos de financiamiento de los trabajos y

cargos por utilidad. El procedimiento de análisis de los precios unitarios, podrá ser por asignación de recursos calendarizados o por el rendimiento por hora o turno

Los costos directos incluirán los cargos por concepto de materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria y equipo de construcción.

Los costos indirectos estarán representados como un porcentaje del costo directo, dichos costos se desglosarán en los correspondientes a la administración de oficinas centrales, de la obra y seguros y fianzas.

El costo de financiamiento de los trabajos, estará representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos; para la determinación de este costo deberán considerarse los gastos que realizará el contratista en la ejecución de los trabajos, los pagos por anticipos y estimaciones que recibirá y la tasa de interés que aplicara, debiendo adjuntarse el análisis correspondiente

El cargo por utilidad, será fijado por el contratista mediante un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento;

VI. Programas de ejecución de los trabajos, utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipos de instalación permanente, así como utilización del personal técnico, administrativo y de servicios encargado de la dirección, supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados, y

VII. Relación de maquinaria y equipo de construcción indicando si es de su propiedad, y su ubicación física

Tratándose de propuestas que presenten concursantes extranjeros, estos deberán acreditar que la integración de las mismas partió de iguales condiciones en cuanto a precio, costo, financiamiento, oportunidad y demás que resulten pertinentes, de las que hubieren servido a los nacionales para integrar las suyas.

ARTICULO 32.- La dependencia o entidad invitará al acto de apertura de proposiciones a la Cámara que corresponda, y a las dependencias que conforme a sus atribuciones deban asistir, así como a otros servidores públicos o representantes del sector privado que considere conveniente, con una anticipación no menor de cinco días hábiles a la fecha del acto.

ARTICULO 33.- El acto de presentación y apertura de proposiciones será presidido por el servidor público que designe la convocante, quien será la única autoridad facultada para aceptar o desechar

cualquier proposición de las que se hubieren presentado, en los términos de la Ley y este Reglamento, y se llevara a cabo en la forma siguiente:

I.- Se iniciará en la fecha, lugar y hora señalados. los concursantes al ser nombrados entregarán su proposición y demás documentación requerida en sobre cerrado en forma inviolable;

II.- Se procederá a la apertura de los sobres y no se dará lectura a la apertura económica de aquellas proposiciones que no contengan todos los documentos o haya omitido algún requisito, las que serán desechadas;

III.- El servidor público que presida el acto leerá en voz alta, cuando menos, el importe total de cada una de las proposiciones admitidas;

IV.- Los participantes en el acto rubricarán todos los documentos de las proposiciones en que se consignen los precios y el importe total de los trabajos motivo del concurso;

V.- Se entregará a todos los concursantes un recibo por la garantía otorgada;

VI.- Se levantará el acta correspondiente en la que se hará constar las proposiciones recibidas, sus importes, así como las que hubieren sido rechazadas y las causas que motivaron el rechazo, el acta será firmada por todos los participantes y se entregará a cada uno copia de la misma. Se informará a los presentes: la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el fallo; ésta fecha deberá quedar comprendida dentro de un plazo que no excederá de veinte días hábiles contados a partir de la fecha de apertura de proposiciones. La omisión de firma por parte de los concursantes no invalidará el contenido y efectos del acta, y

VII.- Si no se recibe proposición alguna o todas las presentadas fueren desechadas se declarará desierto el concurso, situación que quedará asentada en el acta

ARTICULO 34.- La dependencia o entidad convocante para determinar la solvencia de las proposiciones y efectuar el análisis comparativo y dictamen a que se refiere el artículo 36 de la Ley, deberá considerar:

A.- En los aspectos preparatorios para el análisis comparativo de las proposiciones:

i.- Constatar que las proposiciones recibidas en el acto de apertura, incluyan la información, documentos y requisitos solicitados en las bases de la licitación, la falta de alguno de ellos o que algún rubro en lo individual este incompleto, será motivo para desechar la propuesta;

II. Comprobar que el contratista cuente, en su registro en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas, con la especialidad para la obra específica de que se trate; que esté al corriente en el pago de los derechos correspondientes y que cumpla con los demás aspectos de carácter legal que se hayan establecido en las bases de la licitación;

III. Verificar, en el aspecto técnico, que el programa de ejecución sea factible de realizar con los recursos considerados por el contratista en el plazo solicitado y, que las características, especificaciones y calidad de los materiales que deban suministrar, considerados en el listado correspondiente, sean de las requeridas por la dependencia o entidad, y

IV. Revisar, en el aspecto económico, que se hayan considerado para el análisis, cálculo e integración de los precios unitarios, los salarios y precios vigentes de los materiales y demás insumos en la zona o región de que se trate; que el cargo por maquinaria y equipo de construcción, se haya determinado con base en el precio y rendimiento de estos considerados como nuevos y acorde con las condiciones de ejecución del concepto de trabajo correspondiente; que el monto del costo indirecto incluya los cargos por instalaciones, servicios, sueldos y prestaciones del personal técnico y administrativo y demás cargos de naturaleza análoga y, que en el costo por financiamiento se haya considerado la repercusión de los anticipos.

Las proposiciones que satisfagan todos los aspectos señalados en las fracciones anteriores, se calificarán como solventes y, por tanto, solo estas serán consideradas para el análisis comparativo, debiéndose desechar las restantes

B.- En los aspectos preparatorios para la emisión del fallo:

I. Elaborar un dictamen, con base en el resultado del análisis comparativo, que servirá como fundamento para que el titular o el servidor público en quien haya delegado esta facultad, emita el fallo correspondiente, y

II. Señalar en el dictamen mencionado, los criterios utilizados para la evaluación de las proposiciones; los lugares correspondientes a los participantes cuyas propuestas sean solventes, indicando el monto de cada una de ellas y las proposiciones desechadas con las causas que originaron su exclusión.

El contrato respectivo deberá asignarse a la persona que de entre los proponentes haya presentado la postura solvente mas baja. En caso de que todas las proposiciones fueran desechadas, se declarará desierto el concurso

ARTICULO 35.- La dependencia o entidad dará a conocer el fallo del concurso de que se trate, en el lugar, fecha y hora señalados para tal efecto, declarando cual concursante fue seleccionado para ejecutar los trabajos objeto del concurso y le adjudicará el contrato correspondiente, acto al que serán invitadas todas las personas que hayan participado en la presentación y apertura de proposiciones. Para constancia de fallo se levantará acta, la cual firmarán los asistentes, a quienes se les entregará copia de la misma, conteniendo además de la declaración anterior, los datos de la identificación del concurso y de los trabajos objeto del mismo; lugar, fecha y hora en que se firmará el contrato respectivo en los términos de la Ley, y la fecha de iniciación de los trabajos. La omisión de la firma por parte de los concursantes no invalidará el contenido y efectos del acta.

En el supuesto de que el postor a quien se haya adjudicado el contrato no se encuentre presente, se le notificará por escrito anexando copia del acta de fallo

ARTICULO 36.- El concursante a quien se adjudique el contrato deberá entregar según el caso:

I. Los análisis de precios que complementen la totalidad de los conceptos del catálogo proporcionado, en un plazo no mayor de diez días hábiles contados a partir de la fecha del fallo, y

II. El programa de ejecución de los trabajos, detallado por conceptos, consignando por periodos las cantidades por ejecutar e importes correspondientes; una vez considerado según el caso, el programa de suministros que la dependencia o entidad haya entregado a la contratista referente a materiales, maquinaria, equipos, aparatos, instrumentos y accesorios de instalación permanente.

Los programas anteriormente señalados, deberán convenirse con la dependencia o entidad y se entregarán a la firma del contrato o dentro de los veinte días hábiles siguientes al de la fecha del fallo de adjudicación.

ARTICULO 37.- Cuando por circunstancias imprevisibles a la dependencia se encuentre imposibilitada para dictar el fallo en la fecha prevista en el acto de presentación de proposiciones, podrá diferir por una sola vez su celebración, debiendo comunicar previamente por escrito a los interesados e invitados la nueva fecha que hubiere fijado, la que en todo caso quedará comprendida dentro de los veinte días hábiles siguientes contados a partir de la fecha fijada en primer término.

ARTICULO 38.- Si la dependencia o entidad no firmare el contrato respectivo dentro de los veinte días hábiles siguientes al de la adjudicación, el

contratista favorecido sin incurrir en responsabilidad podrá determinar no ejecutar la obra.

En este supuesto, la dependencia deberá regresarle la garantía otorgada para el sostenimiento de su proposición, e indemnizarle de los gastos no recuperables en que hubiera incurrido el contratista para preparar y elaborar su propuesta.

ARTICULO 39.- Cuando el contratista a quien se hubiere adjudicado el contrato no firmare este o si habiéndolo firmado no constituye la garantía de cumplimiento en el plazo establecido, perderá en favor de la convocante la garantía de seriedad de su proposición.

ARTICULO 40.- Sin perjuicio de las modalidades que se convengan en función de las particularidades de cada contrato, cuyos modelos dará a conocer la Secretaria, formará parte de las estipulaciones del propio contrato referente a:

I. La autorización de la inversión para cubrir el compromiso derivado del contrato y la partida presupuestal que se afectará, así como la fecha de iniciación y terminación de los trabajos;

II. Porcentajes, número y fechas de las exhibiciones y amortización de los anticipos para inicio de los trabajos y para compra o producción de los materiales;

III. Forma y términos de garantizar la correcta inversión de los anticipos, el cumplimiento del contrato y en su caso, convenios;

IV. Plazos, forma y lugar de pago de las estimaciones de trabajos ejecutados, así como de los ajustes de costos;

V. Montos de las penas convencionales que se aplicarán por día de atraso imputable al contratista, en la entrega de partes o elementos estructurales o de instalaciones, definidas e identificables de la obra para el uso de terceros o para iniciar los trabajos en que intervengan otros contratistas en la misma área de trabajo, o por incumplimiento en la fecha pactada en el contrato para la terminación de la obra

Los días de atraso se determinarán a partir de las fechas de terminación fijadas en el programa de ejecución a que se refiere el artículo 36 fracción II de este reglamento, con los ajustes acordados por las partes.

Las penas señaladas son independientes de las que se convengan para asegurar el interés general, respecto de las obligaciones específicas de cada contrato y será sin perjuicio de la facultad que tienen las dependencias y entidades para exigir el cumplimiento del contrato o rescindirlo, y

VI. Procedimiento de ajuste de costos que deberá ser propuesto desde las bases del concurso por la dependencia o entidad, de entre alguno de los señalados en el artículo 50 de este Reglamento, el cual deberá permanecer vigente durante el ejercicio del contrato.

ARTICULO 41.- En ningún caso los derechos y obligaciones derivadas de los contratos para realización de las obras públicas, podrán ser cedidos en todo o en partes a otras personas físicas o morales distintas de aquella a la que se le hubiere adjudicado el contrato, con excepción de los derechos de cobro sobre las estimaciones por trabajos ejecutados que cuenten con la aprobación previa y por escrito de la contratante.

Tampoco podrán ser objeto de subcontratación las obras, salvo en los supuestos y con arreglo a los requisitos previstos en el último párrafo del artículo 38 de la Ley.

ARTICULO 42.- Para efectos del artículo 39 de la Ley, se entenderá por:

I. Precio unitario, el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto de trabajo terminado; ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad, y

II. Precio alzado, el importe de la remuneración o pago total fijo que deba cubrirse al contratista por la obra totalmente terminada y ejecutada en el plazo establecido conforme al proyecto, especificaciones y normas de calidad requeridas y cuando sea el caso, probada y operando sus instalaciones.

Los contratos que se celebren bajo esta modalidad, no serán susceptibles de modificarse en monto o plazo ni estarán sujetos a ajustes de costos.

ARTICULO 43.- La dependencia o entidad proveerá lo necesario para que se cubran al contratista:

I. El o los anticipos dentro de un plazo no mayor de quince días hábiles contados a partir de la fecha en que hubiere entregado en forma satisfactoria la o las fianzas correspondientes.

II. Las estimaciones por trabajos ejecutados dentro de un plazo no mayor de treinta días hábiles, contados a partir de la fecha en que se hubieren aceptado y firmado las estimaciones por las partes, fecha que se hará constar en la bitácora y en las propias estimaciones, y

III. El ajuste de costos que corresponda a los trabajos ejecutados conforme a las estimaciones correspondientes, dentro de un plazo no mayor de treinta días hábiles, contados a partir de que la

dependencia o entidad emita el oficio de resolución que acuerde el aumento o reducción respectivo.

Para efectos del pago oportuno las dependencias radicarán los documentos de pago en la Tesorería de la Federación con siete días hábiles de antelación al vencimiento del plazo y con cuatro días hábiles respecto de las que se radiquen en lo foráneo.

Los servidores públicos de las áreas técnicas y administrativas que prevean, autoricen o efectúen los pagos en las dependencias y entidades, serán responsables en su ámbito de competencia del estricto cumplimiento de este artículo, y deberán establecer y observar los procedimientos, forma y términos previstos para los trámites correspondientes.

ARTICULO 44.- En el caso de incumplimiento en los pagos de estimaciones y de ajustes de costos, la dependencia o entidad, a solicitud del contratista, deberá pagar gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación en los casos de prórroga para el pago de crédito fiscal. Los cargos financieros se calcularán sobre las cantidades no pagadas y se computarán por días calendario desde que se venció el plazo, hasta la fecha en que se pongan las cantidades a disposición del contratista.

Tratándose de pagos en exceso que haya recibido el contratista, este deberá reintegrar las cantidades pagadas en exceso, más los intereses correspondientes, conforme a una tasa que será igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación en los casos de prórroga para el pago de crédito fiscal. Los cargos se calcularán sobre las cantidades pagadas en exceso en cada caso y se computarán por días calendario desde la fecha del pago hasta la fecha en que se pongan efectivamente las cantidades a disposición del organismo ejecutor. Lo previsto en este párrafo se deberá pactar en los contratos respectivos.

ARTICULO 45.- Las estimaciones se deberán formular con una periodicidad no mayor de un mes en la fecha de corte que fije la dependencia o entidad. Para tal efecto:

I. El contratista deberá entregar a la residencia de supervisión, la estimación acompañada de la documentación de soporte correspondiente dentro de los cuatro días hábiles siguientes a la fecha de corte; la residencia de supervisión dentro de los ocho días hábiles siguientes deberá revisar, y en su caso, autorizar la estimación;

II. En el supuesto que surjan diferencias técnicas o numéricas, las partes tendrán dos días hábiles contados a partir del vencimiento del plazo señalado para la revisión, para conciliar dichas diferencias, y en su caso, autorizar la estimación correspondiente.

De no ser posible conciliar todas las diferencias, las pendientes deberán resolverse e incorporarse en la siguiente estimación.

ARTICULO 46.- Las Dependencias y entidades establecerán anticipadamente a la iniciación de las obras, la residencia de supervisión, la que será responsable directa de la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos.

ARTICULO 47.- La residencia de supervisión representará directamente a la dependencia o entidad ante el o los contratistas y terceros en asuntos relacionados con la ejecución de los trabajos o derivados de ellos, en el lugar donde se ejecutan las obras.

Para los efectos del párrafo anterior, la dependencia o entidad designará al residente de supervisión que tendrá a su cargo cuando menos:

I. Llevar la bitácora de la o las obras;

II. Verificar que los trabajos se realicen conforme a lo pactado en los contratos correspondientes, o en el Acuerdo a que se refiere el artículo 51 de la Ley, así como a las órdenes de la dependencia o entidad a través de la residencia de supervisión;

III. Revisar las estimaciones de trabajos ejecutados y conjuntamente con la superintendencia de construcción del contratista, aprobarlas y firmarlas para su trámite de pago,

IV. Mantener los planos debidamente actualizados;

V. Constatar la terminación de los trabajos, y

VI. Rendir informes periódicos y final del cumplimiento del contratista en los aspectos legales, técnicos, económicos, financieros y administrativos.

ARTICULO 48.- El contratista será el único responsable de la ejecución de los trabajos y deberá sujetarse a todos los reglamentos y ordenamientos de las autoridades competentes en materia de construcción, seguridad y uso de la vía pública, así como a las disposiciones establecidas al efecto por la dependencia o entidad contratante. Las responsabilidades y los daños y perjuicios que resultaren por su inobservancia, serán a cargo del contratista

ARTICULO 49.- La dependencia o entidad, si esta última es de aquellas que se encuentren bajo el supuesto señalado en el penúltimo párrafo del artículo 47 de la Ley, dentro de los plazos establecidos en el mismo artículo, constatará la terminación de los trabajos realizados por contrato o por administración directa y deberá levantar acta de recepción en la que conste este hecho, que contendrá como mínimo:

I. Nombre de los asistentes y el carácter con que intervengan en el acto;

II. Nombre del técnico responsable por parte de la dependencia o entidad y, en su caso, el del contratista;

III. Breve descripción de las obras o servicios que se reciben;

IV. Fecha real de terminación de los trabajos;

V. Relación de las estimaciones o de gastos aprobados, monto ejercido, créditos a favor o en contra y saldos, y

VI. En caso de trabajos por contratos, las garantías que continuarán vigentes y la fecha de su cancelación.

Con una anticipación no menor de diez días hábiles, a la fecha en que se levante el acta de recepción lo comunicarán a la Contraloría, a fin de que si lo estima conveniente, nombre representantes que asistan al acto.

La recepción de las obras correspondientes a la dependencia o entidad contratante se hará bajo su exclusiva responsabilidad.

En la fecha señalada, se levantará el acta con o sin la comparecencia de los representantes a que se refiere este artículo.

ARTICULO 50.- En el supuesto que establece el artículo 46 de la Ley, la revisión de los costos se hará según el caso, mediante cualesquiera de los siguientes procedimientos:

I. Revisar cada uno de los precios de cada contrato para obtener el ajuste,

II. Revisar un grupo de precios, que multiplicados por sus correspondientes cantidades de trabajo por ejecutar, representen cuando menos el 80% del importe total faltante del contrato.

En los procedimientos anteriores, la revisión será promovida por la dependencia o entidad o a solicitud escrita del contratista, la que se deberá acompañar de la documentación comprobatoria necesaria dentro de un plazo que no excederá de veinte días hábiles siguientes a la fecha de publicación de los relativos de precios aplicables al ajuste de costos que solicite; la dependencia o entidad dentro de los veinte días hábiles siguientes, con base en la documentación aportada por el contratista, resolverá sobre la procedencia de la petición, y

III. En el caso de las obras en las que se tenga establecida la proporción en que intervienen los insumos en el total del costo directo de las obras, el

ajuste respectivo podrá determinarse mediante la actualización de los costos de los insumos que intervienen en dichas proporciones, oyendo a la Cámara Nacional de la Industria que corresponda.

En este supuesto, las dependencias y entidades podrán optar por el procedimiento anterior cuando así convenga, para lo cual, deberán agrupar aquellas obras o contratos que por sus características contengan conceptos de trabajos similares y consecuentemente sea aplicable al procedimiento mencionado.

Los ajustes se determinarán para cada grupo de obras o contratos y se aplicarán exclusivamente para los que se hubieren determinado, y no se requerirá que el contratista presente la documentación justificatoria.

ARTICULO 51.- La aplicación de los procedimientos a que se refiere el artículo anterior, deberá pactarse en el contrato correspondiente y se sujetara a los siguientes:

I. Los ajustes se calcularán a partir de la fecha en que se haya producido el incremento o decremento en el costo de los insumos, respecto de la obra faltante de ejecutar al programa de ejecución pactado en el contrato o en caso de existir atraso no imputable al contratista, con respecto al programa que se encuentre en vigor;

II. Los incrementos o decrementos de los costos de los insumos, serán calculados con base en los relativos o índices que determine la Secretaría.

Cuando los relativos que requiera el contratista o contratante no se encuentren dentro de los publicados por la Secretaría, las dependencias y entidades procederán a calcularlos conforme a los precios que investiguen, utilizando los lineamientos y metodología que expida la Secretaría;

III. Los precios originales del contrato permanecerán fijos hasta la terminación de los trabajos contratados. El ajuste se aplicará a los costos directos, conservando constantes los porcentajes de indirectos y utilidad originales durante el ejercicio del contrato, el costo por financiamiento estará sujeto a las variaciones de la tasa de interés propuesta a que se refiere la fracción V del artículo 31 de este reglamento,

IV. La formulación del ajuste de costos deberá efectuarse mediante el oficio de resolución que acuerde el aumento o reducción correspondiente, en consecuencia no se requiere de convenio alguno; y

V. Los demás lineamientos que para tal efecto emita la Secretaría.

ARTICULO 52.- Para los efectos de los artículos 42 y 43 de la Ley, las dependencias y entidades podrán suspender o rescindir los contratos de obras o de servicios ajustándose a lo siguiente:

I. Cuando se determine la suspensión de la obra o la rescisión del contrato, por causa no imputable al contratista, la dependencia o entidad pagará, a solicitud del contratista, los trabajos ejecutados, así como los gastos no recuperables. El contratista dentro de los veinte días hábiles siguientes, contados a partir de la fecha de la notificación escrita de la contratante sobre la suspensión o rescisión, deberá presentar estudio que justifique su solicitud; dentro de igual plazo la dependencia o entidad deberá resolver sobre la procedencia de la petición, para lo cual se deberá celebrar convenio entre las partes, y

II. En caso de rescisión del contrato por causas imputables al contratista, la dependencia o entidad procederá a hacer efectivas las garantías y se abstendrá de cubrir los importes resultantes de trabajos ejecutados aun no liquidados, hasta que se otorgue el finiquito correspondiente, lo que deberá efectuarse dentro de los treinta días hábiles siguientes a la fecha de notificación de la rescisión. En dicho finiquito deberá preverse el sobrecosto de los trabajos aun no ejecutados, así como lo relativo a la recuperación de los materiales y equipos que, en su caso, le hayan sido entregados.

Lo anterior es sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran existir.

La dependencia o entidad procederá a la rescisión del contrato cuando el contratista no inicie los trabajos en la fecha pactada, suspenda injustificadamente los trabajos o incumpla con el programa de ejecución por falta de materiales, trabajadores o equipo de construcción y no repare o reponga alguna parte de la obra rechazada que no cumpla con las especificaciones de construcción o normas de calidad, así como cualquier otra causa que implique contravención a los términos del contrato.

No implicará retraso en el programa de ejecución de la obra y por tanto no se considerará como incumplimiento del contrato y causa de su rescisión, cuando el atraso tenga lugar por la falta de pago de estimaciones y del ajuste de costos dentro de los plazos establecidos en el artículo 43 de este Reglamento, de información referente a planos, especificaciones o normas de calidad, de entrega física de las áreas de trabajo y de entrega oportuna de materiales y equipos que deba suministrar la contratante, así como cuando la dependencia o entidad hubiere ordenado por escrito la suspensión de los trabajos.

CAPITULO V

De las Obras por Administración Directa

Las propias dependencias y las entidades cuyos presupuestos se encuentren incluidos en el Presupuesto de Egresos de la Federación o del Departamento del Distrito Federal o reciban transferencias con cargo a dichos presupuestos, darán cuenta a la Secretaría y a la Contraloría dentro de los diez días hábiles siguientes a la suspensión o rescisión sobre las causas que la motivaron.

En los contratos se deberá estipular que las partes convienen que cuando la dependencia o entidad determine justificadamente la rescisión administrativa del contrato, la decisión correspondiente se comunicará por escrito al contratista, exponiendo las razones que al efecto se tuvieren para que éste, dentro del término de veinte días hábiles contados a partir de la fecha en que reciba la notificación de rescisión, manifieste lo que a su derecho convenga, en cuyo caso la dependencia o entidad resolverá lo procedente, dentro del plazo de veinte días hábiles siguientes a la fecha en que hubiere recibido el escrito de contestación del contratista

Lo previsto en este artículo es sin perjuicio de que los contratistas se inconformen por escrito ante la autoridad correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes al del acto motivo de dicha inconformidad, para lo cual deberán acompañar a su inconformidad las pruebas documentales necesarias.

ARTICULO 53.- En todos los casos de rescisión de contrato o de suspensión definitiva de los trabajos que se efectúen por administración directa, la dependencia o entidad deberá levantar acta circunstanciada, donde se haga constar el estado que estos guardan; en dicha acta se asentarán las causas que motivaron la rescisión o suspensión definitiva. En caso de suspensiones temporales no se requerirá levantar acta circunstanciada.

Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se imposibilite la continuación de los trabajos, el contratista podrá suspender la obra

En este supuesto, si opta por rescindir el contrato lo solicitará a la dependencia o entidad, la cual decidirá dentro de los veinte días hábiles siguientes al de la solicitud; en caso de negativa, será necesario que el contratista obtenga de la autoridad judicial la declaratoria correspondiente

ARTICULO 54.- Las dependencias y entidades, por sí o a petición de la Secretaría y de la Contraloría, podrán suspender las obras contratadas o que se realicen por administración directa o rescindir los contratos cuando no se hayan atendido las observaciones que estas dependencias hubieren formulado con motivo del incumplimiento de las disposiciones de la Ley y demás aplicables.

ARTICULO 55.- Las dependencias y entidades podrán realizar obras por administración directa, siempre que posean la capacidad técnica y los elementos necesarios para tal efecto, consistentes en maquinaria y equipo de construcción, personal técnico, trabajadores y materiales que se requieran para el desarrollo de los trabajos respectivos y podrán según el caso:

I. Utilizar la mano de obra local complementaria que se requiera, lo que invariablemente deberá llevarse a cabo por obra determinada;

II. Alquilar el equipo y maquinaria de construcción complementario;

III. Utilizar los materiales de la región;

IV. Contratar instalados, montados, colocados o aplicados los equipos, instrumentos, elementos prefabricados terminados y materiales que se requieran, y

V. Utilizar los servicios de fletes y acarreo complementarios que se requieran.

En la ejecución de las obras por administración directa, bajo ninguna circunstancia podrán participar terceros como contratistas, sean cuales fueren las condiciones particulares, naturaleza jurídica o modalidades que estos adopten, incluidos los sindicatos, asociaciones y sociedades civiles y demás organizaciones o instituciones similares; exceptuándose lo señalado en la fracción IV que antecede.

El acuerdo para la ejecución de las obras por administración directa deberá contener como mínimo, la mención de los datos relativos a la autorización de la inversión respectiva; el importe total de la obra y monto a disponer para el ejercicio correspondiente; la descripción general de la obra y las fechas de iniciación y terminación de los trabajos.

ARTICULO 56.- Los programas de ejecución, de utilización de recursos humanos y de utilización de maquinaria y equipo de construcción de cada una de las obras que se realicen por administración directa, deberán elaborarse conforme a lo siguiente:

I. El programa de ejecución se desagregará en etapas, conceptos y actividades, señalando fechas de iniciación y terminación de cada una de ellas; las cantidades de obra que se ejecutarán mensualmente, así como sus importes correspondientes y el importe total de la producción mensual;

II. El programa de utilización de recursos humanos, deberá consignar la especialidad, categoría, número requerido y percepciones totales por día, semana o mes. El programa incluirá al personal técnico, administrativo y obrero, encargado directamente de la ejecución de los trabajos, y

III. El programa de utilización de la maquinaria y equipo de construcción, deberá consignar las características del equipo, capacidad, número de unidades y total de horas efectivas de utilización, calendarizadas por semana o mes. La residencia de supervisión a que se refiere el artículo 47 de este Reglamento, será responsable directamente de la ejecución, supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos y tendrá las mismas obligaciones a que se refiere el artículo mencionado.

Los órganos de control interno de las dependencias y entidades, verificarán que se dé estricto cumplimiento a la realización de las acciones señaladas para las obras por administración directa.

ARTICULO 57.- El presupuesto de cada una de las obras que se realice por administración directa, será el que resulte de aplicar a las cantidades de trabajo del catálogo de conceptos, los costos unitarios analizados y calculados con base en las especificaciones de ejecución, normas de calidad de los materiales y procedimientos de construcción previstos. Dicho presupuesto se integrará además con los siguientes importes:

I. De los equipos, mecanismos y accesorios de instalación permanente, los cuales incluirán los fletes, maniobras, almacenaje y todos aquellos cargos que se requieran para transportarlos al sitio de los trabajos,

II. De las instalaciones de construcción necesarias para la ejecución de los trabajos y en su caso, de su desmantelamiento, así como los fletes y acarrees de la maquinaria y equipo de construcción y los seguros correspondientes;

III. De las construcciones e instalaciones provisionales destinadas a servicios administrativos, médicos, recreativos, sanitarios y de capacitación, campamento y comedores que se construyan en el sitio de la obra, así como del mobiliario y equipo necesario para estas;

IV. De los sueldos, salarios, viáticos o cualquier otra remuneración que reciba el personal técnico, administrativo y de servicios encargados directamente en la ejecución de los trabajos, de conformidad con el programa de utilización de recursos humanos, y

V. De los equipos de transporte aéreo, marítimo o terrestre, con sus respectivos cargos por combustibles y lubricantes, así como de los

materiales de consumo en oficinas, calendarizados por mes.

En el presupuesto a que se refiere este artículo no podrán incluirse cargos por imprevistos, erogaciones adicionales o de índole similar.

Se entenderá por costo unitario, el correspondiente a la suma de cargos por concepto de materiales, mano de obra y utilización de maquinaria y equipo de construcción, sea propio o rentado

CAPITULO VI

De los Servicios Relacionados con la Obra Pública

ARTICULO 58.- Los contratos de servicios relacionados con la obra pública a que se refiere el artículo 26 de la Ley, sólo se podrán celebrar cuando en las unidades responsables no se disponga cuantitativa o cualitativamente de los elementos, instalaciones y personal para llevarlos a cabo

Se consideran servicios relacionados con la obra pública todo el trabajo que tenga por objeto concebir, diseñar, proyectar y calcular los elementos que integran un proyecto de obra pública, así como los relativos a las investigaciones, asesorías y consultorías especializadas, la supervisión de la ejecución de las obras y de los estudios que tengan por objeto rehabilitar, corregir o incrementar la eficiencia de las instalaciones. Quedan comprendidos como servicios relacionados con las obras públicas:

I. La planeación, anteproyecto y diseño de ingeniería civil, industrial y electromecánica;

II. La planeación, anteproyecto y diseños arquitectónicos y artísticos;

III. Los estudios técnicos de agrología y desarrollo pecuario, hidrología, mecánica de suelos, topografía, geología, geotécnica, geofísica, geotermia, oceanografía, meteorología, aerofotogrametría, ambientales, ecológicos y de ingeniería de tránsito,

IV. Los estudios económicos y de planeación de preinversión, factibilidad técnico-económica, evaluación, adaptación, tenencia de la tierra, financieros, de desarrollo y restitución de la eficiencia de las instalaciones;

V. Los trabajos de coordinación, supervisión y control de obra e instalaciones, laboratorio de análisis y control de calidad, laboratorio de mecánica de suelos y de resistencia de materiales y radiografías industriales, preparación de especificaciones de construcción, presupuesto base o la elaboración de cualquier otro documento para la

licitación de la adjudicación del contrato de obra correspondiente;

VI. Los trabajos de organización, informática y sistemas;

VII. Los dictámenes, peritajes y avalúos, y

VIII. Todos aquéllos de naturaleza análoga.

Los contratistas que hayan realizado, o vayan a realizar por sí o a través de empresas que forman parte del mismo grupo los servicios señalados en la fracción V de este artículo, no podrán participar en el concurso correspondiente. Esta disposición deberá establecerse en la convocatoria o en la invitación que se extienda a las personas seleccionadas y se pactará en el contrato respectivo.

Igual restricción es aplicable para los contratistas que presten servicios de los señalados en la fracción VII de este artículo, en los casos en que se requiera dirimir diferencias entre el contratista y la contratante.

Esta restricción no será aplicable cuando la licitación comprenda la ejecución de la obra incluido el proyecto.

ARTICULO 59.- Los contratos de servicios relacionados con la obra pública, además de las estipulaciones que se mencionan en el artículo 40 de este Reglamento, deberán incluir como anexos integrantes del contrato, según la complejidad y características, lo siguiente:

I. Los términos de referencia que deberán precisar entre otros, el objetivo del servicio, descripción y alcance, las especificaciones generales y particulares, así como los servicios y suministros proporcionados por la contratante, producto esperado, forma de presentación y los servicios y suministros proporcionados por el contratista.

II. Programa de ejecución de los trabajos desagregados en fases o etapas, conceptos y actividades, señalando fechas de iniciación y terminación, así como las interrupciones programadas cuando sea el caso;

III. Programa de utilización de recursos humanos indispensables para el desarrollo del servicio, anotando especialidad, categoría y número requerido, así como horas-hombre necesarias para su realización por semana o mes y los totales y sus respectivos importes,

IV. Programa de utilización del equipo científico y en general, del requerido para la ejecución del servicio, anotando características, número de unidades y total de horas efectivas de utilización, calendarizadas por semana o mes,

V. Presupuesto del servicio desagregado en conceptos de trabajo, unidades de medición y forma de pago, precios unitarios, importes parciales y total de la proposición, y

VI. La metodología que se aplicará y las fuentes de información a que recurrirán para determinar los índices o relativos que servirán de base para la revisión de los costos de los trabajos aún no ejecutados a que se refiere el artículo 46 de la Ley.

Las dependencias y entidades cuando adjudiquen directamente un contrato de servicios relacionados con la obra pública, deberán elaborar un dictamen en el que manifiesten las causas que motivaron la adjudicación a favor del seleccionado.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente decreto entrará en vigor a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, salvo lo dispuesto en el artículo Cuatro Transitorio.

SEGUNDO.- Se abroga el Reglamento de la Ley de Obras Públicas de fecha 3 de septiembre de 1981, publicado en el Diario Oficial de la Federación del día 11 del mismo mes y año y se derogan todas las disposiciones que se opongan al presente ordenamiento.

TERCERO.- En tanto se expidan las demás disposiciones administrativas que para la aplicación de la Ley de este Reglamento deberán observarse en la contratación y ejecución de las obras, se continuarán aplicando las normas administrativas expedidas con anterioridad en todo en lo que no se opongan al presente reglamento.

CUARTO.- Las disposiciones de los artículos 43, 44 y 45 del presente Reglamento, entrarán en vigor noventa días calendario posteriores contados a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación y sólo serán aplicables a los contratos que se celebren a partir de la misma fecha de la publicación.

PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 13 DE FEBRERO DE 1985.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

**“OFICIOS CIRCULARES PUBLICADOS
EN EL DIARIO OFICIAL”**

**ING. ERIE QUEZADA RIVAS
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

División de Educación Continua-Facultad de Ingeniería-UNAM
DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE CARRETERAS,
MODULO IV. SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISION

**OFICIOS CIRCULARES
PUBLICADOS EN EL DIARIO OFICIAL**

Al margen un sello con el Escudo Nacional que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.-Secretaría Particular.

OFICIO CIRCULAR No. SP/100/1644/97

TITULARES DE LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL PRESENTE

Como es de su conocimiento, el "Acuerdo que establece la información relativa a los procedimientos de licitación pública que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán remitir a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo por transmisión electrónica o en medio magnético, así como la documentación que las mismas podrán requerir a los proveedores para que éstos acrediten su personalidad en los procedimientos de licitación pública", publicado en el **Diario Oficial de la Federación** de fecha 11 de abril de 1997, dispone en sus puntos 3., 3.1 y 3.2 que a partir del 1 de junio del año en curso, debe remitirse a esta Secretaría, mediante transmisión electrónica o medio magnético, entre otra información, la derivada de las convocatorias y de las bases de las licitaciones públicas que realicen las dependencias y entidades.

En atención a lo anterior, y a efecto de evitar la duplicidad en el envío de dicha información, es menester indicar que en lo sucesivo ya no será necesario que ésta se remita documentalmente a esta Secretaría, toda vez que la entrega de dicha información que hagan las dependencias y entidades deberá efectuarse en los términos y a través de los medios que se precisan en el citado Acuerdo.

En tal virtud, con la citada entrega que se realice por transmisión electrónica o en medio magnético, se tendrá por cumplida, en lo conducente, la obligación prevista por el artículo 38 del Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Prestación de Servicios relacionados con Bienes Muebles, ello tomando en cuenta que el área técnica de esta Dependencia, responsable de captar la información que remitan las dependencias y entidades, deberá inmediatamente ponerla a disposición de la Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal.

Asimismo, y con el propósito de facilitar el desarrollo de las actividades relacionadas con las materias reguladas por las Leyes de Adquisiciones y Obras Públicas y General de Bienes Nacionales, hago de su conocimiento que a partir de esta fecha se podrá consultar en internet en la página WEB de esta Secretaría, la normatividad y otro tipo de información derivada de la misma, que la Subsecretaría de Normatividad y Control de la Gestión Pública, pone a disposición del público en general.

La información aludida se localiza en Internet en el WEB de SECODAM (<http://www.secodam.gob.mx/>), en las páginas de "servicios" y en el "organigrama" (Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal), o bien en forma directa vía la dirección <http://www.secodam.gob.mx/unaopspf/unaop1.htm> de esta Secretaría.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 7 de julio de 1997.- El Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo, **Arsenio Farrel Cubillas**.- Rúbrica.

11/ABR/97 ACUERDO que establece la información relativa a los procedimientos de licitación pública que las Dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán remitir a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo por transmisión electrónica o en medio magnético, así como la documentación que las mismas podrán requerir a los proveedores para que estos acrediten su personalidad en los procedimientos de licitación pública.

Al margen un sello con el Escudo Nacional que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.

ARSENIO FARELL CUBILLAS, con fundamento en los artículos 37 fracciones VIII y XIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 8 y 84 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas; 5 fracciones I y XXV del Reglamento Interior de la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, tomando en cuenta la opinión de las secretarías de Hacienda y Crédito Público, y de Comercio y Fomento Industrial, y

CONSIDERANDO

Que es indispensable tanto para el gobierno federal como para la sociedad en su conjunto, disponer de un mecanismo integral, transparente, en todo momento auditable y de amplia difusión de rendición de cuentas a la sociedad sobre los procedimientos de contrataciones gubernamentales del ámbito federal;

Que es necesario modernizar los procedimientos de las contrataciones gubernamentales para que el gobierno federal pueda disponer de bienes, servicios, arrendamientos y obras públicas a menor costo y con mayor oportunidad;

Que por ello es menester incentivar y facilitar la participación de los proveedores y contratistas en los procedimientos de contrataciones gubernamentales, conforme a los compromisos asumidos ante el sector empresarial en la Alianza para la Recuperación Económica y en la Alianza para el Crecimiento;

Que resulta por tanto necesario estandarizar la diversa información que por disposición de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deben remitir a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo sobre los procedimientos de contratación que realizan, y que actualmente envían en forma impresa y con criterios distintos, lo que dificulta su integración y procesamiento, así como el adecuado desarrollo de las funciones de control y verificación asignadas a esta Dependencia;

Que en razón de lo anterior, y en virtud de que resulta indispensable organizar bajo un nuevo esquema la información generada con motivo de las contrataciones gubernamentales mediante la implantación de un sistema electrónico denominado Compranet, mismo que permitirá eliminar requisitos y documentación que resultan inadecuados para el desarrollo y control de los procedimientos licitatorios, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO QUE ESTABLECE LA INFORMACION RELATIVA A LOS PROCEDIMIENTOS DE LICITACION PUBLICA QUE LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL DEBERAN REMITIR A LA SECRETARIA DE CONTRALORIA Y DESARROLLO ADMINISTRATIVO POR TRANSMISION ELECTRONICA O EN MEDIO MAGNETICO, ASI COMO LA DOCUMENTACION QUE LAS MISMAS PODRAN REQUERIR A LOS PROVEEDORES PARA QUE ESTOS ACREDITEN SU PERSONALIDAD EN LOS PROCEDIMIENTOS DE LICITACION PUBLICA.

1.- El presente Acuerdo tiene por objeto establecer la forma y términos de la información que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán remitir a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo por transmisión electrónica o en medio magnético, derivada de los procedimientos de las licitaciones públicas que lleven a cabo conforme a la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, así como de la documentación que las propias dependencias y entidades podrán requerir a los proveedores para que éstos acrediten su personalidad en dichos procedimientos.

2.- Para los efectos de este Acuerdo, se entenderá por:

2.1- Contraloría: la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo;

2.2- Ley: la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas;

2.3- Dependencias: las secretarías de Estado, los departamentos administrativos, la Procuraduría General de la República, los órganos desconcentrados de éstos, la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal, así como las unidades administrativas de la Presidencia de la República;

2.4- Entidades: los organismos descentralizados, las empresas de participación estatal mayoritaria y los fideicomisos públicos en los que el fideicomitente sea el Gobierno Federal;

2.5- Compranet: el Sistema Electrónico de Contrataciones Gubernamentales de la Contraloría, con dirección electrónica en Internet <http://rtn.net.mx/compranet> o <http://compranet.gob.mx>;

2.6- Unidad compradora: cada una de las áreas de las dependencias y entidades facultadas para llevar a cabo procedimientos de licitación pública en materia de adquisiciones y arrendamientos de bienes muebles y prestación de servicios de cualquier naturaleza, excepto los relacionados con la obra pública;

2.7- Unidad de obra pública: cada una de las áreas de las dependencias y entidades facultadas para llevar a cabo procedimientos de licitación pública en materia de obra pública y de servicios relacionados con la misma;

2.8- Transmisión electrónica: el envío de datos a través de medios de comunicación electrónica como líneas telefónicas, enlaces dedicados, microondas y similares;

2.9- Medio magnético: el dispositivo de almacenamiento de información conocido como disco flexible en formato de 3.5 pulgadas compatible con computadoras personales;

2.10- Código Internacional de Producto: el estándar internacional de codificación de productos bajo el sistema EAN/UCC reconocido por la Organización de las Naciones Unidas, la Comisión Europea y otras organizaciones internacionales, y

2.11- Programa de captura: el programa informático desarrollado por la Contraloría que las dependencias y entidades utilizarán como único medio de captura y entrega de información relativa a los puntos 3.1, 3.3, 3.5 y 3.6 del presente Acuerdo, para efectos de Compranet.

3.- A partir del día 1o. de junio del año en curso, las dependencias y entidades deberán remitir a la Contraloría a través del programa de captura, mediante transmisión electrónica o en medio magnético, la información derivada de las licitaciones públicas que se indica a continuación:

3.1- De las convocatorias de las licitaciones públicas;

3.2- De las bases de las licitaciones públicas;

3.3- De los avisos de modificaciones a la convocatorias y bases de licitación pública;

3.4- De las actas de las juntas de aclaraciones;

3.5- De los fallos de las licitaciones públicas, y los cambios que sufran éstos en los supuestos que prevea la Ley, y

3.6- De los datos relevantes de los contratos que se precisan en el programa de captura correspondiente.

La información que las dependencias y entidades deban enviar en los términos del presente Acuerdo a la Contraloría, se realizará sin perjuicio de que ésta, en el ejercicio de sus atribuciones, les requiera en cualquier momento información adicional relativa a los actos y contratos materia de la Ley, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 84 del propio ordenamiento.

4.- La información a que se refiere el punto 3 de este Acuerdo, deberá ser remitida conforme a lo siguiente:

4.1- El Oficial Mayor de la dependencia o su equivalente en las entidades, deberá remitir a la Subsecretaría de Atención Ciudadana y Contraloría Social de la Contraloría, antes de decimosexto día natural siguiente al de la entrada en vigor de este Acuerdo, la relación de las unidades compradoras y de las unidades de obra pública con las que cuenta, debiendo indicar los nombres de las áreas de las que dependen orgánicamente dentro de la dependencia o entidad, así como el domicilio, teléfono, fax, dirección de correo electrónico cuando exista y nombre del titular de las citadas unidades.

Las unidades compradoras y de obra pública serán registradas por la citada Subsecretaría, la que asignará una clave de identificación para efectos del envío de información relativa a Compranet, por parte de las mismas, y que servirá como base para identificar a las licitaciones que cada unidad compradora o de obra pública lleven a cabo.

Las altas o cambios de unidades compradoras y de obra pública que se realicen posteriormente a la entrega de esta información, deberán notificarse a la Subsecretaría referida para el registro correspondiente, dentro de los quince días naturales siguientes a aquel en que se efectúe el alta o cambio.

4.2- A partir del trigésimo día natural siguiente a la fecha de entrada en vigor de este Acuerdo, las dependencias y entidades deberán recoger en la Subsecretaría de Atención Ciudadana y Contraloría Social de la Contraloría, el programa de captura indicado en el punto 2.11., el cual estará personalizado por cada unidad compradora o de obra pública y que servirá para enviar la información a que aluden los puntos 3.1, 3.3, 3.5 y 3.6.

La información correspondiente a los puntos 3.2 y 3.4 deberá generarse en formato Word para Windows versión 2.0 o superior.

4.3- La información de las convocatorias a que se refiere el punto 3.1 de este Acuerdo, deberá ser entregada en las oficinas de la Contraloría, en la misma fecha que éste se entregue al **Diario Oficial de la Federación** para su publicación, y deberá incluir para el caso de adquisiciones de bienes muebles, el total de las partidas objeto de la licitación, jerarquizadas por monto en orden descendente y clasificadas con base en el Catálogo de Adquisiciones de Bienes Muebles y Servicios (CABMS), emitido por la Contraloría.

Dicha información, podrá también ser entregada en los módulos que se habiliten para tal efecto, cuya ubicación será dada a conocer oportunamente por la Contraloría mediante notificación que realice a las unidades compradoras y de obra pública.

4.4- El envío de la información a que se refieren los puntos 3.2 a 3.6 de este Acuerdo deberá efectuarse mediante transmisión electrónica vía FTP a la dirección de Internet 204.153.24.6 ó 204.153.25.11, ó en medio magnético, en las oficinas de la Contraloría o en los módulos habilitados, en las fechas siguientes:

a) De las bases de licitación, deberán remitirse el mismo día que se entregue la convocatoria correspondiente en el **Diario Oficial de la Federación** para su publicación.

El texto que se remita a la Contraloría deberá coincidir en todos sus términos con el que se ponga a disposición de los proveedores y contratistas en las oficinas de la convocante para su venta.

Cumpliendo con lo anteriormente señalado no será necesario que esta información se remita documentalmente a la Contraloría.

Se exceptúan de esta disposición las bases de licitación que por su complejidad técnica o volumen de información no sean susceptibles de

incorporarse a Compranet, conforme lo establece el manual que la Contraloría entregará con el programa de captura. En tales casos deberá especificarse en la convocatoria respectiva que las bases de licitación no estarán disponibles para su consulta en Compranet y que el sistema de pago de bases en bancos a que se refiere el numeral 5, no estará disponible.

b) De los avisos de modificaciones a las convocatorias y bases de las licitaciones, el día en que se entreguen al **Diario Oficial de la Federación** para su publicación.

c) De las actas de las juntas de aclaraciones, a más tardar el segundo día hábil siguiente a aquel en que se celebren las mencionadas juntas.

d) De los fallos de las licitaciones, y los cambios que sufran éstos en los supuestos que prevea la ley, a más tardar el día hábil siguiente en que se emitan por la dependencia o entidad.

El envío de esta información es sin perjuicio de lo dispuesto por el artículo 37 de la Ley, relativo a la obligación de publicar en el **Diario Oficial de la Federación** la identidad de los ganadores de cada licitación pública.

e) De los datos relevantes del contrato, dentro de los cinco días hábiles siguientes al que se suscriba el mismo.

5.- Para los efectos de lo dispuesto por el artículo 32 fracción II de la Ley, en lo relativo a la forma de pago de las bases de la licitación, las dependencias y entidades deberán indicar en la convocatoria y en las bases de licitación que los interesados podrán, a su elección, efectuar el pago de las mismas a través del sistema de pago en bancos por medio de los recibos que para ese efecto generará Compranet.

A fin de dar cumplimiento a lo anterior, las dependencias y entidades deberán remitir a la Subsecretaría de Atención Ciudadana y Contraloría Social, dentro de los veinte días naturales siguientes a la fecha de entrada en vigor de este Acuerdo, la relación de las cuentas bancarias destinadas para el pago de bases en bancos.

Las altas, cancelaciones y modificaciones de cuentas que se realicen posteriormente a la entrega de esta información, deberán notificarse por escrito a la mencionada Subsecretaría, el día en que ello ocurra.

6.- A partir de la entrada en vigor del presente Acuerdo, las dependencias y entidades establecerán precios diferenciados para el pago de bases de licitación: a) el precio de las bases que estarán disponibles en forma impresa en las oficinas de la convocante, y b) el precio de las bases disponibles en Compranet y su esquema de recibos y pago en bancos.

En todos los casos, el precio de adquisición de las bases a través de Compranet deberá ser inferior, debiendo señalar las dependencias y entidades, tanto en la convocatoria como en las bases de licitación, los precios diferenciados a que hace referencia el párrafo anterior.

7.- En las bases de las licitaciones relativas a las adquisiciones de bienes muebles, las dependencias y entidades establecerán que los proveedores ganadores podrán presentar opcionalmente, previo a la suscripción del contrato, el código de identificación correspondiente al Código Internacional de Producto para cada uno de los bienes de que se trate.

8.- Por lo que respecta a las licitaciones públicas de adquisiciones, arrendamientos y servicios en las que los proveedores participen a través de un representante, la única documentación que las dependencias y entidades podrán requerir a éstos, con objeto de acreditar su personalidad para participar en las mismas, será un escrito en el que el firmante manifieste, bajo protesta de decir verdad, que cuenta con facultades suficientes para suscribir a nombre de su representada la propuesta correspondiente. En dicho escrito deberán establecer los datos siguientes:

a) Del proveedor: el número del Registro Federal de Contribuyentes; el nombre de su apoderado o representante; su domicilio (calle y número, colonia, código postal, delegación o municipio, entidad federativa, teléfono, fax y correo electrónico), y en tratándose de personas morales el número y fecha de la escritura pública en la que consta el acta constitutiva y sus reformas, el nombre, el número y el lugar del notario público ante el cual se dio fe de la misma, la relación de los accionistas y la descripción del objeto social de la empresa.

b) Del representante del proveedor; el número y fecha de la escritura pública en la que consta que cuenta con facultades suficientes para suscribir la propuesta, así como el nombre, número y lugar del notario público ante el cual fue otorgada.

A tal efecto, las unidades compradoras y de obra pública en las bases de licitaciones públicas de adquisiciones, arrendamientos y servicios,

invariablemente deberán incluir el formato que se anexa a este Acuerdo, a fin que los participantes, en lugar del escrito a que se ha hecho referencia, y a su elección, lo integren en su propuesta técnica debidamente requisitado. Las convocantes, en todos los casos, se abstendrán de solicitar a los participantes, para acreditar la personalidad de éstos, cualquier otra documentación distinta de la que se precisa en este punto, debiendo exclusivamente requerir a la empresa ganadora, previo a la firma del contrato, copia certificada para su cotejo y copia simple para su archivo de los documentos, cuyos datos se aluden en los incisos a) y b) de este punto.

9.- Quien concurra en representación de una persona física o moral al acto de presentación y apertura de proposiciones, deberá presentar carta poder simple para participar en dicho acto, así como presentar original y copia de una identificación oficial.

10.- Quedan exceptuadas del cumplimiento del presente Acuerdo, las dependencias y entidades que, por caso fortuito o de fuerza mayor, se encuentren impedidas para enviar la información conforme a lo previsto por este instrumento, debiendo éstas informar de esta situación por escrito a la Contraloría dentro de los diez días siguientes a aquel en que haya ocurrido el hecho.

Asimismo, los términos establecidos en el presente Acuerdo no son aplicables a las licitaciones públicas referentes a adquisiciones, arrendamientos, servicios, y obra pública financiados con créditos externos otorgados al Gobierno Federal o con su aval.

En el caso de que existan unidades compradoras o de obra pública que no cuenten con equipos informáticos compatibles para generar y procesar la información a que se refiere este Acuerdo, las dependencias y entidades, dentro del término señalado en el párrafo primero de este punto, deberán dar aviso a la Subsecretaría de Atención Ciudadana y Contraloría Social de la Contraloría, a efecto de adoptar las medidas de excepción que conciernan a los casos que por esa circunstancia imposibiliten a las propias dependencias y entidades dar cumplimiento a este Acuerdo.

11.- Los servidores públicos de las dependencias y entidades que incumplan con las disposiciones establecidas por este Acuerdo, serán sancionados, en su caso, conforme a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos.

Las consultas técnicas que se deriven de la aplicación de este Acuerdo podrán ser atendidas por medio de SACTEL al teléfono 4-80-20-00 de la Ciudad de México, Distrito Federal, en días hábiles, de las 9:00 a las 21:00 horas.

SEGUNDO.- Se derogan todas las disposiciones que se opongan a lo establecido en el presente Acuerdo.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

02/OCT/96 OFICIO-Circular por el que se dan a conocer los lineamientos y criterios para que en los procedimientos de licitación pública e invitación restringida y en lo relacionado con la ejecución y cumplimiento de los contratos de adquisiciones, obras públicas y servicios de cualquier naturaleza, se observe estrictamente lo dispuesto por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.- Secretaría Particular.- Oficio No. SP/100/1217/96.

CC. Titulares de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal Presentes.

Como es de su conocimiento el pasado 15 de marzo, se publicaron en el **Diario Oficial de la Federación**, los "lineamientos" para el oportuno y estricto cumplimiento del régimen jurídico de las adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios de cualquier naturaleza, obras públicas y servicios relacionados con éstas", mediante los cuales esta Dependencia, oyendo la opinión de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de Comercio y Fomento Industrial, instruyó diversas medidas, cuyo propósito fue coadyuvar al debido cumplimiento de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y facilitar en la práctica su aplicación.

Al mismo tiempo y con carácter preventivo los lineamientos mencionados, tuvieron el propósito de orientar a los servidores públicos responsables de aplicar la ley en la conducción de los procesos, tanto de licitación pública como de invitación restringida a actual con eficacia, eficiencia, transparencia y honradez en la adjudicación de los actos y contratos que en ese contexto realicen o celebren las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

La dinámica de las actividades en materia de adquisiciones, obra pública y servicios relacionados en éstas, así como los de cualquier naturaleza, da lugar a la constante precisión de aspectos que en la práctica resultan complejos y requieren por tanto, de la difusión de criterios y lineamientos específicos que se derivan de las consultas planteadas a la propia Secretaría sobre la interpretación de la Ley de la materia, por las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

En esta virtud y con fundamento en los artículos 37 fracciones VIII y XIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 8o. de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas; previa consulta efectuada a las Secretarías de Hacienda y Crédito

Público y de Comercio y Fomento Industrial, hago de su conocimiento los siguientes:

LINEAMIENTOS Y CRITERIOS PARA QUE EN LOS PROCEDIMIENTOS DE LICITACION PUBLICA E INVITACION RESTRINGIDA Y EN LO RELACIONADO CON LA EJECUCION Y CUMPLIMIENTO DE LOS CONTRATOS DE ADQUISICIONES, OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS DE CUALQUIER NATURALEZA, SE OBSERVE ERICTAMENTE LO DISPUESTO POR LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS.

1. EN MATERIA DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y PRESTACION DE SERVICIOS DE CUALQUIER NATURALEZA.

1.1 En las bases que para la celebración de las licitaciones públicas emitan las dependencias y entidades, los órganos convocantes deberán anexar un formato en el que se relacionen los documentos que al efecto se requieran y se indique el punto o los puntos específicos de las bases en que se precisan y se solicitan éstos.

En dicho formato los licitantes deberán indicar la documentación que entregan durante el acto de presentación y apertura de proposiciones, el cual deberá utilizarse como constancia de recepción de la misma para cada participante. La omisión de su entrega por parte de éstos no será motivo de descalificación.

1.2. Los servidores públicos encargados de efectuar la evaluación de las propuestas que se hubieren presentado, deberán realizar ésta conforme a los criterios que para tal fin se hayan establecido en las bases de las licitaciones públicas o de las invitaciones respectivas a cuando menos tres proveedores, por lo que por ningún motivo podrán aplicar otros que no hubieren sido establecidos en las propias bases.

1.3 Para los efectos de las fracciones VI y VII del artículo 45 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, cuando las propuestas deban desecharse, en el escrito en el que se proporcionen los razonamientos en que se funden las convocantes, invariablemente deberán relatar sucintamente las causas que hubieren dado lugar a desecharse, a fin de acreditar el incumplimiento

del punto o puntos específicos de las bases respectivas, en mérito de su debida motivación.

1.4. En el procedimiento de invitación restringida, en su modalidad de invitación a cuando menos tres proveedores, a que se refiere el artículo 83 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, el acto de apertura de proposiciones debe realizarse en dos etapas, por lo que la propuesta técnicas y la económica deben presentarse en sobre cerrado por separado; asimismo, dicho procedimiento se sujetará a las demás previsiones establecidas en la propia ley para las licitaciones públicas que, en lo conducente resulten aplicables.

Este procedimiento comprende necesariamente tres propuestas para llevar a cabo la evaluación, de tal suerte que al concluir el acto de apertura de proposiciones técnicas, se cuente con un mínimo de tres propuestas que cumplan con el total de documentos solicitados, lo cual deberá asentarse en el acta de dicho evento. Cumpliéndose lo anterior, el procedimiento deberá continuarse hasta el pronunciamiento del fallo, independientemente de que al efectuar el análisis cualitativo sólo una o dos de ellas cumplan con lo requerido en la invitación respectiva.

1.5. Cuando en la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas se haga referencia a las autorizaciones e informes que deban rendir expresamente los titulares de las dependencias y entidades o de los órganos de gobierno de las entidades, tal facultad o función, no podrá ser delegada en otros servidores públicos, conforme a lo dispuesto por el artículo 16 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

1.6. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 88 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo es la única facultada para determinar que un proveedor se encuentra impedido para presentar propuestas o celebrar contratos sobre las materias reguladas por la ley, en virtud de encontrarse en alguno de los supuestos previstos en las fracciones V a VII del artículo 41 del propio ordenamiento, lo cual es publicado en el **Diario Oficial de la Federación**.

Por otra parte, es de señalar que en los supuestos de las fracciones Y, II, III, VIII, IX, X, XI y XII del artículo 41 antes citado, corresponde a las propias dependencias y entidades, en lo individual, determinar el no recibir propuestas o celebrar contratos por encontrarse en alguno de dichos supuestos.

En virtud de lo precisado en el primer párrafo de este numeral, las dependencias y entidades deberán abstenerse de impedir la libre participación en las licitaciones o invitaciones restringidas con cargo parcial o total a fondos federales, a quienes se encuentren incluidos en boletines o relaciones difundidas por entidades federativas que no tienen efecto alguno en el ámbito federal, y cuya difusión es ajena a los procedimientos previstos en la propia Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, para sancionar individualmente a sus infractores.

Igualmente, es de precisar que en las contrataciones que realicen las entidades federativas con cargo total o parcial a fondos federales es aplicable la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas invocada, y por ende le será aplicable el criterio definido en el párrafo anterior.

2. EN MATERIA DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS.

2.1. No estarán sujetas a las disposiciones de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, aquellas obras que deban ejecutarse para la infraestructura necesaria en la prestación de servicios públicos que los particulares tengan concesionados.

2.2. Independientemente de lo establecido en los tratados, y de que los recursos destinados para la conservación y mantenimiento de inmuebles se clasifiquen como servicios para fines presupuestales, conforme al Clasificador por Objeto del Gasto, en los términos de la ley de la materia dichos trabajos se consideran obra pública.

2.3. En el caso de los contratos celebrado sobre la base de precios unitarios, la fecha de origen de los precios que deberá considerarse para efecto de los ajustes de costos que procedan será la del acto de presentación de proposiciones y apertura de las propuestas técnicas.

2.4. El retraso en la entrega de los anticipos, salvo que ello se deba a la falta de presentación de las garantías respectivas, será motivo para diferir al inicio de los trabajos, en igual plazo, el programa de ejecución pactado.

En ejercicios subsecuentes no procederá tal diferimiento, puesto que dichos trabajos se encuentran ya en ejecución.

2.5. La bitácora que registra el cumplimiento de los derechos y obligaciones concertados por las partes en el contrato, constituye el instrumento que permite a los órganos de control verificar los

avances y modificaciones en la ejecución de las obras, motivo por el cual se debe considerar que dicha bitácora forma parte del contrato.

2.6. Las retenciones que con base en los convenios, si es el caso que se tengan celebrado con las cámaras industriales o comerciales, hagan las dependencias o entidades sobre los montos de las estimaciones por trabajos ejecutados, para transferirse a las propias cámaras en calidad de aportación de sus agremiados, por cualquiera que sea su concepto, no deberán repercutirse en el importe de las propuestas que se presenten en los procesos de adjudicación de contratos.

2.7. En los contratos que celebren las dependencias y entidades, no deberá incorporarse cláusula alguna que disponga aportaciones de los contratistas para la ejecución de obras o la prestación de servicios de beneficio social.

2.8. Estando vigente el contrato de obra, el pago de ajuste de costos que corresponda a los trabajos ejecutados, deberá cubrirse a los contratistas en los términos del último párrafo del artículo 68 de la Ley, por lo que los plazos previstos en el artículo 50 del aún vigente Reglamento de la abrogada Ley de Obras Públicas, no resultan aplicables.

Los gastos financieros a que se refiere el artículo 69 de la ley sólo procederán una vez transcurrido el término para el pago de los ajustes de costos, contado a partir de que la dependencia o entidad haya resuelto sobre su procedencia.

2.9. Serán aplicables para los casos de contratación de obra pública y servicios relacionados con la misma, los lineamientos mencionados en los puntos 1.5 y 1.6 precedentes.

Los titulares de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal instruirán en sus respectivos ámbitos de competencia y en particular a las Oficialías Mayores y sus equivalentes en las entidades paraestatales, la debida observancia y oportuna aplicación de las medidas enunciadas en este Oficio-Circular.

En virtud de que las medidas materia de estos Lineamientos, están directamente relacionadas con el estricto cumplimiento del artículo 134 constitucional, de las diversas disposiciones que se invocan de las leyes de Adquisiciones y Obras Públicas, así como de las demás disposiciones reglamentarias y administrativas aplicables, su incumplimiento dará lugar a que la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo y los órganos de control

interno de las propias dependencias, por sí o en su carácter de coordinadoras de sector, procedan en los términos de los ordenamientos en cita y de la Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos a fincar las responsabilidades, e imponer las sanciones que a cada caso corresponda, entre las que se cuenta la económica hasta por dos tantos del lucro que se hubiere obtenido, o de los daños o perjuicios causados al Erario Público Federal.

Por la inobservancia de las disposiciones constitucionales y legales ya invocadas en que incurran los servidores públicos cuyas funciones se relacionen directamente con las adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios y obra pública, así como los servicios relacionados con ésta, podrá incoarse previa denuncia que al efecto se formule, el ejercicio de la acción penal en los términos del Código Penal para el Distrito Federal en materia común y para toda la República en materia federal.

Lo anterior sin perjuicio del fincamiento de las responsabilidades que, en su caso procedan, para resarcir a la propia Hacienda Pública Federal, en los términos de lo dispuesto por el último párrafo del artículo 111 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En este sentido y para los efectos de lo expuesto en los párrafos anteriores, los órganos internos de control de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, deberán intensificar la vigilancia relativa al cumplimiento de las disposiciones en materia de adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios de cualquier naturaleza, obras públicas y servicios relacionados con éstas.

Con fundamento en el artículo 12 fracciones V y XIII del Reglamento Interior de esta Secretaría, corresponderá a la Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal desahogar las consultas que se sucriten con motivo de la aplicación del presente Oficio-Circular.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 23 de septiembre de 1996.-
El Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo, **Arsenio Farell Cubillas**.- Rúbrica.

13/SEP/96 OFICIO-Circular por el que se requiere a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en envío de información a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, en materia de ejecución de obra pública, para efectos de inspección y vigilancia.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.- Secretaría Particular.-Oficio número SP/100/1079/96.

OFICIO-CIRCULAR POR EL QUE SE REQUIERE A LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL EL ENVIO DE INFORMACION A LA SECRETARIA DE CONTRALORIA Y DESARROLLO ADMINISTRATIVO, EN MATERIA DE EJECUCION DE OBRA PUBLICA, PARA EFECTOS DE INSPECCION Y VIGILANCIA.

CC. TITULARES DE LAS DEPENDENCIAS

Y

ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL PRESENTE.

Como es de su conocimiento, la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo es la dependencia del Ejecutivo Federal a la que corresponde organizar y coordinar el sistema de control y evaluación gubernamental, así como inspeccionar el ejercicio del gasto público federal y su congruencia con los presupuestos de egresos.

Dentro de este marco general de atribuciones, la propia Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo está facultada para expedir las normas que regulen los instrumentos y procedimientos de control de la Administración Pública Federal, así como para inspeccionar y vigilar -directamente o a través de los órganos internos de control- que las dependencias y entidades cumplan, entre otras, con las normas y disposiciones en materia de ejecución de obra pública.

En materia de gasto, la ejecución de obra pública reviste especial importancia, toda vez que lleva implícita la satisfacción del interés general o la prestación de los servicios públicos y a su vez implica el ejercicio de considerables recursos económicos del Estado.

Es por ello que deben establecerse nuevos mecanismos de control que permitan prevenir conductas irregulares y propicien que los recursos económicos de que dispongan el Gobierno Federal y su administración pública paraestatal se administren con eficiencia, eficacia y honradez para

satisfacer los objetivos a los que estén destinados, tal y como lo ordena el artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En virtud de lo anterior, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 37 fracciones, I, II, VII y XVII. de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 47 fracción XIX de la Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos, 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y 1, 4 y 5 fracciones I y XXV del Reglamento Interior de la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, se formula el siguiente requerimiento:

PRIMERO.- El presente Oficio-Circular tiene por objeto establecer la forma y términos en que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán remitir a esta Secretaría un informe mensual sobre el avance físico y financiero de sus obras en proceso, adjudicadas mediante licitación pública o con fundamento en el artículo 81 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, para efectos de inspección y vigilancia de dichas obras.

SEGUNDO.- El informe a que se refiere el punto anterior deberá enviarse a la Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal de esta Secretaría, conforme a lo establecido en el instructivo y formato que se anexan al presente Oficio-Circular.

El primer informe deberá remitirse en el mes de noviembre de 1996 y contendrá la información relativa a las obras públicas en proceso al mes de octubre del mismo año.

Los informes subsecuentes, como se indica en el punto primero, serán mensuales y deberán entregarse, a más tardar, el último día hábil del mes siguiente al que se reporta.

TERCERO.- La información correspondiente podrá remitirse por vía electrónica o medio magnético, conforme a lo establecido en el instructivo anexo.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F. a 10 de septiembre de 1996.-
El Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo, **Arsenio Farell Cubillas**.- Rúbrica.

REPORTE DE AVANCE FISICO-FINANCIERO DE LOS CONTRATOS DE OBRA PUBLICA ADJUDICADOS MEDIANTE LICITACION PUBLICA O CON FUNDAMENTO EN EL ARTICULO 81 DE LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS.

CARACTERISTICAS DEL FORMATO

NOMBRE. Verificación del avance físico-financiero de los contratos de obra pública, adjudicados mediante licitación pública o con fundamento en el artículo 81 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

CLAVE DE IDENTIFICACION. LAOP-85-DNOP

FINALIDAD. Dar seguimiento al avance físico-financiero de los contratos de obra pública.

PERIODICIDAD. Mensual

LIMITE DE ENTREGA. Ultimo día hábil del mes siguiente al que se reporta.

RESPONSABLE DE SU ELABORACION. Unidad Administrativa a cargo de la ejecución de los trabajos y de la Unidad Administrativa que efectúa los pagos.

RESPONSABLE DEL ENVIO. Titular del Organo Interno de Control de la dependencia o entidad otorgante de los contratos.

DESTINATARIO. Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo. Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal.

FORMA DE ENVIO. La información solicitada será remitida por la responsable del envío, a través de los servicios de correo vía rápida en documentos y/o diskette, o utilizando los medios de fax, correo electrónico o internet. A partir del día 17 de septiembre de 1996, la Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal, proporcionará el programa a utilizar para el envío de la información.

INSTRUCTIVO DE LLENADO DEL FORMATO

EN EL CONCEPTO: SE DEBE ANOTAR:

FECHA. Fecha en que se elabora la relación, en orden día-mes-año, con número arábigos, utilizando dos dígitos en cada caso, anteponiendo un cero cuando sea necesario.

HOJA __ DE __. En el primer espacio el número ordinal que corresponda a la hoja, empezando invariablemente con el número uno (1); en el

segundo espacio, el número total de las hojas que integran la relación.

DEPENDENCIA O ENTIDAD. Nombre, denominación o razón social de la dependencia o entidad otorgante del contrato. Si se trata de un órgano desconcentrado, se anotará su nombre a continuación del de la dependencia.

UNIDAD CONTRATANTE. Area de la dependencia o entidad que signa el contrato.

INFORME No. El número a que corresponda el reporte, debiéndose conservar en forma consecutiva.

REPORTE DEL MES DE. El nombre del mes que se reporta.

AÑO. El año al que corresponde el mes que se reporta.

DATOS DEL CONTRATO

NUMERO O CLAVE. Número o clave de identificación del contrato, el cual es asignado por dependencia o entidad.

IMPORTE. Importe total del contrato, sin incluir el I.V.A., tal como quedó asentado en el texto del mismo.

FECHA. Fecha en que se celebró el contrato, en orden día-mes-año, con números arábigos, utilizando dos dígitos en cada caso, anteponiendo un cero cuando sea necesario.

FECHA DE INICIO. Fecha real de inicio de los trabajos objeto del contrato.

PLAZO. Plazo de ejecución, de los trabajos objeto del contrato, expresado en días naturales.

CONTRATISTA. El nombre, denominación o razón social del contratista.

R.F.C. Clave del Registro Federal de Contribuyentes del contratista.

DATOS GENERALES

OBRA. La descripción breve pero clara de los trabajos materia del contrato, evitando utilizar abreviaturas.

UBICACION. Indicar el lugar (localidad-municipio-entidad federativa) en donde se desarrollan los trabajos.

TIPO DE CONTRATO. Se anotará la clave que corresponde al tipo de contrato de acuerdo a lo siguiente:

OPU. Contrato de obra pública a base de precios unitarios.

OPA. Contrato de obra pública a precio alzado.

PROCEDIMIENTO DE ADJUDICACION. Si el contrato se adjudicó como resultado de una licitación pública, se anotará un número uno (1).

Si el contrato se adjudicó con fundamento en el artículo 81 de la Ley se anotará:

2A si se siguió el procedimiento de invitación a cuando menos tres contratistas.

SB si se siguió el procedimiento de adjudicación directa.

FRACCION. Fracción del artículo 81 de la ley, en que se sustenta el ejercicio de la opción de excepción a la licitación pública.

ANTICIPO DE INICIO. Porcentaje del anticipo considerado para el inicio de los trabajos.

ANTICIPO COMPRA DE MATERIALES. Porcentaje del anticipo considerado para la compra de materiales y equipo de instalación permanente.

ANTICIPOS OTORGADOS

NUMERO DE ANTICIPOS. Número que corresponda al anticipo para el inicio de los trabajos y/o, para la compra de materiales y equipo de instalación permanente, debiendo anotar en este último, primer ejercicio y subsecuentes según se presente.

FECHA DE OTORGACION DEL

ANTICIPO. Fecha de pago del anticipo para el inicio de los trabajos, y para la compra de materiales y equipo de instalación permanente, anotando en orden día-mes-año, con números arábigos, utilizando dos dígitos en cada caso, anteponiendo un cero cuando sea necesario.

IMPORTE DEL ANTICIPO OTORGADO. Se anotará el importe en pesos con un solo decimal, del anticipo para el inicio de los trabajos y para la compra de materiales y equipos de instalación permanente, sin incluir el I.V.A.

PROGRAMA DE EJECUCION VALORIZADO SEGUN CONTRATO

MES/AÑO. Se anotará el número calendario del mes y del año al que corresponda, ya sea para obras nuevas, en inicio o en proceso de ejecución.

IMPORTE ACUMULADO EN PESOS (\$). Se anotará el importe acumulado en pesos, con un solo decimal, de la obra programada a ejecutar y/o en proceso, por cada mes, conforme al programa pactado en el contrato, sin incluir el I.V.A.

AVANCES

AVANCE FISICO ESTIMADO EN EL MES. Se anotará el importe acumulado en pesos, con un solo decimal, de la obra ejecutada en el mes que se reporta.

AVANCE FISICO ESTIMADO

ACUMULADO. Se anotará el importe en pesos, con un solo decimal, de la obra ejecutada acumulada hasta el mes que se reporta.

AVANCE FINANCIERO REAL EN. Se anotará el importe en pesos, con un solo decimal, de los

EL MES. pagos efectuados por concepto de estimaciones en el mes que se reporta, sin incluir el I.V.A., ni ajustes de costos.

AVANCE FINANCIERO REAL

ACUMULADO. Se anotará el importe en pesos con un solo decimal, de los pagos efectuados acumulados por concepto de estimaciones hasta el mes que se reporta, sin incluir el I.V.A., ni ajustes de costos.

IMPORTE

IMPORTE ACUMULADO DE LOS

AJUSTES DE COSTOS PAGADOS. Se anotará el importe en pesos con un solo decimal, de los pagos acumulados efectuados por concepto de ajustes de costos hasta el mes que se reporta, sin incluir el I.V.A.

IMPORTE ACUMULADO DE LOS

ANTICIPOS AMORTIZADOS. Se anotará el importe en pesos con un solo decimal, anticipo amortizado acumulado en las estimaciones pagadas en el mes que se reporta, sin incluir el I.V.A.

DATOS DEL CONVENIO

NUMERO O CLAVE. Número o clave de identificación del convenio, el cual es asignado por la dependencia o entidad.

FECHA. Fecha en que se celebró el convenio, en orden día-mes-año, con números arábigos,

utilizando dos dígitos en cada caso, anteponiendo un cero cuando sea necesario.

IMPORTE. Importe del convenio, sin incluir el I.V.A., tal como quedó asentado en el texto del mismo.

FECHA DE INICIO. Fecha real de inicio de los trabajos objeto del convenio.

PLAZO. Plazo de ejecución de los trabajos objeto del convenio, expresado en días naturales.

PROGRAMA DE EJECUCION VALORIZADO SEGUN CONVENIO

MES/AÑO. Se anotará el número calendario del mes y del año al que corresponda, en el cual se da inicio a los trabajos o en proceso, según convenio.

IMPORTE EN PESOS (\$). Se anotará el importe acumulado en pesos, con un solo decimal, de la obra programada a ejecutar y/o en proceso, por cada mes conforme al convenio, sin incluir el I.V.A.

Se utilizarán los recuadros de avances e importes, para variar la información correspondiente al convenio.

TERMINACION DE LOS TRABAJOS

FECHA DE TERMINACION DE LOS

TRABAJOS. Fecha real de terminación de los trabajos, en orden día-mes-año, con números arábigos, utilizando dos dígitos en cada caso, anteponiendo un cero cuando sea necesario.

FECHA DE ENTREGA-RECEPCION

DE LOS TRABAJOS. Fecha de recepción de los trabajos, en orden día-mes-año, con números arábigos utilizando dos dígitos en cada caso, anteponiendo un cero cuando sea necesario.

LUGAR DE RECEPCION. Domicilio de las oficinas en que se celebrará el acto de firma del acta de recepción de los trabajos. Se identificará el nombre de la calle, número, colonia, delegación o municipio, código postal y entidad federativa.

OBSERVACIONES. Se anotará cualquier comentario adicional que se desee hacer sobre la información contenida en el formato.

15/MAR/96 LINEAMIENTOS para el oportuno y estricto cumplimiento del régimen jurídico de las adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios de cualquier naturaleza, obras públicas y servicios relacionados con éstas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.- Secretaría Particular.- Oficio No. SP/100/252/96.

**CC. TITULARES DE LAS DEPENDENCIAS
Y ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION
PUBLICA FEDERAL
PRESENTES**

Como es de conocimiento, el artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos dispone que los recursos económicos de los Gobiernos Federal y del Distrito Federal, así como de sus respectivas administraciones públicas paraestatales, que se destinen a las adquisiciones, arrendamientos y enajenaciones de todo tipo de bienes, prestación de servicios de cualquier naturaleza y la contratación de obra que realicen, se administrarán con eficiencia, eficacia y honradez para satisfacer los objetivos a los que están destinados.

En este sentido, la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, reglamentaria de la disposición constitucional invocada, establece los principios y procedimientos a efecto de que las operaciones mencionadas, se lleven a cabo a través de licitaciones públicas, mediante convocatoria pública para que libremente se presenten proposiciones solventes en sobre cerrado, cuya apertura será pública, a fin de asegurar al Estado las mejores condiciones disponibles, en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes.

Igualmente ordena el precepto constitucional que cuando las licitaciones no sean idóneas para asegurar dichas condiciones, corresponde a las leyes establecer las bases, procedimientos, reglas, requisitos y demás elementos para acreditar la economía, eficacia, eficiencia, imparcialidad y honradez que las aseguren.

Ahora bien, del conocimiento de las inconformidades que presentan ante esta Secretaría los contratistas y proveedores al amparo del artículo 95 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, se ha observado que un número considerable de ellas se originan por imprecisiones u omisiones en la elaboración y contenido de las bases para las licitaciones o bien, en su aplicación.

Asimismo, dichas imprecisiones se observan también en los actos de presentación y apertura de proposiciones; en la evaluación de propuestas técnicas y económicas, ya sea para la descalificación o emisión del fallo e igualmente por la inexacta aplicación de las disposiciones que regulan el libre acceso e igualdad de oportunidades entre los concursantes.

En este contexto, surge el imperativo de revisar con rigor los métodos de planeación de estos actos y su desarrollo, y a través de las atribuciones de vigilancia que le competen a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo en este campo, y en el de las responsabilidades de los servidores públicos, adoptar y promover las medidas que fortalezcan la gestión transparente y eficaz de estas actividades.

El estricto cumplimiento de los principios constitucionales enunciados, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y demás disposiciones reglamentarias aplicables, así como de los criterios que en interpretación de la Ley y para efectos administrativos expida la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, es una obligación de ineludible observancia para los servidores públicos que intervengan en la preparación y formalización de los actos y contratos que en esta materia se realicen, así como para aquéllos que ejerzan atribuciones de control y vigilancia.

Con apoyo en estas consideraciones y en ejercicio de la función rectora de normatividad, vigilancia y fiscalización que a la Secretaría a mi cargo confieren los artículos 37, fracciones VIII y XIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 8o. de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y previa consulta formulada a las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de Comercio y Fomento Industrial, es preciso que se adopten las medidas preventivas tendientes a garantizar que los recursos económicos del Estado que se eroguen en materia de adquisiciones, prestación de servicios de cualquier naturaleza, obras públicas y servicios relacionados con las mismas, se destinen a los fines a que están afectos, en las mejores condiciones para el Estado y con la transparencia y honradez que exige el ejercicio de la función pública, por lo cual hago de su conocimiento los siguientes:

LINEAMIENTOS PARA EL OPORTUNO Y ERICTO CUMPLIMIENTO DEL REGIMEN JURIDICO DE LAS ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS, PRESTACION DE SERVICIOS DE CUALQUIER NATURALEZA, OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON ESTAS.

1. De aplicación general:

1.1.- Para efectos del oportuno cumplimiento de las obligaciones previstas en el Título Segundo de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, denominado "De la Planeación, Programación y Presupuestación", es necesario prevenir a las dependencias y entidades de la administración Pública Federal y a las propias del Gobierno del Distrito Federal, para que marquen copia a sus respectivas contralorías internas del oficio por el que remitan a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, en los términos del artículo 23 del ordenamiento en cita, los programas anuales de adquisiciones, arrendamientos, servicios y obras públicas que deben poner a disposición de los interesados a más tardar el 31 de marzo de cada año. Los citados órganos de control interno rendirán a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo un informe relativo a la observancia de esta medida por parte de los servidores públicos a quienes compete instrumentarla y para su debido cumplimiento.

Corresponderá a los órganos de gobierno de las entidades paraestatales en general dictar las medidas en virtud de las cuales se garantice la observancia de lo dispuesto por la Ley en lo relativo a los citados programas, y a los comisarios públicos recabar la información respectiva, para los efectos a que hubiere lugar.

1.2.- Para el cumplimiento de lo previsto por el artículo 29 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas en el sentido de convocar, adjudicar o llevar a cabo adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como obra pública únicamente cuando se cuente con saldo disponible dentro de su presupuesto aprobado, deberá entenderse como tal, en los términos del Oficio Circular No. 801.1.1637 de fecha 8 de diciembre de 1995 - dirigido por el Subsecretario de Egresos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a los Oficiales Mayores de las dependencias de la Administración Pública Federal- a la autorización global del presupuesto de inversión y de gasto corriente que dicha Secretaría otorga a las dependencias y entidades al inicio de cada ejecución, y en el que se les indica la calendarización por capítulo y concepto, en el entendido de que los pagos respectivos deberán

programarse de acuerdo al mismo. Dicha autorización deberá obtenerse previamente a la publicación de la convocatoria de que se trate.

En este orden de conceptos y estando disponibles los recursos destinados a estos compromisos, las dependencias y entidades podrán efectuar los pagos correspondientes en la fecha que se hubiese pactado en los contratos, dando así pleno y oportuno cumplimiento a lo ordenado por los artículos 52, 66 y 68 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

1.3.- La publicación de las convocatorias de las licitaciones públicas deberá efectuarse atendiendo a lo dispuesto por el artículo Cuarto Transitorio de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, esto es, en la sección especializada del **Diario Oficial de la Federación** y simultáneamente en un diario de la Entidad Federativa donde haya de ser utilizado el bien, prestado el servicio o ejecutada la obra.

Cuando los supuestos a que se refiere la última parte del párrafo anterior se requieran en el Distrito Federal, la convocatoria será publicada exclusivamente en la sección especializada del **Diario Oficial de la Federación**.

En la hipótesis de que las convocatorias se refieran a requerimientos consolidados que abarquen a tres o más entidades Federativas, aquéllas se publicarán únicamente en la sección especializada del Diario Oficial referido y en un diario de circulación nacional.

En las convocatorias de las licitaciones públicas en que se haya autorizado una reducción en el plazo para la presentación y apertura de proposiciones, deberá indicarse quién autorizó dicha reducción y la fecha en que ésta se otorgó.

Cuando en los términos del cuarto párrafo del artículo 15 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas se pretenda pactar cláusula arbitral en los contratos respectivos, deberá recabarse, previamente a la publicación de la convocatoria de que se trate, la autorización de la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, la que recabará la opinión de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de Comercio y Fomento Industrial.

1.4.- A fin de determinar el costo de las bases para las licitaciones a que se refiere la fracción II del artículo 32 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, la cuota a pagar por los interesados deberá calcularse considerando exclusivamente el monto a recuperar por

publicación de la convocatoria en el **Diario Oficial de la Federación** y, en su caso, de la publicación que se realice en la Entidad Federativa respectiva, más el costo de la documentación que les sea entregada, dividiendo el gasto total entre el número mínimo de participantes que se estime adquirirán las citadas bases, por lo que no podrán incluirse los costos relativos a indirectos, asesorías, estudios, materiales de oficina, mensajería u otros que aunque tengan relación en la preparación de las bases, no estén indicados en la Ley.

Para la venta de las bases no deberán establecerse uno o varios días específicos, en virtud de que el artículo 33 de la Ley de la materia, dispone que dichas bases estarán disponibles desde la fecha en que se publique la convocatoria y hasta siete días naturales antes del acto de presentación y apertura de ofertas.

1.5.- Las modificaciones a las bases de licitación que admite la Ley en el artículo 35 no es discrecional y por ende, deben ajustarse a las formalidades que para este fin exige el propio ordenamiento, pues sólo pueden versar sobre plazos u otros aspectos enunciados en la convocatoria o en las bases mismas, sin que ello constituya la sustitución o variación sustancial de los bienes, obras o servicios convocados originalmente, o bien, en la adición de otros distintos.

La inasistencia de los participantes a la junta de aclaraciones no obstante haber adquirido las bases de la licitación, será de su estricta responsabilidad; sin embargo podrán acudir con la debida oportunidad a la dependencia o entidad para que les sea entregada copia del acta de la junta respectiva.

Iniciado el acto de presentación y apertura de ofertas, los servidores públicos que intervengan en los mismos se abstendrán de efectuar cualquier modificación, adición, eliminación o negociación a las condiciones de las bases y/o a las proposiciones de los licitantes, a fin de evitar vicios en el procedimiento e incurrir en responsabilidad por contravención de lo dispuesto en los artículos 33 fracción V y 35 fracción II de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

1.6.- La formulación de las bases de la licitación se rige por el artículo 33 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. Los requisitos y condiciones de éstas serán iguales para todos los participantes, a efecto de propiciar mayor competencia y transparencia entre ellos, particularmente en lo relativo a tiempo y lugar de entrega, plazo para la ejecución de trabajos, así

como en la forma de pago, como lo establece el antepenúltimo párrafo de la disposición en cita. A este respecto las áreas que en las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal desarrollen la función de preparar y conducir las diversas etapas de la licitación deberán de inmediato proceder a la revisión de las disposiciones que rigen estos actos, con el objeto de eliminar de dichos documentos requisitos que no sean esenciales en las proposiciones, tales como la utilización de sobres de colores en que se contengan las ofertas, protección de datos con cinta adhesiva transparente, presentación de ofertas engargoladas o encuadernadas, varias copias de las propuestas, y en general cualquier requisito cuyo propósito no sea esencial para el objeto de las bases.

Cabe señalar que de ser indispensable solicitar tales requisitos por la naturaleza de los bienes a licitar, deberá precisarse expresamente en las bases que si bien para efectos de descalificación no es indispensable su cumplimiento, si lo es para la mejor conducción del procedimiento de que se trata.

1.7.- Las convocantes no podrán establecer en las bases de las licitaciones la previsión relativa a "reservarse el derecho" de descalificar o no a los concursantes, ya que es causa de descalificación el incumplimiento de alguno de los requisitos de las bases, excepto los indicados como optativos y por lo tanto, la descalificación o desechamiento no es un acto discrecional de la convocante, sino que se trata de un acto regulado por los artículos 33 fracción III, 45 y 58 de la Ley de la materia.

No podrá ser motivo de descalificación el que un participante se ausente del evento, siempre y cuando hubiere presentado la propuesta.

1.8.- No es admisible establecer como requisito para participar en las licitaciones, que la persona que asista a entregar la propuesta cuente con poderes de representación de la empresa en cuyo nombre presente aquélla. En este caso será suficiente contar con una carta poder simple e identificación, toda vez que la persona que suscriba la propuesta en la licitación es la que debe contar con los documentos notariales que lo acrediten como apoderado o administrador de la empresa con las facultades legales expresas para comprometerse y contratar en nombre y representación de la misma.

1.9.- Los servidores públicos que conduzcan el procedimiento de licitación, no podrán abrir el sobre que contiene la propuesta económica,

hasta en tanto no se haya concluido, en los términos de la ley, la evaluación técnica.

1.10.- Previo al acto formal de presentación y apertura de las propuestas, las convocantes podrán efectuar revisiones preliminares y registro de la documentación que debe acompañarse a dicha propuesta, distinta a la oferta técnica o económica; sin embargo, deberán abstenerse de rechazar, descalificar o impedir el acceso a cualquier participante, ya que esto deberá efectuarse en el propio acto de presentación y apertura de ofertas.

1.11.- La adjudicación de los contratos, como lo disponen los artículos 46 y 59 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, deberá favorecer a la propuesta solvente, es decir que cumpla con los requisitos de la convocatoria y bases de la licitación, que presente el precio más bajo, motivo por el cual las convocantes deberán instruir a los servidores públicos a quienes compete pronunciar el fallo para que se abstengan de emitirlos en contravención a las citadas disposiciones, previa prevención de que tal inobservancia, además de implicar la nulidad del acto de que se trata, entraña su responsabilidad en el ámbito administrativo, y fincada ésta, conlleva el resarcimiento del daño patrimonial que llegare a causarse al Estado.

1.12.- En los contratos respectivos deberá insertarse una declaración que exprese el fundamento de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas con base en el cual se llevó a cabo la adjudicación del contrato, esto es, si se realizó licitación pública o el procedimiento de invitación restringida, en este último caso se especificará el supuesto de excepción aplicado.

1.13.- A efecto de mantener actualizadas las fianzas que en favor de las dependencias y entidades deban otorgar los proveedores y contratistas, éstos deberán presentar ante aquéllas los documentos que desmuestren la renovación de las garantías, en todos los casos en que les haya sido autorizada la prórroga de la vigencia de los actos y contratos que se celebren en los términos de la Ley.

1.14.- Los informes a que se refieren los artículos 70, 73, 74 y 80 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, deberán ser remitidos en tiempo y forma a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo en los formatos LAOP-70-DNOP, LAOP-73-DNOP, LAOP-74-DNOP, LAOP-80-DNOP y LAOP-81-DNAS, que para tal efecto se anexan a estos Lineamientos.

Asimismo, se reitera la obligación de enviar oportunamente a esta Secretaría la información a que se refiere el artículo 88 de la Ley, relativa a los casos en que se haya rescindido por segunda ocasión, contratos a un mismo proveedor o contratista.

2. Adquisiciones, arrendamientos y servicios:

2.1.- Los Oficiales Mayores de las dependencias y sus equivalentes en las entidades de ser el caso, serán responsables de la debida integración y funcionamiento de los Comités de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, a efecto de que en el seno de los mismos se dictaminen en forma eficaz y oportuna, las operaciones que deban realizarse mediante licitaciones públicas, así como aquéllas que de acuerdo con el artículo 24 fracción II de la Ley deba exceptuar de este procedimiento. Dicho dictamen deberá recabarse previamente a la iniciación del procedimiento respectivo.

Las bases de licitación serán revisadas, antes del envío de la convocatoria al **Diario Oficial de la Federación**, por el subcomité que al efecto constituya el órgano colegiado a que se refiere este punto.

2.2.- Adicionalmente a la obligación que tienen las dependencias y entidades de mantener adecuada y satisfactoriamente asegurados los bienes con que cuentan, deberán atender lo previsto en los Lineamientos para la contratación de seguros sobre bienes patrimoniales a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, publicados en el **Diario Oficial de la Federación** el día 2 de mayo de 1994.

En las contrataciones de los asesores externos de seguros, las convocantes deberán establecer como único requisito para demostrar la capacidad técnica, de acuerdo con su clasificación, la constancia de inscripción en el registro de asesores externos de seguros que al efecto lleva la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

2.3.- En las bases de las licitaciones públicas de carácter nacional, que para la adquisición o arrendamiento de bienes elaboren las dependencias y entidades, deberá incluirse como requisito a cumplir por el participante, escrito en el que manifieste bajo protesta de decir verdad, que los bienes que oferta y entregará, son producidos en México y contendrán un grado de contenido nacional de por lo menos el 50 %, a excepción de los casos señalados en el Acuerdo que sobre esta materia fue publicado en el **Diario Oficial de** !

Federación el 24 de noviembre de 1994 y sus modificaciones del 8 de diciembre de 1995.

Por otra parte, en los casos a que se refiere la regla décima cuarta y demás relativas del Acuerdo indicado en el párrafo anterior, las dependencias y entidades que se encuentran bajo los supuestos de aplicación de los distintos tratados comerciales suscritos por México, y que pretendan llevar a cabo un procedimiento de licitación, previo a la publicación de la convocatoria respectiva, deberán contar con la indicación de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, sobre si la licitación será de carácter nacional o internacional, en razón de las reservas, medidas de transición u otras medidas establecidas en los tratados.

2.4.- Las modificaciones a las convocatorias o a las bases de licitación deberán realizarse con estricto apego a lo dispuesto por el artículo 35 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, atendiendo el criterio de aplicación general previsto en el punto 1.5 de estos Lineamientos.

En tratándose de cancelaciones de partidas de bienes o servicios, éstas sólo podrán realizarse por razones de caso fortuito o causas de fuerza mayor, circunstancias que deberán acreditarse fehacientemente ante el órgano interno de control, haciendo del conocimiento a los interesados dichas modificaciones, en los términos que previene el precepto señalado.

Cuando por las razones indicadas en el párrafo anterior, antes del fallo de la licitación correspondiente se requiera efectuar reducciones a las cantidades de bienes o servicios solicitados, la reducción correspondiente a cada partida no será superior al 15 % de la cantidad originalmente convocada.

2.5.- En los casos en que por razones de urgencia justificada sea necesario reducir el plazo para la presentación y apertura de proposiciones, el titular del área que requiera de los bienes o servicios deberá solicitarlo al Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, mediante escrito debidamente firmado en el que se expongan las razones de urgencia para dicha reducción, a efecto de que el Comité determine lo procedente.

2.6.- Cuando se requieran especificaciones especiales de los bienes o servicios objeto de una licitación, el titular del área técnica que los solicite deberá precisar al responsable del área de adquisiciones, aquéllas que deberán contenerse en las bases de la licitación respectiva. Dichas

especificaciones deberán ser susceptibles de medir y verificar su cumplimiento.

Si para tales efectos se requiere de la realización de pruebas, el propio titular precisará las pruebas necesarias, el método para ejecutarlas y el resultado mínimo que deberán dar para determinar que se cumpla con lo solicitado.

Tanto las pruebas requeridas, como el método para ejecutarlas y los resultados mínimos que deberán dar éstas, se contendrán en las bases de la licitación, por lo que aquéllas que no hayan sido precisadas en las bases, o bien las adicionales a las establecidas originalmente, que se hayan incluido sin atender lo previsto por la Ley, no podrán ser tomadas en cuenta en la evaluación de las propuestas presentadas por los participantes para la adjudicación del contrato respectivo.

2.7.- Los servidores públicos a quienes les corresponda elaborar las bases de licitación, no deberán establecer en las mismas requisitos que limiten la libre participación de los interesados, tales como:

a) Experiencia superior a un año, salvo en casos debidamente justificados que autorice en forma expresa y por escrito el Oficial Mayor de las dependencias o sus equivalentes en las entidades.

b) Haber celebrado contratos anteriores con la convocante.

c) El capital social de los participantes.

d) Capitales contables elevados, salvo en casos debidamente justificados que autorice en forma expresa y por escrito el Oficial Mayor de las dependencias o sus equivalentes en las entidades.

Cuando dichos capitales se establezcan como requisito en las bases, no podrá exigirse un capital contable superior al 5 % del presupuesto total asignado a la licitación. Asimismo, su comprobación deberá realizarse con la última declaración ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y, a opción del licitante, mediante estados financieros auditados.

e) Contar con sucursales a nivel nacional, a pesar de que sin éstas se puedan proveer los bienes o prestar los servicios solicitados.

f) Plazos de entrega reducidos, en los cuales no sea factible producir o importar los bienes, o efectuar los preparativos para la prestación del servicio.

2.8.- En las licitaciones públicas, la entrega de proposiciones se hará por escrito, mediante dos sobres cerrados que contendrán, uno la propuesta técnica y el otro la propuesta económica con la garantía de seriedad de las ofertas. La documentación complementaria -estados financieros, identificación, poderes que deberán acreditarse, entre otros documentos- deberá presentarse simultáneamente con la propuesta técnica, dentro del sobre de ésta o fuera de él, a elección del participante.

2.9.- Para la determinación del porcentaje de garantías, las convocantes podrán considerar la conveniencia de establecer un 5 % máximo del monto total de la propuesta para garantizar la seriedad de las ofertas, y un 10 % máximo del monto total del contrato para garantizar el cumplimiento del mismo.

2.10.- Las penas convencionales a cargo de los proveedores que se pacten o apliquen por atraso en el cumplimiento del contrato, por ningún concepto podrán exceder al importe de la garantía de cumplimiento que se hubiere establecido.

En caso de incumplimiento por parte del proveedor, el procedimiento de rescisión deberá iniciarse dentro de los diez días naturales siguientes a aquel en que se hubiere agotado el plazo para hacer efectivas las penas convencionales, o en caso de que estas no hayan sido pactadas, dentro de los diez días naturales siguientes al vencimiento de la fecha de cumplimiento estipulada en el contrato, salvo que por causas excepcionales y justificadas el servidor público responsable otorgue por escrito y previo a su vencimiento, un plazo mayor para la entrega.

De lo anterior se deberá informar al órgano interno de control, a más tardar el día último del mes en que se inicie el procedimiento de rescisión o se autorice la prórroga.

2.11.- La contratación de servicios de consultoría, asesorías, estudios e investigaciones por parte de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, requerirá, previamente a su presentación al Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, de la autorización expresa del titular de la dependencia o entidad de que se trate. Los servicios de abogados que se contraten para realizar gestiones de cobro de cartera o para defender los intereses de las entidades en juicio, deberán contar en todo caso con la autorización referida.

La contratación de los servicios a que se refieren este punto y el siguiente deberá reducirse al

mínimo indispensable, conforme a lo dispuesto por el Presupuesto de Egresos de la Federación.

Los derechos de autor u otros derechos exclusivos que resulten de los citados servicios, invariablemente se constituirán a favor del Gobierno Federal, lo que deberá ser establecido en las bases y contratos respectivos.

2.12.- Para que una contratación de servicios de consultoría a que se refiere el artículo 81, apartado A, fracción III de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas pueda ser autorizada mediante el procedimiento de invitación restringida, el titular del área que requiera dichos servicios deberá presentar, ante el Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, la información que de publicarse en la convocatoria o incluirse en las bases de licitación pudiera afectar el interés público o la confidencialidad para el Gobierno Federal.

2.13.- En los contratos que celebren las dependencias y entidades en materia de adquisiciones se deberá estipular como mínimo su objeto, vigencia y las contraprestaciones de las partes y, en su caso, los anticipos a otorgar, las garantías, la confidencialidad de la información respectiva, los derechos de autor en favor de la dependencia o entidad de que se trate, y la cláusula penal.

2.14.- Para los efectos de las contrataciones a que se refiere el artículo 81, apartado A, fracción VIII de la Ley, deberá justificarse ante el Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios que, conforme al alcance del contrato, el servicio puede ser realizado por la persona física respectiva por sí misma, es decir, que ésta no requerirá de la utilización de otros especialistas en la materia para el cumplimiento del contrato.

3. Obra pública y servicios relacionados con la misma:

3.1.- Conforme a lo dispuesto por el artículo 29 de la Ley, las dependencias y entidades podrán convocar, adjudicar o llevar a cabo obra pública, cuando cuenten con saldo disponible en su presupuesto, así como con los estudios y proyectos, las normas y especificaciones de construcción, el programa de ejecución, y en su caso, el programa de suministro totalmente terminados, o bien, con un avance en su desarrollo que permita a los participantes preparar una propuesta solvente, y ejecutar ininterrumpidamente los trabajos hasta su conclusión.

3.2.- En las bases de las licitaciones deberá especificarse, además de lo dispuesto por el artículo 33 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, que la tasa de interés aplicable por financiamiento deberá calcularse por el contratista con base en un indicador económico específico, el cual no podrá ser cambiado o sustituido durante la vigencia del contrato.

3.3.- La integración de los precios unitarios deberá ajustarse a lo previsto en los oficios-circulares publicados en el **Diario Oficial de la Federación** de fechas 19 de enero y 13 de junio de 1994, destacándose que los cargos por concepto de aportaciones al Sistema de Ahorro para el Retiro y al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, así como de los derechos por el servicio de vigilancia, inspección y control que realiza la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, se adicionarán a la cantidad que resulte de la suma de los costos directos, indirectos, de financiamiento y del cargo por utilidad. Deberá requerirse a los interesados que en sus propuestas incluyan los tres conceptos primeramente mencionados dentro del rubro de utilidad, indicando su monto.

3.4.- En los contratos que se celebren deberán contenerse las declaraciones y estipulaciones mínimas a que se refiere el artículo 61 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, así como aquellas necesarias de acuerdo a las características de la obra de que se trate, sin omitir que el catálogo de conceptos prevenga la forma de medición y pago de cada uno de ellos; el plazo para la recepción de la obra, y el procedimiento para la aplicación de penas convencionales.

El área responsable de la contratación deberá auxiliarse del área encargada de la realización de la obra, a efecto de que el contrato respectivo contenga los elementos indispensables para la ejecución de la misma.

El modelo de contrato contenido en las bases de licitación pública, deberá contar, previamente a la publicación de la convocatoria, con la opinión favorable del órgano interno de control y del área jurídica correspondientes.

3.5.- Las dependencias y entidades calcularán los ajustes de costos con base en los relativos de precios de insumos para la construcción que mensualmente publica la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo en el **Diario Oficial de la Federación**. Cuando se requiera de relativos de insumos no incluidos en dicha publicación, se procederá a calcularlos con base en los precios que investiguen directamente las propias

dependencias y entidades, conforme a los lineamientos y metodología que expida dicha Secretaría. Lo anterior, con el propósito de garantizar que los precios de los contratos permanezcan fijos hasta la terminación de los trabajos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 68 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

3.6.- La suspensión, rescisión administrativa o terminación anticipada de un contrato deberá determinarse por la dependencia o entidad inmediatamente después de que se presenten las causas que la originen. Previo procedimiento de ley, una vez determinada la rescisión se procederá a levantar, con o sin la comparecencia del contratista, acta circunstanciada en la que se hará constar el estado en que se encuentren los trabajos, misma que servirá de base para el pago del finiquito correspondiente. En estos casos deberá procederse a la recuperación inmediata de los anticipos no amortizados, a la de los materiales y equipos proporcionados por la dependencia o entidad no incorporados a la obra, a la de las instalaciones, y a la del inmueble.

En el supuesto de que el contratista no devuelva los materiales y equipos, las instalaciones o el inmueble en el plazo de 5 días contados a partir de la fecha en que se le requiera, se procederá a realizar las acciones legales conducentes, sin perjuicio de la denuncia que se presente ante autoridad competente, por los daños y perjuicios que se causen al Estado.

Los titulares de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal instruirán en sus respectivos ámbitos de competencia y en particular a las Oficialías Mayores y sus equivalentes en las entidades paraestatales, la debida observancia y oportuna aplicación de las medidas enunciadas en este oficio-circular.

En virtud de que las medidas materia de estos Lineamientos, están directamente relacionadas con el estricto cumplimiento del artículo 134 constitucional, de las diversas disposiciones que se invocan de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, así como de las demás disposiciones reglamentarias y administrativas aplicables, su incumplimiento dará lugar a que la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo y los órganos de control interno de las propias dependencias, por sí o en su carácter de coordinadoras de sector, procedan en los términos de los ordenamientos en cita y de la Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos a fincar las responsabilidades e imponer las sanciones que a cada caso corresponda, entre las

que se cuenta la económica hasta por dos tantos del lucro que se hubiere obtenido o de los daños o perjuicios causados al Erario Público Federal.

Por la inobservancia de las disposiciones constitucionales y legales ya invocadas en que incurran los servidores públicos cuyas funciones se relacionen directamente con las adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios y obra pública así como los servicios relacionados con ésta, podrá incoarse previa denuncia que al efecto se formule, el ejercicio de la acción penal en los términos del Código Penal para el Distrito Federal en materia común y para toda la República en materia federal.

Lo anterior sin perjuicio del fincamiento de las responsabilidades que en su caso procedan, para resarcir a la propia Hacienda Pública Federal, en los términos de lo dispuesto por el último párrafo del artículo 111 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En este sentido y para los efectos de lo expuesto en los párrafos anteriores los órganos internos de control de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, deberán intensificar la vigilancia relativa al cumplimiento de las disposiciones en materia de adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios de cualquier naturaleza, obras públicas y servicios relacionados con éstas.

Con fundamento en el artículo 12, fracción V del Reglamento Interior de esta Secretaría, corresponderá a la Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal desahogar las consultas que se susciten con motivo de la aplicación del presente oficio-circular.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F. , a 12 de marzo de 1996.- El Secretario, **Arsenio Farell Cubillas**.-Rúbrica.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

C.C. TITULARES DE LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL PRESENTES

Con fundamento en los artículos 31, 34 y 37 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 8, 29 y 34 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas; 30 de la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal y 42 fracción III de su Reglamento, hacemos de su conocimiento en relación con el Oficio-Circular número SP/100/507/95 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1995, y específicamente, con la medida contenida en el numeral 1, lo siguiente:

UNICO: A partir de esta fecha quedan excluidas de la aplicación de la medida general de reducción de plazos, todas las licitaciones que se encuentren cubiertas por los Tratados Internacionales de Libre Comercio de los que México Sea parte, salvo los casos de excepción que por razones de urgencia se encuentran establecidos en los mismos Tratados.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 18 de enero de 1996.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, Guillermo Ortiz Martínez.- Rúbrica.- El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, Herminio Blanco Mendoza.- Rúbrica.- El Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo, Arsenio Farell Cubillas.- Rúbrica.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.- Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.- Oficio-Circular No. SP/100/507/95.

**C.C. TITULARES DE LAS
DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA
ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL
P R E S E N T E S**

En cumplimiento a las determinaciones acordadas en la Alianza para la Recuperación Económica suscrita por los sectores obrero, campesino y empresarial, del Gobierno Federal y del Banco de México, en materia de "Licitaciones y Compras del Gobierno", y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 31, 34 y 37 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 8, 29 y 34 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y 30 de la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal y 42 fracción III de su Reglamento, hacemos de su conocimiento que:

Reiterando que la oportunidad en publicar las convocatorias de las licitaciones para las contrataciones de adquisiciones y arrendamientos de bienes, la prestación de servicios y las obras públicas del Gobierno Federal, es fundamental para la reactivación económica del país, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, deberán implementar las medidas que se indican a continuación, para acelerar desde ahora los procesos correspondientes:

1.- En todas las licitaciones públicas nacionales e internacionales, incluidas las que se encuentren cubiertas por los Tratados Internacionales de Libre Comercio de los que México sea parte integrante, que sobre las materias antes indicadas se convoquen a partir del día siguiente al de la publicación del presente oficio-circular y hasta el día último de marzo de 1996, deberá considerarse la necesidad de que el tiempo que deba transcurrir entre la publicación de la convocatoria y el acto de presentación y apertura de proposiciones, sea el mínimo indispensable de acuerdo a la Ley, para lo cual podrán aplicarse en forma general las reducciones de plazo de conformidad a lo dispuesto por el artículo 34 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, con base en el cual la presentación y apertura de

proposiciones podrá efectuarse en 10 días naturales contados a partir de la publicación de la convocatoria. Para estos efectos, deberá considerarse como motivo para ello, las razones de urgencia establecidas en la Alianza para la Recuperación Económica.

Tratándose de licitaciones con recursos provenientes de préstamos de organismos internacionales, deberán solicitar las reducciones de plazo correspondientes a través del agente financiero respectivo, a fin de obtener la "no objeción" procedente. En caso contrario se estará a los plazos fijados para este tipo de contrataciones.

2.- Con relación a las licitaciones públicas para la contratación de bienes, servicios y obras públicas programadas y presupuestadas para cubrir las necesidades del primer semestre de 1996, la publicación de la convocatoria y el procedimiento de licitación podrá efectuarse en el presente ejercicio, pero la formalización del contrato respectivo se deberá llevar a cabo una vez que se cuente con saldo disponible en su presupuesto de 1996.

3.- En el caso de los servicios de limpieza de oficinas, vigilancia, asesores y pólizas de seguros de bienes patrimoniales, mantenimiento de equipos de cómputo y de oficina, agencias de viaje, impresión y encuadernación, fotocopiado y de comedor, podrán contratarse por un período máximo de hasta el día último de diciembre de 1997, siempre y cuando se efectúe mediante el procedimiento de licitación pública por convocatoria pública, en cuyo caso en las bases de licitación y contratos correspondientes, deberá precisarse que quedarán sujetos para fines de su ejecución y pago, a la disponibilidad presupuestal de cada ejercicio.

4.- A más tardar el 31 de enero de 1996, cada dependencia y entidad de la Administración Pública Federal, deberá publicar en un diario de circulación nacional el calendario de convocatorias para las licitaciones públicas de los principales proyectos de obra pública, el cual deberá corresponder por lo menos al 50 % del número de licitaciones programadas de mayor monto.

De dicha publicación deberá remitirse copia a la Dirección General de Industria de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y a la Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal de la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.

5.- La Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo y los órganos internos de control de las dependencias y entidades, vigilarán el adecuado cumplimiento de lo establecido en el presente oficio-circular.

Para efectos de lo anterior, hemos de agradecer se sirvan girar las instrucciones procedentes para la debida implementación de las medidas procedentes.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 1 de diciembre de 1995.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, **Guillermo Ortiz Martínez**.- Rúbrica.- El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, **Herminio Blanco Mendoza**.- Rúbrica.- La Secretaria de Contraloría y Desarrollo Administrativo, **Norma Samaniego de V.**- Rúbrica.

14/AGO/95 OFICIO-Circular número SP/100-429/95, que suscriben la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de Comercio Fomento Industrial, para reforzar las medidas preventivas relativas al pago oportuno de las contrataciones que realizan las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en materia de adquisiciones y arrendamientos de bienes muebles y de prestación de servicios de cualquier naturaleza.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.- Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.

OFICIO CIRCULAR No.: SP/100-425/95

C.C. TITULARES DE LAS
DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA
ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL

PRESENTES.

Con objeto de dar cumplimiento a los compromisos del C. Presidente de la República asumidos ante el sector empresarial y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 31, 34 y 37 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 8, 9, 32, 33, 52 y 84 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, hacemos de su conocimiento lo siguiente:

Se estima necesario reforzar las medidas preventivas relativas al pago oportuno de las contrataciones que realizan las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en materia de adquisiciones y arrendamientos de bienes muebles y de prestación de servicios de cualquier naturaleza, evitando con ello inconformidades innecesarias, pago de gastos financieros y la aplicación de sanciones conforme a la Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos.

Para ello, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en los procedimientos de contratación que se inicien dentro de los diez días siguientes contados a partir de la publicación del presente oficio-circular, deberán implementar las medidas que se indican a continuación, las cuales se deberán realizar con base al calendario establecido para el ejercicio de su presupuesto:

1.- En las convocatorias y bases de las licitaciones, las condiciones de pago a que se refieren los artículos 32, apartado A, fracción II y 33, apartado A, fracción IV de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, deberá establecerse en forma

explícita la fecha exacta en que se hará exigible la obligación de pago por parte de la dependencia o entidad.

En este sentido no podrán establecerse condiciones tales como: "dentro" de los "x" días; en un "plazo no superior" a los "x" días, "entre" los "x" y "y" días; a la recepción "satisfactoria" de la convocante; u otras similares o equivalentes que generen ambigüedad o subjetividad en la determinación de la fecha en que se haga exigible la obligación de pago.

2.- El momento de referencia que se establezca para determinar la fecha exacta en que se haga exigible la obligación de pago, invariablemente deberá ser verificable en forma documental, tal y como: a partir de la fecha en que se haga constar la recepción de los bienes en almacén u otra unidad administrativa que se precise; a partir de la fecha en que se haga constar la recepción de evidencias de embarque; a partir de la fecha en que se haga constar la aprobación de la calidad de los productos; entre otros.

3.- Se procurará adelantar pagos con respecto a la fecha pactada, por lo que deberá establecerse en forma expresa en la convocatoria, bases de la licitación y en el propio contrato, los descuentos que se aplicarán al proveedor por cada día de adelanto. Las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal, deberán contar con la disponibilidad presupuestal para poder realizar o comprometer pagos anticipados.

Cuando la convocante establezca esta previsión, su ejercicio será optativa para el proveedor o prestador del servicio; sin embargo, si solicitan por escrito el adelanto respectivo, ello será obligatorio para la dependencia o entidad, siempre y cuando la petición se realice por lo menos con diez días de anticipación a la fecha en que deba efectuarse el pago en forma adelantada.

4.- Reiterar a las áreas responsables de la contratación, de la recepción de los bienes y servicios, y de las encargadas de efectuar los pagos respectivos, las disposiciones de la citada Ley, en relación con los aspectos siguientes:

a) Previo a convocar a una licitación o adjudicar una contratación, la dependencia o entidad deberá contar con saldo disponible en la partida correspondiente. En este sentido, no puede existir justificación para el atraso de los pagos pactados.

b) Cuando la contratación implique contraer obligaciones con cargo a presupuestos de años posteriores, se debe contar con la autorización previa de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en los términos de los artículos 29 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y 30 de la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal.

De acuerdo con lo anterior, no podrá convocarse o contratarse bajo ninguna condicionante, tales como: "en caso de que se obtenga la autorización respectiva", "sujeto a la disponibilidad presupuestal que se apruebe", entre otras.

c) En caso de incumplimiento en los pagos, se deberá pagar gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación en los casos de prórroga para el pago de créditos fiscales en los términos de los artículos 52 y 69 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

Es de señalar que los citados costos serán a cargo del o los servidores públicos responsables del atraso del pago por considerar que éstos representan un quebranto patrimonial para la dependencia o entidad respectiva, independientemente de la responsabilidad que conforme a la Ley Federal de Responsabilidades de los servidores públicos corresponda.

5.- Tratándose de Obra Pública y de servicios relacionados con la misma, se reitera el contenido del segundo párrafo del artículo 66 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, en el sentido de que las estimaciones por trabajos ejecutados deberán pagarse dentro de un plazo no mayor a treinta días naturales, contados a partir de la fecha en que las hubiere recibido el residente de supervisión en la obra en que se trate.

Para efectos de estar en posibilidad de tomar las medidas preventivas y, en su caso correctivas, hemos de agradecer se sirvan girar las instrucciones correspondientes, a fin de que el órgano interno de control, efectúe una verificación sobre los contratos que, en su caso, se encuentren con atraso en los pagos y proceda de conformidad a las disposiciones legales aplicables, remitiendo una relación de los mismos a la Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal de la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo a más tardar el día 30 de agosto próximo, así como adoptar las medidas conducentes para la debida observancia a lo dispuesto en el presente oficio-circular.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 8 de agosto de 1995.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, **Guillermo Ortiz Martínez**.- Rúbrica.- El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, **Herminio Blanco Mendoza**.- Rúbrica.- La Secretaria de Contraloría y Desarrollo Administrativo, **Norma Samaniego de V.**- Rúbrica.

QUINTO.- La sociedad tendrá un capital social variable e ilimitado, representado por partes sociales con igual valor nominal.

Las partes sociales que integren el capital social tendrán el mismo valor que será de por lo menos diez veces el salario mínimo general diario vigente en el Distrito Federal, y en caso de que esta Secretaría fije un capital mínimo, de resultar superior al que tiene la sociedad, se ajustará el valor de las partes sociales en la proporción que les corresponda del citado capital.

SEXTO.- La sociedad no deberá contar con un número menor de socios al que establezcan las Reglas Generales para la Organización y Funcionamiento de las Sociedades de Ahorro y Préstamo, o en su caso, con el mínimo de activos que fije esta Secretaría de conformidad con la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito y las mencionadas reglas.

SEPTIMO.- El domicilio de la Sociedad de Ahorro y Préstamo será la ciudad de Mérida, Yucatán.

OCTAVO.- Por su propia naturaleza esta autorización es intransmisible.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 8 de junio de 1994.- En ausencia del C. Secretario y de conformidad con el artículo 124 del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el Subsecretario de Hacienda y Crédito Público, Guillermo Ortiz M.-Rúbrica.

OFICIO circular mediante el cual se comunica a las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal, las modificaciones y adiciones hechas a la publicación del 19 de enero de 1994.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Subsecretaría de Egresos.- Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo.- Oficio-Circular número 008.

**CC. OFICIALES MAYORES DE LAS
DEPENDENCIAS Y HOMOLOGOS DE LAS
ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION
PUBLICA FEDERAL**

Presentes

Con fundamento en los artículos 8 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas; 31, fracción XXI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 80, fracción XI, del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; tomando en cuenta la opinión de la Secretaría de la Contraloría General de la Federación, y considerando.

Que en tanto se expiden los manuales de procedimientos a que se refiere el artículo tercero transitorio de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, es conveniente que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal tengan conocimiento de los costos y cargos que integrarán los precios unitarios, mismos que deberán incluirse en las propuestas que se presenten para la contratación de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas

Que se hace necesario aclarar a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, la forma en que los contratistas deberán presentar el desglose de los costos

indirectos, en los análisis de precios unitarios y los programas de montos mensuales, se dan a conocer las siguientes disposiciones, en relación el oficio-circular publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de enero del año en curso:

I. Se modifica el cuarto párrafo del numeral 3, apartado B, fracción II, para quedar como sigue:

"3..."

Los costos indirectos estarán representados como un porcentaje del costo directo; dichos costos se desglosarán en los correspondientes a la administración de oficinas centrales, a los de la obra y a los de seguros y fianzas.

II. Se adiciona el numeral 3, apartado B, fracción II, con un último párrafo, para quedar como sigue:

"3..."

Dentro de este rubro, después de haber determinado la utilidad conforme a lo establecido en el párrafo anterior, deberá incluirse, únicamente:

a. El desglose de las aportaciones que eroga el contratista por concepto del Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR);

b. El desglose de las aportaciones que eroga el contratista por concepto del Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), y

c. El pago que efectúa el contratista por el servicio de vigilancia, inspección y control que

realiza la Secretaría de la Contraloría General de la Federación (SECOGEF).

III. Se modifica el numeral 4, apartado B, fracción II, para quedar como sigue:

4. Programas de montos mensuales de ejecución de los trabajos, de la utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipos de instalación permanente, así como de utilización del personal técnico, administrativo y obrero, encargado directamente de la ejecución de los trabajos y del técnico, administrativo y de servicios encargado de la dirección, supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados.

IV. Los contratistas deberán presentar sus proposiciones de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas, considerando una estructura de precios unitarios como la que se indica en la fracción II de este oficio-circular, a partir del 1o. de julio de 1994.

V. Las disposiciones del presente oficio-circular estarán vigentes hasta en tanto se den a conocer los manuales de procedimientos y demás disposiciones relativas a la normatividad en la materia

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 30 de mayo de 1994 - El Director General, Javier Lozano Alarcón.- Rúbrica

SECRETARIA DE LA CONTRALORIA GENERAL DE LA FEDERACION

FE de erratas al Acuerdo de Coordinación que celebran el Ejecutivo Federal y el Ejecutivo del Estado de Guanajuato, que tiene por objeto la realización de un programa de coordinación especial denominado Fortalecimiento y Operación del Sistema Estatal de Control y Evaluación Gubernamental, publicado el 10 de junio de 1994.

En la página 10, segunda columna, renglón 53, dice:

"determinar y coordinar los programas de auditoría"

Debe decir:

"determinar y coordinar los programas de auditoría respectivos, con el apoyo de la Secretaría de la Contraloría del Estado."

08/ABR/94 OFICIO-Circular número 005, relativo a las características que deberán contener las publicaciones de los fallos de las licitaciones públicas, en materia de adquisiciones y arrendamiento de bienes muebles, prestación de servicios de cualquier naturaleza, así como de obra pública, a las que deberán sujetarse las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Secretaría de Egresos.- Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo.- Oficio-Circular número 005.

**C.C. OFICIALES MAYORES DE LAS
DEPENDENCIAS Y HOMOLOGOS DE LAS
ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION**

**PUBLICA FEDERAL
PRESENTE**

Con fundamento en los artículos 8 y 37 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas; 31, fracción XXI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 80, fracciones XI y XII, del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; tomando en cuenta la opinión de las Secretarías de la Contraloría General de la Federación y de Comercio y Fomento Industrial, y considerando:

Que en tanto se expiden los manuales de procedimientos a que se refiere el artículo tercero transitorio de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, es conveniente que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal tengan conocimiento de las características que deberá contener la publicación de los fallos de las licitaciones públicas,

Que es deseable que las mencionadas publicaciones, al tiempo de cumplir con los propósitos de transparencia y difusión de los actos regidos por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, se realicen de manera ágil y a los menores costos posibles, y

Que el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, prevé en su Capítulo X, que publicación de los fallos de las licitaciones en materia de compra del sector público, deberán cubrir determinados requisitos, se dan a conocer las siguientes disposiciones:

I. En términos de los artículos 37 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, y 1015, párrafo 7, del Capítulo X, del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal publicarán, a

través de la sección especializada del **Diario Oficial de la Federación**, la identidad del ganador de cada licitación pública en materia de adquisiciones y arrendamientos de bienes muebles, servicios en general, obras públicas y servicios relacionados con estas últimas.

La publicación a que se refiere el párrafo anterior, contendrá, exclusivamente, los requisitos siguientes:

a) Nombre, denominación o razón social de la dependencia o entidad convocante;

b) Domicilio de la dependencia o entidad convocante (que será el de la unidad administrativa que convocó);

c) Breve descripción del bien o servicio contratado (en caso de que la licitación comprenda dos o más conceptos o partidas, sólo se hará la descripción del bien o servicio de mayor monto), o de la obra pública objeto del contrato;

d) Cantidad de bienes objeto del contrato (en caso de que la licitación comprenda dos o más conceptos o partidas, sólo se señalará la cantidad del bien de mayor monto);

e) Fecha del fallo de la licitación;

f) Nombre y domicilio de la o las personas ganadoras de la licitación;

g) El monto total contratado en cada licitación, y

h) El número de referencia de la licitación.

II. La publicación a que se refiere el numeral I, deberá realizarse dentro de los setenta y dos días naturales siguientes al fallo de cada licitación.

No deberá hacerse dicha publicación cuando el contrato de que se trate haya sido rescindido o se dé por terminado anticipadamente, con anterioridad al plazo señalado en el primer párrafo de este numeral.

En caso de que sea presentada alguna inconformidad contra el fallo de la licitación, la publicación de referencia se hará hasta que, en su

caso, la Secretaría de la Contraloría General de la Federación declare improcedente la respectiva inconformidad. Si la resolución que adopte en tal sentido la mencionada Dependencia, es con fecha posterior al plazo establecido en el primer párrafo de este numeral, la publicación del fallo de la licitación se hará dentro de los diez días naturales siguientes a la fecha en que sea notificada la propia resolución a la dependencia o entidad de que se trate.

III. Las dependencias y entidades harán la publicación mencionada en el numeral I al menor costo posible. Para tales efectos, la publicación se hará, a renglón seguido, en la forma siguiente:

"Aviso de fallo de licitación: (Nombre, denominación o razón social de la dependencia o entidad convocante); (Domicilio de la dependencia o entidad: calle, número y ciudad); (Cantidad y breve descripción del bien o servicio contratado o, en su caso, breve descripción de la obra contratada); (Nombre(s) del proveedor(es) o contratista(s) ganador(es) y su(s) domicilio(s)); (Fecha del fallo de la licitación: día/mes/año), (Monto contratado); y (Número de referencia de la licitación)."

IV. Las disposiciones contenidas en el presente oficio-circular deberán observarse a partir del día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, y, de conformidad con los artículos 37 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, y 1015, párrafo 7, del Capítulo X, del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, solamente serán aplicables para las licitaciones cuyas respectivas convocatorias hayan sido publicadas a partir del 1o. de enero de 1994, en las que aún no se hubiese hecho la publicación del fallo correspondiente.

V. Las disposiciones del presente oficio-circular estarán vigentes hasta en tanto se den a conocer los manuales de procedimientos y demás disposiciones relativas a la normatividad en la materia.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 17 de marzo de 1994.- El Director General, **Javier Lozano Alarcón**.- Rúbrica.

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

OFICIO: Circular mediante el cual se dan a conocer a las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal, las normas que deberán observar en los actos de presentación y de apertura de proposiciones, y en la evaluación de las mismas, en los procedimientos de contratación que lleven a cabo en Materia de Obra Pública, mediante Licitación Pública o por invitación a cuando menos tres contratistas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Subsecretaría de Egresos.- Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo.

A LOS OFICIALES MAYORES DE LAS DEPENDENCIAS Y HOMOLOGOS DE LAS ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL

Presentes.

Como resultado de la entrada en vigor de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, y considerando que, conforme a sus artículos 36 y 58, las proposiciones deberán presentarse en dos sobres cerrados, y que el acto de presentación y apertura de las mismas se realizará en dos etapas; con fundamento en los artículos 8, del citado ordenamiento; 80, fracción XI, del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y 31, fracción XXI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, se dan a conocer las siguientes normas aplicables en materia de obra pública.

I. De conformidad con el artículo 32, apartado B, fracción III, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, los requisitos que se refieran a:

- A. La capacidad financiera o capital contable,
- B. Acta constitutiva y poderes que deban presentarse;
- C. Cuando proceda, el registro actualizado de la Cámara correspondiente, y
- D. Declaración escrita y bajo protesta de decir verdad, de no encontrarse en alguno de los supuestos señalados en el artículo 41 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas,

deberán ser revisados por las dependencias y entidades, previamente a la venta de las bases, a

fin de verificar que los interesados cumplen los requisitos de la convocatoria y, por tanto, se encuentran en aptitud de adquirir las bases que les permitan formular sus propuestas.

II. La proposición que el concursante deba entregar en el acto de presentación y apertura, se hará mediante la entrega de dos sobres cerrados por separado, los cuales contendrán, el primero de ellos, los aspectos técnicos y, el segundo, los aspectos económicos.

A. En el aspecto técnico, los documentos que contendrá el sobre cerrado, según las características de la obra, serán.

1. Manifestación escrita de conocer el sitio de los trabajos, así como de haber asistido o no a las juntas de aclaraciones que se celebren.

2. Datos básicos de costos de materiales y del uso de la maquinaria de construcción, puestos en el sitio de los trabajos, así como de la mano de obra a utilizarse;

3. Relación de maquinaria y equipo de construcción, indicando si son de su propiedad o rentados, su ubicación física y vida útil;

4. Programas calendarizados de ejecución de los trabajos, utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipo de instalación permanente, así como utilización del personal técnico, administrativo y de servicio encargado de la dirección, supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados;

5. En su caso, manifestación escrita de las partes de la obra que subcontratará o los materiales o equipo que pretenda adquirir que incluyan su instalación, en términos del cuarto párrafo artículo 62 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas; así como, de encontrarse en ese supuesto, las partes de la obra que cada empresa ejecutará, y la manera en que cumplirá sus obligaciones ante la dependencia o entidad contratante, y

6. Relación de contratos de obras que tenga celebrado con la administración pública o con particulares, o cualquier otro documento que acredite la experiencia o capacidad técnica requerida

B. En el aspecto económico, los documentos que contendrá el sobre cerrado, según las características de la obra, serán:

1. Garantía de seriedad y carta compromiso de la proposición;

2. Catálogos de conceptos unidades de medición, cantidades de trabajo, precios unitarios propuestos e importes parciales y el total de la proposición;

3. Análisis de los precios unitarios de los conceptos solicitados, estructurados por costos directos, costos indirectos, costos de financiamiento y cargo por utilidad.

El procedimiento de análisis de los precios unitarios, podrá ser por asignación de recursos calendarizados o por el rendimiento por hora o turno.

Los costos directos incluirán los cargos por concepto de materiales, mano de obra, herramientas maquinaria y equipo de construcción.

Los costos indirectos estarán representados como un porcentaje del costo directo, dichos costos se desglosarán en los correspondientes a la administración de oficinas centrales de la obra y seguros y fianzas.

El costo de financiamiento de los trabajos estará representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos; para la determinación de este costo deberán considerarse los gastos que realizará el contratista en la ejecución de los trabajos, los pagos por anticipos y estimaciones que recibirá y la tasa de interés que aplicará, debiendo adjuntarse el análisis correspondiente.

El cargo por utilidad será fijado por el contratista mediante un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento, y

4. Programas de montos mensuales de ejecución de los trabajos, de la utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipos de instalación permanente, así como utilización del personal técnico, administrativo y de servicios encargado de la dirección, supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados.

III. El acto de presentación y apertura será presidido por el servidor público que designe la

convocante, quien será la única autoridad facultada para aceptar o desechar cualquier proposición de las que se hubieren presentado, en los términos de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, y se llevará a cabo en dos etapas conforme a lo siguiente

A. En la primera etapa

1. Se iniciará en la fecha, lugar y hora señalados. Los licitantes o sus representantes legales al ser nombrados entregarán su proposición y demás documentación requerida en sobres cerrados en forma inviolable. En el caso de que la propuesta sea presentada conjuntamente por varias empresas, en términos del quinto párrafo, artículo 62 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, el representante común para estos efectos, entregará la proposición.

2. Se procederá a la apertura de los sobres que correspondan únicamente a la propuesta técnica y se desecharán aquellas que no contengan todos los documentos o hayan omitido algún requisito, las que serán devueltas por la dependencia o entidad transcurridos quince días naturales contados a partir de la fecha en que se da a conocer el fallo de la licitación.

3. Los licitantes y los servidores públicos rubricarán los sobres cerrados de las propuestas económicas, y quedarán en custodia de la propia dependencia o entidad, quien entregará a todos los concursantes el acuse de recibo de la proposición que comprenderá la propuesta técnica, y

4. Se levantará el acta correspondiente en la que se harán constar las propuestas técnicas aceptadas, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron, el acta será firmada por los participantes y se les entregará a cada uno una copia de la misma. Se informará a los presentes la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el resultado del análisis de las propuestas técnicas. Durante este periodo, la dependencia o entidad hará el análisis detallado del aspecto técnico de las proposiciones.

B. En la segunda etapa, se procederá solo a la apertura de las propuestas económicas de los licitantes cuyas propuestas técnicas no hubieren sido desechadas en la primera etapa o en el análisis detallado de las mismas, de acuerdo a lo siguiente

1. Una vez dado a conocer el resultado técnico, en la misma fecha y lugar se iniciará esta segunda etapa;

2. El servidor público que presida el acto abrirá el sobre y leerá en voz alta, cuando menos, el importe total de cada una de las proposiciones admitidas.

No se dará lectura a la postura económica de aquellas proposiciones que no tengan todos los documentos o hayan omitido algún requisito, las que serán desechadas;

3. Los participantes en el acto rubricarán el catálogo de conceptos, en que se consignen los precios y el importe total de los trabajos motivo del concurso;

4. Se entregará a todos los concursantes un recibo por la garantía otorgada;

5. Se levantará el acta correspondiente en la que se harán constar las proposiciones recibidas, sus importes, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por todos los participantes, y se entregará a cada uno copia de la misma. Se señalarán la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el fallo; esta fecha deberá quedar comprendida dentro del plazo establecido en el artículo 58, fracción V, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. La omisión de firma por parte de los concursantes no invalidará el contenido y los efectos del acta, y

6. Si no se recibe proposición alguna o todas las presentadas fueren desechadas se declarará desierto el concurso, situación que quedará asentada en el acta.

IV. Bajo su responsabilidad, la dependencia o entidad convocante, para llevar a cabo la evaluación de las proposiciones y elaborar el dictamen a que se refiere el artículo 59 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, deberá considerar:

A. En los aspectos preparatorios para el análisis comparativo de las proposiciones:

En el aspecto técnico:

1. Constatar que las proposiciones recibidas en el acto de apertura, incluyan la información, documentos y requisitos solicitados en las bases de

la licitación; la falta de algunos de ellos o que algún rubro en lo individual esté incompleto, será motivo para desechar la propuesta, y

2. Verificar que el programa de ejecución sea factible de realizar con los recursos considerados por el contratista en el plazo solicitado y que las características, especificaciones y calidad de los materiales que deban suministrar, considerados en el listado correspondiente, sean de las requeridas por la dependencia o entidad.

Las proposiciones que satisfagan todos los aspectos señalados en las fracciones anteriores, se calificarán como solventes técnicamente y, por tanto, sólo éstas serán consideradas en la segunda etapa del acto de apertura, debiéndose desechar las restantes. La dependencia o entidad emitirá una resolución al respecto, en la que se hará constar las causas que motivaron desecharlas.

En el aspecto económico:

Revisar que se hayan considerado para el análisis, cálculo e integración de los precios unitarios, los costos de mano de obra, materiales y demás insumos en la zona o región de que se trate; que el cargo por maquinaria y equipo de construcción, se haya determinado con base en el precio y rendimiento de éstos, considerados como nuevos y acorde con las condiciones de ejecución del concepto de trabajo correspondiente; que el monto del costo indirecto incluya los cargos por instalaciones, servicios, sueldos y prestaciones del personal técnico y administrativo y demás cargos de naturaleza análoga; y que en el costo por financiamiento se haya considerado el importe de los anticipos.

Únicamente las proposiciones que satisfagan todos los aspectos anteriores, se calificarán como solventes técnica y económicamente y, por tanto, sólo éstas serán objeto del análisis comparativo. Dichos criterios, en ningún caso, podrán contemplar calificaciones por puntos o porcentajes.

B. En los aspectos preparatorios para la emisión del fallo:

1. Elaborar un dictamen, con base únicamente en el resultado del análisis comparativo de las proposiciones no desechadas, que sirva como fundamento para que el servidor público correspondiente emita el fallo de la licitación, y

2. Señalar en el dictamen mencionado, los criterios utilizados para la evaluación de las proposiciones; en su caso, los lugares correspondientes a los participantes cuyas propuestas hayan satisfecho la totalidad de los requerimientos de la convocante, indicando el monto de cada una de ellas y las proposiciones desechadas con las causas que originaron su exclusión. El mismo día en que se comunique el fallo, o adjunta a la comunicación a que se refiere el artículo 58, fracción VII de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, se entregará por separado a cada participante, un escrito en el que se expliquen las razones por las cuales su propuesta no resultó ganadora, o los motivos por los que, en su caso, haya sido desechada.

El contrato respectivo deberá asignarse a la persona que, de entre los proponentes, reúna las condiciones legales, técnicas y económicas requeridas por la convocante y garantice satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas.

Si resultare que dos o más proposiciones son solventes y, por lo tanto, satisfacen la totalidad de los requerimientos de la convocante, el contrato se adjudicará a quien presente la proposición cuyo precio sea el más bajo.

En caso de que todas las proposiciones fueran desechadas, se declarará desierto el concurso, y se procederá a expedir una nueva convocatoria.

V. El contenido del presente Oficio-Circular, es aplicable, en lo conducente, a los procedimientos de invitación a cuando menos tres contratistas, a que se refiere el artículo 82 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

VI. Estas disposiciones estarán vigentes hasta en cuanto se den a conocer los manuales de procedimientos y demás disposiciones relativas a la normatividad en materia de obras públicas, por lo demás, deberá observarse lo establecido en el artículo tercero transitorio de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

Sufragio Efectivo No Reeleccion

México, D.F., a 17 de enero de 1994 - El Director General, Javier Lozano Alarcón.- Rúbrica

OFICIO mediante el cual se aprueban reformas a la escritura constitutiva de la Unión de Crédito Comercial y de Servicios Turísticos de Quintana Roo, S.A. de C.V., por aumento de su capital social.

Al margen un sello con el Escudo Nacional que dice Estados Unidos Mexicanos - Secretaría de Hacienda y Crédito Público - Comisión Nacional Bancaria - Dirección General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito.- Dirección de Vigilancia - Exp.- 721 2 (U-561)/1.- Oficio DRY-2076/93

Asunto: Autorización - Se modifica la que se indica

Unión de Crédito Comercial y de Servicios Turísticos de Quintana Roo, S.A. de C.V.
Avenida Xel-Ha locales 17 y 18
Centro Comercial Los Portales
Lote 8 Manzana 10, SM 28
77509 Cancun, Q. Roo

At'n Dr. Manuel J. Tacu Escalante

Presidente del Consejo de Administración

Con fundamento en lo establecido por la fracción XI del artículo 8 de la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito, y con base en la aprobación de las reformas a la cláusula octava de su Escritura Constitutiva acordadas por su Asamblea General Extraordinaria de Accionistas celebrada el día 10 de septiembre del año en curso, esta Comisión ha tenido a bien modificar la fracción II del segundo término de la autorización otorgada el 24 de abril de 1992 a esa Sociedad, para quedar como sigue:

SEGUNDO.-

II.- El capital social autorizado será de NS 3'600,000.00 (tres millones seiscientos mil nuevos pesos 00/100 M.N.) dividido en 320,000 acciones serie "A" representativas del capital sin derecho a retiro y 40,000 acciones serie "B" que integran el capital con derecho a retiro, todas ellas con un valor nominal de NS 10 00 (diez nuevos pesos 00/100 M.N.) cada una

Atentamente

Mérida, Yuc., a 6 de diciembre de 1993 - El Delegado Regional Arturo Sánchez Rivera - Rúbrica

(R.- 8691)



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

TEMA

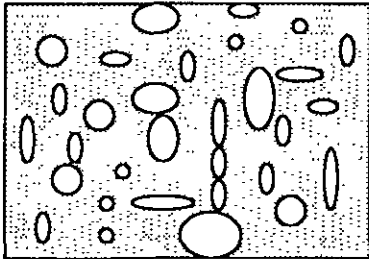
**CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
(PARTE 1)**

**ING. CARLOS GÓMEZ TOLEDO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

Propiedades y Pruebas de Aceptación del Concreto

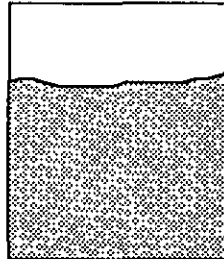
PASTA DE CEMENTO TIPICA

Cemento



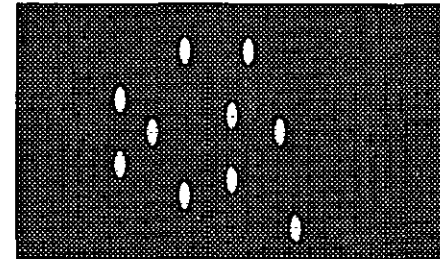
100g

Agua



50 - 70 g

+



PROPIEDADES

Fraguado

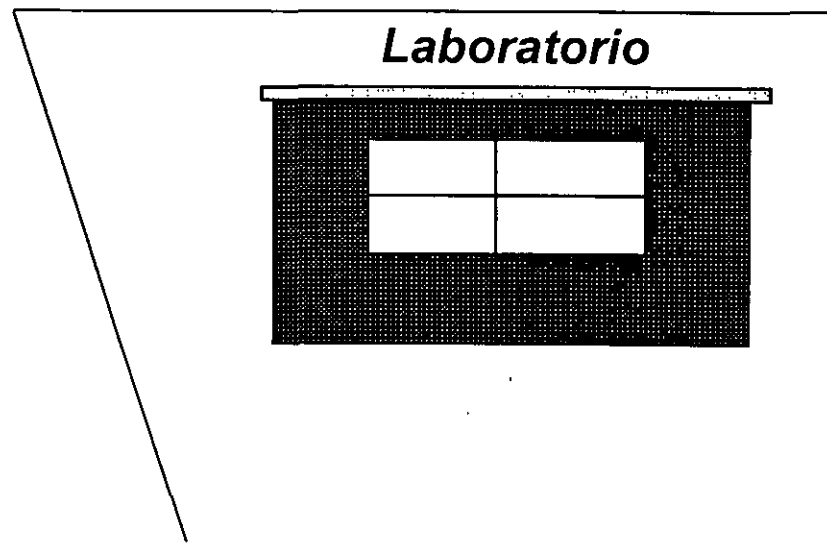
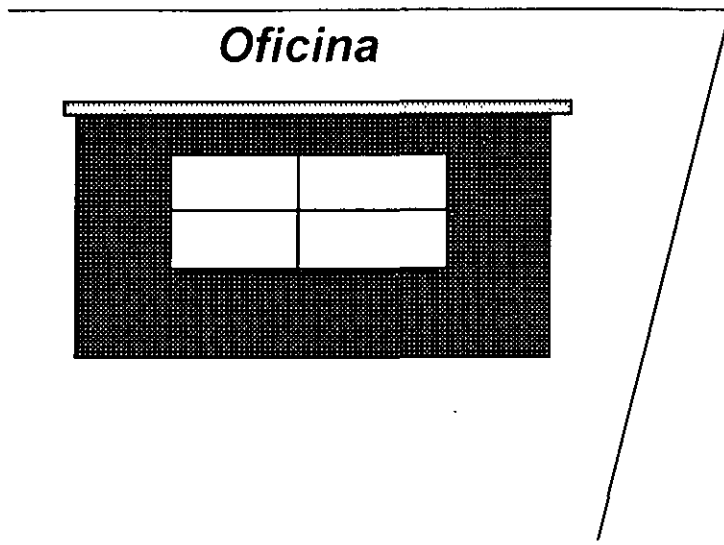
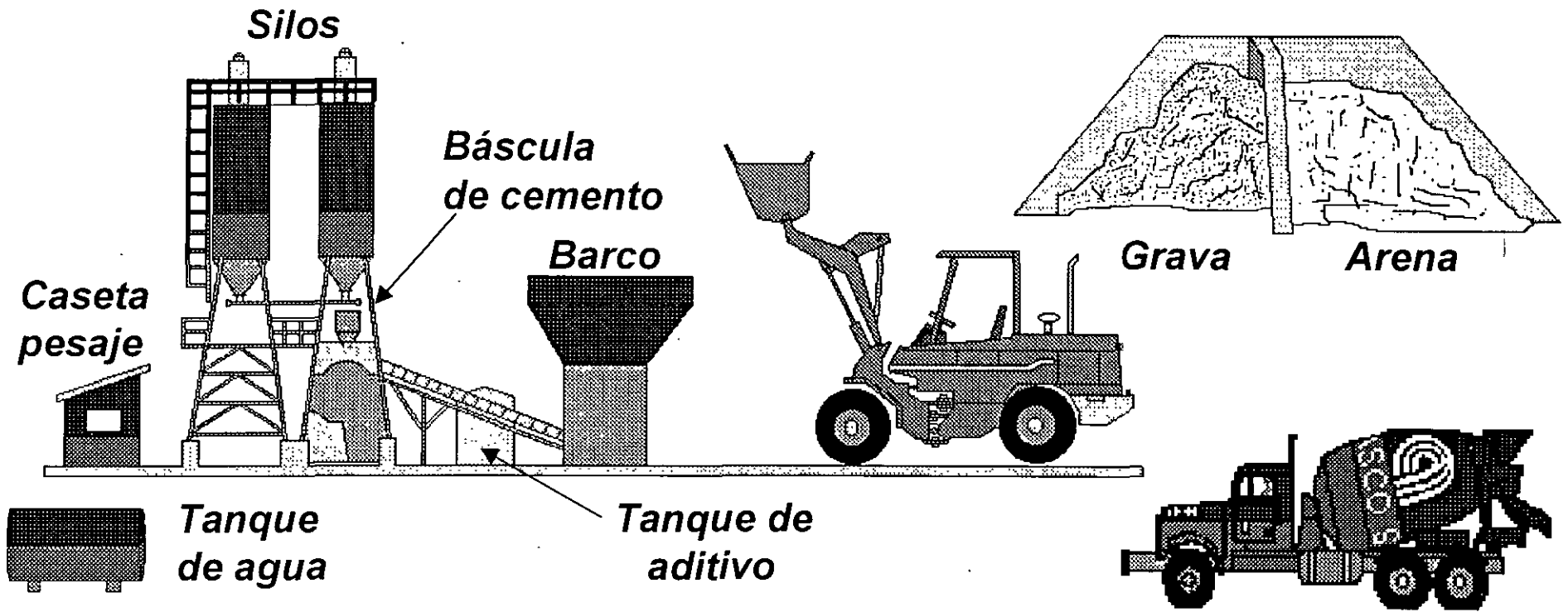
adherencia

resistencia

agrietamiento

durabilidad

PLANTA TÍPICA

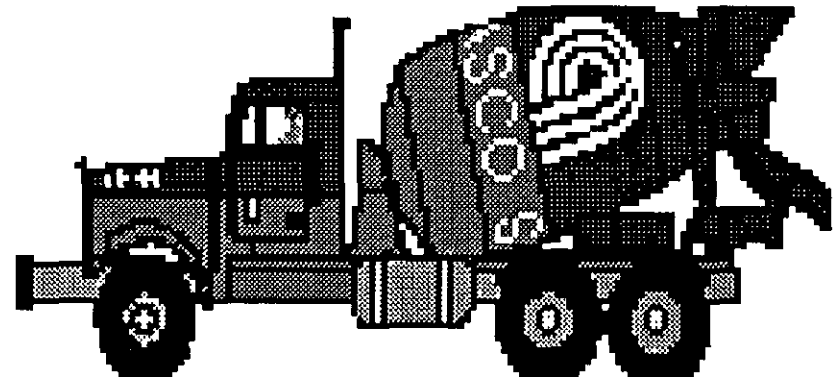


MEZCLADO DEL CONCRETO

OBJETIVO:

Producir una mezcla homogénea de los materiales ingredientes

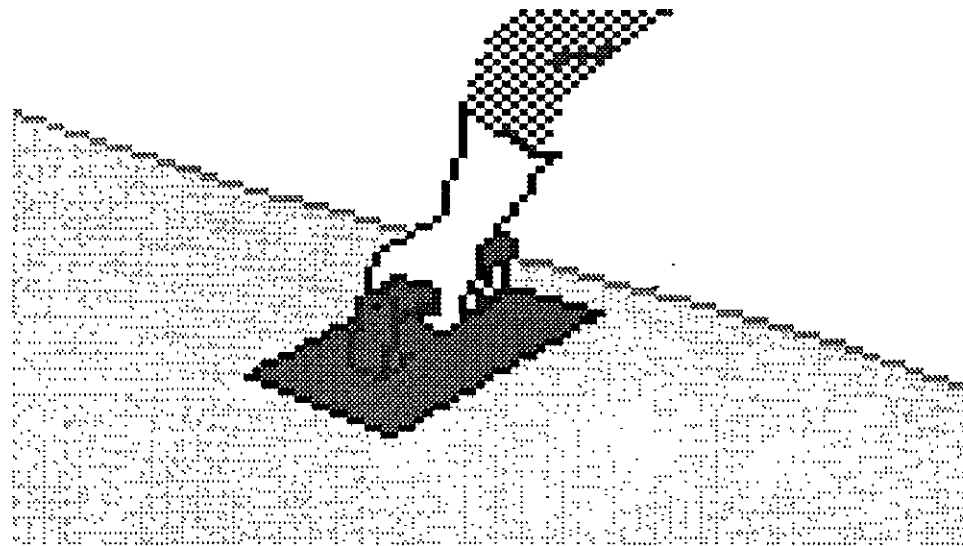
- ⊙ Cemento
 - ⊙ Agua
 - ⊙ Arena
 - ⊙ Grava
- ⊙ Otros



TRABAJABILIDAD

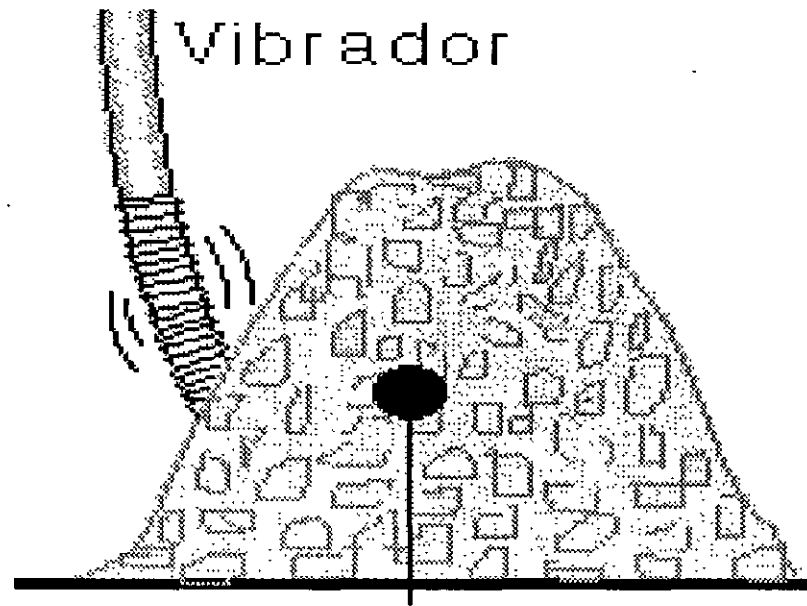
Parámetro que pretende describir la facilidad o dificultad que tiene el concreto tierno para ser transportado, compactado, acabado

Ejemplos: Bombeable, áspero, no cohesivo

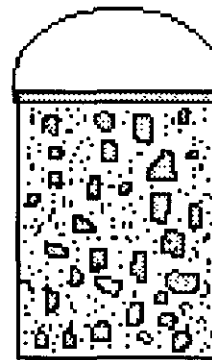
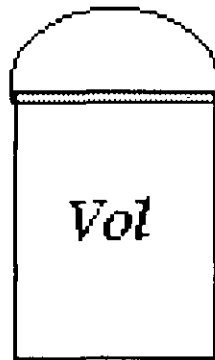


CONSOLIDACION

Acciones tendientes a lograr que el concreto colocado alcance la mayor densidad posible



PESO VOLUMETRICO



Peso Concreto = P

$$PV = \frac{P}{V}$$

**Densidad
concreto
tierno**

ENDURECIMIENTO DEL CONCRETO

MEZCLADO

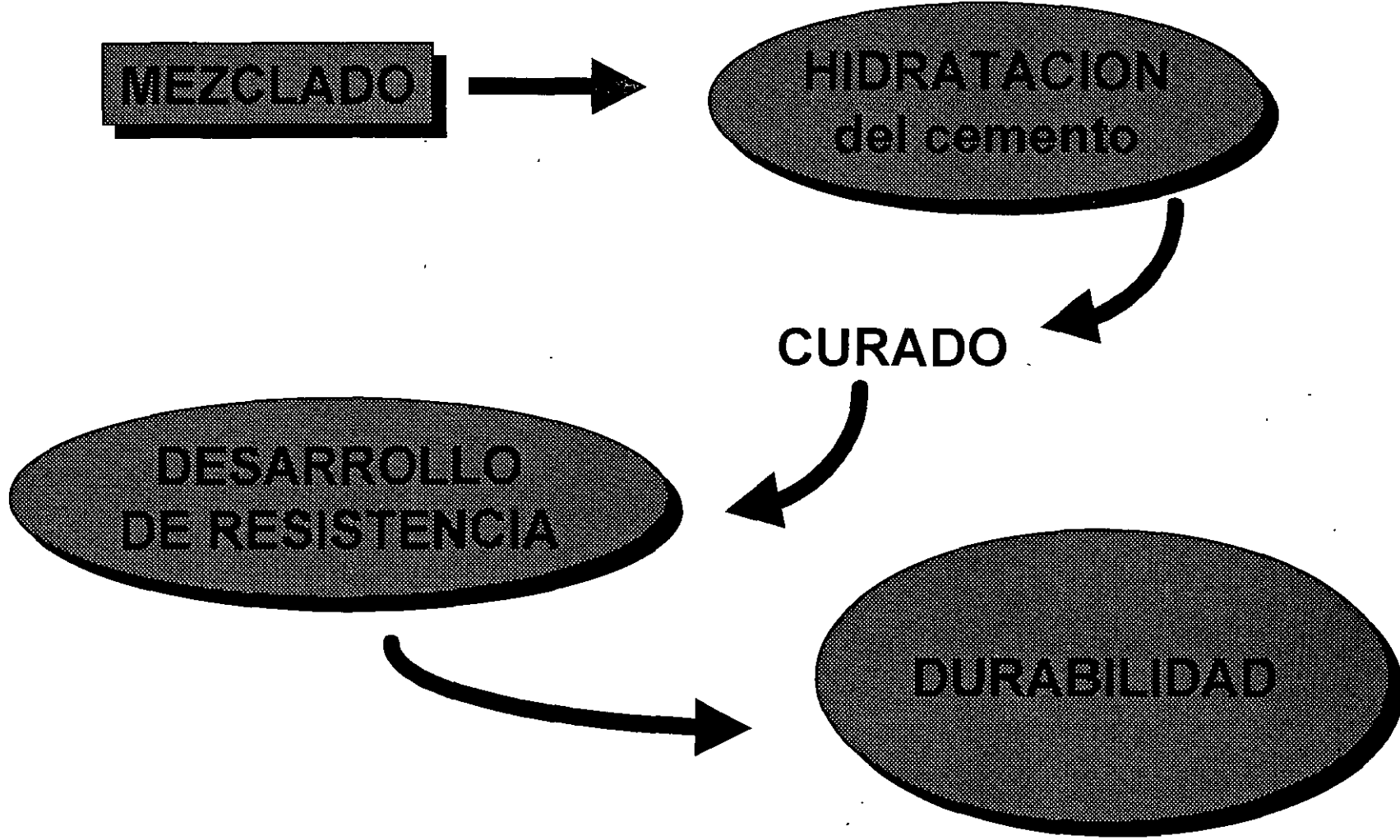


HIDRATACION
del cemento

CURADO

DESARROLLO
DE RESISTENCIA

DURABILIDAD



PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO



- ⦿ Resistencia $f'c$
- ⦿ Módulo de elasticidad
- ⦿ Impermeabilidad
- ⦿ Resistencia a la abrasión
- ⦿ Durabilidad
- ⦿ \$\$

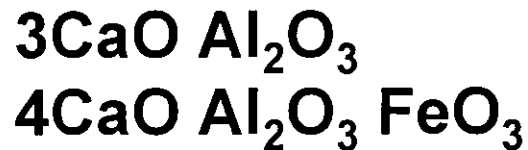
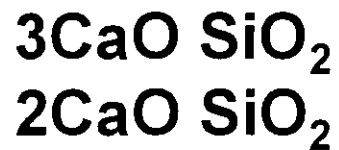
PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO



- **Agrietamientos**
- **Desgaste**
- **Cacarizos**
- **Resistencia débil**
- **Filtraciones**
- **\$\$\$\$\$**

COMPUESTOS QUIMICOS DE LOS CEMENTOS

⊙BASICOS



ABREVIATURAS



BASICOS



COMPUESTOS QUIMICOS DE LOS CEMENTOS

⊙ SECUNDARIOS

Alcalis de sodio y de potasio

MgO

SO₃

Residuo insoluble

PROPIEDADES DEL CEMENTO PORTLAND

- ⊙ FINURA
- ⊙ SANIDAD
- ⊙ CONSISTENCIA
- ⊙ TIEMPO DE FRAGUADO
- ⊙ FRAGUADO FALSO



PROPIEDADES DEL CEMENTO PORTLAND

- ⊙ RESISTENCIA A COMPRESION
- ⊙ CALOR DE HIDRATACION
- ⊙ PERDIDA POR IGNICION
- ⊙ RESIDUO INSOLUBLE
- ⊙ CONTENIDO DE ALCALIS



FINURA BLAINE (ASTM C 204)

Forma de medir la superficie específica. A través de medir la cantidad de aire que pasa a través de una muestra de cemento compactada de manera estándar

FINURA
MALLA No. 325 (ASTM C 430)

Cantidad de cemento que pasa dicha malla; en % respecto al peso de la muestra valores: 85 - 95%

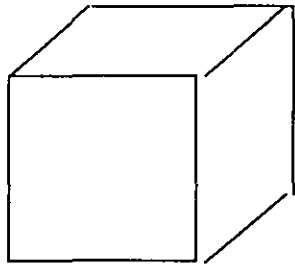
SUPERFICIE ESPECIFICA

**Es la cantidad de área expuesta,
por unidad de masa**

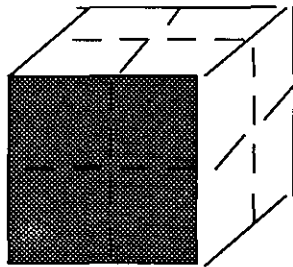
Cemento normal: 3600 cm²/g

Puzolánico: 4500 cm²/g

SUPERFICIE ESPECIFICA PARA MATERIAL CON DENSIDAD 3.0 g/cm³

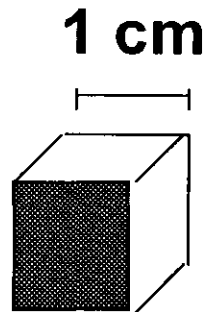


2 cm



2 cm

$$\begin{aligned} \text{área exp.} &= 2 \times 2 \times 6 = 24 \text{ cm}^2 \\ \text{masa} &= 8 \times 3 = 24\text{g} \quad \text{SEsp} = 1 \text{ cm}^2/\text{g} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{área} &= 6 \times 8 = 48 \text{ cm}^2 \\ \text{SEsp} &= 48 / 24\text{g} = 2 \text{ cm}^2/\text{g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{masa} &= 3\text{g} \\ \text{área} &= 6 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{SEsp} = 2 \text{ cm}^2/\text{g}$$

SANIDAD (ASTM C 151)

Capacidad de una pasta para conservar su volumen después del fraguado

MgO

CaO

libre

valores: < 0.02%

CONSISTENCIA NORMAL

Mezcladora: mostrar

Aparato de Vicat (mostrar)

**Resistencia a la penetración el
vástago vicat: 10 ± 1 mm en pasta
recién mezclada**

FRAGUADO DEL CEMENTO

Pérdida de fluidez en la pasta que se manifiesta como endurecimiento. Causada por las reacciones entre el agua y el cemento (hidratación)

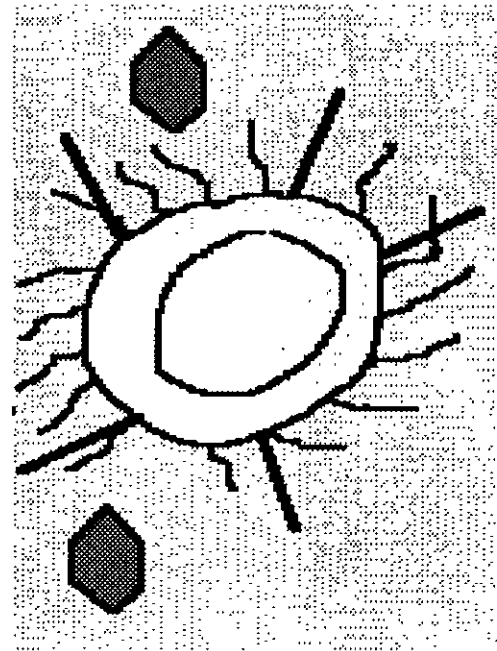
PRODUCTOS DE HIDRATACION

Son los diversos productos que se forman al evolucionar la hidratación del cemento. Ejemplos:

C-S-H

Portandita

Ettringita



TIEMPOS DE FRAGUADO (ASTM C 191)

INICIAL: productos de hidratación desarrollaron suficientes contactos; granitos de cemento en posición

FINAL: desarrollo de suficiente resistencia, para no dejar huellas fácilmente.

VALORES: FI: 150 min; FF: 360 min

CONCEPTO BASICO DE TIEMPO DE FRAGUADO DE CONCRETO

**ES SIMILAR AL DE LA PASTA. EI
método de ensaye es diferente**

FI 5:00 h

FF 7:00 h

FRAGUADO FALSO (ASTM C 359)



Considerable pérdida de fluidez en la pasta, poco después de mezclada.

Posible causa: deshidratación del yeso en la fabricación del cemento

Valor: $\leq 50\%$ respecto al original

RESISTENCIA A COMPRESION

MORTERO

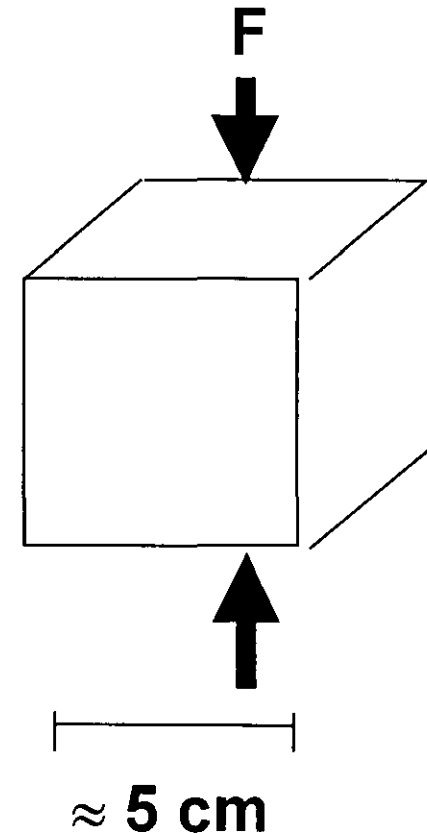
1: 2.75

A/C = 0.5

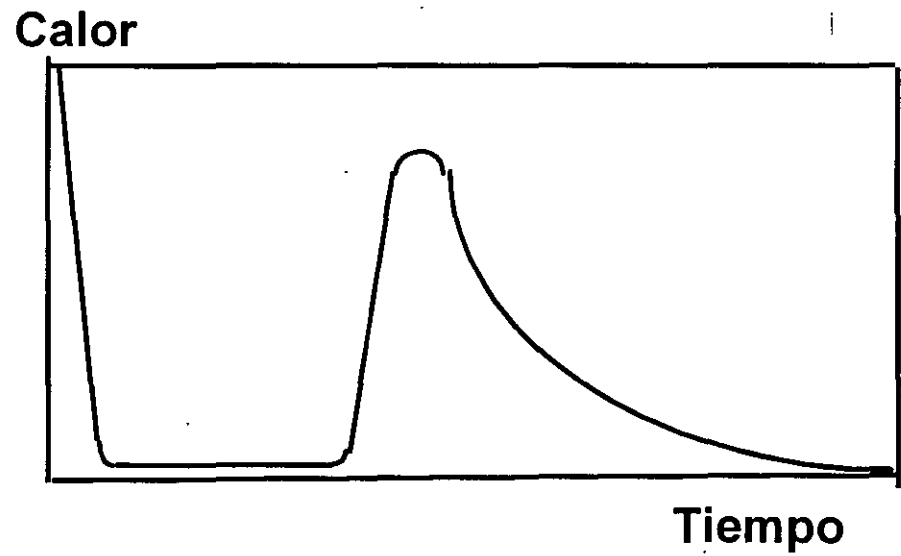
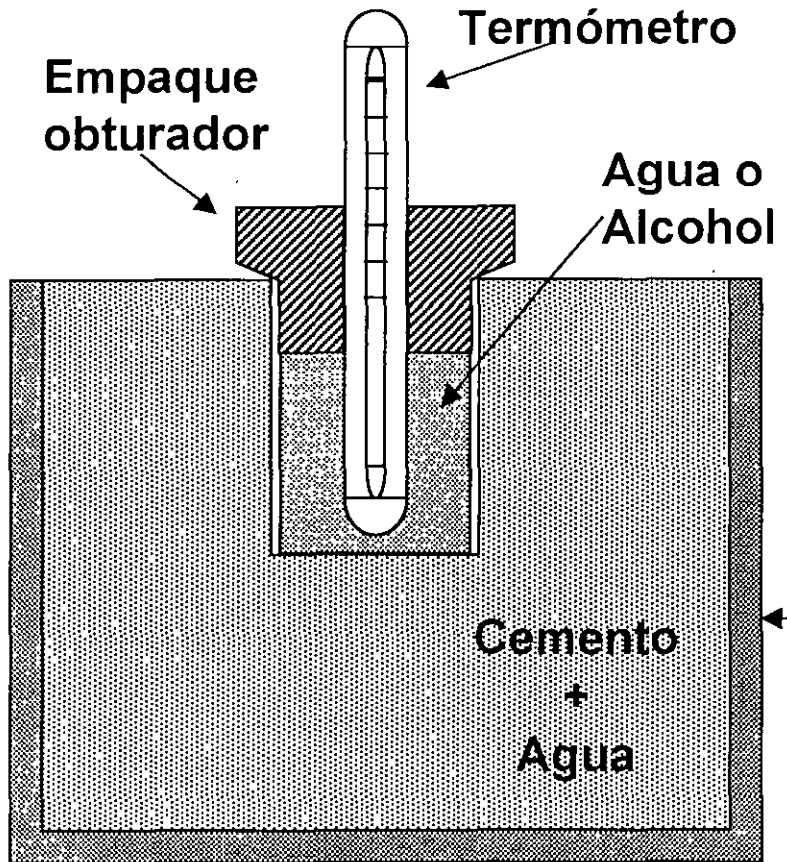
CURADO POR
INMERSION

VALORES: 390 kg/cm² a 28 días

$$\frac{F}{A}$$



CALOR DE HIDRATACION

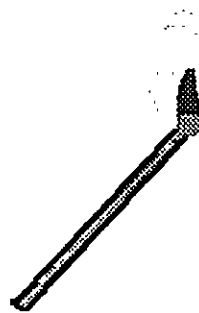


VALORES: 70 cal/g a 28 días

PERDIDA POR IGNICION (ASTM C 114)

**Material que se pierde al calentar el
cemento a unos 1000° C**

Indica prehidratación y/o carbonatación

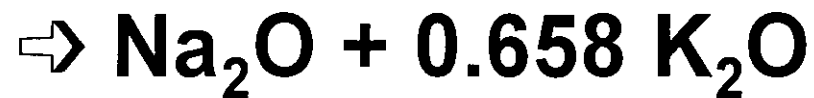


RESIDUO INSOLUBLE

Cantidad no soluble en ácido clorhídrico

Indica presencia de material silíceo en el cemento, p. ej. puzolánico

CONTENIDO DE ALCALIS (ASTM C 114)



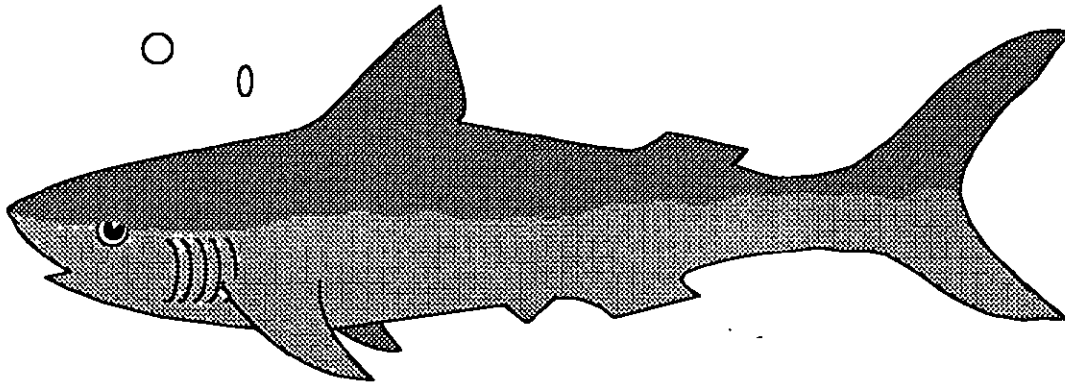
VALOR REFERENCIA: 0.60%

AGUA PARA CONCRETO (ASTM C 94)

Evaluación de la calidad

- ANALISIS QUIMICO
- ANALISIS FISICO

fc; t. fraguado; durabilidad



IMPUREZAS EN EL AGUA

⊙ Cloruros

⊙ Sulfatos

⊙ Carbonatos

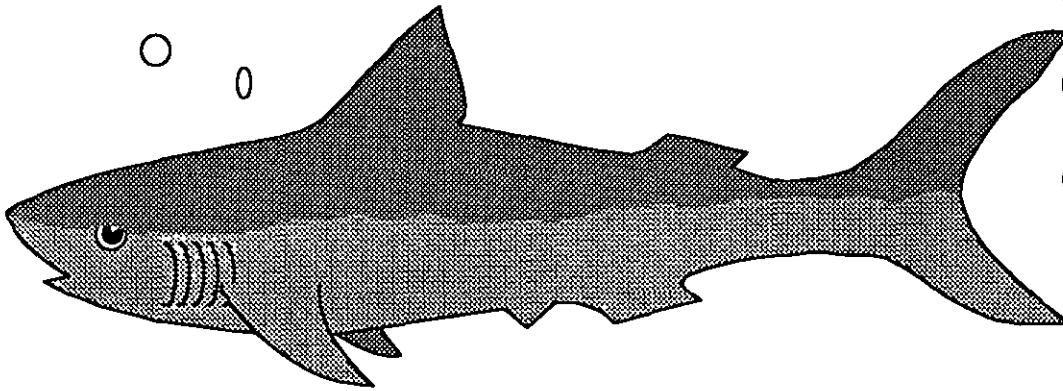
⊙ Desperdicio industrial

⊙ Materia orgánica

⊙ Azúcar

⊙ Aceite

⊙ Sólidos



TIPOS DE CEMENTO

Tipo	Características distintivas	Usos Principales
I	$C_3S \approx 55\%$, $C_3A > 8\%$ Blaine » 3600 cm ² /g	General; estructuras <u>no</u> requieren cuidados
II	Menor C_3S , $C_3A < 8\%$	Cimentaciones; estructuras semimasivas; vs presencia moderada de sulfatos
III	Mayor C_3S y Blaine	Acelerar desarrollo f'c

TIPOS DE CEMENTO

Tipo	Características distintivas	Usos Principales
IV	Bajo C_3S y C_3A	Concretos masivos
V	$C_3A < 5.0\%$	Presencia de sulfatos: mar, cimentaciones
Blanco	C_4AF cerca de 0%; molienda especial	Concretos arquitectónicos
Adiciones	Puzolana, escoria, otros	General; en algunos casos, alternativa

AGREGADOS PETREOS

Ocupan $\approx 70\%$ del volumen del concreto

Influyen mucho en la \$ economía

Propiedades físicas básicas

- Resistencia, densidad
- Forma y textura
- Limpieza

Requisitos mineralógicos

- Inertes o no negativos con pasta de cemento

ORIGEN DE LAS ROCAS... Y EJEMPLOS

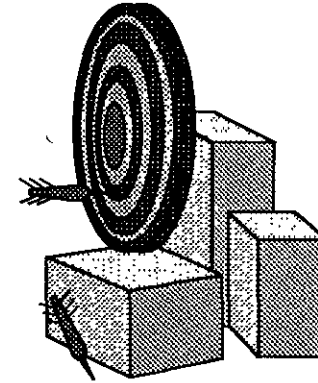
IGNEAS	SEDIMENTARIAS	METAMORFICAS
Basalto	Caliza	Mármol
Riolita	Arenisca	Esquisto
Andesita	Conglomerado	Pizarra
Toba	Argilita	Metacuarcita
Granito	Grauvaca	Gneiss

MINERALES EN LAS ROCAS

- ⊙ SILICE
- ⊙ CARBONATO
- ⊙ SULFATO
- ⊙ OXIDO DE HIERRO
- ⊙ SILICATOS
 - ⊙ ARCILLAS

LOCALIZACION DE BANCOS DE AGREGADOS

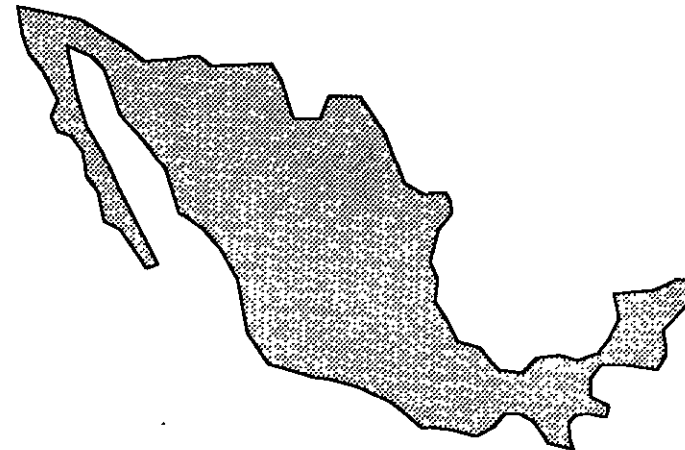
⇒ Localización del proyecto



⇒ Volúmenes requeridos

$V=215,000\text{m}^3$

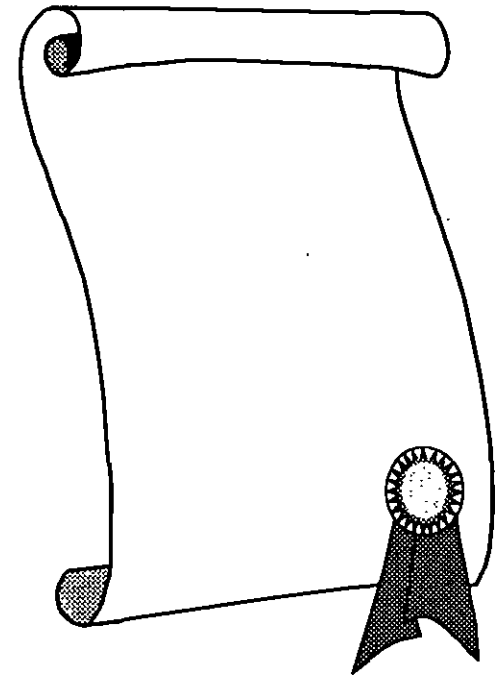
⇒ Estudios de planos a
DEtalle del
TErritorio
NAcional



LOCALIZACION DE BANCOS DE AGREGADOS

⇒ Investigación de Bancos

- planeación en gabinete
- localización de depósitos
- muestras y pozos
- determinación de volúmenes
- ensayos de laboratorio
- **INFORME RESULTADOS**
 - ⊙ localización, accesos
 - ⊙ volúmenes
 - ⊙ calidad

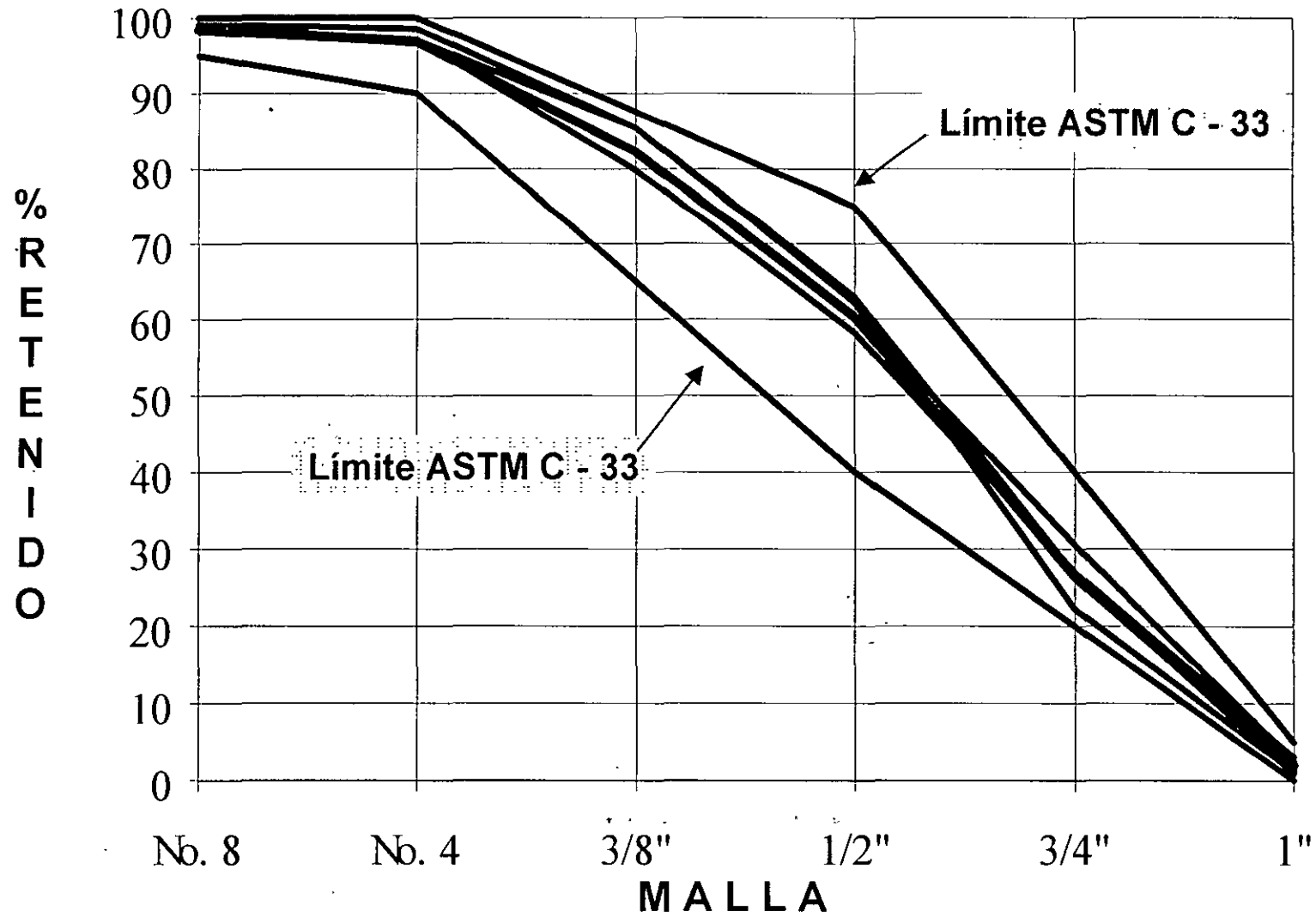


AGREGADOS PARA CONCRETO

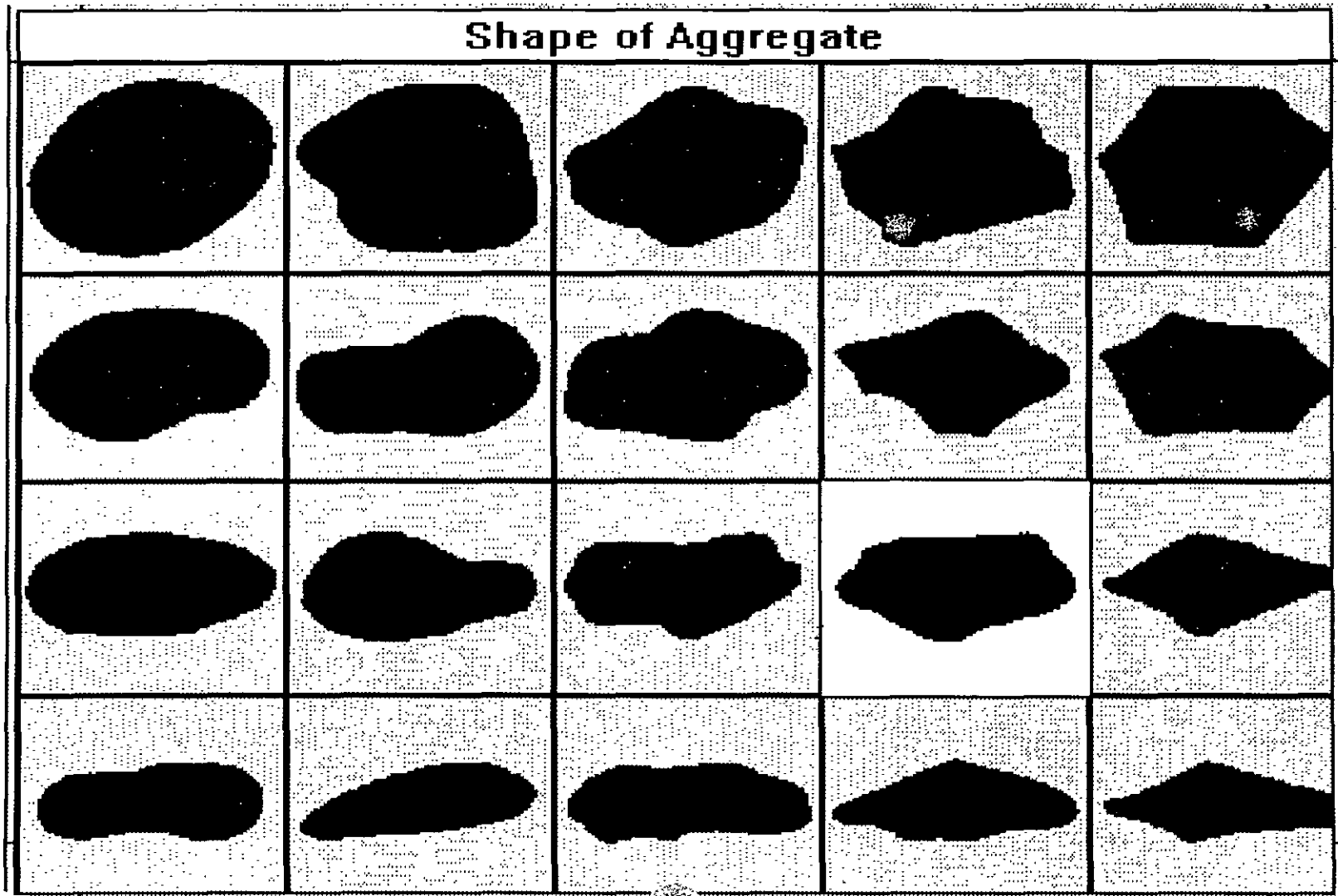
propiedades básicas

- ✓ **granulometría y límites**
- ✓ **forma y textura**
- ✓ **resistencia**
- ✓ **reactividad álcali-agregado**
- ✓ **otras**

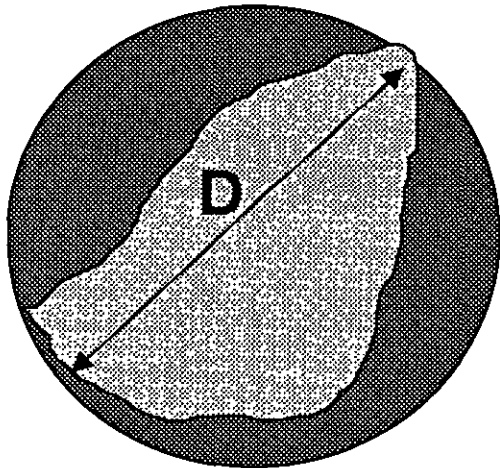
GRANULOMETRIAS



FORMA PARTICULA



COEFICIENTE DE FORMA, EN GRAVAS



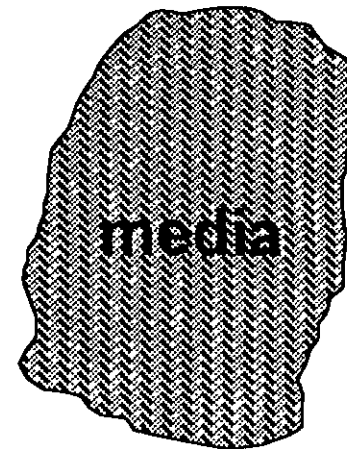
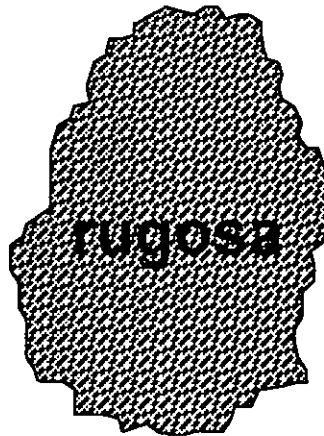
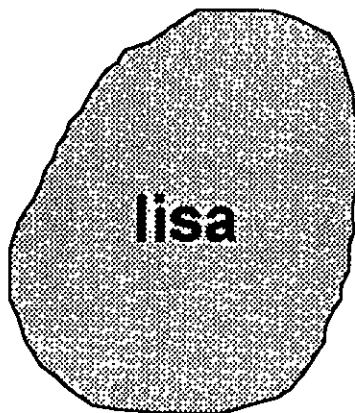
- 100 - 200 partículas } dímetros
volumen total
- Σ volúmenes esferas individuales

$$C.F. = \frac{\text{Vol. gravas}}{\text{Vol. esferas}} \times 100$$

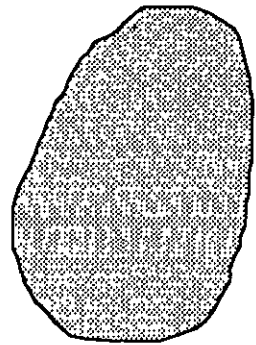
valores típicos:	grava de rio	0.34
	grava triturada	0.22

TEXTURA DE AGREGADOS

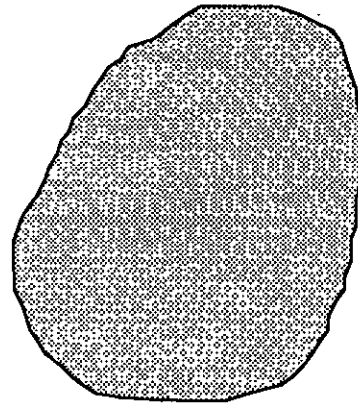
Descripción cualitativa de la irregularidad superficial del agregado. Importante relación con la adherencia pasta-agregado



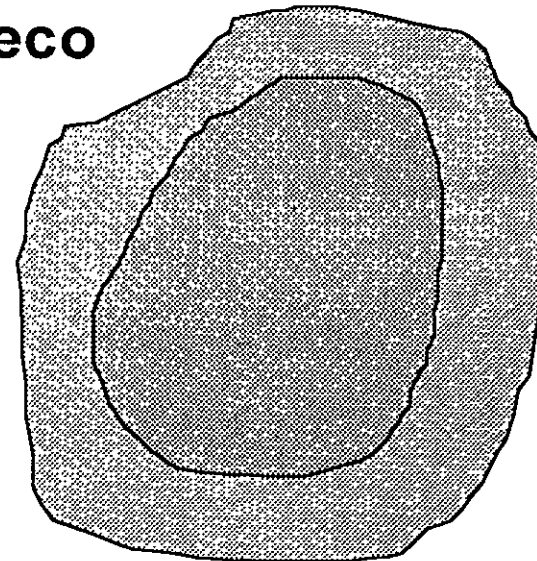
HUMEDAD EN LOS AGREGADOS



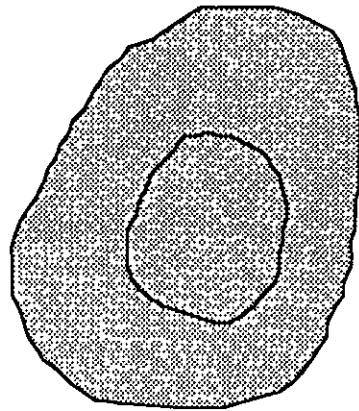
seco



**Saturado y
Superficialmente
Seco**



**Mojado
sobresaturado**



**húmedo
subsaturado**

**SE EXPRESA COMO %
DEL PESO SECO DEL
MATERIAL**

DENSIDAD Y ABSORCIÓN

$$\text{Absorción} = \frac{\text{Peso agua agregado SSS}}{\text{Peso seco del agregado}} \times 100$$

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa del agregado}}{\text{Volumen del agregado}}$$

Valores típicos

< 2% B

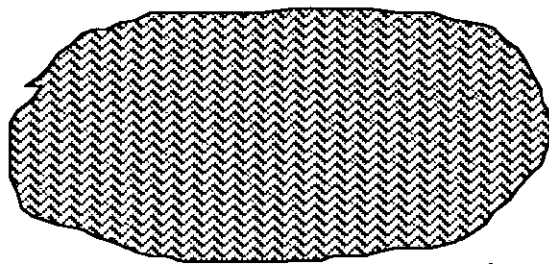
> 4% R.M.

> 2.5 g/cm³ B

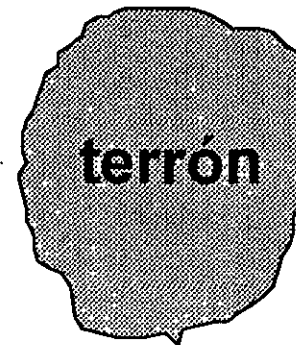
< 2.4 g/cm³ R.M.

RESISTENCIA A HUMEDECIMIENTO Y SECADO

Capacidad del agregado de permanecer inalterado al ser sometido a ciclos de humedecimiento -saturación- y secado en horno ... (y en campo)

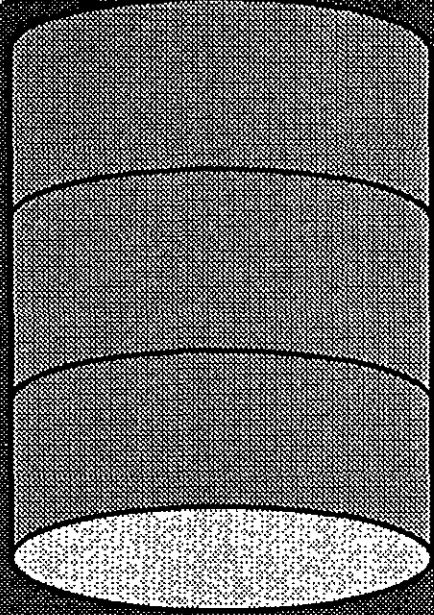


mat'l estratificado



terrón

VALOR TIPICO: < 40% B > 40% M



$$\text{Pérdida por abrasión} = \frac{\text{Pasa No. 12}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

- Gravas en cilindro metálico, girando, con bolas de acero golpeándolas
- 500 revoluciones
- Determinar mat'l pasa malla No. 12

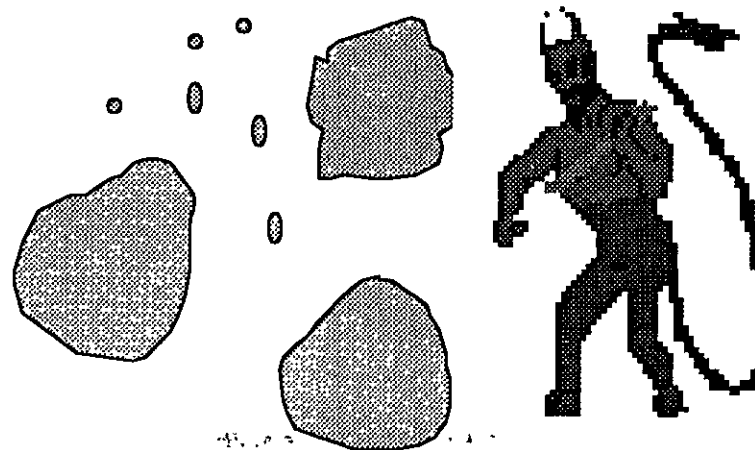
MATERIALES INDESEABLES EN AGREGADOS (ASTM C 33)

➤ IMPUREZAS ORGANICAS

➤ POLVO (pasa malla No. 200)

➤ PARTICULAS LIGERAS

➤ TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES



IMPUREZAS ORGANICAS (ASTM C 40)

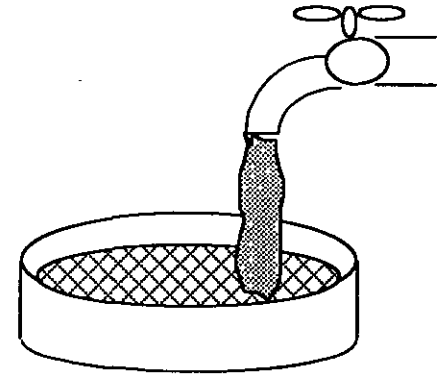
- DESECHOS DE PLANTAS Y ANIMALES
- AFECTAN: FRAGUADO
RESISTENCIA



SOLUCION: LAVAR; MEZCLAR CON ARENA BUENA

POLVO EN AGREGADOS

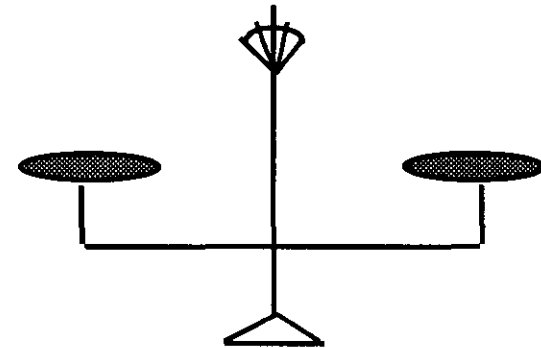
- ⊙ Incrementa demanda de agua
- ⊙ Efectos: aumenta agrietamiento
 baja resistencia
 disminuye durabilidad



SOLUCION: Reducir polvos en los áridos

PARTICULAS LIGERAS

- ⊙ Afectan durabilidad
- ⊙ Con frecuencia se refiere a material cuya **DENSIDAD RELATIVA < 2.0**



SOLUCION: Mezclar con agregado denso;
reducir % de ligeros; cambiar banco

TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (ASTM C 142)

Efectos: trabajabilidad, erupciones, durabilidad

⊗ Partículas sensibles a la humedad y al secado



terron

SOLUCION: lavar; disminuir %, combinarlo con otro agregado

REACTIVIDAD ALCALI-AGREGADO

Reacción entre la pasta de cemento y ciertos agregados cuya composición químico-mineralógica NO es inerte

Efecto: expansión interna en el concreto, que lo destruye paulatinamente

Ocurrencia: al coincidir agregados reactivos + altos álcalis en concreto + agua

REACTIVIDAD ALCALI-AGREGADO

Agregados y minerales potencialmente reactivos

- ⊙ Andesitas
- ⊙ Riolitas
- ⊙ Calizas dolomíticas
- ⊙ Dolomías con caliza
- ⊙ Calizas y dolomías silícicas
- ⊙ Cuarzo criptocristalino
- ⊙ Opalo
- ⊙ Obsidiana

REACTIVIDAD ALCALI-AGREGADO

Algunas posibles soluciones:

- Evitar uso de agregados reactivos/reducir % de árido nocivo
- Selección del cemento adecuado
- Reducir consumo de cemento (léase álcalis) por m^3
- Ensayes lab para demostrar resultados
ASTM C 227, C289, C 1057



ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS Y SU RELACION CON EL CONCRETO

- Granulometría
- Forma de partícula
- Densidad
- Textura superficial

- Economía, durabilidad
- Demanda de agua, módulo de ruptura
- Peso volumétrico, módulo de elasticidad
- Adherencia

ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS Y SU RELACION CON EL CONCRETO

- **Humedad**
- **Composición mineralógica**
- **Limpieza superficial**
- **Resistencia al impacto y la abrasión**
- **Resistencia, durabilidad**
- **Resistencia, durabilidad**
- **Economía, adherencia, durabilidad**
- **Durabilidad**



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

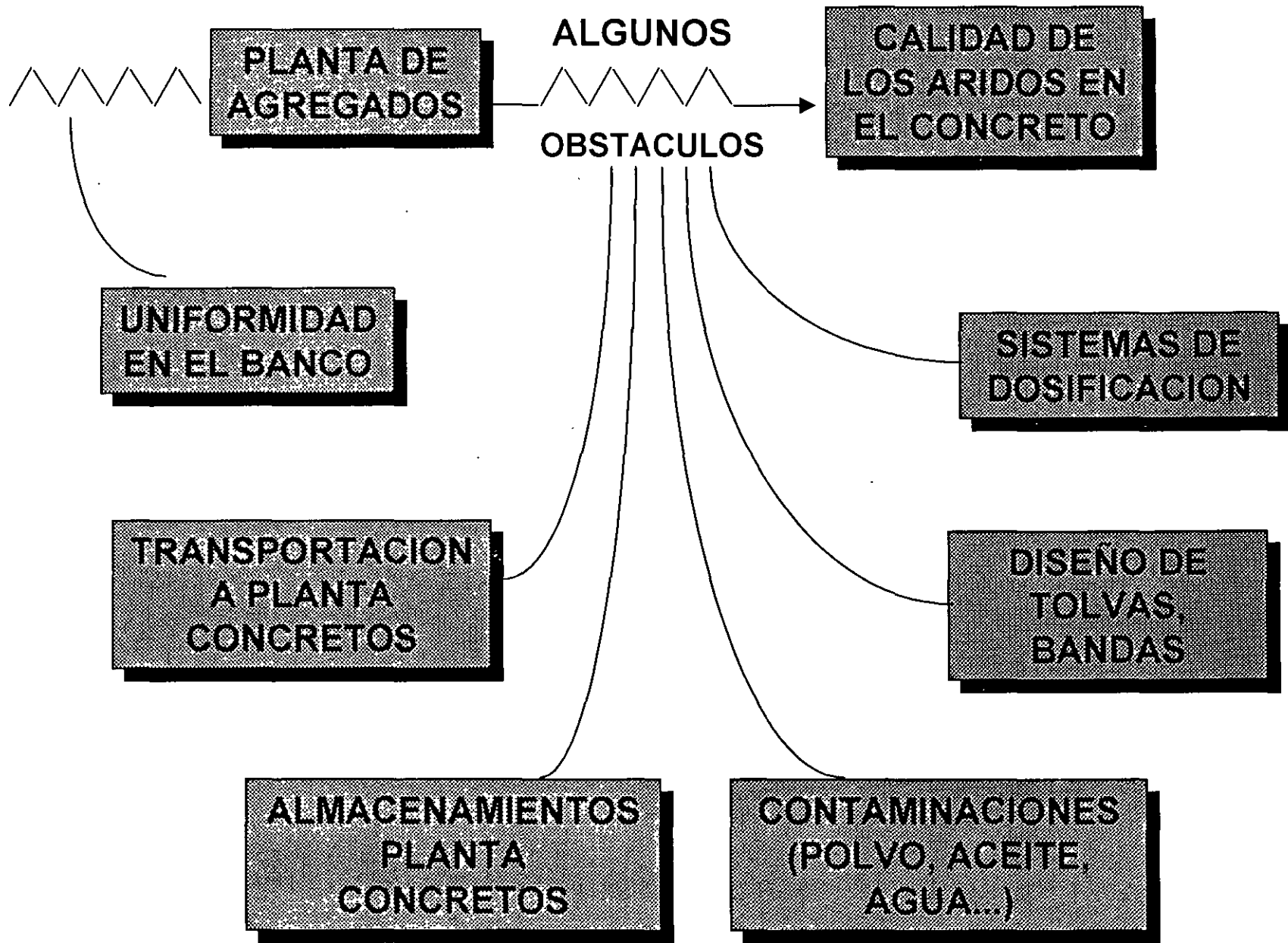
TEMA

**CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
(PARTE 2)**

**ING. CARLOS GÓMEZ TOLEDO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

MANEJO, ALMACENAMIENTO Y USO DE AGREGADOS

OBJETIVO: Conservar las características de los áridos, ya aceptadas para el proyecto, hasta elaborar los concretos



PLANTA DE AGREGADOS

ALGUNOS OBSTACULOS

CALIDAD DE LOS ARIDOS EN EL CONCRETO

UNIFORMIDAD EN EL BANCO

SISTEMAS DE DOSIFICACION

TRANSPORTACION A PLANTA CONCRETOS

DISEÑO DE TOLVAS, BANDAS

ALMACENAMIENTOS PLANTA CONCRETOS

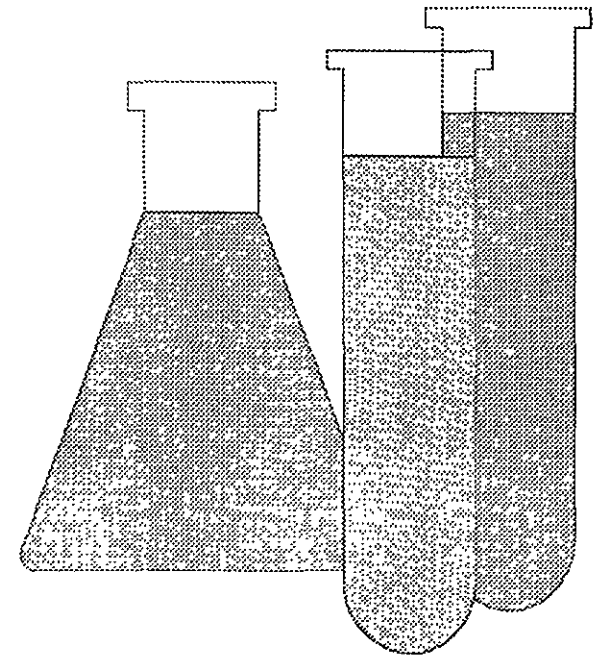
CONTAMINACIONES (POLVO, ACEITE, AGUA...)

ADITIVOS PARA CONCRETO



**CONCRETO
SIMPLE**

CONCRETO CON ADITIVOS



OBJETIVO DEL USO DE ADITIVOS

- **Economía**
- **Solución técnica de requerimientos de desempeño del concreto, en estado fresco y endurecido**
- **Cumplir especificaciones**

CLASIFICACION DE LOS ADITIVOS DE USO MAS COMUN EN LOS CONCRETOS

REDUCTORES DE AGUA
RETARDANTES DE FRAGUADO
ACELERANTES DE RESISTENCIA
REDUCTOR Y RETARDANTE
REDUCTOR Y ACELERANTE

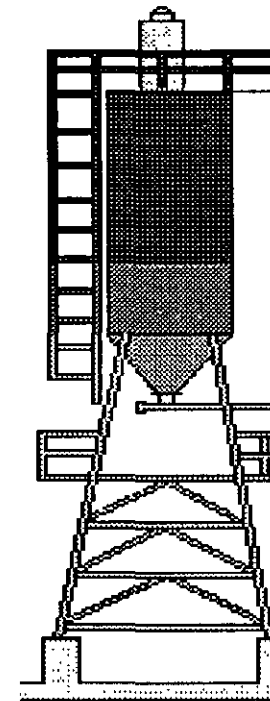
A
B
C
D
E

SUPERREDUCTOR DE AGUA
SUPRERREDUCTOR Y RETARDANTE

F
G

CLASIFICACION DE LOS ADITIVOS DE USO MAS COMUN EN LOS CONCRETOS

- **ASTM C 494**
- **ADITIVOS MINERALES**
 - ⊙ puzolana
 - ⊙ escoria
 - ⊙ ceniza volante
 - ⊙ humo de sílice
- **INCLUSORES DE AIRE**



DEFINICIONES BASICAS DE ADITIVOS

ASTM C 494 Define desempeño en función de AGUA, RESISTENCIA, FRAGUADO

ASTM C 260 establece los requisitos de desempeño en función de :

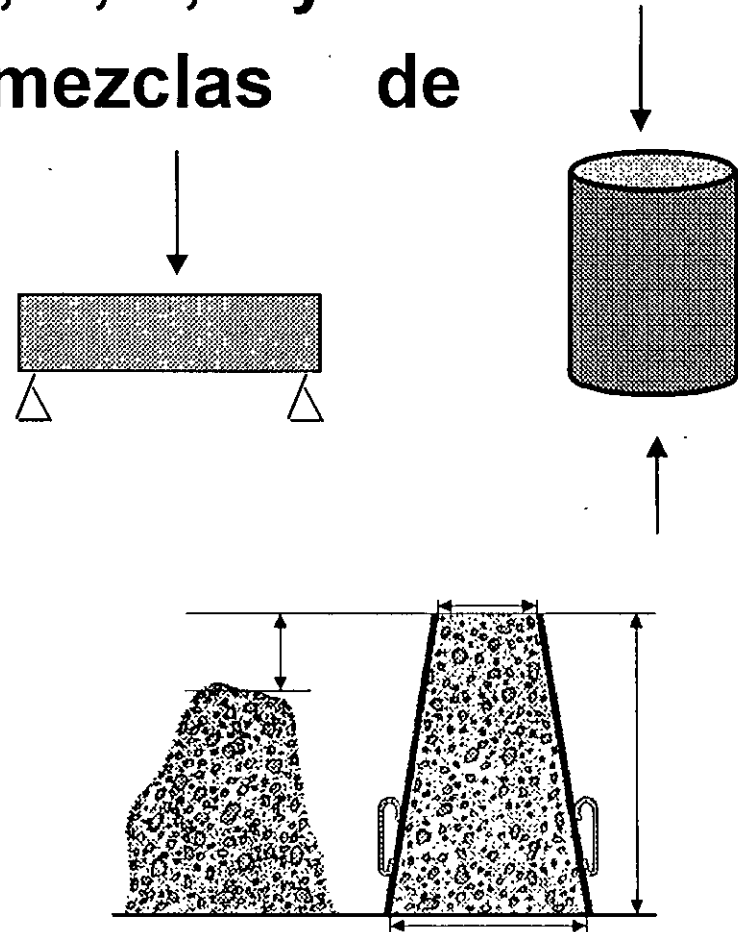
- ⊙ reducción del sangrado
- ⊙ “inerte” respecto a fraguado
- ⊙ resistencia mecánica, compresión/flexión, $\geq 90\%$
- ⊙ estabilidad dimensional

EVALUACION DE CALIDAD DE ADITIVOS

©ASTM C 494, tipos A, B, C, D, E, F y G

⇒ Pruebas físicas en mezclas de concreto:

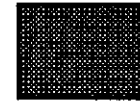
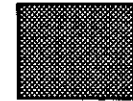
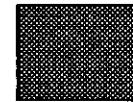
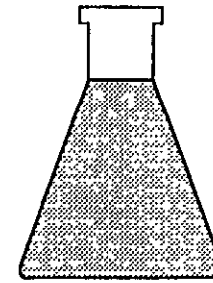
- demanda de agua
- tiempos de fraguado
- resistencia
- estabilidad volumétrica
- pérdida de revenimiento



EVALUACION DE CALIDAD DE ADITIVOS

⇒ Pruebas complementarias

- contenido de cloruros
- pH
- densidad
- sólidos en suspensión
- unifomidad entre partes de un lote



BREVE DESCRIPCION PRACTICA DE ADITIVOS DE USO COMUN PARA CONCRETO Y APLICACIONES

- ⇒ **Reductor con menor cantidad de agua alcanza el revenimiento objetivo. Permite reducir cemento en el concreto**
Usos: general
- ⇒ **Retardante de fraguado. Su uso permite prolongar +1:30 á +3:30 h la ocurrencia del tiempo de fraguado**
Aplicaciones: obras con áreas de colado grandes o de considerable volumen: losas de cimentación, concretos masivos en presas, etc.
- ⇒ **Fluidizante. Aditivo que con menor cantidad de agua permite obtener el revenimiento buscado**
Usos: general

BREVE DESCRIPCION PRACTICA DE ADITIVOS DE USO COMUN PARA CONCRETO Y APLICACIONES

⇒ **Acelerante.** Aditivo cuyo objetivo principal es acelerar el desarrollo de las resistencias del concreto a temprana edad

Usos: obras con presión de tiempo en el programa de construcción. O para reuso económico de cimbras costosas

⇒ **Superfluidizante.** se obtienen altos revenimientos(>20 cm) al añadirlo a concretos “normales”

Usos: estructuras con alta densidad de armado y/o de difícil colocación

BREVE DESCRIPCION PRACTICA DE ADITIVOS DE USO COMUN PARA CONCRETO Y APLICACIONES

⇒ **Superreductor.** Permite alta reducción de agua para mezclado. y bajar de manera significativa el consumo unitario de cemento

Usos: edificios altos. Minimizar consumos de cemento. Concretos con baja relación A/C especificada

⇒ **Incluser de aire.** Incluye gran número de burbujas ≤ 0.5 mm \varnothing , dispersas en toda la masa

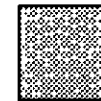
Usos: Corregir deficiencias granulométricas en arena. Mejorar trabajabilidad y reducir sangrado de concretos

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

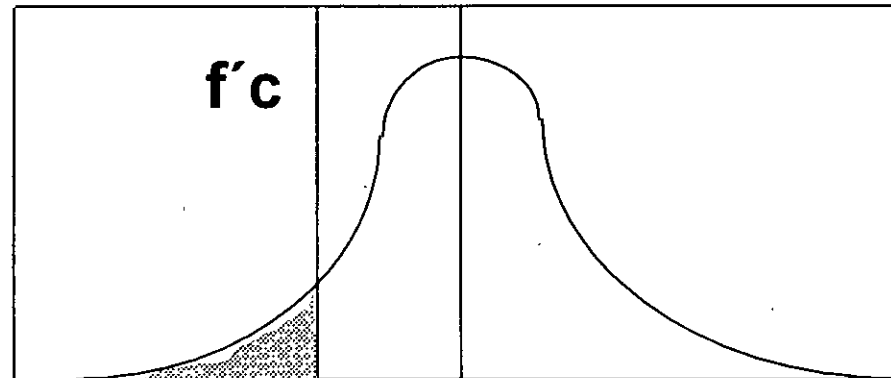
➤ relación $\frac{\text{agua}}{\text{cemento}}$ $\frac{A}{C}$

valores típicos: 0.45 - 0.75

➤ $f'c$, fcr



% de resultados inferiores a $f'c$



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

➤ GRADO DE CALIDAD

A= 80% / 20%

B= 90% / 10%

➤ REVENIMIENTO

(ASTM C 143)

VALORES TÍPICOS 10, 14, 18 cm

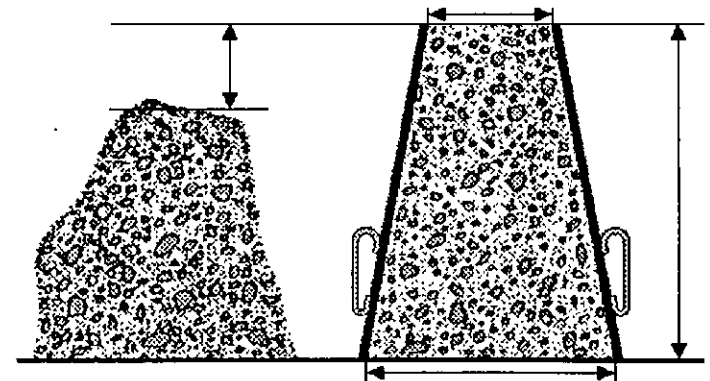
➤ T.M.A.

➤ PROPORCION $\frac{\text{GRAVA}}{\text{ARENA}}$

VALORES TIPICOS: 60/40, 55/45
65%/35%

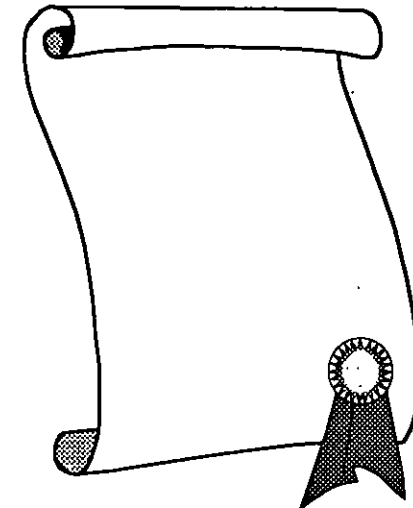
➤ AGUA DE MEZCLADO

➤ AGUA DE ABSORCION



Requisitos frecuentes incluidos en las ESPECIFICACIONES PARA CONCRETO

- **Relación agua/cemento**
- **Tipo de cemento**
- **Contenido mínimo de cemento**
- **Bombeabilidad**
- **No segregación**
- **Módulo de elasticidad**
- **Peso volumétrico**



DISEÑO DE MEZCLAS METODO ACI

	ejemplo
• CEMENTO	
– densidad	3.15 g/cm ³
• AGUA	
– densidad	1.0 g/cm ³
• ARENA NATURAL	
– densidad	2.64 g/cm ³
– módulo de finura	2.8
– absorción	0.7%
– humedad	6.0%
• GRAVA TRITURADA	
– densidad	2.68 g/cm ³
– PVC	1602 kg/m ³
– TMA	20 mm
– absorción	0.5%
– humedad	2.0%

EJEMPLO NUMERICO REAL DE DISEÑO DE MEZCLAS

Se pide:

- ⊙ $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$; G.C. B (90%)
- ⊙ revenimiento 10 cm
- ⊙ contenido mínimo de cemento 320 kg/m^3
- ⊙ utilizar grava TMA 25 mm
- ⊙ uso: colado losas uso industrial; espesor 30 cm, concreto reforzado
- ⊙ no se permite el uso de aditivos

SECUENCIA DE DISEÑO ACI

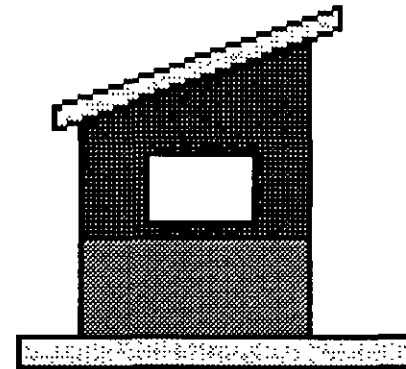
- 1. Elección de revenimiento**
- 2. Cantidad de agua y contenido de aire**
- 3. Relación A/C**
- 4. Cantidad de cemento**
- 5. Contenido de grava**
- 6. Arena**
- 7. Ajustes por humedad**
- 8. Ajustes a mezcla de prueba**

DOSIFICACION DEL CONCRETO

BASE: diseños de mezclas

⇒ **Práctica: TABLAS de proporcionamiento**

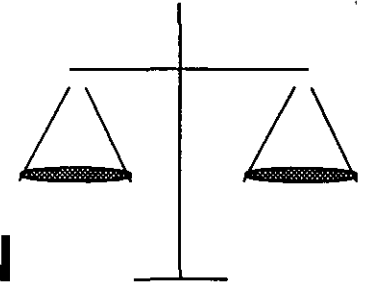
DOSIFICACION: acción de pesar cada ingrediente, de acuerdo con el diseño



DOSIFICACION CONFIABLE

⇒ CALIBRACION DE BASCULAS

- SATISFACER REQUISITOS DE TOLERANCIA ESPECIF.

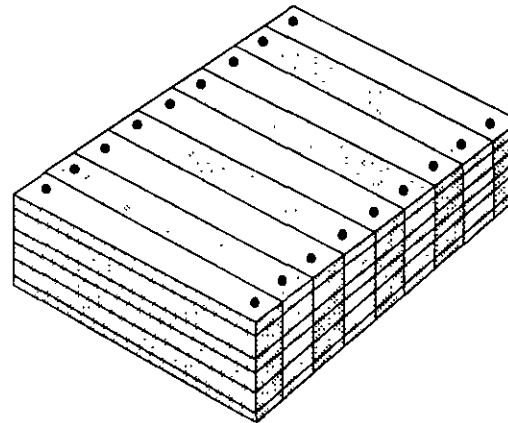


⇒ VERIFICACION DISPOSITIVOS DE MEDICION

- AGUA
- ADITIVOS

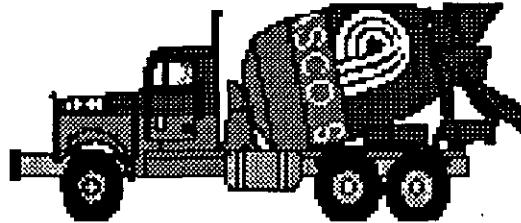
⇒ REGISTROS

- PESADAS
- CALIBRACIONES
- VERIFICACIONES



MEZCLADO DEL CONCRETO

OBJETIVO: uniformidad, \$ mín



Mezclado en planta central

Mezclado en camión revolvedora



premezclado

Mezclado en obra

REQUISITOS PARA EL MEZCLADO DEL CONCRETO

	M	A
VOLUMEN DE MEZCLADO	63%	80%
REVOLUCIONES: 70 - 100 vel. mezclado		
TROMPO: sin costras limpio		
PRUEBAS DE UNIFORMIDAD	NMX C 155	

REQUISITOS DE UNIFORMIDAD DE MEZCLADO (NMX C-155)

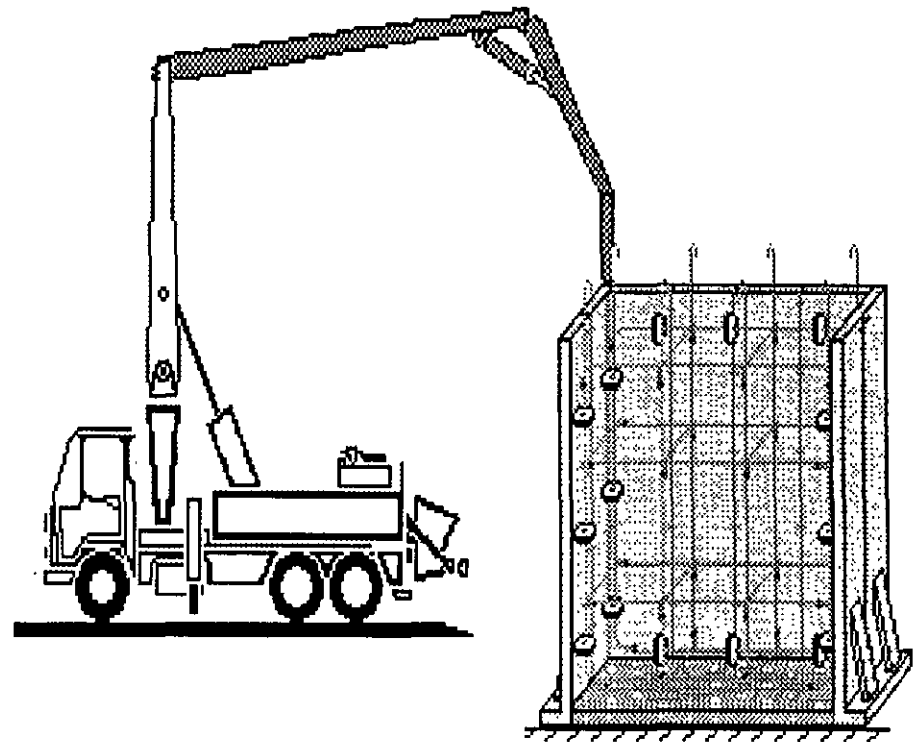
DIFERENCIAS ENTRE DOS MUESTRAS: \approx 15% Y 85% V

MASA:	< 15kg/m³
CONT. AIRE:	< 1 %
REVENIMIENTO	< 2.5 cm para rev 6-12 cm
GRAVA	< 6%
fc 7 días	< 10%

TRANSPORTE DEL CONCRETO

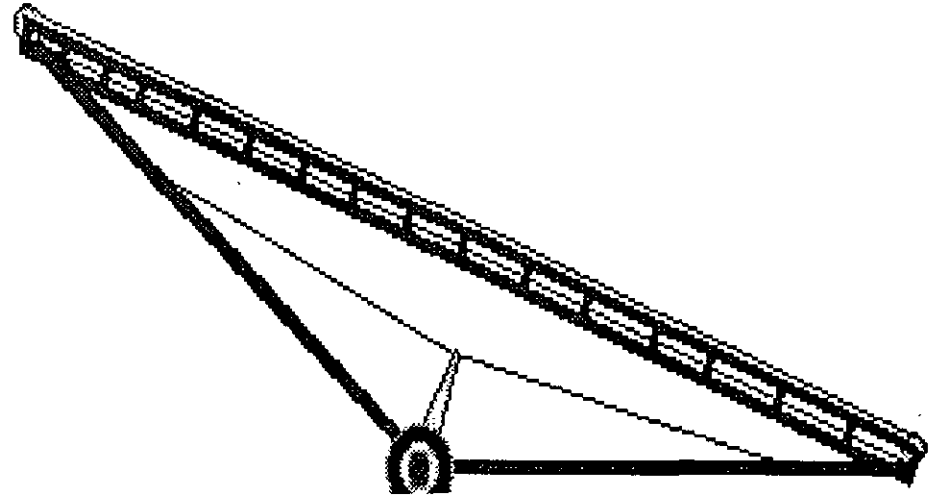
CONCEPTOS BASICOS:

- ⊙ Trabajabilidad
- ⊙ Segregación
- ⊙ Tiempo transcurrido
- ⊙ Temperatura en el concreto
- ⊙ Retemplado con agua
VS uso de aditivos



EQUIPO COMUN PARA TRANSPORTAR CONCRETO

- Ollas revolvedoras
- Canales
- Grúas y bachas
- Bandas transportadoras
- Camiones de volteo
- Carretillas, boogies



FACTORES PARA INFLUIR LA ELECCION:

\$, ESPECIFICACIÓN

DISPONIBILIDAD

ACCESOS

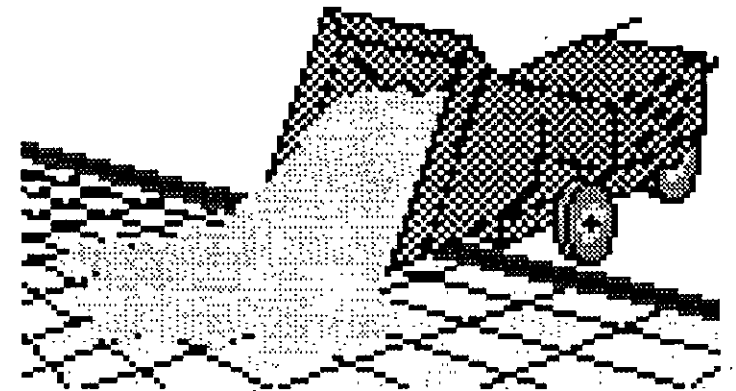
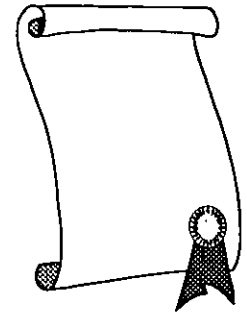
CARACTERISTICAS DEL CONCRETO



COLOCACION Y ACABADO DEL CONCRETO

Conceptos básicos:

- Importancia de las especificaciones
- Preservar calidad del concreto producido
- Preparación tramo de colado
- Planeación de colados
- Compactación - resistencia
- Acabado - durabilidad



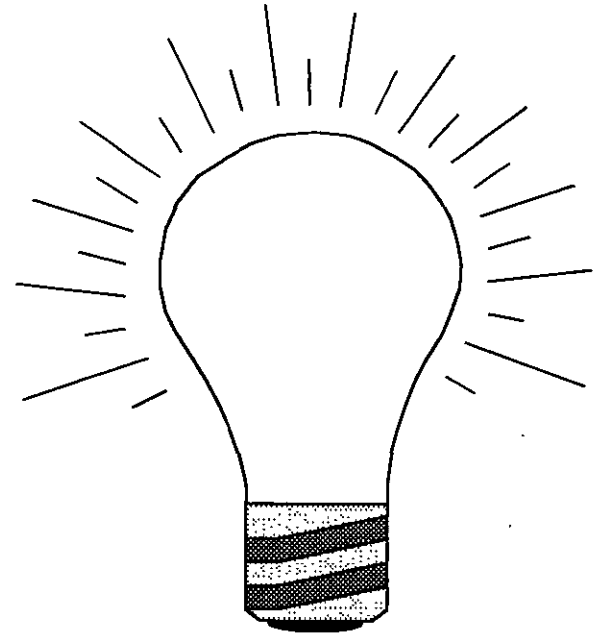
PREPARACION DE COLADOS

- DISEÑO DE UN FORMATO PARA AUTORIZACION DE COLADOS
- COMUNICACION AUTORIDADES
- IMPLANTACION
- SISTEMATIZACION

PLANEACION DE COLADOS

FACTORES RELEVANTES:

- Volumen requerido
- Area de colocación
- Condiciones ambientales
- Especificaciones
- Equipo y accesorios
- Personal
- Necesidades de ensayos

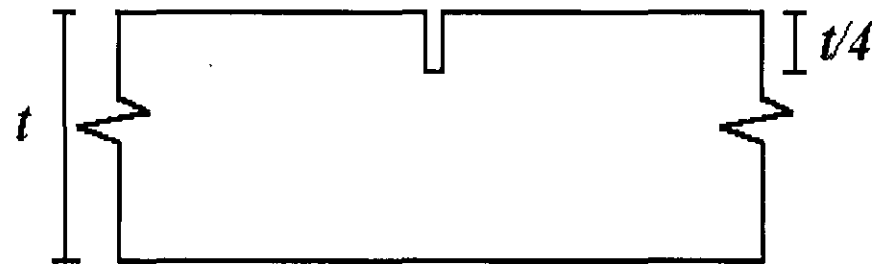


COLOCACION Y ACABADO DEL CONCRETO

Conceptos básicos complementarios:

➤ Junta fría

- Sistema de juntas
- Acabado
- DURABILIDAD



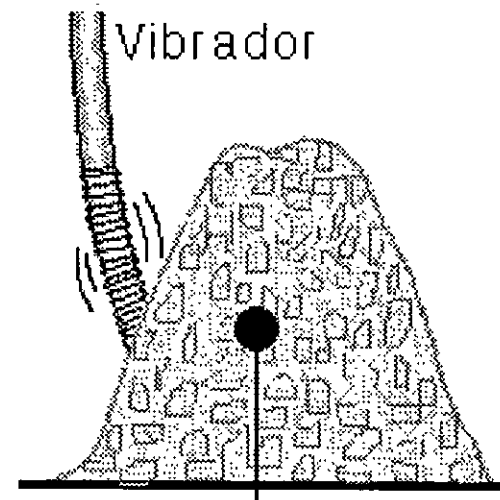
JUNTA DE CONTROL

➤ Unión concreto viejo - nuevo

- Congruencia análisis estructural - obra real
- Embebidos
- Limpieza de tramo
- SUPERVISION

DISTRIBUCION Y COMPACTACION DEL CONCRETO

- Compactación
- Capas de colado
- Segregación / cohesión
 - ⇒ vibradores
 - ⇒ reglas
 - ⇒ vibr. forma
- Ventanas

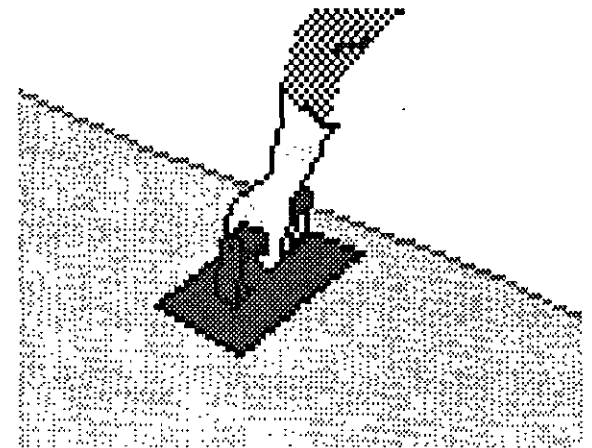


EJEMPLO ESPECIAL: clave túnel; tremie

ACABADO DEL CONCRETO

Conceptos fundamentales:

- **Superficies**
 - cimbradas
 - no cimbradas
- **Uso de las superficies (estructuras)**
- **Las especificaciones**
- **Tiempos de fraguado**
- **Planeación de los acabados**
 - tiempo
 - recursos
 - verificación
 - protección
- **Acabados estéticos vs competentes**



IMPORTANCIA DE LAS ESTRUCTURAS

- ⇒ Casa habitación concreto no arquitectónico
- ⇒ Muros fachada principal del banco, concreto arquitectónico
- ⇒ Losa piso industrial uso rudo
- ⇒ Pavimento carretera interestatal
- ⇒ Banquetas y andadores en importante zona comercial
- ⇒ Canal vertedor de concreto simple; alta velocidad del agua

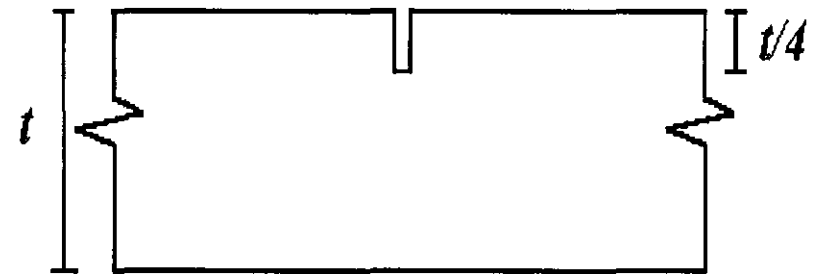
EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE USO COMUN PARA DISTRIBUCION Y ACABADO DEL CONCRETO

- CANALONES, BOMBAS, BACHAS, ETC.**
- TORNILLOS SINFIN, REGLAS, POLINES,
PALAS, TRAXCAVOS**
- planas madera**
- llana metálica**
- flota (llana de mango largo)**
- bordeador**
- helicóptero**
- cepillo**
- rastrillo**
- moldes especiales**

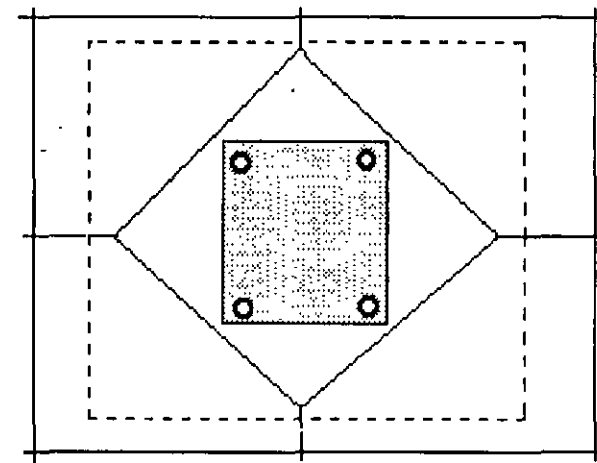
FORMACION DE JUNTAS

Congruencia con ingeniería de proyecto

- machihembradas (molde)
- aserradas
- preformadas: inserta material
- aislamiento estructural



JUNTA DE CONTROL



RESANES

–Estético

lo común

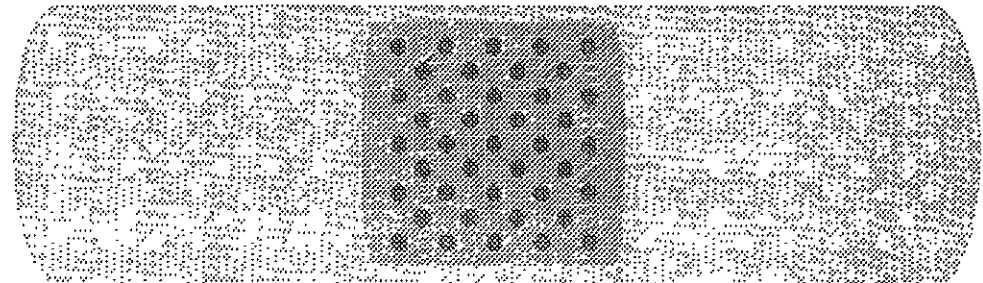
–Estructural

inspección

remoción defectos

restauración

verificación



CURADO DEL CONCRETO

Conceptos fundamentales:

- Hidratación del cemento**
- Desarrollo de resistencia y de “impermeabilidad”**
- Madurez**

MÉTODOS Y MATERIALES PARA CURADO

- ⇒ Inundación
- ⇒ Aspersión
- ⇒ Cubiertas húmedas
- ⇒ Rollos de plástico
- ⇒ Otros: atomización, membranas, etc.



CURADOS ESPECIALES PARA CONCRETO

- Curado a vapor T
- Curado en autoclave (T+P)
- Cubiertas aislantes (T)

- Otros: objetivo (T + tiempo)

CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO

Conceptos fundamentales

☒ Definición de la calidad

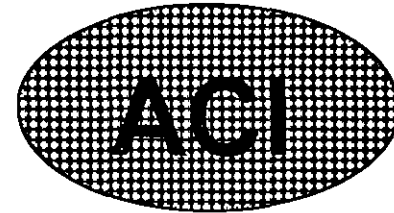
☒ Administración de la calidad

→ LABORATORIO

→ PLANTA DE CONCRETO

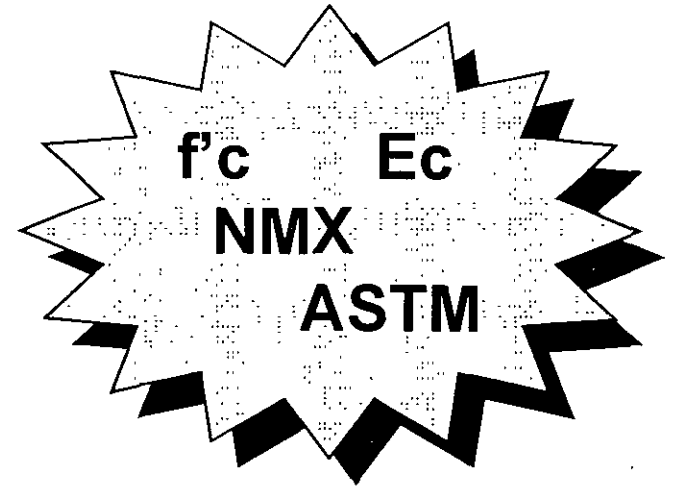
→ CAMPO

→ INFORMES



LA CALIDAD EN LAS ESPECIFICACIONES

- Parámetros de calidad
- Frecuencia de ensayos
- Métodos de prueba
- Criterios de aceptación o rechazo



CONTROL DE CALIDAD VS VERIFICACION

CALIDAD DE LOS MATERIALES

CEMENTO: informes fábrica o específicos

AGUA: fraguado, resistencia

**AGREGADOS: pr. físicas; en ocasiones,
mineralógicas / químicas**

ADITIVOS: verificación, control

MEMBRANAS, juntas, resinas, etc.: verificación

CONCRETO: diseño de mezclas



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

TEMA

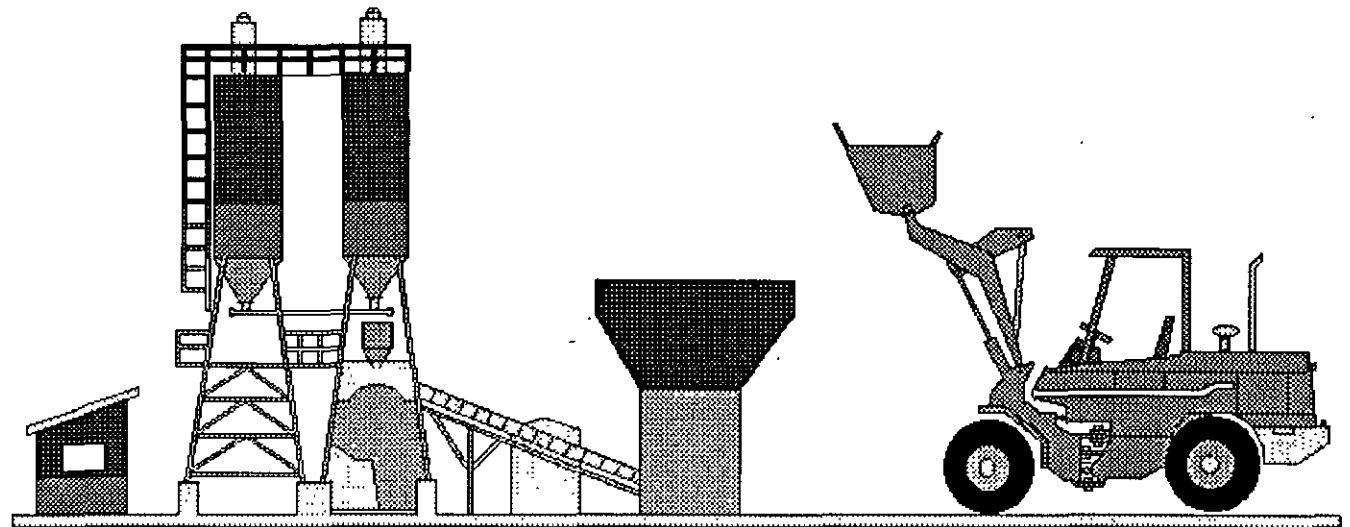
**CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
(PARTE 3)**

**ING. CARLOS GÓMEZ TOLEDO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

CALIDAD EN LA PLANTA

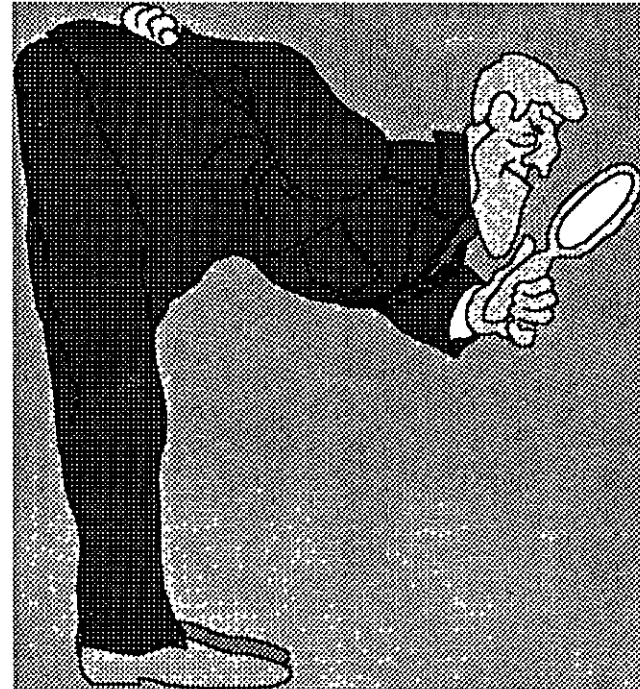
Producción, Mezclado, Transporte:

- Recepción, almacenamiento y manejo de materiales
- Básculas
- Tablas
- Dosificación



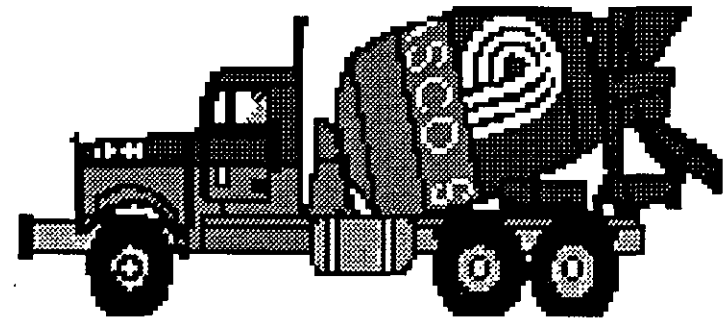
CALIDAD EN LA PLANTA

- Mezclado
- Inspección / verificación
- Registros



CALIDAD DEL CONCRETO EN CAMPO

- **Supervisión antes de colados**
 - ✓ **Recepción del concreto**
 - ✓ **Aprobación de tramos**



CALIDAD DEL CONCRETO EN CAMPO

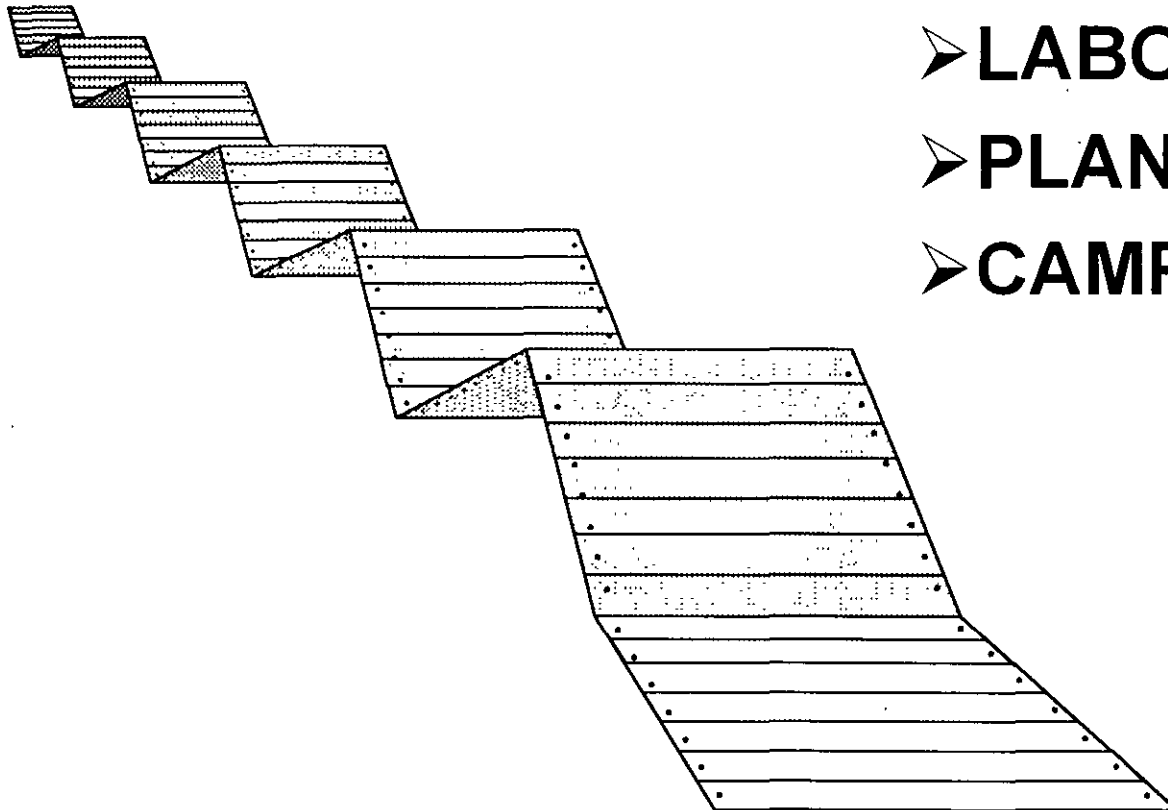
- **Distribución, colocación y acabado**
 - ✓ **Equipo y accesorios**
 - ✓ **Personal**
 - ✓ **Prácticas constructivas**
 - ✓ **Registros**

CALIDAD DEL CONCRETO EN CAMPO

➤ Curado y Protección

- ✓ Materiales. Calidad de membranas**
- ✓ Verificación de H.R. y temperaturas**
- ✓ Desarrollo de resistencia**
- ✓ Protección del concreto**
- ✓ Registros**

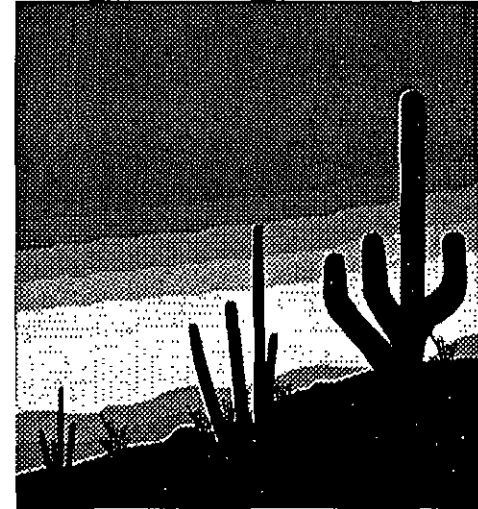
INFORMES DE CALIDAD DE CONCRETO



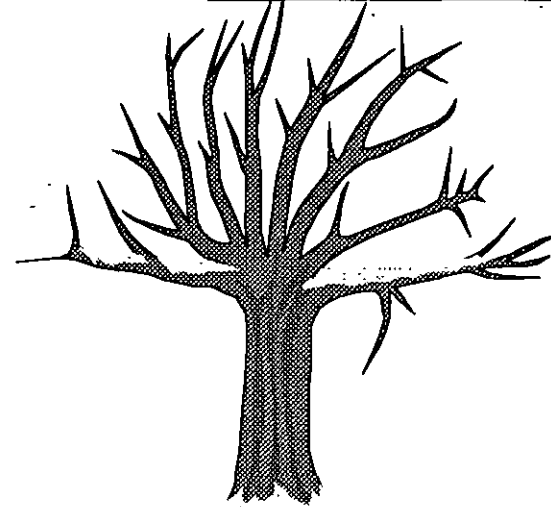
- LABORATORIO
- PLANTA
- CAMPO

CONCRETO EN CLIMAS EXTREMOSOS

- **Clima cálido**
Definición y especificaciones

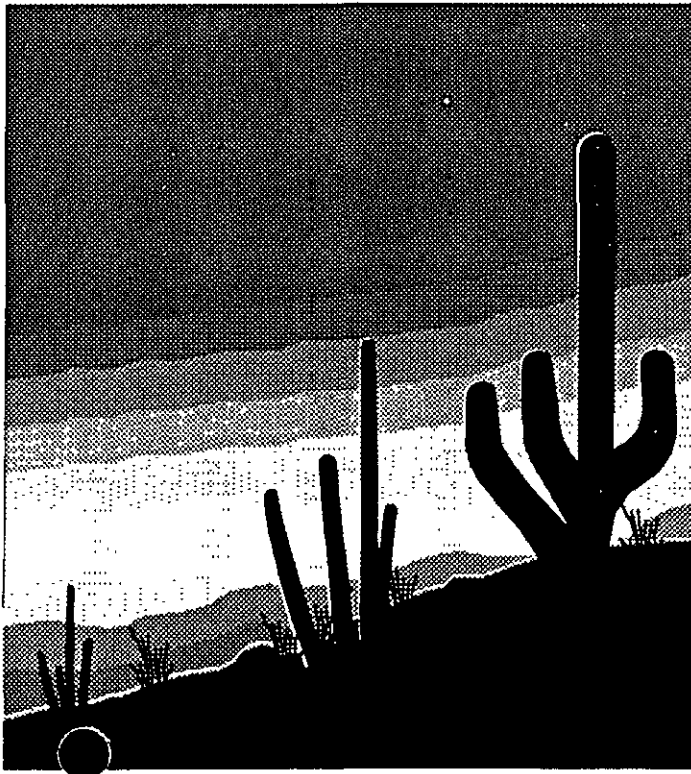


- **Clima frío**
Definición y especificaciones

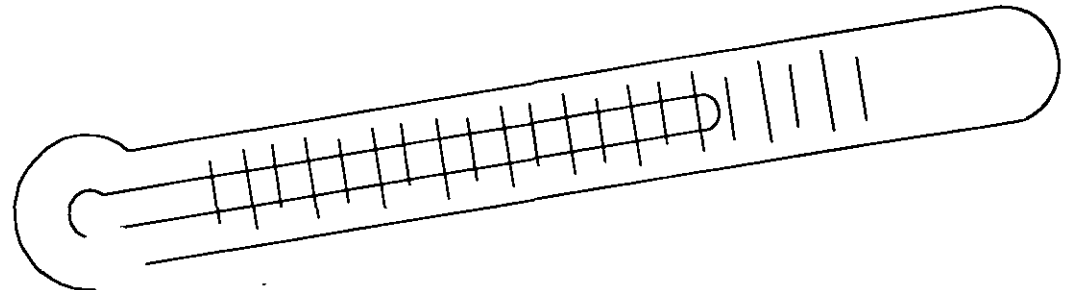


CONCRETO EN CLIMAS CALIDOS

CLIMA CALIDO

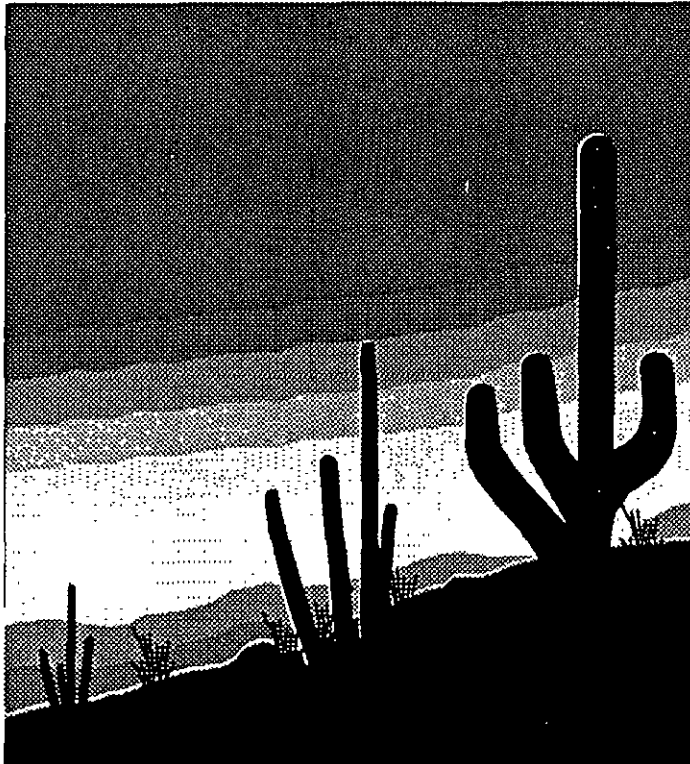


TEMPERATURA AMBIENTE
TEMPERATURA CONCRETO
HUMEDAD RELATIVA
VIENTO
NMX - C - 155

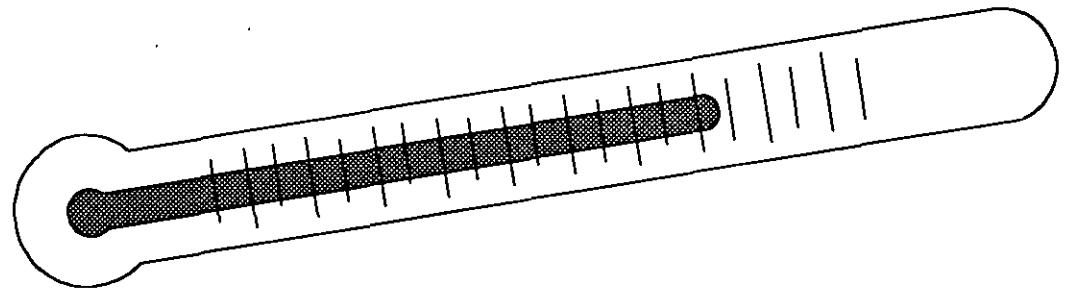


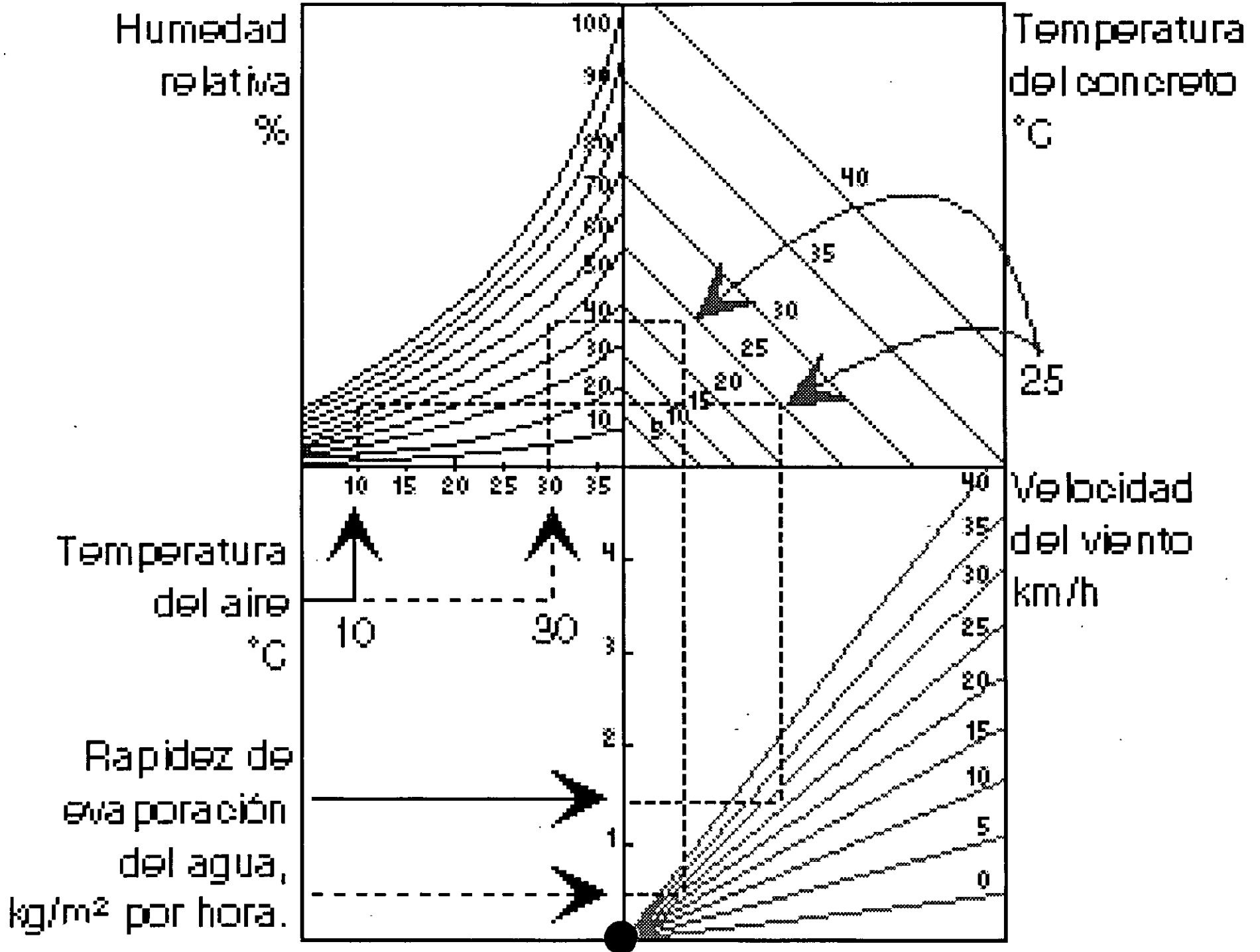
CONCRETO EN CLIMAS CALIDOS

CLIMA CALIDO

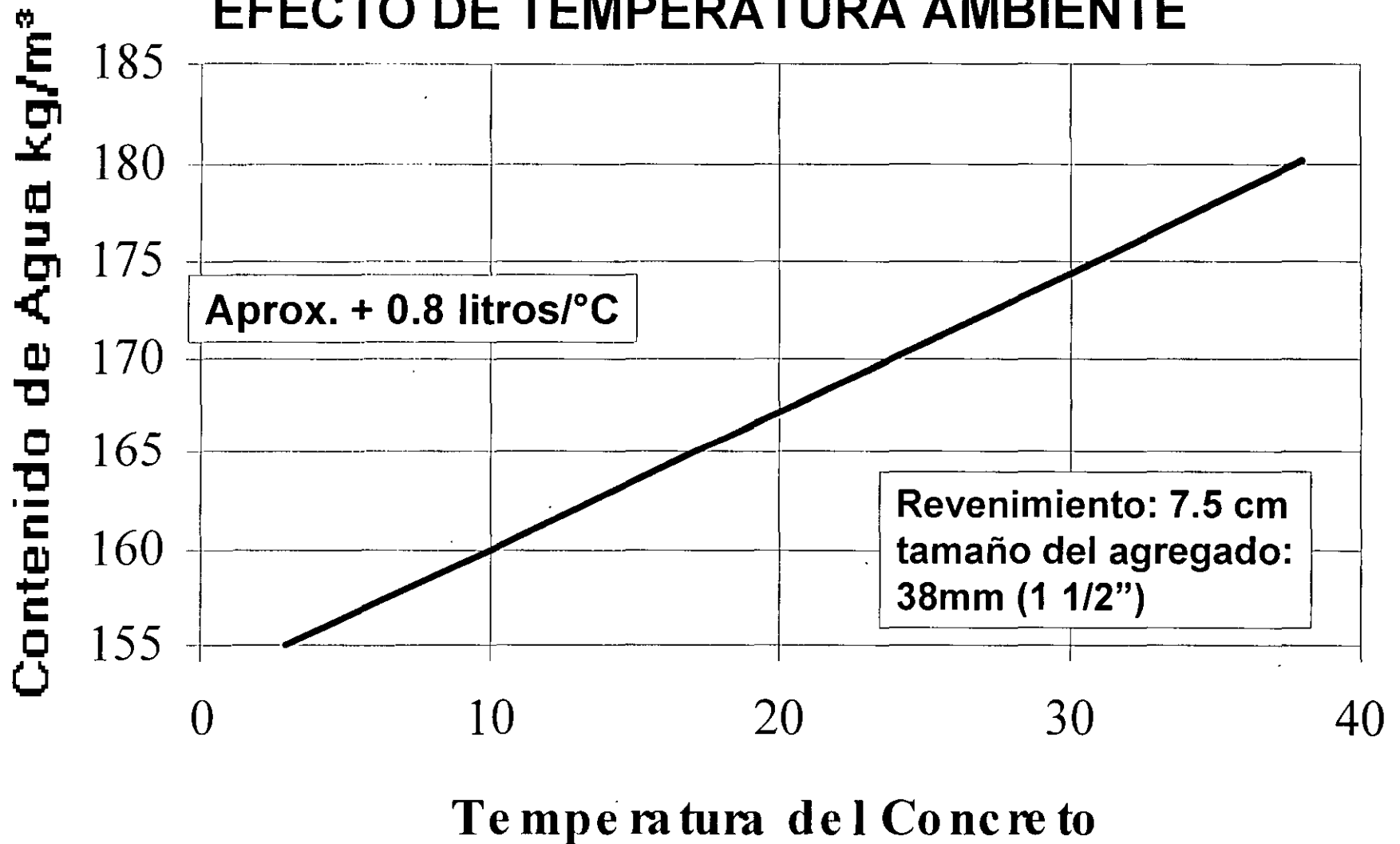


TEMPERATURA AMBIENTE
TEMPERATURA CONCRETO
HUMEDAD RELATIVA
VIENTO
NMX - C - 155



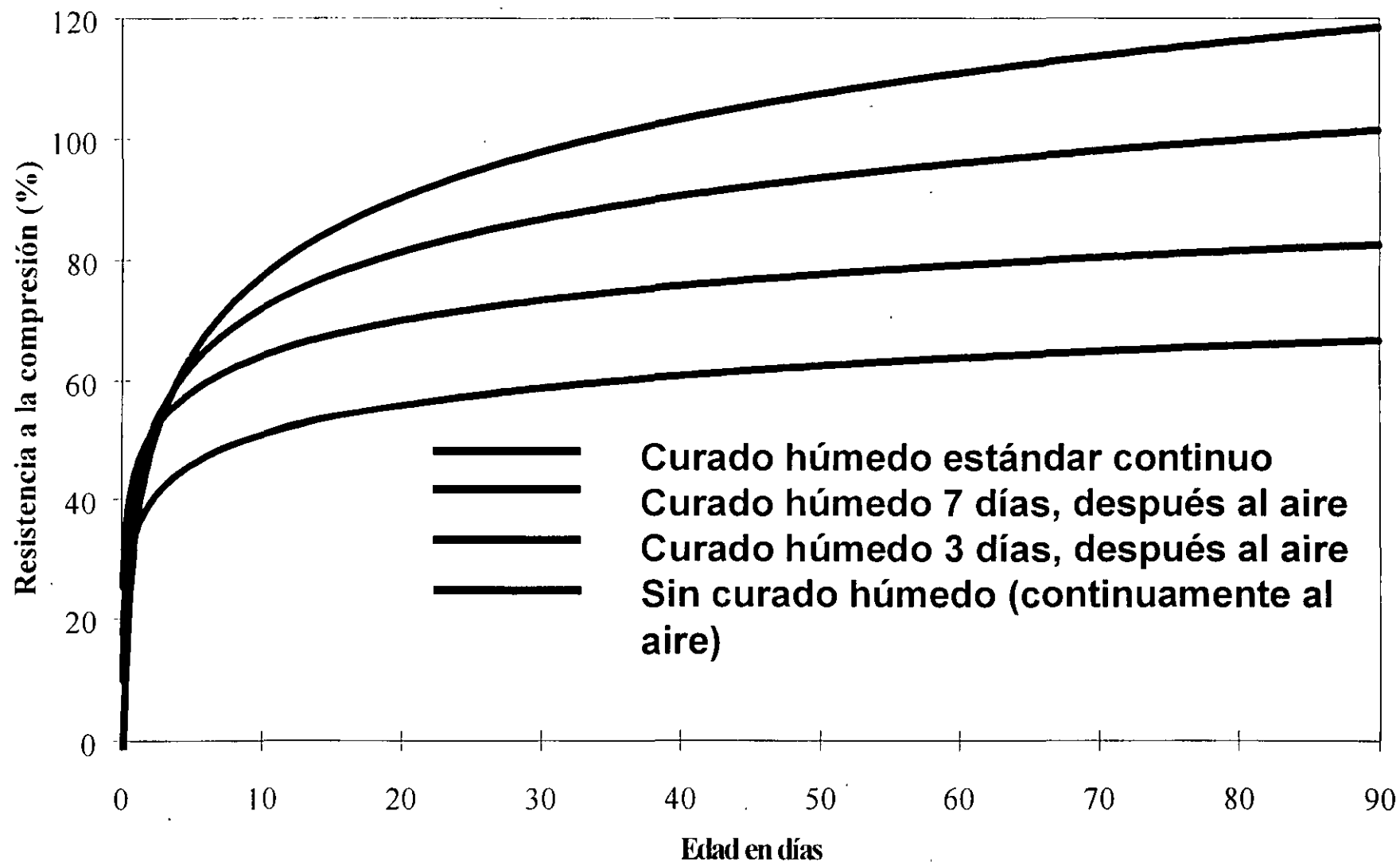


EFEECTO DE TEMPERATURA AMBIENTE



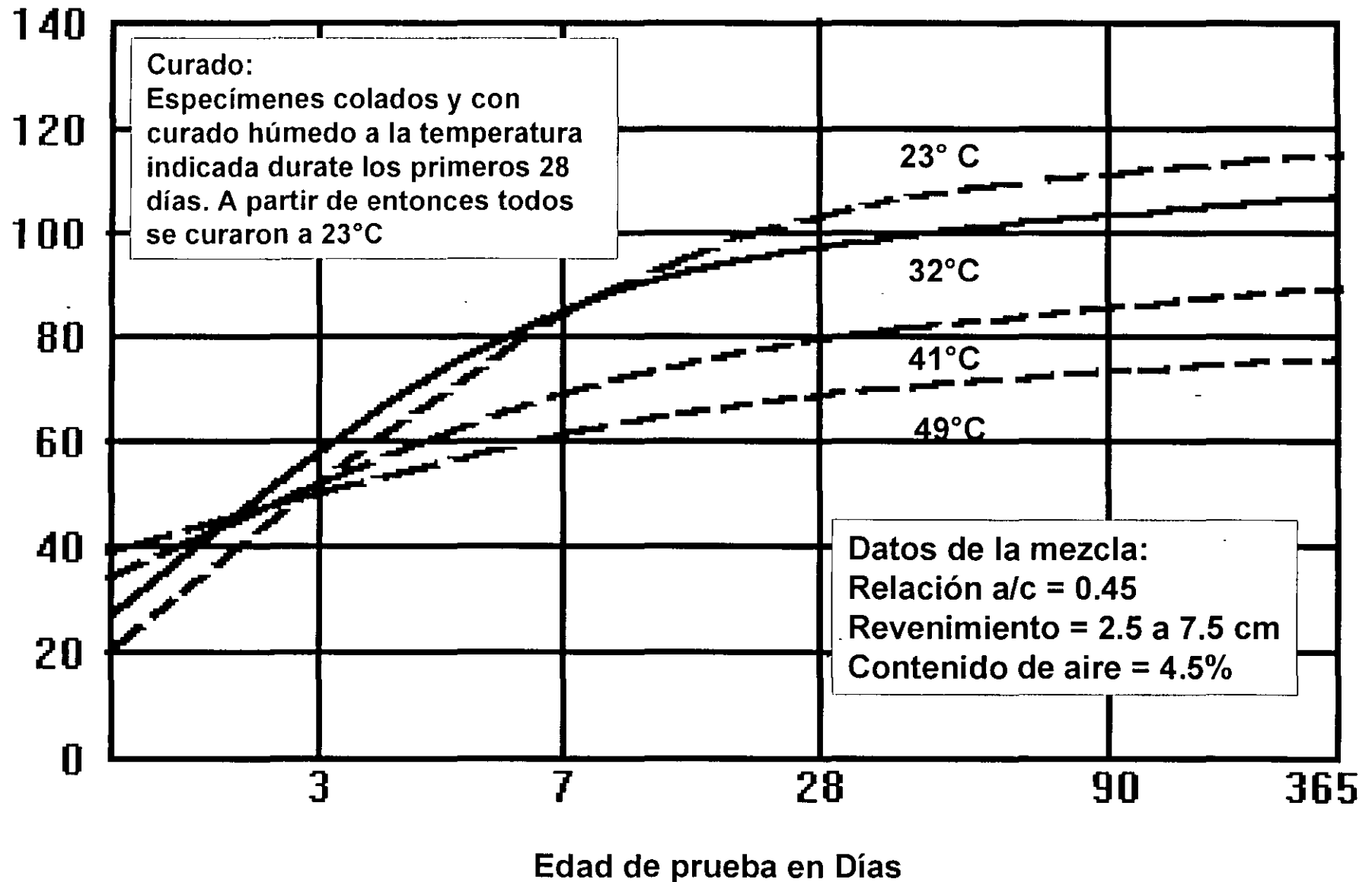
La cantidad necesaria de agua en una mezcla de concreto aumenta con el incremento en la temperatura del concreto

DESARROLLO DE RESISTENCIA



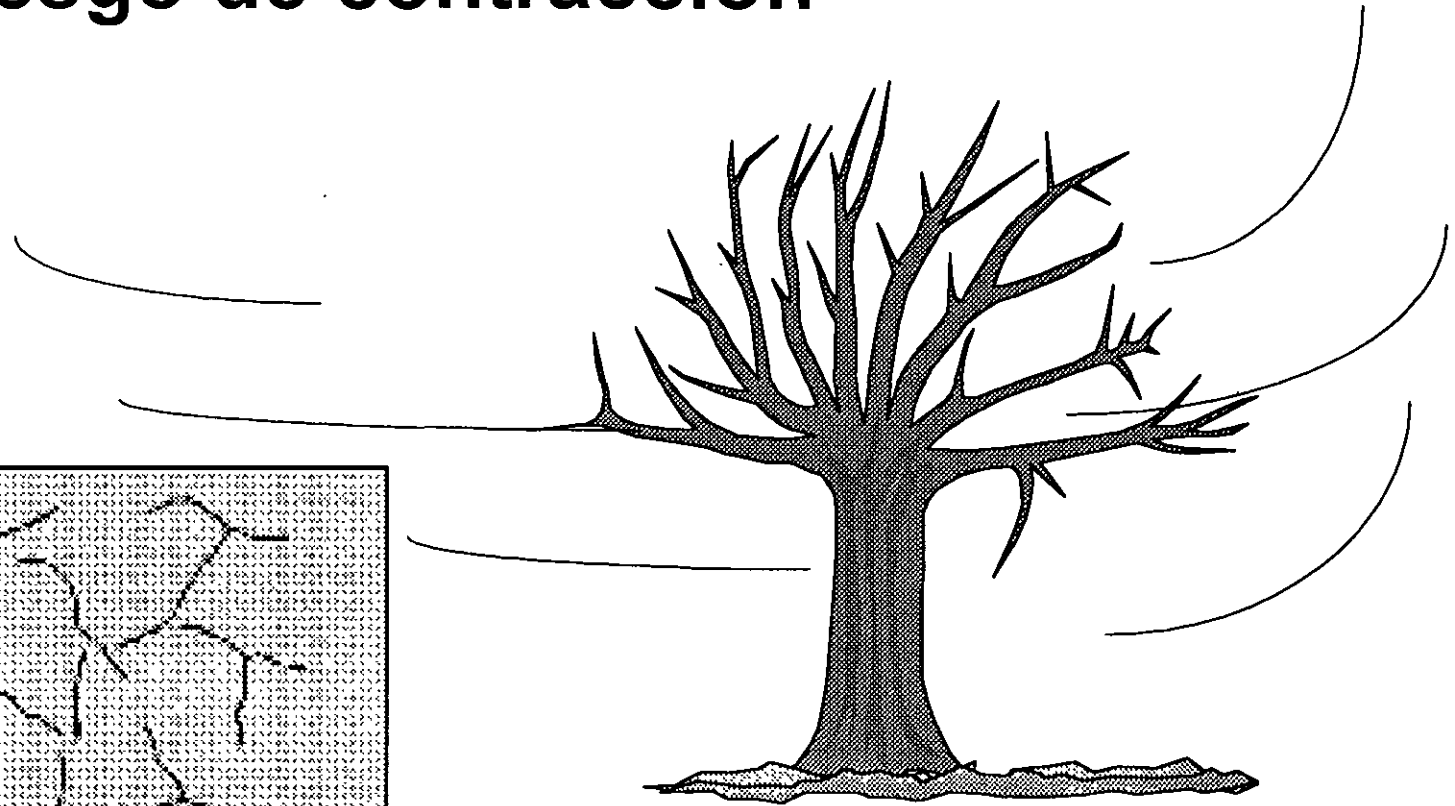
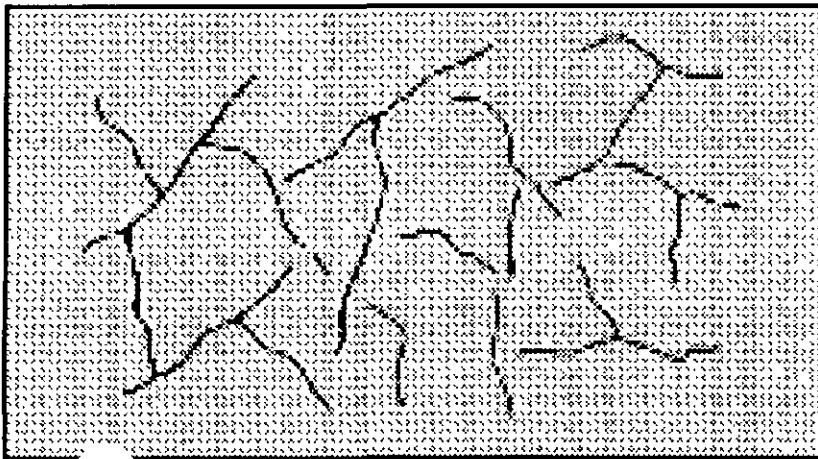
RESISTENCIA VS TEMPERATURA

Resistencia a la Compresión %



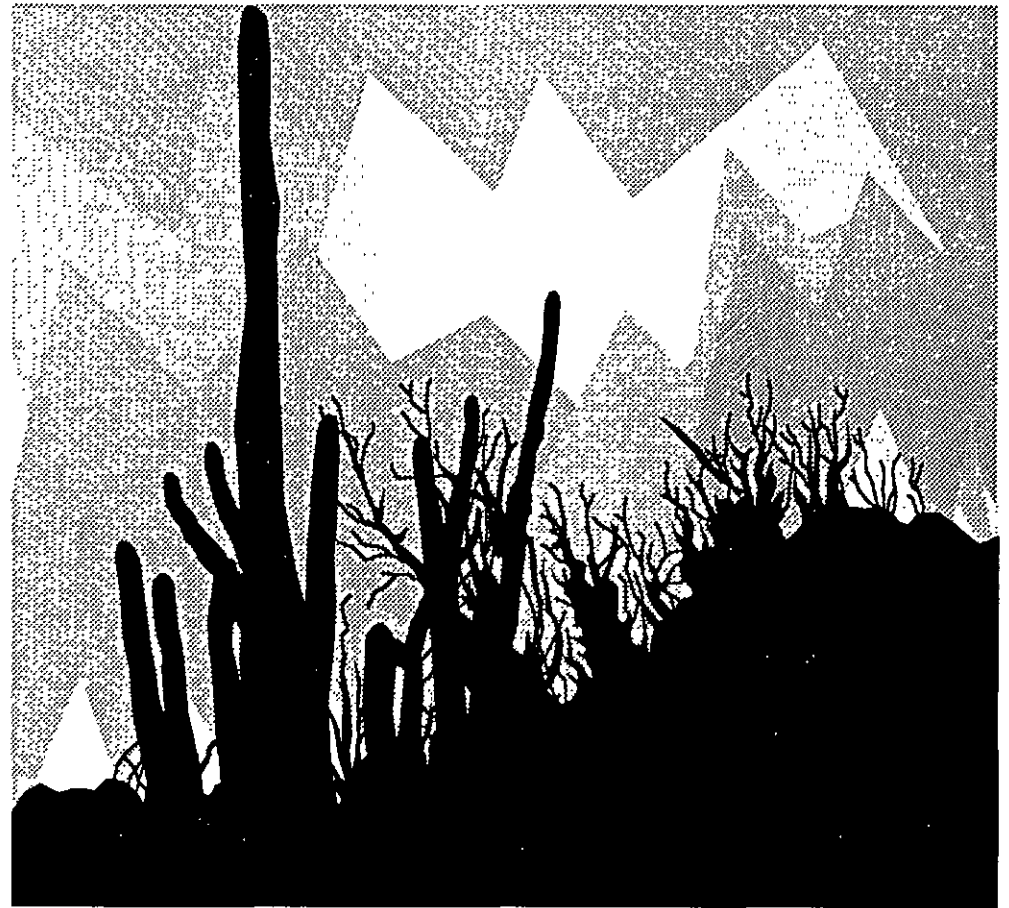
EFFECTOS DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

- Mayor riesgo de contracción plástica



PROBLEMAS TÍPICOS DEL CONCRETO EN CLIMAS CALIDOS... Y SOLUCIONES

- **Acelerada pérdida de (revenimiento) trabajabilidad**
- **Mayor demanda de agua**
- **Reducción del tiempo de fraguado**
- **Mayor tendencia al agrietamiento plástico y contracción por secado**
- **Riesgo de resistencias reducidas**
- **Disminución de la impermeabilidad y de la durabilidad**



SOLUCIONES

- **Prácticas de construcción en obra:**
 - Decisión sobre días/horas de colado
 - Precauciones en el tramo vs resecamiento, aumento de temperatura, velocidad viento
 - Preparativos para colado eficiente, incl. acabado
 - Curado
 - Capacitación del personal

CONCRETO EN CLIMA FRIO

Conceptos fundamentales:

- **Madurez = f (temperatura + tiempo)**
 - < Temp => < fc
 - > permeabilidad
- **Agua al volverse hielo aumenta de volumen**
- **Es exotérmica la reacción cemento - agua**
- **La difusividad térmica del concreto es relativamente baja**

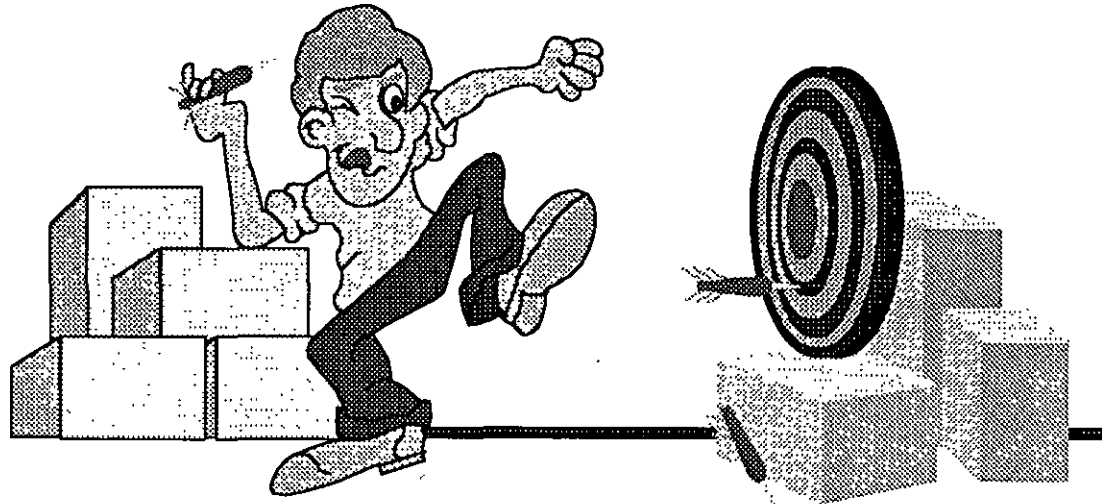
PROBLEMAS TÍPICOS DEL CONCRETO ASOCIADOS A CLIMA FRÍO

- ⊙ Retraso en el tiempo de fraguado del concreto. Afecta a las actividades de acabado**
- ⊙ Menor desarrollo de resistencia y de “impermeabilidad” en el concreto. Afecta al descimbrado y otros esfuerzos a temprana edad**
- ⊙ Posibilidad de daño por congelamiento del agua interna/externa. Daño irreversible a la resistencia**

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PARA CLIMAS FRIOS

Objetivos:

- ✓ Evitar retrasos en tiempos de fraguado
- ✓ Proteger al concreto de sofreesfuerzos
- ✓ Generación de mayor cantidad de calor por efectos de hidratación del cemento

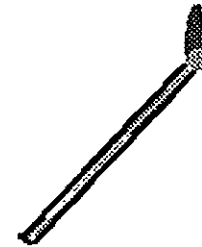


ALGUNAS ALTERNATIVAS PARA DISEÑO DE MEZCLAS PARA CLIMA FRIO

- ⇒ **Seleccionar el cemento que presente el mayor calor de hidratación, p. ej. tipo III**
- ⇒ **Acelerar la hidratación del cemento, utilizando un aditivo químico**
- ⇒ **Añadir un aditivo inclusor de aire**

APOYOS ADICIONALES DURANTE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN CLIMA FRIO

- ⇒ Calentar el agua de mezclado
- ⇒ Calentar agregados, evitando pesar hielo en vez de grava/arena
- ⇒ Secuencia de carga



COMPLEMENTOS UTILES EN OBRAS EN COLADOS BAJO CLIMA FRIO

- ☑ Calentar área de colado
- ☑ Construcción de recintos temporales
- ☑ Uso de materiales aislantes para retener el calor de hidratación del cemento
- ☑ Restrasar los colados hasta tener mejores condiciones de temperatura
- ☑ Precalentar cimbras
- ☑ Monitoreo de temperatura: concreto / ambiente
- ☑ Evitar shocks térmicos en el concreto



CAMBIOS DE VOLUMEN EN LOS CONCRETOS

➤ Por temperatura

- en el concreto
- en el ambiente

... límite 20° C

c.d.t.= $10 \times 10^{-6}/^{\circ} \text{C}$

➤ Por humedad

interna { mojado
 seco

expansión
contracción

externa: humedad relativa

- alta
- baja



fisuras, grietas

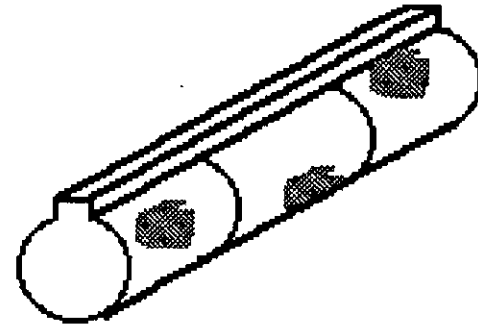


CAMBIOS POR CARGAS AL CONCRETO

◆ Módulo de elasticidad	$14000 \sqrt{f'c}$
◆ Relación de poisson	0.20 - 0.21
◆ Fluencia	15×10^{-6}

CAMBIOS POR EFECTOS QUIMICOS

- **Ataque por sulfatos presentes en**
 - suelo
 - aguas freáticas
- **Reactividad álcali-agregado**
 - agregados reactivos
 - cemento alto en álcalis
 - alta H.R. o agua
- **Corrosión del acero de refuerzo**
 - recubrimiento del acero y pH
 - presencia de cloruros en el concreto... y humedad



CONCRETOS ESPECIALES

Concepto básico:

Son aquellos concretos cuyos requerimientos de desempeño en estado fresco o endurecido NO pueden lograrse variando

- Tipo de cemento
- Cantidades de materiales
- O utilizando el equipo o métodos constructivos convencionales

O simplemente se aplica el término a concretos
“poco comunes”

CONCRETO AUTONIVELANTE

Tiene ≥ 20 cm de revenimiento. Se utiliza aditivo superfluidizante

Ventajas: trabajabilidad sin incrementar contenido de pasta; autonivelante o

requiere poco esfuerzo p compactar

Desventajas: Tiende a segregación

Aplicación típica: colado de obras con mucho armado, elementos delgados y/o de difícil acceso al concreto

CONCRETO REVENIMIENTO CERO

**Aquél cuyo revenimiento ≤ 0.5 cm; por
disminución de contenido de agua**

**La consistencia se mide con otros métodos:
Vebe, factor de compactación**

**Ventajas: menor consumo de cemento;
menor calor de hidratación**

**Desventajas: Requiere equipo especial para
distribución y compactación**

**Aplicación: Colado de grandes volúmenes, en
áreas importantes, p. ej. presas, fabricación
de tubos y otros productos prefabricados
vibrocomprimidos, p. ej. blocks**

CONCRETO PRESFORZADO/POSTENZADO

El que se produce para la fabricación de elementos estructurales

- presforzados**
- postensados**

Típicamente son concretos con rev. \approx 3-5 cm ya incluido el aditivo reductor; resistencia a compresión 350-400 kg/cm², T.M.A. 13 ó 19 mm. Utiliza curado a vapor para rápido reuso de cimbras

CONCRETO MASIVO

Suele denominarse así a los concretos cuyo

- contenido y tipo de cemento**
- espesor del elemento por colar**
- condiciones ambientales locales**
- contenido y características térmicas del agregado**
- Procedimiento de fabricación**

inducirían tal cantidad de calor en la masa, que de no adoptarse medidas preventivas, provocarían el agrietamiento y degradación de la masa

CONCRETO MASIVO

Aplicaciones típicas: pilas de puentes, cimentaciones de grandes equipos, presas

Suele caracterizarse el concreto por utilizar:

- cemento con reducido calor de hidratación
- bajos consumos de cemento
- agregado T.M.A. 75 mm
- aditivo reductor y retardante
- hielo como sustituto de agua de mezclado
- bajos revenimientos

CONCRETO ALTA RESISTENCIA

Típicamente concretos con $f'c \geq 500 \text{kg/cm}^2$

Requerimientos particulares del concreto:

- Agregados densos, resistentes, gravas trituradas o semitrituradas. Estricto control de la uniformidad
- Uso de aditivo superreductor
- Uso de humo de sílice
- Alto grado de control de calidad en producción y campo

Aplicaciones: edificios altos, estructuras marinas

CONCRETO BAJO AGUA (Tremie)

El que se utiliza para efectuar colados bajo agua.

Párametros y aspectos relevantes:

- Alto revenimiento**
- Uso de aditivos: superfluidizantes + antideslave**
- Cemento resistente a sulfatos**
- Requiere de tubería-embudo para ser colocado**
- Control de profundidad del tubo (descarga)**

OTROS CONCRETOS ESPECIALES

- **Reforzado con fibras**
- **Con color**
- **Lanzado**
- **Arquitectónico**
- **Poroso**
- **Celular**
- **C.C.R. (rodillos)**

NORMATIVA APLICABLE A CONCRETOS

- ◆ **Especificaciones**
- ◆ **Normas Mexicanas**
- ◆ **Reglamentos de construcción**
 - Nacionales
 - Extranjeros
- ◆ **SINALP - Laboratorios**



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

TEMA

AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PÚBLICA

MARCO NORMATIVO

**ING. ERIE QUEZADA RIVAS
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

División de Educación Continua-Facultad de Ingeniería-UNAM

DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE CARRETERAS

MODULO IV. SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISION

AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PUBLICA

MARCO NORMATIVO

MARCO NORMATIVO
AJUSTE DE COSTOS

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 33
BASES DE LICITACIÓN

**B.- EN MATERIA DE OBRA PUBLICA Y
SERVICIOS DE OBRA PÚBLICA,
ADEMÁS CONTENDRÁN:**

B.VI. DATOS SOBRE LA GARANTÍA DE SERIEDAD.
PORCENTAJE FORMA Y TÉRMINOS DE LOS
ANTICIPOS Y PROCEDIMIENTO DE AJUSTE
DE COSTOS;

MARCO NORMATIVO
AJUSTE DE COSTOS

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 57

PARA LOS EFECTOS DE ESTA LEY
LOS CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA
PODRAN SER DE DOS TIPOS:

I SOBRE LA BASE DE PRECIOS UNITARIOS.
EN CUYO CASO EL IMPORTE DE LA REMUNERACIÓN O PAGO TOTAL QUE DEBA CUBRIRSE AL CONTRATISTA SE HARÁ POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO.

II A PRECIO ALZADO. EN CUYO CASO EL IMPORTE DE LA REMUNERACIÓN O PAGO TOTAL FIJO QUE DEBA CUBRIRSE AL CONTRATISTA SERÁ POR LA OBRA TOTALMENTE TERMINADA Y EJECUTADA EN EL PLAZO ESTABLECIDO.

LAS PROPOSICIONES QUE PRESENTEN LOS CONTRATISTAS PARA LA CELEBRACIÓN DE ESTOS CONTRATOS, DEBERÁN ESTAR DESGLOSADAS POR ACTIVIDADES PRINCIPALES

LOS CONTRATOS DE ESTE TIPO NO PODRÁN SER MODIFICADOS EN MONTO O PLAZO, NI ESTARÁN SUJETOS A AJUSTE DE COSTOS.

LOS CONTRATOS QUE CONTEMPLAN PROYECTOS INTEGRALES SE CELEBRARÁN A PRECIO ALZADO

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 61

LOS CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA CONTENDRÁN, COMO MÍNIMO, LAS DECLARACIONES Y ESTIPULACIONES REFERENTES A

- I. LA AUTORIZACIÓN DE LA INVERSIÓN PARA CUBRIR EL COMPROMISO DERIVADO DEL CONTRATO,
- II. EL PRECIO A PAGAR POR LOS TRABAJOS OBJETO DEL CONTRATO;
- III. LA FECHA DE INICIACIÓN Y TERMINACIÓN DE LOS TRABAJOS;
- IV. PORCENTAJES, NÚMERO Y FECHAS DE LAS EXHIBICIONES Y AMORTIZACIÓN DE LOS ANTICIPOS PARA INICIO DE LOS TRABAJOS Y PARA COMPRA O PRODUCCIÓN DE LOS MATERIALES,
- V. FORMA Y TÉRMINOS DE GARANTIZAR LA CORRECTA INVERSIÓN DE LOS ANTICIPOS Y EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.
- VI. **PLAZOS, FORMA Y LUGAR DE PAGO** DE LAS ESTIMACIONES DE TRABAJOS EJECUTADOS, ASÍ COMO DE **LOS AJUSTES DE COSTOS**;
- VII. MONTO DE LAS PENAS CONVENCIONALES;
- VIII. FORMA EN QUE EL CONTRATISTA REINTEGRARÁ LAS CANTIDADES QUE HUBIERE RECIBIDO EN EXCESO PARA LA CONTRATACIÓN O DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, PARA LO CUAL SE UTILIZARÁ EL PROCEDIMIENTO ESTABLECIDO EN EL SEGUNDO PÁRRAFO DEL ARTÍCULO 69;
- IX. **PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DE COSTOS QUE DEBERÁ SER DETERMINADO DESDE LAS BASES DE LA LICITACIÓN, POR LA DEPENDENCIA O ENTIDAD, EL CUAL DEBERÁ REGIR DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO,**
- X. LA DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LA OBRA QUE SE DEBA EJECUTAR, DEBIENDO A COMPAÑAR, COMO PARTE INTEGRANTE DEL CONTRATO, LOS PROYECTOS, PLANOS, ESPECIFICACIONES, PROGRAMAS Y PRESUPUESTOS CORRESPONDIENTES;
- XI. LOS PROCEDIMIENTOS MEDIANTE LOS CUALES LAS PARTES, ENTRE SÍ, RESOLVERÁN CONTROVERSIAS FUTURAS Y PREVISIBLES QUE PUDIERAN VERSAR SOBRE PROBLEMAS ESPECÍFICOS DE CARACTER TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO.

MARCO NORMATIVO
AJUSTE DE COSTOS

REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS

PROCEDIMIENTOS PARA REVISIÓN DE COSTOS
QUE DEBERÁN SER INCLUIDOS EN LOS CONTRATOS DE OBRA

ARTÍCULO 50

EN EL SUPUESTO QUE ESTABLECE EL ARTÍCULO 46 DE LA LEY, LA REVISIÓN DE LOS COSTOS SE HARÁ SEGÚN EL CASO, MEDIANTE CUALESQUIERA DE LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS.

- I.- REVISAR CADA UNO DE LOS PRECIOS DE CADA CONTRATO PARA OBTENER EL AJUSTE;
- II.- REVISAR UN GRUPO DE PRECIOS, QUE MULTIPLICADOS POR SUS CORRESPONDIENTES CANTIDADES DE TRABAJO POR EJECUTAR, REPRESENTEN CUANDO MENOS EL 80% DEL IMPORTE TOTAL FALTANTE DEL CONTRATO

EN LOS PROCEDIMIENTOS ANTERIORES, LA REVISIÓN SERÁ PROMOVIDA POR LA DEPENDENCIA O ENTIDAD A SOLICITUD ESCRITA DEL CONTRATISTA, LA QUE SE DEBERÁ ACOMPAÑAR DE LA DOCUMENTACIÓN COMPROBATORIA NECESARIA DENTRO DE UN PLAZO QUE NO EXCEDERÁ DE VEINTE DÍAS HÁBILES SIGUIENTES A LA FECHA DE PUBLICACIÓN DE LOS RELATIVOS DE PRECIOS APLICABLES AL AJUSTE DE COSTOS QUE SOLICITE; LA DEPENDENCIA O ENTIDAD DENTRO DE LOS VEINTE DÍAS HÁBILES SIGUIENTES, CON BASE EN LA DOCUMENTACIÓN APORTADA POR EL CONTRATISTA, RESOLVERÁ SOBRE LA PROCEDENCIA DE LA PETICIÓN, Y

- III.- EN EL CASO DE LAS OBRAS EN LAS QUE SE TENGA ESTABLECIDA LA PROPORCIÓN EN QUE INTERVIENEN LOS INSUMOS EN EL TOTAL DEL COSTO DIRECTO DE LAS OBRAS, EL AJUSTE RESPECTIVO PODRÁ DETERMINARSE MEDIANTE LA ACTUALIZACIÓN DE LOS COSTOS DE LOS INSUMOS QUE INTERVIENEN EN DICHAS PROPORCIONES, OYENDO A LA CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUE CORRESPONDA.

EN ESTE SUPUESTO, LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PODRÁN OPTAR POR EL PROCEDIMIENTO ANTERIOR CUANDO ASÍ CONVENTA, PARA LO CUAL, DEBERÁN AGRUPAR AQUELLAS OBRAS O CONTRATOS QUE POR SUS CARACTERÍSTICAS CONTENGAN CONCEPTOS DE TRABAJO SIMILARES Y CONSECUENTEMENTE SEA APLICABLE EL PROCEDIMIENTO MENCIONADO. LOS AJUSTES SE DETERMINARÁN PARA CADA GRUPO DE OBRAS O CONTRATOS Y SE APLICARÁN EXCLUSIVAMENTE PARA LOS QUE SE HUBIEREN DETERMINADO, Y NO SE REQUERIRÁ QUE EL CONTRATISTA PRESENTE LA DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATORIA

MARCO NORMATIVO
AJUSTE DE COSTOS

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 67

CUANDO OCURRAN CIRCUNSTANCIAS DE ORDEN ECONOMICO NO PREVISTAS EN EL CONTRATO, QUE DETERMINEN UN AUMENTO O REDUCCION DE LOS COSTOS DE LOS TRABAJOS AUN NO EJECUTADOS CONFORME AL PROGRAMA PACTADO, DICHS COSTOS PODRÁN SER REVISADOS, ATENDIENDO A LO ACORDADO POR LAS PARTES EN EL RESPECTIVO CONTRATO EL AUMENTO O REDUCCION CORRESPONDIENTE DEBERA CONSTAR POR ESCRITO.

NO DARA LUGAR A AJUSTE DE COSTOS, LAS CUOTAS COMPENSATORIAS A QUE, CONFORME A LA LEY DE LA MATERIA, PUDIERE ESTAR SUJETA LA IMPORTACION DE BIENES CONTEMPLADOS EN LA REALIZACION DE UNA OBRA

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 68

EL PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DE COSTOS DEBERÁ PACTARSE EN EL CONTRATO Y SE SUJETARÁ A LO SIGUIENTE.

- I. LOS AJUSTES SE CALCULARÁN A PARTIR DE LA FECHA EN QUE SE HAYA PRODUCIDO EL INCREMENTO O DECREMENTO EN EL COSTO DE LOS INSUMOS RESPECTO DE LA OBRA FALTANTE DE EJECUTAR, CONFORME AL PROGRAMA DE EJECUCIÓN PACTADO EN EL CONTRATO O, EN CASO DE EXISTIR ATRASO NO IMPUTABLE AL CONTRATISTA, CON RESPECTO AL PROGRAMA VIGENTE, CUANDO EL ATRASO SEA POR CAUSA IMPUTABLE AL CONTRATISTA, PROCEDERÁ EL AJUSTE DE COSTOS EXCLUSIVAMENTE PARA LA OBRA QUE DEBIERA ESTAR PENDIENTE DE EJECUTAR CONFORME AL PROGRAMA ORIGINALMENTE PACTADO.
- II. LOS INCREMENTOS O DECREMENTOS DE LOS COSTOS DE LOS INSUMOS, SERÁN CALCULADOS CON BASE EN LOS RELATIVOS O EL ÍNDICE QUE DETERMINE LA SECRETARÍA CUANDO LOS RELATIVOS QUE REQUIERA EL CONTRATISTA O LA CONTRATANTE NO SE ENCUENTREN DENTRO DE LOS PUBLICADOS POR LA SECRETARÍA, LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PROCEDERÁN A CALCULARLOS CONFORME A LOS PRECIOS QUE INVESTIGUEN, UTILIZANDO LOS LINEAMIENTOS Y METODOLOGÍA QUE EXPIDA LA SECRETARÍA;
- III. LOS PRECIOS DEL CONTRATO PERMANECERÁN FIJOS HASTA LA TERMINACIÓN DE LOS TRABAJOS CONTRATADOS. EL AJUSTE SE APLICARÁ A LOS COSTOS DIRECTOS, CONSERVANDO CONSTANTES LOS PORCENTAJES DE INDIRECTOS Y UTILIDAD ORIGINALES DURANTE EL EJERCICIO DEL CONTRATO; EL COSTO POR FINANCIAMIENTO ESTARÁ SUJETO A LAS VARIACIONES DE LA TASA DE INTERÉS PROPUESTA;
- IV. A LOS DEMÁS LINEAMIENTOS QUE PARA TAL EFECTO EMITA LA SECRETARÍA

EL AJUSTE DE COSTOS QUE CORRESPONDA A LOS TRABAJOS EJECUTADOS CONFORME A LAS ESTIMACIONES CORRESPONDIENTES, DEBERÁ CUBRIRSE POR PARTE DE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD, A SOLICITUD DEL CONTRATISTA, A MÁS TARDAR DENTRO DE LOS TREINTA DÍAS NATURALES SIGUIENTES A LA FECHA EN QUE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD RESUELVAN POR ESCRITO EL AUMENTO O REDUCCIÓN RESPECTIVO

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 69

EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN LOS PAGOS DE ESTIMACIONES Y DE AJUSTES DE COSTOS, LA DEPENDENCIA O ENTIDAD, A SOLICITUD DEL CONSTRATISTA, DEBERA PAGAR GASTOS FINANCIEROS CONFORME A UNA TASA QUE SERA IGUAL A LA ESTABLECIDA POR LA LEY DE INGRESOS DE LA FEDERACION EN LOS CASOS DE PRORROGA PARA EL PAGO DE CREDITOS FISCALES. DICHOS GASTOS SE CALCULARAN SOBRE LAS CANTIDADES NO PAGADAS Y SE COMPUTARAN POR DIAS CALENDARIO DESDE QUE SE VENCIO EL PLAZO, HASTA LA FECHA EN QUE SE PONGAN EFECTIVAMENTE LAS CANTIDADES A DISPOSICION DEL CONTATISTA.

TRATANDOSE DE PAGOS EN EXCESO QUE HAYA RECIBIDO EL CONTRATISTA, ESTE DEBERA REINTEGRAR LAS CANTIDADES PAGADAS EN EXCESO, MAS LOS INTERESES CORRESPONDIENTES, CONFORME A UNA TASA QUE SERA IGUAL A LA ESTABLECIDA POR LA LEY DE INGRESOS DE LA FEDERACION EN LOS CASOS DE PRORROGA PARA EL PAGO DE CREDITOS FISCALES. LOS CARGOS SE CALCULARAN SOBRE LAS CANTIDADES PAGADAS EN EXCESO EN CADA CASO Y SE COMPUTARAN POR DIAS CALENDARIO DESDE LA FECHA DEL PAGO HASTA LA FECHA EN QUE SE PONGAN EFECTIVAMENTE LAS CANTIDADES A DISPOSICION DE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD.

LO PREVISTO EN ESTE ARTICULO DEBERA PACTARSE EN LOS CONTRATOS RESPECTIVOS.

MARCO NORMATIVO
AJUSTE DE COSTOS

OFICIO CIRCULAR SHCP 15-MARZO-1996

LINEAMIENTOS PARA EL OPORTUNO Y ESTRICTO CUMPLIMIENTO DEL REGIMEN JURÍDICO DE LAS ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS, PRESTACION DE SERVICIOS DE CUALQUIER NATURALEZA, OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON ESTAS.

3. OBRA PÚBLICA Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LA MISMA

- ...
- 3.5 LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES CALCULARÁN LOS AJUSTES DE COSTOS CON BASE EN LOS RELATIVOS DE PRECIOS DE INSUMOS PARA LA CONSTRUCCIÓN QUE MENSUALMENTE PUBLICA LA SECRETARIA DE LA CONTRALORIA Y DESARROLLO ADMINISTRATIVO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION. CUANDO SE REQUIERA DE RELATIVOS DE INSUMOS NO INCLUIDOS EN DICHA PUBLICACION, SE PROCEDERA A CALCULARLOS CON BASE EN LOS PRECIOS QUE INVESTIGUEN DIRECTAMENTE LAS PROPIAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES, CONFOME A LOS LINEAMIENTOS Y METODOLOGIA QUE EXPIDA DICHA SECRETARIA LO ANTERIOR, CON EL PROPOSITO DE GARANTIZAR QUE LOS PRECIOS DE LOS CONTRATOS PERMANEZCAN FIJOS HASTA LA TERMINACION DE LOS TRABAJOS, DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO EN EL ARTICULO 68 DE LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS.
- ...

**MARCO NORMATIVO
AJUSTE DE COSTOS**

OFICIO CIRCULAR SHCP 02-OCTUBRE-1996

LINEAMIENTOS Y CRITERIOS PARA QUE EN LO RELACIONADO CON LA EJECUCIÓN Y CUMPLIMIENTOS DE LOS CONTRATOS DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS DE CUALQUIER NATURALEZA SE OBSERVE ESTRICTAMENTE LO DISPUESTO POR LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS.

2. EN MATERIA DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS

- 2.1 NO ESTARÁN SUJETAS A LAS DISPOSICIONES DE LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS, AQUELLAS OBRAS QUE DEBAN EJECUTARSE PARA LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS QUE LOS PARTICULARES TENGAN CONCESIONADOS.**
- 2.2 INDEPENDIENTEMENTE DE LO ESTABLECIDO EN LOS TRATADOS, Y DE QUE LOS RECURSOS DESTINADOS PARA LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INMUEBLES SE CLASIFIQUEN COMO SERVICIOS PARA FINES PRESUPUESTALES, CONFORME AL CLASIFICADOR POR OBJETO DEL GASTO, EN LOS TÉRMINOS DE LA LEY DE LA MATERIA DICHOS TRABAJOS SE CONSIDERAN OBRA PÚBLICA.**
- 2.3 EN EL CASO DE CONTRATOS CELEBRADOS SOBRE LA BASE DE PRECIOS UNITARIOS, LA FECHA DE ORIGEN DE LOS PRECIOS QUE DEBERÁ CONSIDERARSE PARA EFECTO DE LOS AJUSTES DE COSTOS QUE PROCEDAN SERÁ LA DEL ACTO DE PRESENTACIÓN DE PROPOSICIONES Y APERTURA DE LAS PROPUESTAS TÉCNICAS.**
- 2.4 EL RETRASO EN LA ENTREGA DE LOS ANTICIPOS, SALVO QUE ELLO SE DEBA A LA FALTA DE PRESENTACIÓN DE LAS GARANTÍAS RESPECTIVAS, SERÁ MOTIVO PARA DIFERIR AL INICIO DE LOS TRABAJOS, EN IGUAL PLAZO, EL PROGRAMA DE EJECUCIÓN PACTADO EN EJERCICIOS SUBSECUENTES NO PROCEDERÁ TAL DIFERIMIENTO, PUESTO QUE DICHOS TRABAJOS SE ENCUENTRAN YA EN EJECUCIÓN.**
- 2.5 LA BITÁCORA QUE REGISTRA EL CUMPLIMIENTO DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES CONCERTADOS POR LAS PARTES EN EL CONTRATO, CONSTITUYE EL INSTRUMENTO QUE PERMITE A LOS ÓRGANOS DE CONTROL VERIFICAR LOS AVANCES Y MODIFICACIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, MOTIVO POR EL CUAL SE DEBE CONSIDERAR QUE DICHA BITÁCORA FORMA PARTE DEL CONTRATO**

**MARCO NORMATIVO
AJUSTE DE COSTOS**

1

**OFICIO CIRCULAR SHCP 02-OCTUBRE-1996
(CONTINUACION)**

LINEAMIENTOS Y CRITERIOS PARA QUE EN LO RELACIONADO CON LA EJECUCIÓN Y CUMPLIMIENTOS DE LOS CONTRATOS DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS DE CUALQUIER NATURALEZA SE OBSERVE ESTRICTAMENTE LO DISPUESTO POR LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS.

2. EN MATERIA DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS

- 2.6** LAS RETENCIONES QUE CON BASE EN LOS CONVENIOS, SI ES EL CASO QUE SE TENGAN CELEBRADOS CON LAS CAMARAS INDUSTRIALES O COMERCIALES HAGAN LAS DEPENDENCIAS O ENTIDADES SOBRE LOS MONTOS DE LAS ESTIMACIONES POR TRABAJOS EJECUTADOS, PARA TRANSFERIRSE A LAS PROPIAS CAMARAS EN CALIDAD DE APORTACION DE SUS AGREMIADOS, POR CUALQUIERA QUE SEA SU CONCEPTO, NO DEBERAN REPERCUTIRSE EN EL IMPORTE DE LAS PROPUESTAS QUE SE PRESENTEN EN LOS PROCESOS DE ADJUDICACION DE CONTRATOS
- 2.7** EN LOS CONTRATOS QUE CELEBREN LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES, NO DEBERA INCORPORARSE CLAUSULA ALGUNA QUE DISPONGA APORTACIONES DE LOS CONTRATISTAS PARA LA EJECUCION DE OBRAS O LA PRESTACION DE SERVICIOS DE BENEFICIO SOCIAL
- 2.8** ESTANDO VIGENTE EL CONTRATO DE OBRA, EL PAGO DE AJUSTE DE COSTOS QUE CORRESPONDA A LOS PAGOS EJECUTADOS, DEBERÁ CUBRIRSE A LOS CONTRATISTAS EN LOS TERMINOS DEL ULTIMO PARRAFO DEL ARTICULO 68 DE LA LEY, POR LO QUE LOS PLAZOS PREVISTOS EN EL ARTICULO 50 DEL AUN VIGENTE REGLAMENTO DE LA ABROGADA LEY DE OBRAS PUBLICAS, NO RESULTAN APLICABLES.
LOS GASTOS FINANCIEROS A QUE SE REFIERE EL ARTICULO 69 DE LA LEY SOLO PROCEDERAN UNA VEZ TRANSCURRIDO EL TERMINO PARA EL PAGO DE LOS AJUSTES DE COSTOS, CONTADO A PARTIR DE QUE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD HAYA RESUELTO SOBRE SU PROCEDENCIA.
- 2.9** SERAN APLICABLES PARA LOS CASOS DE CONTRATACION DE OBRA PUBLICA Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LA MISMA, LOS LINEAMIENTOS MENCIONADOS EN LOS PUNTOS 1.5 Y 1.6 PRECEDENTES.

**MARCO NORMATIVO
AJUSTE DE COSTOS**

SECUENCIA DE ACTIVIDADES

REFERENCIA NORMATIVA	ACTIVIDAD	PLAZOS
LAOP ART. 68-II	PUBLICACION DE LOS RELATIVOS O EL INDICE QUE DETERMINE LA SECRETARIA (SHCP)	MENSUAL EN EL D.O.F
LAOP ART. 68 RLOP ART. 50-II	ELABORACION Y PRESENTACION DE LA SOLICITUD DE AJUSTE DE COSTOS EN LA CUAL SE DEBE ACOMPAÑAR LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN 1. PROGRAMA DE EJECUCION PACTADO EN EL CONTRATO O PROGRAMA QUE SE ENCUENTRE EN VIGOR, VALORIZADO MENSUALMENTE INDICANDO LO FALTANTE POR EJECUTAR Y LO EJECUTADO 2. RELATIVOS O INDICES EMITIDOS POR LA SECODAM O, CUANDO ESTA NO LOS EMITA, LOS INVESTIGADOS POR LAS DEPENDENCIAS O ENTIDADES CONFORME A LA METODOLOGÍA QUE LA MISMA AUTORICE 3. MATRICES DE LOS PRECIOS UNITARIOS DE LA OBRA PENDIENTE DE EJECUTAR, QUE CONSIDEREN LA APLICACIÓN DE LOS RELATIVOS QUE CORRESPONDAN A CADA UNO DE LOS INSUMOS QUE INTEGRAN EL COSTO DIRECTO DE CADA PRECIO UNITARIO. 4. IMPORTE DE LA OBRA PENDIENTE DE EJECUTAR UNA VEZ APLICADOS LOS RELATIVOS DE ACTUALIZACIÓN CORRESPONDIENTES. 5 IMPORTE DE LA OBRA PENDIENTE DE EJECUTAR CON PRECIOS UNITARIOS DE CONCURSO	VARIABLE
RLOP ART. 50-II	LA DEPENDENCIA O ENTIDAD REVISARA LA SOLICITUD ESCRITA DEL CONTRATISTA, LA CUAL RESOLVERÁ SOBRE LA PROCEDENCIA DE LA PETICIÓN	<20 DIAS HAB. (NO OFICIAL)
LAOP ART. 68	LA DEPENDENCIA O ENTIDAD DEBERA CUBRIR EL IMPORTE EL AJUSTE DE COSTOS QUE CORRESPONDA A LOS TRABAJOS EJECUTADOS CONFORME A LAS ESTIMACIONES CORRESPONDIENTES UNA VEZ RESUELTA POR ESCRITO EL AUMENTO O REDUCCIÓN RESPECTIVO	<30 DIAS NATURALES
LAOP ART. 69	EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN EL PAGO DE AJUSTES DE COSTOS, LA DEPENDENCIA O ENTIDAD, A SOLICITUD DEL CONTRATISTA, DEBERÁ PAGAR GASTOS FINANCIEROS TRATANDOSE DE PAGOS EN EXCESO QUE HAYA RECIBIDO EL CONTRATISTA, ESTE DEBERÁ REINTEGRAR LAS CANTIDADES PAGADAS EN EXCESO MAS LOS INTERESES CORRESPONDIENTES	VARIABLE (INDEFINIDO)



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

TEMA

AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PÚBLICA

**RELATIVOS
SECODAM
BANCO DE MÉXICO: ÍNDICES
TIPOS DE CAMBIO**

**ING. ERIE QUEZADA RIVAS
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

División de Educación Continua-Facultad de Ingeniería-UNAM
DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE CARRETERAS
MODULO IV. SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISION
AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PUBLICA

RELATIVOS

SECODAM

BANCO DE MEXICO:
INDICES
TIPOS DE CAMBIO:

BOLETIN número 142, relativos de precios de insumos para la construcción.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que diga: Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.

RELATIVOS DE PRECIOS DE INSUMOS PARA LA CONSTRUCCION

Con fundamento en el artículo 37 fracción XIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, y en el artículo 12 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, para dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 8 y 68 fracción II de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, publica el siguiente:

BOLETIN No. 142

Se hace del conocimiento de los usuarios que:

- I.- Para los ajustes de costos de los trabajos pendientes de ejecutar de acuerdo al contrato o convenio vigente, los relativos de precios que aparecen en la presente publicación, serán aplicables para el mes de septiembre de 1997.
- II.- Para los efectos de lo dispuesto en el artículo 68 fracción II de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, las dependencias y entidades procederán a calcular los relativos de precios de insumos que no se encuentren dentro de los publicados en este Boletín, conforme los precios investigados o que investiguen, prevalecientes durante los diez últimos días del mes de septiembre de 1997 con respecto a los diez últimos días de agosto de 1997, los cuales se aplicarán a partir del 1 septiembre de 1997.
- III.- La fluctuación en los costos de los insumos, consignada en la columna denominada "Incremento Percentual", se refiere a la obtenida de agosto de 1997 a septiembre del mismo año.
- IV.- Los ajustes se llevarán a cabo con la periodicidad y vigencia de los relativos de precios de insumos para la construcción que sean publicados por esta Secretaría en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

El Titular de la Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal,
Antonio G. Schleske Farah. - Rúbrica.

RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION**ANEXO-1**

BASE NOV-DIC. 1992 = 100

ENTIDAD FEDERATIVA: TODA LA REPUBLICA

CONCEPTO	1997					INCREMENTO PORCENTUAL
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
ACERO DE REFUERZO	252.04	247.10	239.94	249.03	259.59	4.24
ACERO ESTRUCTURAL	226.09	226.09	226.09	226.09	226.09	0.00
ACETILENO	212.21	212.21	244.04	244.04	244.04	0.00
ALAMBRE RECOCIDO	285.07	284.38	284.30	288.29	293.05	2.38
ALAMBRON	237.28	243.26	246.13	236.58	242.02	2.30
ASFALTO	477.74	477.74	477.74	477.74	477.74	0.00
AZULEJOS	239.86	239.86	239.86	239.86	246.19	2.64
BARNICES	269.58	269.58	269.58	269.58	269.58	0.00
BLOCKS DE CONCRETO	198.08	199.03	199.61	200.91	203.82	1.35
CAL HIDRATADA	215.83	217.36	219.34	216.62	217.68	0.49

CALENTADOR DE GAS PARA AGUA	273.05	280.75	288.47	296.83	308.94	4.08
CEMENTO PORTLAND	259.25	258.73	258.73	265.46	266.60	0.43
CLAVOS	232.59	229.98	221.43	223.38	228.09	2.11
CONCRETOS PREMEZCLADOS	225.40	225.46	225.73	229.12	231.78	1.15
CONDUCTOR ALAMBRE DE COBRE	284.27	295.13	295.22	322.05	334.84	3.97
CONDUCTOR CABLE DE COBRE	264.39	274.49	274.57	299.53	311.42	3.97
CRISTALES FLOTADOS LISOS	349.11	349.11	349.11	349.11	349.11	0.00
DINAMITAS Y ACCES. EXPLO.	216.23	216.51	216.51	216.51	216.51	0.00
ESMALTES	300.29	300.29	300.29	300.29	300.29	0.00
FIBRACEL	210.78	221.15	220.16	219.04	218.88	-0.07
FIERRO ESTRUCTURAL	272.63	278.28	278.84	278.64	281.90	1.17
LADRILLO REFRACTARIO	276.01	276.01	276.01	276.01	276.01	0.00
LAMINA DE PLASTICO	304.58	304.58	304.58	304.58	304.58	0.00
LAMINAS DE ACERO GALV.	271.34	273.68	272.96	271.65	271.55	-0.04
LAMINAS DE ACERO NEGRO	259.13	259.88	262.19	262.85	264.50	0.59
LAMINAS DE ASBESTO-CEMENTO	294.57	294.57	294.57	304.05	318.13	4.63
LAVABOS	238.01	242.53	242.53	242.53	247.69	2.13
LLAVES PARA AGUA	252.94	260.75	260.88	261.01	261.01	0.00
LOSETAS VINILICAS	172.68	172.68	172.68	172.68	172.68	0.00
MADERA DE PINO	214.70	221.91	221.91	221.91	221.91	0.00
MALLAS DE ACERO	280.50	275.00	267.02	277.14	288.89	4.24
MORTERO DE CEMENTO	268.77	268.85	269.50	273.81	275.02	0.44
MOSAICO Y TERRAZO	189.34	189.34	199.98	202.58	208.38	2.86
OXIGENO INDUSTRIAL	187.17	187.17	203.06	203.06	215.22	5.99
PERFILES DE ACERO	255.51	255.51	255.51	255.51	255.51	0.00
PERFILES DE ALUMINIO	295.59	296.92	294.96	297.82	298.30	0.16
PINTURAS	261.38	261.38	261.38	261.38	261.38	0.00
SOLDADURAS	205.29	205.29	214.08	222.88	222.88	0.00
TABLEROS AGLOMERADOS	169.56	169.56	169.56	169.56	169.56	0.00
TELAS DE ALAMBRE	241.39	240.81	240.74	242.42	248.14	2.36
TINACOS DE ASBESTO-CEMENTO	192.41	192.41	192.41	199.29	209.62	5.18
TRIPLAY DE PINO, CEDRO O CAOBA	279.19	279.19	279.19	279.19	279.19	0.00
TUBOS CONDUIT GALVANIZADOS	292.52	292.52	292.52	297.64	297.64	0.00
TUBOS DE ACERO	348.88	348.88	348.88	354.98	354.98	0.00
TUBOS DE ASBESTO-CEMENTO	291.32	291.32	291.32	300.64	314.47	4.60
TUBOS DE COBRE	256.02	248.88	240.72	240.72	240.72	0.00
TUBOS DE CONCRETO	233.11	233.78	234.74	235.19	236.43	0.53
TUBOS DE FIERRO FUNDIDO	278.14	278.14	278.14	291.63	291.63	0.00
TUBOS DE FIERRO GALVANIZADOS	214.87	215.02	213.32	213.62	214.45	0.39
TUBOS DE PVC	311.33	311.33	311.33	326.43	326.43	0.00
VALVULAS	228.07	238.77	238.77	244.36	244.80	0.18
VIDRIOS PLANOS	302.49	302.49	302.49	302.49	302.49	0.00
W.C., TAZA Y TANQUE	233.70	238.14	238.14	238.14	243.21	2.13
YESO	200.36	202.12	202.81	204.07	211.27	3.53

RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

ANEXO-2 MATERIALES PETREOS

BASE NOV-DIC 1992 = 100

INSUMO: ARENA

ENTIDAD FEDERATIVA	1997					INCREMENTO PORCENTUAL
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
AGUASCALIENTES	192.51	192.83	204.29	212.44	214.54	0.99
BAJA CALIFORNIA	230.19	230.19	238.61	238.61	239.54	0.39
BAJA CALIFORNIA SUR	374.24	374.24	374.24	374.24	374.24	0.00
CAMPECHE	190.39	190.79	193.91	199.93	200.41	0.24
COAHUILA	156.75	156.75	156.75	166.44	172.68	3.75
COLIMA	166.88	167.16	177.09	184.16	185.98	0.99
CHIAPAS	188.46	188.46	188.46	189.80	191.14	0.71
CHIHUAHUA	157.60	171.34	205.95	210.07	210.07	0.00
DISTRITO FEDERAL	136.34	137.76	143.56	146.79	148.01	0.83
DURANGO	198.54	201.76	210.72	213.90	217.32	1.60
GUANAJUATO	130.14	130.14	137.18	144.22	144.22	0.00
GUERRERO	150.76	156.90	152.41	152.30	156.40	2.69
HIDALGO	139.75	141.77	143.79	145.86	147.26	0.96
JALISCO	240.73	242.34	274.89	289.40	289.40	0.00
MEXICO	164.24	164.24	164.24	164.24	164.24	0.00
MICHOACAN	147.69	147.69	154.94	162.19	162.19	0.00
MORELOS	136.90	138.89	140.86	142.89	144.26	0.96
NAYARIT	190.26	190.26	190.26	190.26	190.26	0.00
NUEVO LEON	152.62	152.62	152.62	152.62	160.97	5.47
OAXACA	186.87	187.27	190.34	196.24	196.71	0.24
PUEBLA	130.74	132.98	134.48	135.90	137.33	1.05
QUERETARO	145.09	145.34	153.97	160.12	161.70	0.99
QUINTANA ROO	190.39	190.79	183.91	199.93	200.41	0.24
SAN LUIS POTOSI	234.57	234.57	234.57	236.61	245.96	3.95
SINALOA	175.31	175.31	175.31	175.31	175.31	0.00
SONORA	147.72	147.72	147.72	147.72	147.72	0.00
TABASCO	180.87	180.87	189.75	198.63	198.63	0.00
TAMAULIPAS	204.62	206.66	212.41	214.30	214.30	0.00
TLAXCALA	138.11	140.11	142.10	144.15	145.53	0.96
VERACRUZ	125.39	125.39	134.67	141.06	141.22	0.11
YUCATAN	180.69	181.84	181.84	188.97	188.97	0.00
ZACATECAS	198.55	201.76	210.72	213.90	217.32	1.60

RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

ANEXO-2 MATERIALES PETREOS

BASE NOV-DIC 1992 = 100

INSUMO: GRAVA

ENTIDAD FEDERATIVA	1997					INCREMENTO PORCENTUAL
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
AGUASCALIENTES	193.20	193.36	198.67	204.43	204.43	0.00
BAJA CALIFORNIA	191.18	191.18	191.18	191.18	191.98	0.42
BAJA CALIFORNIA SUR	714.40	714.40	714.40	735.62	765.70	4.09
CAMPECHE	183.97	186.85	189.28	191.78	191.78	0.00
COAHUILA	156.65	156.65	156.65	169.21	173.51	2.54
COLIMA	181.88	182.02	187.03	192.45	192.45	0.00
CHIAPAS	179.93	179.93	179.93	179.93	179.93	0.00
CHIHUAHUA	164.91	178.68	214.63	218.97	218.97	0.00

DISTRITO FEDERAL	146.34	147.75	152.68	155.28	156.19	0.59
DURANGO	201.58	204.38	212.45	218.15	223.45	2.43
GUANAJUATO	225.02	225.02	227.41	229.80	229.80	0.00
GUERRERO	167.81	177.41	178.20	173.39	180.78	4.26
HIDALGO	174.88	181.07	182.75	186.21	188.59	1.28
JALISCO	177.57	178.14	188.06	198.61	198.61	0.00
MEXICO	158.96	158.96	158.96	158.96	158.96	0.00
MICHOACAN	162.26	162.26	169.35	176.44	176.44	0.00
MORELOS	134.59	139.35	140.65	143.31	145.14	1.28
NAYARIT	149.01	149.01	149.01	149.01	149.01	0.00
NUEVO LEON	174.89	174.89	174.89	174.89	182.60	4.41
OAXACA	193.82	196.86	199.42	202.05	202.05	0.00
PUEBLA	124.54	135.40	135.40	136.92	138.44	1.11
QUERETARO	194.00	194.16	199.49	205.28	205.28	0.00
QUINTANA ROO	185.21	188.12	190.57	193.08	193.08	0.00
SAN LUIS POTOSI	187.09	187.09	187.09	188.49	188.51	0.01
SINALOA	164.30	164.30	164.30	164.30	164.30	0.00
SONORA	150.44	150.44	150.44	150.44	150.44	0.00
TABASCO	228.02	237.28	246.54	246.54	246.54	0.00
TAMAULIPAS	173.57	173.57	179.77	185.30	191.10	3.13
TLAXCALA	142.25	147.28	148.65	151.46	153.40	1.28
VERACRUZ	138.78	138.39	142.89	155.92	155.50	-0.27
YUCATAN	181.13	182.30	182.30	189.54	189.54	0.00
ZACATECAS	201.57	204.37	212.44	218.13	223.43	2.43

RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

ANEXO-2 MATERIALES PETREOS

BASE NOV-DIC 1992 = 100

INSUMO: LADRILLO

ENTIDAD FEDERATIVA	1997					INCREMENTO PORCENTUAL
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
AGUASCALIENTES	181.81	183.24	188.28	194.50	199.51	2.58
BAJA CALIFORNIA	255.64	257.35	259.07	256.72	256.72	0.00
BAJA CALIFORNIA SUR	180.97	180.97	195.05	195.05	195.05	0.00
CAMPECHE	190.88	196.48	195.26	195.26	195.26	0.00
COAHUILA	179.02	186.67	190.38	199.26	204.42	2.59
COLIMA	152.14	153.34	157.56	162.76	166.96	2.58
CHIAPAS	240.10	246.87	246.87	246.87	246.87	0.00
CHIHUAHUA	160.63	160.63	164.04	174.21	180.53	3.63
DISTRITO FEDERAL	170.40	172.70	176.52	180.26	187.06	3.77
DURANGO	193.52	195.98	202.88	207.50	211.38	1.87
GUANAJUATO	179.84	179.84	179.84	191.01	208.72	9.27
GUERRERO	179.35	193.61	188.40	189.08	183.39	-3.01
HIDALGO	232.75	241.25	242.19	246.19	255.25	3.68
JALISCO	154.54	156.36	163.15	163.41	163.41	0.00
MEXICO	185.01	180.08	179.26	178.43	178.43	0.00
MICHOACAN	196.41	196.41	202.11	205.67	207.81	1.04
MORELOS	175.56	181.97	182.68	185.69	192.52	3.68
NAYARIT	138.68	139.89	139.89	139.89	139.89	0.00
NUEVO LEON	202.45	207.87	213.40	213.40	216.58	1.49
OAXACA	205.44	211.46	210.15	210.15	210.15	0.00
PUEBLA	185.70	192.23	189.93	195.39	218.09	11.05

QUERETARO	207.35	208.98	214.73	221.82	227.54	2.58
QUINTANA ROO	190.88	196.48	195.26	195.26	195.26	0.00
SAN LUIS POTOSI	134.87	137.31	142.48	149.68	149.68	0.00
SINALOA	162.68	164.10	164.10	164.10	164.10	0.00
SONORA	150.67	151.98	151.98	151.98	151.98	0.00
TABASCO	153.73	160.95	157.97	157.97	157.97	0.00
TAMAULIPAS	192.15	192.15	203.45	211.08	218.45	3.49
TLAXCALA	180.72	187.31	188.05	191.15	198.18	3.68
VERACRUZ	138.26	146.21	154.85	159.94	170.61	6.67
YUCATAN	173.39	175.58	175.58	175.58	175.58	0.00
ZACATECAS	193.52	195.98	202.88	207.50	211.38	1.87

RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

ANEXO-2 MATERIALES PETREOS

BASE NOV-DIC 1992 = 100

INSUMO: PIEDRA

ENTIDAD FEDERATIVA	1997					INCREMENTO PORCENTUAL
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
AGUASCALIENTES	139.03	139.21	145.27	150.28	151.03	0.50
BAJA CALIFORNIA	163.61	163.61	166.61	166.61	167.29	0.41
BAJA CALIFORNIA SUR	196.16	196.16	196.16	199.09	203.17	2.05
CAMPECHE	150.22	151.56	153.79	157.20	157.39	0.12
COAHUILA	126.75	126.75	126.75	135.75	140.03	3.15
COLIMA	135.84	136.02	141.94	146.83	147.57	0.50
CHIAPAS	134.80	134.80	134.80	135.29	135.77	0.36
CHIHUAHUA	124.35	134.97	162.21	165.45	165.45	0.00
DISTRITO FEDERAL	216.84	216.84	234.94	234.94	234.94	0.00
DURANGO	144.03	146.20	152.34	155.54	158.68	2.02
GUANAJUATO	148.25	148.25	153.06	157.78	157.78	0.00
GUERRERO	128.54	134.84	133.21	131.35	135.93	3.48
HIDALGO	132.89	136.21	137.81	140.09	141.66	1.12
JALISCO	173.78	174.65	191.24	201.66	201.66	0.00
MEXICO	129.29	129.29	129.29	129.29	129.29	0.00
MICHOACAN	107.91	107.91	112.92	117.93	117.93	0.00
MORELOS	126.79	129.96	131.48	133.66	135.16	1.12
NAYARIT	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	0.00
NUEVO LEON	134.07	134.07	134.07	134.07	140.69	4.94
OAXACA	140.15	141.40	143.47	146.66	146.83	0.12
PUEBLA	122.51	128.90	129.64	131.05	132.47	1.08
QUERETARO	143.27	143.45	149.69	154.86	155.63	0.50
QUINTANA ROO	150.23	151.56	153.79	157.21	157.39	0.12
SAN LUIS POTOSI	175.16	175.16	175.16	176.58	180.07	1.98
SINALOA	122.18	122.18	122.18	122.18	122.18	0.00
SONORA	117.77	117.77	117.77	117.77	117.77	0.00
TABASCO	169.52	172.96	180.59	184.81	184.81	0.00
TAMAULIPAS	161.30	162.10	167.26	170.59	173.27	1.57
TLAXCALA	126.82	129.99	131.51	133.69	135.19	1.12
VERACRUZ	120.06	119.89	126.28	135.05	134.94	-0.08
YUCATAN	145.28	146.22	146.22	152.00	152.00	0.00
ZACATECAS	144.02	146.20	152.34	155.54	158.68	2.02

RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

ANEXO-2 MATERIALES PETREOS

BASE NOV-DIC 1992 = 100

INSUMO: TABIQUE

ENTIDAD FEDERATIVA	1997					INCREMENTO PORCENTUAL
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
AGUASCALIENTES	181.29	182.72	187.75	193.94	198.95	2.58
BAJA CALIFORNIA	243.73	245.36	247.00	244.75	244.75	0.00
BAJA CALIFORNIA SUR	168.40	168.40	181.50	181.50	181.50	0.00
CAMPECHE	198.85	204.68	203.41	203.41	203.41	0.00
COAHUILA	150.91	157.35	160.49	167.96	172.31	2.59
COLIMA	158.49	159.74	164.13	169.55	173.92	2.58
CHIAPAS	246.31	253.26	253.26	253.26	253.26	0.00
CHIHUAHUA	149.75	149.75	152.93	162.41	168.30	3.63
DISTRITO FEDERAL	175.90	178.28	182.22	186.08	193.10	3.77
DURANGO	193.55	196.01	202.91	207.53	211.41	1.87
GUANAJUATO	198.90	198.90	198.90	211.28	230.84	9.27
GUERRERO	192.57	207.88	202.29	203.01	196.00	-3.01
HIDALGO	250.47	259.62	260.83	264.93	274.68	3.68
JALISCO	152.56	154.36	161.06	161.32	161.32	0.00
MEXICO	171.10	166.55	165.78	165.02	165.02	0.00
MICHOACAN	203.31	203.31	209.20	212.89	215.10	1.04
MORELOS	173.55	179.89	180.59	183.57	190.33	3.68
NAYARIT	135.07	136.25	136.25	136.25	136.25	0.00
NUEVO LEON	200.34	205.71	211.18	211.18	214.32	1.49
OAXACA	207.42	213.49	212.17	212.17	212.17	0.00
PUEBLA	185.80	192.38	190.03	196.49	218.20	11.05
QUERETARO	224.10	225.87	232.08	239.74	245.93	2.58
QUINTANA ROO	198.85	204.68	203.41	203.41	203.41	0.00
SAN LUIS POTOSI	132.54	135.14	140.22	147.31	147.31	0.00
SINALOA	158.88	160.26	160.26	160.26	160.26	0.00
SONORA	131.41	132.56	132.56	132.56	132.56	0.00
TABASCO	165.20	172.96	169.76	169.76	169.76	0.00
TAMAULIPAS	194.41	194.41	205.84	213.56	221.01	3.49
TLAXCALA	182.39	189.05	189.79	192.92	200.02	3.68
VERACRUZ	171.63	181.50	192.22	198.55	211.79	6.67
YUCATAN	181.28	183.56	183.56	183.56	183.56	0.00
ZACATECAS	193.56	196.02	202.92	207.55	211.43	1.87

RELATIVOS DE PRECIOS DE MAQUINARIA MAYOR PARA LA CONSTRUCCION

ANEXO-3

BASE NOV-DIC 1992 = 100

ENTIDAD FEDERATIVA: TODA LA REPUBLICA

CONCEPTO	1997					INCREMENTO PORCENTUAL
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
CAMIONES FUERA CARRET.	217.06	218.01	216.55	213.74	213.55	-0.09
CARGADORES	293.21	294.27	292.68	289.58	289.34	-0.08
COMPACTADORES	307.84	308.94	307.28	304.02	303.78	-0.08
COMPRESORES	294.96	296.00	294.60	293.01	292.93	-0.03
DOSIFICADORAS	281.98	283.00	281.47	278.48	278.26	-0.08
DRAGAS	273.43	274.64	272.79	269.28	269.03	-0.09

DUOS PACTOR	341.24	342.47	340.62	337.01	336.74	-0.08
EXCAVADORAS	313.54	314.67	312.97	309.65	309.40	-0.08
GRUAS	277.94	279.16	277.29	273.72	273.47	-0.09
MAQ. P/IND. PET Y CONST.	284.55	285.86	283.95	280.68	280.46	-0.08
MAQ. Y EQUIPO ELECTRICO	204.37	207.61	207.26	205.96	207.11	0.56
MONTACARGAS	255.85	257.41	255.38	252.37	252.19	-0.07
MOTO CONFORMADORAS	273.41	274.40	272.92	270.02	269.81	-0.08
MOTO ESCREPAS	287.86	288.90	287.34	284.29	284.06	-0.08
PAVIMENTADORAS	282.22	283.23	281.70	278.72	278.49	-0.08
PERFORADORAS	263.88	264.83	263.40	260.61	260.40	-0.08
PETROLIZADORAS	312.16	314.10	314.54	316.24	315.00	-0.39
TANQUES METALICOS	204.22	206.92	214.35	214.35	214.35	0.00
TRACTORES	265.13	266.08	264.64	261.84	261.63	-0.08
TRITURADORAS	291.20	292.25	290.67	287.59	287.36	-0.08

RELATIVOS DE PRECIOS DE EQUIPO MENOR PARA LA CONSTRUCCION

ANEXO-4

BASE NOV-DIC 1992 = 100

ENTIDAD FEDERATIVA: TODA LA REPUBLICA

CONCEPTO	1997					INCREMENTO PORCENTUAL
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
BOMBAS PARA AGUA	171.46	172.06	171.25	170.32	170.27	-0.03
CAMIONES DE VOLTEO	274.25	275.95	276.34	277.83	276.75	-0.39
COMPACTADORES	171.88	172.50	171.57	169.75	169.62	-0.08
MALACATES	195.01	195.01	195.01	195.01	195.01	0.00
MOTORES ELECTRICOS	198.37	198.37	198.37	199.91	205.43	2.76
REVOLVEDORAS	174.78	175.41	174.47	172.62	172.48	-0.08
TRACTORES AGRICOLAS	256.77	256.77	256.77	256.77	256.77	0.00
TRASHMASTERS	173.52	174.13	173.31	172.38	172.32	-0.03
VIBRADORES	176.21	179.01	178.71	177.58	178.57	0.56

RELATIVOS DE PRECIOS DE COMBUSTIBLES AUTOMOTORES

ANEXO-5

BASE NOVIEMBRE 1995 = 100

ENTIDAD FEDERATIVA: TODA LA REPUBLICA

CONCEPTO	VIGENCIAS				INCREMENTO PORCENTUAL ENTRE LAS DOS ULTIMAS VIGENCIAS
	1997				
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
GASOLINA NOVA	146.78	148.28	149.80	151.35	1.03
GASOLINA EXTRA MAGNA SIN	146.76	148.28	149.80	151.35	1.03
DIESEL DESULFURADO	148.25	150.03	151.83	153.65	1.20
DIESEL DESULFURADO USO AUTOMOTRIZ	148.25	150.03	151.83	153.65	1.20
DIESEL SIN	148.25	150.03	151.83	153.65	1.20

Para información con oportunidad, sobre la evolución de la economía mexicana, el Banco de México publica periódicamente las siguientes ediciones de la Dirección General de Investigación Económica:

**INDICADORES ECONÓMICOS
ÍNDICES DE PRECIOS
INDICADORES DEL SECTOR EXTERNO
INFORME ANUAL
EL ANÁLISIS FACTORIAL
DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Para mayor información favor de dirigirse a:

BANCO DE MÉXICO
Dirección General de Investigación Económica
Oficina de Servicios de Información
Av. 5 de Mayo No. 20
Col. Centro
Delegación Cuauhtémoc
06059 México, D.F.
Teléfono 237-2422

INDICES DE PRECIOS

BANCO DE MEXICO



DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION ECONOMICA

CUADERNO
MENSUAL

233

SEPTIEMBRE
1997

	SEP-97 AGO-97	SEP-96 AGO-96	DIC-96	SEP-97 DIC-95	SEP-96 SEP-95	ENE-SEP 97 ENE-SEP-96	SEP 97	AGO 97	
436 HUELOS SINTETICO	0.00	0.00	2.76	8.43	6.59	19.29	5.87	224.078	224.078
437 DE POLIESTIRENO	0.00	0.00	0.00	11.61	0.00	0.46	4.06	197.690	197.690
438 DE HUMO	-2.92	1.02	-2.07	23.03	-2.82	24.49	4.35	206.785	213.015
439 RESINAS	-0.02	1.15	10.62	14.01	11.03	18.73	14.01	248.109	243.161
440 PLASTIFICANTES	0.85	-1.64	3.89	9.68	-1.36	2.31	2.99	180.118	178.600
CLASE 3711 FIBRAS CELULOSICAS Y SINTETICAS	-0.56	0.45	7.15	14.33	7.55	19.33	9.61	247.236	218.678
441 FIBRA DE POLIESTER	-0.96	-0.12	0.86	9.57	-0.07	14.39	3.31	265.224	267.796
442 FIBRA DE NYLON	-0.24	1.02	18.45	23.52	18.90	30.98	17.27	268.983	269.621
443 FIBRA DE RAYON	-0.65	-0.35	2.88	15.07	13.36	20.36	13.93	254.023	255.583
444 ACETATOS	-0.68	12.79	-8.37	43.48	-6.79	29.90	4.19	211.026	212.471
445 FIBRAS ACRILICAS	0.00	0.00	15.58	19.84	15.58	19.84	18.10	288.720	288.720
446 OTRAS FIBRAS SINTETICAS	0.00	0.00	15.10	4.65	15.10	18.85	14.75	220.651	220.651
RAMA 38 PRODUCTOS MEDICINALES	0.71	3.14	15.48	25.34	24.62	36.73	30.23	293.398	291.342
CLASE 3801 PRODUCTOS MEDICINALES	0.71	3.14	15.48	25.34	24.62	36.73	30.23	293.398	291.342
450 ANTIBIOTICOS	0.77	1.56	14.92	25.53	21.32	39.44	26.67	274.601	272.506
451 ANALGESICOS	0.24	3.97	12.31	29.12	21.41	40.68	29.72	277.029	276.377
452 GASTROINTESTINALES	0.12	7.40	14.50	25.32	30.87	43.50	42.26	302.785	302.435
453 ANTICONCEPTIVOS Y HORMONALES	0.97	4.01	16.16	24.13	22.62	31.29	27.79	332.331	329.130
454 NUTRICIONALES	1.13	3.04	21.69	23.48	38.14	31.80	39.78	296.822	293.900
455 CARDIOVASCULARES	1.36	2.39	12.63	23.15	16.83	33.88	21.33	272.039	268.369
456 EXPECTORANTES Y DESCONGESTIVOS	0.59	2.03	23.07	24.73	41.17	33.14	44.69	309.530	307.712
457 ANTIGRIPALES	0.10	3.81	15.93	30.94	24.06	42.39	31.42	331.592	331.260
458 VETERINARIOS	0.00	0.00	1.06	10.33	6.69	29.07	13.87	235.270	235.270
459 OTROS MEDICAMENTOS	0.98	2.87	14.60	25.81	22.73	34.62	26.03	294.061	291.202
RAMA 39 JABONES, DETERGENTES Y COSMETICOS	0.20	2.62	10.35	23.08	14.70	37.84	21.08	241.884	241.398
CLASE 3901 JABONES, DETERGENTES Y SIMILARES	0.16	2.43	10.14	20.18	16.10	37.72	21.88	265.006	264.594
463 DETERGENTES	0.00	3.27	10.88	25.92	15.90	43.27	23.85	255.662	255.662
464 JABON PARA LAVAR	1.05	5.01	5.39	11.40	13.50	27.81	18.85	289.162	286.166
465 JABON DE TOCADOR	-0.12	1.66	10.55	22.65	17.72	39.23	24.23	281.239	281.465
466 PASTA DENTAL	0.00	0.00	9.78	16.27	13.85	33.95	16.46	238.677	238.677
467 BLANQUEADORES Y LIMPIADORES	0.65	0.00	12.12	6.18	19.44	26.99	17.84	208.949	207.590
CLASE 3911 PERFUMES, COSMETICOS Y SIMILARES	0.30	3.13	10.80	30.51	11.48	38.29	19.31	213.858	213.214
468 LOCIONES Y PERFUMES	0.00	6.75	7.90	43.84	9.07	47.51	20.17	216.373	216.373
469 PRODUCTOS PARA EL CABELLO	0.00	0.00	11.65	17.69	12.31	32.55	14.78	211.627	211.627
470 CREMAS PARA LA PIEL	2.23	3.17	16.65	36.03	16.65	41.55	28.00	254.064	248.528
471 DESODORANTES PERSONALES	0.00	0.00	7.74	16.55	10.17	37.17	13.18	204.641	204.641
472 ARTICULOS DE MAQUILLAJE	0.00	3.80	10.85	34.70	10.85	34.70	20.77	187.097	187.097
RAMA 40 OTROS PRODUCTOS QUIMICOS	0.16	1.20	13.71	8.33	17.37	20.78	17.36	266.068	265.650
CLASE 4001 INSECTICIDAS Y PLAGUICIDAS	0.00	1.93	6.95	9.61	10.88	23.08	11.32	246.369	246.369
476 PLAGUICIDAS	0.00	1.93	6.95	9.61	10.88	23.08	11.32	246.369	246.369
CLASE 4011 PINTURAS, BARNICES Y LACAS	0.00	2.47	19.15	10.71	19.15	24.62	20.99	259.919	259.919
477 PINTURAS	0.00	2.48	18.88	11.49	18.88	26.63	21.15	247.890	247.890
478 BARNICES Y LACAS	0.00	2.43	20.07	8.19	20.07	18.36	20.44	254.175	254.175
479 IMPERMEABILIZANTES, ADHESIVOS Y SIMILARES	0.00	0.00	11.13	6.48	15.50	15.82	13.79	213.549	213.549
480 PEGAMENTOS	0.00	0.00	8.46	6.89	13.85	15.46	11.96	211.292	211.292
481 IMPERMEABILIZANTES	0.00	0.00	21.79	4.97	21.79	17.24	20.88	229.108	229.108
CLASE 4031 TINTAS	0.00	0.00	0.00	16.39	7.90	31.62	19.09	229.587	229.587
481 TINTAS	0.00	0.00	0.00	16.39	7.90	31.62	19.09	229.587	229.587
CLASE 4032 PULIMENTOS, DESODORANTES, LUSTRADORES, ETC	0.00	0.00	14.15	5.35	15.95	23.26	14.77	180.322	180.322
482 ABRILLANTADORES Y PULIDORES	0.00	0.00	18.10	6.48	18.10	27.35	16.74	197.414	197.414
483 DESODORANTES AMBIENTALES	0.00	0.00	8.27	3.64	12.61	17.43	11.71	176.717	176.717
CLASE 4041 ACEITES ESENCIALES	4.81	0.42	-2.60	-1.99	-5.10	19.98	-7.38	251.820	249.265
484 ACEITES CON ESENCIAS	4.81	0.42	-2.60	-1.89	-5.10	19.98	-7.38	251.820	249.265
CLASE 4042 GRASAS Y ACEITES ANIMALES NO COMEST	-0.30	0.00	-9.50	19.33	-0.68	30.77	13.17	294.565	295.458
485 SEBOS	-0.30	0.00	-9.50	19.33	-0.68	30.77	13.17	294.565	295.458
CLASE 4043 EXPLOSIVOS Y FUEGOS ARTIFICIALES	0.00	0.00	2.30	3.15	26.99	3.15	27.62	206.742	206.742
486 EXPLOSIVOS	0.00	0.00	2.30	3.15	26.99	3.15	27.62	206.742	206.742
CLASE 4044 SOLVENTES	-0.02	0.05	25.82	5.54	35.80	12.43	32.09	355.242	355.320
487 SOLVENTES	-0.02	0.05	25.82	5.54	35.80	12.43	32.09	355.242	355.320
RAMA 41 PRODUCTOS DE HULE	0.08	0.46	7.71	14.10	12.15	33.04	12.58	261.874	261.662
CLASE 4101 LLANTAS Y CAMARAS	0.00	0.53	7.01	14.81	12.29	37.41	12.39	273.306	273.306
491 NEUMATICOS PARA AUTOMOVIL	0.00	0.63	7.55	13.35	13.42	36.41	12.68	274.403	274.403
492 NEUMATICOS PARA CAMION	0.00	0.53	7.11	15.58	12.39	38.72	13.14	274.816	274.316
493 CAMARAS NEUMATICAS	0.00	0.00	4.73	16.94	5.10	39.78	7.59	210.412	210.412
494 OTROS NEUMATICOS	0.00	0.00	2.56	26.26	6.67	38.99	8.27	246.225	246.225
CLASE 4121 OTROS PRODS DE HULE INCLUSO CALZADO	0.37	0.18	10.46	11.96	11.47	18.66	13.28	217.870	217.073
495 LOSETA	0.00	0.84	10.01	14.18	10.01	19.31	16.15	173.120	173.120
496 MANGUERAS	2.53	0.00	15.96	2.34	19.78	3.23	11.14	169.228	165.051
497 SUELA Y CALZADO DE HULE	0.00	0.00	9.95	7.59	9.95	22.69	13.67	227.688	227.688
498 BANDAS DE HULE	0.00	0.00	3.12	17.61	7.41	31.74	12.34	210.374	210.374
499 EMPAQUES DE HULE	0.00	0.00	7.46	10.96	7.46	17.43	7.71	167.780	167.780
500 OTROS PRODUCTOS DE HULE	0.00	0.00	13.24	18.35	13.24	18.35	13.35	185.539	185.539
RAMA 42 ARTICULOS DE PLASTICO	0.03	0.53	9.23	12.03	14.73	17.90	15.74	244.298	244.228
CLASE 4201 LAMINADOS, PERF, TUB Y SIM DE PLASTICO	0.00	0.36	6.73	15.05	10.24	17.27	11.21	290.162	290.162
504 LAMINAS DE PLASTICO	0.00	0.00	6.91	15.00	6.91	10.99	7.79	282.429	282.429
505 TUBERIA PVC	0.00	2.05	6.51	14.31	14.76	27.02	15.99	300.206	300.206
CLASE 4202 ENVASES, ENVOL Y PELIC DE PLASTICO	0.09	0.74	12.03	7.61	19.17	8.85	17.19	232.316	232.118
506 ENVASES DE PLASTICO	0.18	0.00	3.69	3.94	6.76	3.58	6.18	190.805	190.161
507 BOLSAS Y PELICULAS DE POLIETILENO	0.00	1.58	20.69	12.02	32.98	15.39	29.09	286.239	286.239
CLASE 4211 MOLDEADO DE CALZADO Y JUGUETES DE PLASTICO	0.00	0.00	7.82	21.54	12.12	32.44	19.51	236.325	236.325
508 JUGUETES DE PLASTICO	0.00	0.00	11.28	31.97	12.35	45.60	22.32	265.310	265.310
509 CALZADO DE PLASTICO	0.00	0.00	1.24	11.47	11.66	11.47	13.26	188.019	188.019
510 MOLDEADO DE OTROS ARTS DE PLASTICO	0.00	0.34	8.54	10.25	14.17	22.55	15.62	205.099	205.099
511 OBJETOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR	0.00	0.53	8.23	18.25	20.02	38.70	21.27	223.764	223.764
512 OTROS ARTICULOS DE PLASTICO	0.00	0.00	8.77	5.19	10.00	13.17	9.64	192.616	192.616

Cotizaciones promedio del mes, en pesos por dólar



CUADRO I-18

	1995		1996					1997						
	Dic	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
1 TIPO DE CAMBIO PARA SOLVENTAR OBLIGACIONES EN MONEDA EXTRANJERA Venta 1/														
	7.6597	7.9169	7.8767	7.8299	7.7916	7.7628	7.9037	7.9087	7.9465	7.9857	7.7333	7.7776	7.8114	8.2838
2 TIPO DE CAMBIO BANCARIO 2/														
Documento														
Compra	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Venta	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Billete														
Compra	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Venta	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3 TIPO DE CAMBIO INTERBANCARIO 3/														
3.1 VALOR MISMO DIA														
A la apertura														
Compra	7.6254	7.8820	7.8531	7.8061	7.7852	7.9171	7.8886	7.8815	7.9344	7.8541	7.7660	7.7655	7.8529	8.2441
Venta	7.6581	7.8930	7.8636	7.8153	7.7957	7.9582	7.8986	7.8913	7.9444	7.8611	7.7760	7.7755	7.8806	8.2645
Al cierre														
Compra	7.6258	7.8842	7.8497	7.8082	7.7820	7.9425	7.8881	7.8817	7.9318	7.8548	7.7665	7.7647	7.8511	8.2530
Venta	7.6558	7.8942	7.8597	7.8182	7.7920	7.9530	7.8981	7.8917	7.9418	7.8648	7.7765	7.7747	7.8701	8.2740
Cotización mínima														
Compra	7.6371	7.8838	7.8556	7.8120	7.7895	7.9482	7.8938	7.8871	7.9381	7.8595	7.7710	7.7704	7.8680	8.2558
Cotización máxima	7.6718	7.9018	7.8663	7.8226	7.7980	7.9637	7.9038	7.8968	7.9483	7.8717	7.7811	7.7790	7.9059	8.2858
3.2 CON FECHA VALOR A 24 HORAS														
A la apertura														
Compra	7.6100	7.8905	7.8611	7.8128	7.7897	7.9533	7.8939	7.8871	7.9319	7.8589	7.7705	7.7696	7.8563	8.2483
Venta	7.6737	7.9015	7.8713	7.8228	7.8003	7.9644	7.9039	7.8971	7.9489	7.8685	7.7805	7.7817	7.8841	8.2683
Al cierre														
Compra	7.6307	7.8788	7.8520	7.8117	7.7931	7.9528	7.8927	7.8858	7.9347	7.8566	7.7720	7.7661	7.8642	8.2588
Venta	7.6607	7.8958	7.8670	7.8213	7.8031	7.9634	7.9027	7.8958	7.9447	7.8665	7.7820	7.7761	7.8828	8.2760
Cotización mínima														
Compra	7.6195	7.8868	7.8583	7.8144	7.7874	7.9440	7.8942	7.8877	7.9375	7.8543	7.7706	7.7682	7.8561	8.2446
Cotización máxima	7.6865	7.9125	7.8775	7.8318	7.8130	7.9749	7.9157	7.9062	7.9567	7.8849	7.7936	7.7930	7.9491	8.3026
3.3 CON FECHA VALOR A 48 HORAS														
A la apertura														
Compra	7.6547	7.8989	7.8685	7.8191	7.7951	7.9597	7.8997	7.8915	7.9445	7.8638	7.7747	7.7736	7.8598	8.2527
Venta	7.6879	7.9099	7.8788	7.8291	7.8056	7.9708	7.9097	7.9015	7.9535	7.8738	7.7847	7.7836	7.8875	8.2727
Al cierre														
Compra	7.6449	7.8920	7.8634	7.8175	7.7985	7.9697	7.8985	7.8907	7.9433	7.8614	7.7767	7.7702	7.8669	8.2640
Venta	7.6749	7.9020	7.8734	7.8275	7.8085	7.9707	7.9085	7.9007	7.9537	7.8714	7.7862	7.7807	7.8882	8.2801
Cotización mínima														
Compra	7.6332	7.8851	7.8569	7.8092	7.7928	7.9488	7.8986	7.8916	7.9429	7.8592	7.7748	7.7721	7.8395	8.2469
Cotización máxima	7.7102	7.9208	7.8843	7.8381	7.8184	7.9813	7.9215	7.9111	7.9613	7.8882	7.7979	7.7925	7.9525	8.3072

FUENTE:
NOTAS:

Banco de México, Dirección de Operaciones de Banca Central, Subgerencia de Comercio Internacional

1 Este tipo de cambio se utiliza para liquidar obligaciones en moneda extranjera pagaderas en la República Mexicana, y para liquidación de Tesobonos y Certificados de Ahorro (canjiables de corto plazo) se cotiza el tipo de cambio a su fecha valor. Corresponde al denominado por el Banco de México el segundo día hábil bancario inmediato anterior.

2 Para operaciones al contado y en el mercado de futuros. A partir del 21 de octubre de 1997 el desdoblamiento es de 10 centavos de dólar (0.0004 nueva peseta). Las cotizaciones de apertura son las mismas que las de cierre.

3 Para operaciones al contado entre bancos, casas de bolsa, casas de cambio, peritos y otros negocios o clientes importantes. El tipo de cambio con fecha valor a 24 horas se utiliza para operaciones liquidables el día hábil bancario inmediato siguiente a la fecha de su concertación. El tipo de cambio con fecha valor a 48 horas es aplicable para liquidar operaciones el segundo día hábil bancario inmediato siguiente a la fecha de su concertación.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

TEMA

AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PÚBLICA

PROCEDIMIENTO DE AJUSTE (EJEMPLO)

PROPUESTA DE CONCURSO

**ING. ERIE QUEZADA RIVAS
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

División de Educación Continua-Facultad de Ingeniería-UNAM
DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE CARRETERAS
MODULO IV. SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISION

AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PUBLICA

PROCEDIMIENTO DE AJUSTE (EJEMPLO)

PROPUESTA DE CONCURSO

P R O P U E S T A E C O N O M I C A

O B R A				P R E C I O U N I T A R I O		CONCURSO N°	
C O N C E P T O S			CANTIDAD	UNIDAD	CON LETRA	CON NUMERO	IMPORTE EN N\$
No	ESPECIFICACION GENERAL O COMPLEMENTARIA	D E S C R I P C I O N	DE OBRA				
	Regran las Normas de Calidad de Materiales, libro 4, parte 4.01, título: 4 01 03 (Materiales para pavimentos); las Normas para Construcción e Instalaciones,	I PAVIMENTOS					
1		Reciclado del pavimento existente en un espesor de veinticinco (25) centímetros incorporando seis por ciento (6%) en peso de cemento Portland disgregando homogenizando y compactando a su máxima compactad realizando estos trabajos en una sola operación mediante el empleo de equipo especializado Precio por unidad de obra terminada	29 500	m³	VEINTE PESOS 66/100 M.N.	20 68	609,470.00
2		Cemento Portland para la estabilización del pavimento existente. Incluye suministro, acarreo y aplicación Precio por unidad de obra terminada	3.300.000	kg	CERO PESOS 77/100 M.N.	0.77	2,541,000.00
3		Riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido Incluye limpieza con chiflón de aire y acarreo Precio por unidad de obra terminada	166,200	l	DOS PESOS 12/100 M.N.	2.12	394,744.00
4		Carpeta asfáltica empleando material pétreo de tamaño máximo de diecinueve (19) milímetros y cemento asfáltico AC-20 Espesor cinco (5) centímetros compactados al noventa y cinco por ciento (95%) de su peso volumétrico máximo Marshall, incluye tendido, compactación y acarreo del material Precio por unidad de obra terminada.	8,300	m²	DOSCIENTOS CATORCE PESOS 77/100 M.N.	214.77	1,782,591.00
5		Cemento asfáltico AC-20 para mezcla asfáltica, incluye acarreo. Precio por unidad de obra terminada	1 200.000	kg	UN PESO 60/100 M.N.	1.60	1,920,000.00
6		Carpeta asfáltica delgada de graduación abierta (open graded) de dos (2) centímetros de espesor construida con mezcla asfáltica en caliente empleando material pétreo de nueve punto cinco (9.5) milímetros de tamaño máximo y cemento asfáltico AC-20, compactada al cien por ciento (100%) de su peso volumétrico máximo Marshall, incluye cemento asfáltico AC-20 y acarreo. Precio por unidad de obra terminada	2,800	m²	DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	278.58	780,024.00
						N\$	8,027,829.00

25 DE DICIEMBRE DE 1997

FECHA DE TERMINACION TOTAL

QC Ingeniería, S.A. de C.V.

NOMBRE DE LA EMPRESA O PERSONA FISICA

NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE QUE FIRMA

Hoja 1 de 1

Forma F-7

P R O P U E S T A T E C N I C A

O B R A				PROGRAMA MENSUAL DE EJECUCION DE TRABAJOS											OBSERVACIONES
C O N C E P T O S		CANTIDAD DE OBRA	UNIDAD	Año 1997	Año 1997	Año 1997	Año 1997	Año 1997	Año	Año	Año	Año	Año		
No	ESPECIFICACION GENERAL O COMPLEMENTARIA			D E S C R I P C I O N	Mes: AGO	Mes: SEP	Mes: OCT	Mes: NOV	Mes: DIC	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	
	Reglón las Normas de Calidad de Materiales, libro 4, parte 4.01, título 4.01.03 (Materiales para pavimentos), las Normas para Construcción e Instalaciones, libro 3, parte 3.01, título 3.01.03 (Pavimentos) y el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, Capítulo VI (Dispositivos para protección de obras) Así como las especificaciones complementarias.	I PAVIMENTOS													
1		Reciclado del pavimento existente en un espesor de veinticinco (25) centímetros incorporando seis por ciento (6%) en peso de cemento Portland disgregando, homogenizando y compactando a su máxima capacidad realizando estos trabajos en una sola operación mediante el empleo de equipo especializado. Precio por unidad de obra terminada	29 500	m²		7,375	14,750	7,375							= Instalacion de la planta de esfolto
2		Cemento Portland para la estabilización del pavimento existente Incluye suministro, acarreo y aplicación. Precio por unidad de obra terminada	3 300 000	kg		825 000	1 650 000	825 000							
3		Riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido Incluye limpieza con chiflón de aire y acarreo. Precio por unidad de obra terminada	186 200	l		29,050	58 100	56,550	42,500						
4		Carpeta asfáltica empleando material pétreo de tamaño máximo de diecinueve (19) milímetros y cemento asfáltico AC-20. Espesor cinco (5) centímetros compactados al noventa y cinco por ciento (95%) de su peso volumétrico máximo Marshall, incluye tendido, compactación y acarreo del material. Precio por unidad de obra terminada	8 300	m²		2,075	4,150	2,075							
5		Cemento asfáltico AC-20 para mezcla asfáltica, incluye acarreo. Precio por unidad de obra terminada	1 200 000	kg		300,000	600,000	300 000							
6		Carpeta asfáltica delgada de graduación abierta (open graded) de dos (2) centímetros de espesor construida con mezcla asfáltica en caliente empleando material pétreo de nueve punto cinco (9.5) milímetros de tamaño máximo y cemento asfáltico AC-20 compactada al cien por ciento (100%) de su peso volumétrico máximo Marshall, incluye cemento asfáltico AC-20 y acarreo. Precio por unidad de obra terminada	2 800	m²				1 100	1,700						
25 DE DICIEMBRE DE 1997															
FECHA DETERMINACION TOTAL															
QX Ingeniería, S.A. de C.V. NOMBRE DE LA EMPRESA O PERSONA FISICA _____ NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE QUE FIRMA _____															Hoja 1 de 1 Forma 1-6a

P R O P U E S T A E C O N O M I C A

O B R A				P R O G R A M A M E N S U A L D E E R O G A C I O N E S											TOTAL PRESUPUESTADO
C O N C E P T O S			CANTIDAD DE OBRA	UNIDAD	Año 1997	Año 1997	Año 1997	Año 1997	Año 1997	Año	Año	Año	Año	Año	
No	ESPECIFICACION GENERAL O COMPLEMENTARIA	D E S C R I P C I O N			Mes AGO	Mes SEP	Mes OCT	Mes NOV	Mes DIC	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	
	Región las Normas de Calidad de Materiales, libro 4, parte 4 01, título 4 0103	I PAVIMENTOS													
1	(Materiales para pavimentos); las Normas para Construcción e Instalaciones, libro 3, parte 3 01, título 3 0103	Reciclado del pavimento existente en un espesor de veinticinco (25) centímetros incorporando seis por ciento (6%) en peso de cemento Portland disgregando, homogenizando y compactando a su máxima compactación realizando estos trabajos en una sola operación mediante el empleo de equipo especializado. Precio por unidad de obra terminada	29 500	m³	152 367 50	304 735 00	152 367 50							609 470 00	
2	(Pavimentos) y el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, Capítulo VI (Dispositivos para protección de obras) Así como las especificaciones complementarias	Cemento Portland para la estabilización del pavimento existente. Incluye suministro, acarreo y aplicación. Precio por unidad de obra terminada	3 300 000	kg	635 250 00	1 270 500 00	635 250 00							2 541 000 00	
3		Riego de ligo con emulsión asfáltica de rompimiento rápido. Incluye limpieza con chiflón de aire y acarreo. Precio por unidad de obra terminada	186 200	l	61 586 00	123 172 00	119 886 00	90 100 00						394 744 00	
4		Carpeta asfáltica empleando material pétreo de tamaño máximo de diecinueve (19) milímetros y cemento asfáltico AC-20. Espesor cinco (5) centímetros compactados al noventa y cinco por ciento (95%) de su peso volumétrico máximo Marshall, incluye tendido, compactación y acarreo del material. Precio por unidad de obra terminada	8 300	m²	445 647 75	891 295 50	445 647 75							1 782 591 00	
5		Cemento asfáltico AC-20 para mezcla asfáltica, incluye acarreo. Precio por unidad de obra terminada	1 200 000	kg	480 000 00	960 000 00	480 000 00							1 920 000 00	
6		Carpeta asfáltica delgada de graduación abierta (open graded) de dos (2) centímetros de espesor construida con mezcla asfáltica en caliente empleando material pétreo de nueve punto cinco (9.5) milímetros de tamaño máximo y cemento asfáltico AC-20 compactada al cien por ciento (100%) de su peso volumétrico máximo Marshall, incluye cemento asfáltico AC-20 y acarreos. Precio por unidad de obra terminada	2 800	m²		386 438 00	473 566 00							780 024 00	
25 DE DICIEMBRE DE 1997			MONTOS PARCIALES		0 00	1 774 851 25	3 549 702 50	2 139 589 25	563 686 00					8 027 829 00	
FECHA DE TERMINACIÓN TOTAL			MONTOS ACUMULADOS		0 00	1 774 851 25	5 324 553 75	7 464 143 00	8 027 829 00					8 027 829 00	
QC Ingenieria, S.A. de C.V. NOMBRE DE LA EMPRESA O PERSONA FISICA				NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE QUE FIRMA											Hoja 1 de 1 Forma 1-6

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

PROPUESTA ECONÓMICA

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
I	PAVIMENTOS				
PU01	Reciclado del pavimento existente en un espesor de 25 cm incorporando 6% en peso de cemento Portland; disgregado, homogenizado y compactado a su máxima compacidad realizando estos trabajos en una sola operación, mediante el empleo de equipo especializado. Precio por unidad de obra terminada.	m3	29,500	20.66	609,470.00
PU02	Cemento Portland para la estabilización del pavimento existente, incluye suministro, acarreo y aplicación. Precio por unidad de obra terminada.	kg	3'300,000	0.77	2'541,000.00
PU03	Riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, incluye limpieza con chiflón de aire y acarreo. Precio por unidad de obra terminada.	l	186,200	2.12	394,744.00
PU04	Carpeta asfáltica empleando material pétreo de tamaño máximo de 19 mm y cemento asfáltico AC-20. Espesor de 5 cm compactados al 95% de su P.V.M.M., incluye tendido, compactación y acarreo del material. Precio por unidad de obra terminada.	m3	8,300	214.77	1'782,591.00
PU05	Cemento asfáltico AC-20 para mezcla asfáltica, incluye acarreo. Precio por unidad de obra terminada.	kg	1'200,000	1.60	1'920,000.00
PU06	Carpeta asfáltica delgada de graduación abierta (open graded) de 2 cm de espesor construida con mezcla asfáltica en caliente, empleando material pétreo de 9.5 mm de tamaño máximo y cemento asfáltico AC-20, compactada al 100% de su P.V.M.M., incluye cemento asfáltico AC-20 y acarreo. Precio por unidad de obra terminada.	m3	2,800	278.58	780,024.00
Total de capítulo					8'027,829.00
** OCHO MILLONES VEINTISIETE MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE PESOS 00/100 M.N. **					
				Total	8'027,829.00
** OCHO MILLONES VEINTISIETE MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE PESOS 00/100 M.N. **					

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: PU01

Reciclado del pavimento existente en un espesor de 25 cm incorporando 6% en peso de cemento Portland; disgregado, homogenizado y compactado a su máxima compacidad realizando estos trabajos en una sola operación, mediante el empleo de equipo especializado Precio por unidad de obra terminada.

Unidad : m3
 Cantidad : 29,500
 Precio U. : 20.66
 Total : 609,470.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
---	-------	-------------	--------	----------	-----------	-------

Materiales

	MC052.00	Regalías agua	m3	0.13000	3.00	0.39
Total de Materiales						0.39

Equipo

	H EC0006.00	Recuperadora CMI-RS-500	h	0.01429	657.30	9.39
	H EC0009.00	Compactador Vibratorio DYNAPAC CA-25	h	0.01429	173.75	2.48
	H EC0040.00	Torre de iluminación de 4,000 watts	h	0.02857	61.39	1.75
	H EC0016.00	Pipa para agua FAMSA de 10 m3	h	0.01250	127.26	1.59
Total de Equipo						15.21

Total Salarios Base	1.62
Mano de Obra en Indirectos	0.00
Total Salario Gravable de SAR e INF	2.09

Costo Directo	15.60
Indirectos (20.00%)	3.12
Subtotal	18.72
Financiamiento (3.00%)	0.47
Subtotal	19.19
Utilidad (8.00%)	1.25
SAR (2.00%)	0.04
INFONAVIT (5.00%)	0.10
Cargos Adicionales (0.50%)	0.08
Precio Unitario	20.66

**** VEINTE PESOS 66/100 M.N. ****

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

lo DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: PU02

Cemento Portland para la estabilización del pavimento existente, incluye suministro, acarreo y aplicación. Precio por unidad de obra terminada.

Unidad : kg
 Cantidad : 3'300,000
 Precio U. : 0.77
 Total : 2'541,000.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MC051.00	Cemento Portland tipo I	ton	0.00103	550.00	0.57
Total de Materiales						0.57
Mano de Obra						
	MO002.00	Cabo	jor	0.00001	193.89	0.00
	MO003.00	Ayudante general	jor	0.00011	82.43	0.01
Total de Mano de Obra						0.01
Herramienta						
	HE%MO	Herramienta menor como % de la mano de obra	(%)mo	0.05000	0.01	0.00
Total de Herramienta						0.00
Total Salarios Base				0.01		
Mano de Obra en Indirectos				0.00		
Total Salario Gravable de SAR e INF				0.01		

Costo Directo	0.58
Indirectos (20.00%)	0.12
Subtotal	0.70
Financiamiento (3.00%)	0.02
Subtotal	0.72
Utilidad (8.00%)	0.05
SAR (2.00%)	0.00
INFONAVIT (5.00%)	0.00
Cargos Adicionales (0.50%)	0.00
Precio Unitario	0.77

**** CERO PESOS 77/100 M.N. ****

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: PU03

Riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, incluye limpieza con chifón de aire y acarreo. Precio por unidad de obra terminada.

Unidad : l
 Cantidad : 186.200
 Precio U. : 2.12
 Total : 394,744.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MC002.00	Emulsión asfáltica de rompimiento rápido	l	1.05000	0.75	0.79
	MC003.00	Acarreo de asfaltos	l	1.05000	0.08	0.08
Total de Materiales						0.87
Mano de Obra						
	MO002.00	Cabo	jor	0.00020	193.89	0.04
	MO003.00	Ayudante general	jor	0.00200	82.43	0.16
Total de Mano de Obra						0.20
Herramienta						
	HE%MO	Herramienta menor como % de la mano de obra	(%)mo	0.05000	0.20	0.01
Total de Herramienta						0.01
Equipo						
H	EC0035.00	Compresor de aire 750 PCM	h	0.00208	138.70	0.29
H	EC0017.00	Petrolizadora Seaman-Gunnison 9000 l	h	0.00125	178.05	0.22
Total de Equipo						0.51
Total Salarios Base				0.19		
Mano de Obra en Indirectos				0.00		
Total Salario Gravable de SAR e INF				0.25		

Costo Directo	1.59
Indirectos (20.00%)	0.32
Subtotal	1.91
Financiamiento (3.00%)	0.05
Subtotal	1.96
Utilidad (8.00%)	0.13
SAR (2.00%)	0.01
INFONAVIT (5.00%)	0.01
Cargos Adicionales (0.50%)	0.01
Precio Unitario	2.12

**** DOS PESOS 12/100 M.N. ****

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: PU04

Carpeta asfáltica empleando material pétreo de tamaño máximo de 19 mm y cemento asfáltico AC-20. Espesor de 5 cm compactados al 95% de su P.V.M.M., incluye tendido, compactación y acarreo del material. Precio por unidad de obra terminada.

Unidad : m3
 Cantidad : 8,300
 Precio U : 214.77
 Total : 1'782,591.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MC052.00	Regalías agua	m3	0.02500	3.00	0.08
	MC021.00	Acarreo de concreto asfáltico	tkm	41.80000	0.75	31.35
Total de Materiales						31.43
Mano de Obra						
	MO002.00	Cabo	jor	0.00714	193.89	1.38
	MO003.00	Ayudante general	jor	0.02857	82.43	2.36
	MO008.00	Rastrillero	jor	0.02143	95.44	2.05
Total de Mano de Obra						5.79
Herramienta						
	HE%MO	Herramienta menor como % de la mano de obra	(%)mo	0.05000	5.79	0.29
Total de Herramienta						0.29
Equipo						
H	EC0016.00	Pipa para agua FAMSA de 10 m3	h	0.00313	127.26	0.40
+	EC0010.00	Compactador vibratorio CC-43-AA	h	0.02500	152.15	3.80
+	EC0012.00	Compactador Neumático. Modelo AP-23	h	0.02500	166.01	4.15
H	EC0013.00	Finisher autopropulsada PF-180	h	0.02500	359.82	9.00
H	EC0040.00	Torre de iluminación de 4,000 watts	h	0.05000	61.39	3.07
Total de Equipo						20.42
Auxiliares						
+	AB051.00	Fabricación de concreto asfáltico de T.M.A. 3/4"	m3	1.00000	104.65	104.65
Total de Auxiliares						104.65
Total Salarios Base				10.73		
Mano de Obra en Indirectos				0.00		
Total Salario Gravable de SAR e INF				13.84		

Costo Directo	162.58
Indirectos (20.00%)	32.52
Subtotal	195.10
Financiamiento (3.00%)	4.88
Subtotal	199.98
Utilidad (8.00%)	13.01
SAR (2.00%)	0.28
INFONAVIT (5.00%)	0.69
Cargos Adicionales (0.50%)	0.81

Precio Unitario 214.77

**** DOSCIENTOS CATORCE PESOS 77/100 M.N. ****

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS
 No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97
 OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO
 UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: PU05

Cemento asfáltico AC-20 para mezcla asfáltica, incluye acarreo. Precio por unidad de obra terminada.

Unidad : kg
 Cantidad : 1'200,000
 Precio U. : 1.60
 Total : 1'920,000.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
---	-------	-------------	--------	----------	-----------	-------

Materiales

	MC001.00	Cemento Asfáltico AC-20	kg	1.03000	1.05	1.08
	MC003.00	Acarreo de asfaltos	l	1.03000	0.08	0.08

Total de Materiales

1.16

Auxiliares

	+ AB702.00	Almacenamiento, calentamiento y bombeo	kg	1.03000	0.05	0.05
--	------------	--	----	---------	------	------

Total de Auxiliares

0.05

Total Salarios Base 0.00

Mano de Obra en Indirectos 0.00

Total Salario Gravable de SAR e INF 0.00

Costo Directo	1.21
Indirectos (20.00%)	0.24
Subtotal	1.45
Financiamiento (3.00%)	0.04
Subtotal	1.49
Utilidad (8.00%)	0.10
SAR (2.00%)	0.00
INFONAVIT (5.00%)	0.00
Cargos Adicionales (0.50%)	0.01

Precio Unitario 1.60

**** UN PESOS 60/100 M.N. ****

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBJETO: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción		Unidad :	m3
Clave: PU06		Cantidad :	2,800
Carpeta asfáltica de 2 cm de espesor construida con mezcla asfáltica en caliente, empleando material pétreo de 9.5 mm de tamaño máximo y cemento asfáltico AC-20, compactada al 100% de su P.V.M.M., incluye cemento asfáltico AC-20 y acarreo. Precio por unidad de obra terminada.		Precio U. :	278.58
		Total :	780,024.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MC052.00	Regalías agua	m3	0.03250	3.00	0.10
	MC021.00	Acarreo de concreto asfáltico	tkm	38.00000	0.75	28.50
Total de Materiales						28.60
Mano de Obra						
	MO002.00	Cabo	jor	0.00816	193.89	1.58
	MO003.00	Ayudante general	jor	0.03266	82.43	2.69
	MO008.00	Rastrillero	jor	0.02449	95.44	2.34
Total de Mano de Obra						6.61
Herramienta						
	HE%MO	Herramienta menor como % de la mano de obra	(%)mo	0.05000	6.61	0.33
Total de Herramienta						0.33
Equipo						
H	EC0016.00	Pipa para agua FAMSA de 10 m3	h	0.00313	127.26	0.40
+	EC0010.00	Compactador vibratorio CC-43-AA	h	0.02857	152.15	4.35
+	EC0012.00	Compactador Neumático. Modelo AP-23	h	0.02857	166.01	4.74
H	EC0013.00	Finisher autopropulsada PF-180	h	0.02857	359.82	10.28
H	EC0040.00	Torre de iluminación de 4,000 watts	h	0.05714	61.39	3.51
Total de Equipo						23.28
Auxiliares						
+	AB052.00	Fabricación de concreto asfáltico de T.M.A. 3/8"	m3	1.00000	152.23	152.23
Total de Auxiliares						152.23
Total Salarios Base				11.57		
Mano de Obra en Indirectos				0.00		
Total Salario Gravable de SAR e INF				14.93		

Costo Directo	211.05
Indirectos (20.00%)	42.21
Subtotal	253.26
Financiamiento (3.00%)	6.33
Subtotal	259.59
Utilidad (8.00%)	16.88
SAR (2.00%)	0.30
INFONAVIT (5.00%)	0.75
Cargos Adicionales (0.50%)	1.06
Precio Unitario	278.58

** DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS 58/100 M.N. **

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo "B"

26 Jul 1997

Catálogo de Auxiliares

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
+	AB051.00	Fabricación de concreto asfáltico de T.M.A. 3/4"	m3			
	MC011.00	Arena de mina banco "Temixco"	m3	0.78750	13.00	10.24
	MC022.00	Acarreo de materiales pétreos 1er ki	m3	0.78750	1.60	1.26
	MC023.00	Acarreo de materiales pétreos km's subsecuentes	m3km	7.87500	0.90	7.09
	MC100.00	Instalación de planta de asfalto.	pza.	0.00009	60,000.00	5.40
	MC004.00	Diesel	l	19.00000	2.21	41.99
H	EC0002.00	Planta de asfalto Allis Chalmers 628	h	0.03333	739.04	24.63
H	EC0007.00	Cargador frontal. s/neumáticos 75-III-A	h	0.03333	226.89	7.56
H	EC0025.00	Conjunto Electrónico Caterpillar 3408	h	0.03333	194.31	6.48
					Suma	104.65

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Catálogo de Auxiliares

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
+	AB052.00	Fabricación de concreto asfáltico de T.M.A. 3/8"	m3			
	MC011.00	Arena de mina banco "Temixco"	m3	0.39375	13.00	5.12
	MC022.00	Acarreo de materiales pétreos 1er kl	m3	0.39375	1.60	0.63
	MC023.00	Acarreo de materiales pétreos km's subsecuentes	m3km	3.93750	0.90	3.54
	MC100.00	Instalación de planta de asfalto.	pza.	0.00009	60,000.00	5.40
	MC004.00	Diesel	l	19.00000	2.21	41.99
H	EC0002.00	Planta de asfalto Allis Chalmers 628	h	0.03333	739.04	24.63
H	EC0007.00	Cargador frontal. s/neumáticos 75-III-A	h	0.03333	226.89	7.56
H	EC0025.00	Conjunto Electrónico Caterpillar 3408	h	0.03333	194.31	6.48
	MC017.00	Triturado de 3/8" banco "Milmor"	m3	0.87500	65.00	56.88
					Suma	152.23

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Catálogo de Auxiliares

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
+	AB702.00	Almacenamiento, calentamiento y bombeo	kg			
	MC001.00	Cemento Asfáltico AC-20	kg	0.05000	1.05	0.05
					Suma	0.05

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

o DE LICITACIÓN. CPF-DT-02-02/97

OBJETO: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Catálogo de Materiales

Clave	Descripción	Unidad	Precio U.
MC001.00	Cemento Asfáltico AC-20	kg	1.05
MC002.00	Emulsión asfáltica de rompimiento rápido	l	0.75
MC003.00	Acarreo de asfaltos	l	0.08
MC004.00	Diesel	l	2.21
MC005.00	Gasolina Nova	l	2.71
MC006.00	Aceite para motor diesel	l	17.50
MC011.00	Arena de mina banco "Temixco"	m3	13.00
MC017.00	Triturado de 3/8" banco "Milmor"	m3	65.00
MC021.00	Acarreo de concreto asfáltico	tkm	0.75
MC022.00	Acarreo de materiales pétreos 1er km	m3	1.60
MC023.00	Acarreo de materiales pétreos km's subsecuentes	m3km	0.90
MC051.00	Cemento Portland tipo I	ton	550.00
MC052.00	Regalías agua	m3	3.00
MC100.00	Instalación de planta de asfalto.	pza.	60,000.00
MC200.00	Llantas compactador CA25	jgo	7,700.00
MC201.00	Llantas neumático AP-23	jgo	8,000.00
MC202.00	Llantas CMI RS-500	jgo	28,000.00
MC203.00	Llantas cargador 75-III-A	jgo	13,000.00
MC204.00	Llantas finisher CMI AP-1100	jgo	10,000.00
MC205.00	Llantas camión	jgo	5,400.00
MC206.00	Llantas compresor 750 pcm	jgo	1,000.00
MC207.00	Llantas planta de luz	jgo	450.00

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Catálogo de Mano de Obra

Clave	Descripción	Unidad	Salario Base	FSR	Salario Real
MO001.00	Peón	jor	41.50	1.68600	69.97
MO002.00	Cabo	jor	115.00	1.68600	193.89
MO003.00	Ayudante general	jor	47.50	1.73534	82.43
MO007.00	Tornillero o sensorista	jor	55.00	1.73534	95.44
MO008.00	Rastrillero	jor	55.00	1.73534	95.44
MO021.00	Chofer de camión	jor	75.00	1.73534	130.15
MO032.00	Operador Compactador	jor	110.00	1.73534	190.89
MO033.00	Operador Cargador	jor	110.00	1.73534	190.89
MO037.00	Operador Finisher	jor	170.00	1.73534	295.01
MO038.00	Operador Recicladora	jor	250.00	1.73534	433.84
MO039.00	Operador Planta de Luz	jor	75.00	1.73534	130.15
MO040.00	Operador Petrolizadora	jor	110.00	1.73534	190.89
MO041.00	Operador Planta de Asfalto	jor	170.00	1.73534	295.01
MO042.00	Operador Planta de Asfalto "A"	jor	250.00	1.73534	433.84
MO045.00	Operador Compresor	jor	110.00	1.73534	190.89

QC Ingeniería, S.A. de C.V.

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS
UBICACION CPF-DT-02-02/97
OBRA REHABILITACION DEL PAVIMENTO
UBICACION LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Catálogo de Maquinaria

Clave	Descripción	Unidad	Precio U.
EC00002.00	PLANTA DE ASFALTO ALLIS CHALMERS 628	EQPO.	3,875,900.00
EC00006 00	RECUPERADORA CMI-RS-500	EQPO.	2,475,000.00
EC00007 00	CARGADOR FRONTAL S/NEUMATICOS 75-III-A	EQPO.	862,500.00
EC00009 00	COMPACTADOR VIBRATORIO DYNAPAC CA-25	EQPO.	672,800.00
EC00010.00	COMPACTADOR VIBRATORIO CC-43-AA	EQPO	630,000.00
EC00012.00	COMPACTADOR NEUMATICO MOD. AP-23	EQPO	608,000 00
EC00013.00	FINISHER AUTOPROPULSADA PF-180	EQPO.	1,312,000.00
EC00016.00	PIPA PARA AGUA FAMSA DE 10 M3	EQPO.	225,000 00
EC00017.00	PETROLIZADORA SEAMAN-GUNNISON 6,000 L	EQPO.	380,000 00
EC00025.00	CONJUNTO ELECTROGENO CAT 3408	EQPO.	380,000 00
EC00035 00	COMPRESOR DE AIRE 750 PCM	EQPO.	450,000 00
EC00040 00	TORRE DE ILUMINACION 4,000 WATTS	EQPO.	70,000.00

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo			
Clave	Descripción	Unidad	Precio U.
EC0002.00	Planta de asfalto Allis Chalmers 628	h	739.04
EC0006.00	Recuperadora CMI-RS-500	h	657.30
EC0007.00	Cargador frontal. s/neumáticos 75-III-A	h	226.89
EC0009.00	Compactador Vibratorio DYNAPAC CA-25	h	173.75
EC0010.00	Compactador vibratorio CC-43-AA	h	152.15
EC0012.00	Compactador Neumático. Modelo AP-23	h	166.01
EC0013.00	Finisher autopropulsada PF-180	h	359.82
EC0016.00	Pipa para agua FAMSA de 10 m3	h	127.26
EC0017.00	Petrolizadora Seaman-Gunnison 9000 I	h	178.05
EC0025.00	Conjunto Electrónico Caterpillar 3408	h	194.31
EC0035.00	Compresor de aire 750 PCM	h	138.70
EC0040.00	Torre de iluminación de 4,000 watts	h	61.39

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS
 o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97
 OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO
 UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EC0002.00
 Planta de asfalto Allis Chalmers 628 Unidad : h

Datos Generales

Potencia (p) :	0.00 hp	Años de vida útil (V):	7.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb):	3875900.00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	14000.00
Valor de llantas (VLL):	0.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	3875900.00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r).	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	775180.00	Vida eco. llantas (Hv):	0.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	0.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.0000 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Total
-------	---------	-------------	-------

Cargos Fijos			
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(3875900.00+775180.00)/2 * 2000.00$	162.79
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(3875900.00-775180.00)/14000.00$	221.48
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(3875900.00+775180.00)/2 * 2000.00$	23.26
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*221.48$	132.89
Otros :			0.00
		Total de Cargos Fijos N\$	540.42

Operación			
MO041.00	O=So/H	O=295.01/3.20	92.19
MO042.00	O=So/H	O=433.84/6.40	67.79
MO003.00	O=So/H	O=82.43/2.13	38.64
		Total de Operación	198.62
		Costo Horario	739.04

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo			
Descripción			
Clave: EC0006.00			
Recuperadora CMI-RS-500		Unidad :	h
Datos Generales			
Potencia (p) :	525.00 hp	Años de vida útil (V)	6.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb):	2475000.00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	12000.00
Valor de llantas (VLL):	30000.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL)	2445000.00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r):	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	489000.00	Vida eco. llantas (Hv):	1500.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	63.5880 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	1 2707 lts/h
Clave	Fórmula	Operaciones	Total
Cargos Fijos			
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(2445000.00+489000.00)/2 * 2000.00$	102.69
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(2445000.00-489000.00)/12000.00$	163.00
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(2445000.00+489000.00)/2 * 2000.00$	14.67
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*163.00$	97.80
Otros :			0.00
Total de Cargos Fijos N\$			378.16
Consumos			
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=63.5880*2.21$	140.53
LUBRICANTES	$L=a*Pl$	$L=1.2707*17.50$	22.24
LLANTAS	$Li=VLL/Hv$	$Li=30000.00/1500.00$	18.76
Total de Consumos			181.53
Operación			
MO038.00	$O=So/H$	$O=433.84/6.40$	67.79
MO007.00	$O=So/H$	$O=95.44/3.20$	29.82
Total de Operación			97.61
Costo Horario			657.30

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo

Descripción			
Clave: EC0007.00			
Cargador frontal. s/neumáticos 75-III-A		Unidad :	h
Datos Generales			
Potencia (p) :	140.00 hp	Años de vida útil (V):	6.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb):	862500.00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	12000.00
Valor de llantas (VLL):	12400.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	850100.00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r):	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	170020.00	Vida eco. llantas (Hv):	2000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	21.1960 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0 7000 lts/h
Clave	Fórmula	Operaciones	Total
Cargos Fijos			
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(850100.00+170020.00)/2 * 2000.00$	35.70
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(850100.00-170020.00)/12000.00$	56.67
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(850100.00+170020.00)/2 * 2000.00$	5.10
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*56.67$	34.00
Otros :			0.00
		Total de Cargos Fijos N\$	131.47
Consumos			
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=21.1960*2.21$	46.84
UBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.7000*17.50$	12.25
LANTAS	$LI=VLL/Hv$	$LI=12400.00/2000.00$	6.50
		Total de Consumos	65.59
Operación			
MO033.00	$O=So/H$	$O=190.89/6.40$	29.83
		Total de Operación	29.83
		Costo Horario	226.89

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EC0009.00
 Compactador Vibratorio DYNAPAC CA-25 Unidad : h

Datos Generales

Potencia (p) :	120.00 hp	Años de vida útil (V)	6.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb):	672800.00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	12000.00
Valor de llantas (VLL):	7700.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	665100.00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r):	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	133020.00	Vida eco. llantas (Hv):	2000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	14.5344 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.2910 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Total
-------	---------	-------------	-------

Cargos Fijos

Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(665100.00+133020.00)/2 * 2000.00$	27.93
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(665100.00-133020.00)/12000.00$	44.34
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(665100.00+133020.00)/2 * 2000.00$	3.99
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*44.34$	26.60
Otros :			0.00
		Total de Cargos Fijos N\$	102.86

Consumos

COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=14.5344*2.21$	32.12
LUBRICANTES	$L=a*Pl$	$L=0.2910*17.50$	5.09
LLANTAS	$LI=VLL/Hv$	$LI=7700.00/2000.00$	3.85
		Total de Consumos	41.06

Operación

MO032.00	$O=So/H$	$O=190.89/6.40$	29.83
		Total de Operación	29.83

Costo Horario 173.75

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

NO DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EC0010.00

Compactador vibratorio CC-43-AA

Unidad : h

Datos Generales

Potencia (p)	80.00 hp	Años de vida útil (V):	6.00
Motor.	Diesel	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb):	630000.00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	12000.00
Valor de llantas (VLL).	0.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	630000.00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r).	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	126000.00	Vida eco. llantas (Hv):	0.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	9.6896 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.1980 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Total
Cargos Fijos			
Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(630000.00+126000.00)/2 * 2000.00$	26.46
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(630000.00-126000.00)/12000.00$	42.00
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(630000.00+126000.00)/2 * 2000.00$	3.78
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*42.00$	25.20
Otros			0.00
		Total de Cargos Fijos N\$	97.44
Consumos			
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=9.6896*2.21$	21.41
LUBRICANTES	$L=a*Pi$	$L=0.1980*17.50$	3.47
		Total de Consumos	24.88
Operación			
MO032.00	$O=So/H$	$O=190.89/6.40$	29.83
		Total de Operación	29.83
		Costo Horario	152.15

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo			
Descripción			
Clave: EC0012.00			
Compactador Neumático, Modelo AP-23		Unidad :	h
Datos Generales			
Potencia (p) :	127.00 hp	Años de vida útil (V):	6.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb)	608000 00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	12000 00
Valor de llantas (VLL):	8000.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	600000 00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r):	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	120000 00	Vida eco. llantas (Hv):	2000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	15.3822 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.3078 lts/h
Clave	Fórmula	Operaciones	Total
Cargos Fijos			
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(600000.00+120000.00)/2 * 2000.00$	25.20
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(600000.00-120000.00)/12000.00$	40.00
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(600000.00+120000.00)/2 * 2000.00$	3.60
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*40.00$	24.00
Otros .			0.00
Total de Cargos Fijos N\$			92.80
Consumos			
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=15.3822*2.21$	33.99
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.3078*17.50$	5.39
LLANTAS	$Li=VLL/Hv$	$Li=8000.00/2000.00$	4.00
Total de Consumos			43.38
Operación			
MO032.00	$O=So/H$	$O=190.89/6.40$	29.83
Total de Operación			29.83
Costo Horario			166.01

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBJETO: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EC0013.00
 Finisher autopropulsada PF-180 Unidad : h

Datos Generales

Potencia (p) :	250.00 hp	Años de vida útil (V):	6 00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb):	1312000.00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	12000.00
Valor de llantas (VLL):	10000.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	1302000.00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r):	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	260400.00	Vida eco. llantas (Hv):	2000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	30.2800 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.6060 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Total
-------	---------	-------------	-------

Cargos Fijos			
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(1302000.00+260400.00)/2 * 2000.00$	54.68
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(1302000.00-260400.00)/12000.00$	86.80
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(1302000.00+260400.00)/2 * 2000.00$	7.81
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*86.80$	52.08
Otros :			0.00
Total de Cargos Fijos N\$			201.37

Consumos			
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=30.2800*2.21$	66.92
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.6060*17.50$	10.61
LANTAS	$LI=VLL/Hv$	$LI=10000.00/2000.00$	5.00
Total de Consumos			82.53

Operación			
MO037.00	$O=So/H$	$O=295.01/6.40$	46.10
MO007.00	$O=So/H$	$O=95.44/3.20$	29.82
Total de Operación			75.92

Costo Horario 359.82

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EC0016.00

Pipa para agua FAMSA de 10 m3

Unidad : h

Datos Generales

Potencia (p) :	185.00 hp	Años de vida útil (V):	6.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb):	225000.00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	12000.00
Valor de llantas (VLL):	5400.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	219600.00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r):	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	43920.00	Vida eco llantas (Hv):	2000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	22.4072 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.4490 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Total
-------	---------	-------------	-------

Cargos Fijos

Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(219600.00+43920.00)/2 * 2000.00$	9.22
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(219600.00-43920.00)/12000.00$	14.64
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(219600.00+43920.00)/2 * 2000.00$	1.32
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*14.64$	8.78
Otros :			0.00
		Total de Cargos Fijos N\$	33.96

Consumos

COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=22.4072*2.21$	49.52
LUBRICANTES	$L=a*Pl$	$L=0.4490*17.50$	7.86
LLANTAS	$LI=VLL/Hv$	$LI=5400.00/2000.00$	2.70
		Total de Consumos	60.08

Operación

MO003.00	$O=So/H$	$O=82.43/6.40$	12.88
MO021.00	$O=So/H$	$O=130.15/6.40$	20.34
		Total de Operación	33.22

Costo Horario 127.26

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo

Descripción			
Clave: EC0017.00			Unidad : h
Petrolizadora Seaman-Gunnison 9000 l			
Datos Generales			
Potencia (p) :	180.00 hp	Años de vida útil (V).	5.00
Motor:	Gasolina	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb):	380000 00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	10000.00
Valor de llantas (VLL):	5400.00 N\$	Tasa interés anual (i).	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	374600.00 N\$	Prima de seguro anual (s).	0.02
Porcentaje rescate (r):	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q).	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	74920.00	Vida eco. llantas (Hv):	2000.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	21.8016 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.4360 lts/h
Clave	Fórmula	Operaciones	Total
Cargos Fijos			
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(374600.00+74920.00)/2 * 2000.00$	15.73
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(374600.00-74920.00)/10000.00$	29.97
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(374600.00+74920.00)/2 * 2000.00$	2.25
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*29.97$	17.98
Otros :			0.00
Total de Cargos Fijos N\$			65.93
Consumos			
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=21.8016*2.71$	59.08
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.4360*17.50$	7.63
LLANTAS	$LI=VLL/Hv$	$LI=5400.00/2000.00$	2.70
Total de Consumos			69.41
Operación			
MO040.00	$O=So/H$	$O=190.89/6.40$	29.83
MO003.00	$O=So/H$	$O=82.43/6.40$	12.88
Total de Operación			42.71
Costo Horario			178.05

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo			
Descripción			
Clave: EC0025.00 Conjunto Electrónico Caterpillar 3408			Unidad : h
Datos Generales			
Potencia (p)	370.00 hp	Años de vida útil (V)	6.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha)	2000.00
Costo base (Cb)	380000.00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	12000.00
Valor de llantas (VLL):	0.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	380000.00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r)	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	76000.00	Vida eco llantas (Hv):	0.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	45.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.9000 lts/h
Clave	Fórmula	Operaciones	Total
Cargos Fijos			
Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(380000.00+76000.00)/2 * 2000.00$	15.96
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(380000.00-76000.00)/12000.00$	25.33
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(380000.00+76000.00)/2 * 2000.00$	2.28
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*25.33$	15.20
Otros :			0.00
Total de Cargos Fijos N\$			58.77
Consumos			
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=45.0000*2.21$	99.45
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.9000*17.50$	15.75
Total de Consumos			115.20
Operación			
MO039.00	$O=So/H$	$O=130.15/6.40$	20.34
Total de Operación			20.34
Costo Horario			194.31

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

JBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo			
Descripción			
Clave: EC0035.00 Compresor de aire 750 PCM			Unidad : h
Datos Generales			
Potencia (p) :	125.00 hp	Años de vida útil (V):	6.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb):	450000.00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	12000.00
Valor de llantas (VLL):	1000.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	449000.00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r)	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.60
Valor de rescate (Vr = Va*r):	89800.00	Vida eco. llantas (Hv):	1500.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	15.1400 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.3030 lts/h
Clave	Fórmula	Operaciones	Total
Cargos Fijos			
Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(449000.00+89800.00)/2 * 2000.00$	18.86
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(449000.00-89800.00)/12000.00$	29.93
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(449000.00+89800.00)/2 * 2000.00$	2.69
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.60*29.93$	17.96
Otros :			0.00
		Total de Cargos Fijos N\$	69.44
Consumos			
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=15.1400*2.21$	33.46
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.3030*17.50$	5.30
LANTAS	$LI=VLL/Hv$	$LI=1000.00/1500.00$	0.67
		Total de Consumos	39.43
Operación			
MO045.00	$O=So/H$	$O=190.89/6.40$	29.83
		Total de Operación	29.83
		Costo Horario	138.70

CONVOCA. CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"

26 Jul 1997

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave: EC0040.00

Torre de iluminación de 4,000 watts

Unidad : h

Datos Generales

Potencia (p) :	125.00 hp	Años de vida útil (V):	5.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha)	2000.00
Costo base (Cb):	70000.00 N\$	Vida económica (Ve=Ha*V):	10000.00
Valor de llantas (VLL):	450.00 N\$	Tasa interés anual (i):	0.14
Adquisición (Va=Cb- VLL):	69550.00 N\$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r):	0.20	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.80
Valor de rescate (Vr = Va*r):	13910.00	Vida eco. llantas (Hv):	1500.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	10.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0.3030 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Total
-------	---------	-------------	-------

Cargos Fijos

Inversión:	$I=i(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.14(69550.00+13910.00)/2 * 2000.00$	2.92
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(69550.00-13910.00)/10000.00$	5.56
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(69550.00+13910.00)/2 * 2000.00$	0.42
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.80*5.56$	4.45
Otros :			0.00
		Total de Cargos Fijos N\$	13.35

Consumos

COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=10.0000*2.21$	22.10
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.3030*17.50$	5.30
LLANTAS	$LI=VLL/Hv$	$LI=450.00/1500.00$	0.30
		Total de Consumos	27.70

Operación

MO039.00	$O=So/H$	$O=130.15/6.40$	20.34
		Total de Operación	20.34

Costo Horario 61.39



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

TEMA

AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PÚBLICA

PROCEDIMIENTO DE AJUSTE (EJEMPLO)

ESTUDIO DE AJUSTE DE COSTOS

**ING. ERIE QUEZADA RIVAS
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**

División de Educación Continua-Facultad de Ingeniería-UNAM
DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE CARRETERAS
MODULO IV. SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISION
AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PUBLICA

PROCEDIMIENTO DE AJUSTE (EJEMPLO)
ESTUDIO DE AJUSTE DE COSTOS

ACTUALIZACION DE INSUMOS

OBRA: REHABILITACION DEL PAVIMENTO
 UBICACION: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"
 FECHA DE CONCURSO (APERTURA TECNICA): 28 DE JULIO DE 1997
 FECHA DE ACTUALIZACION: SEPTIEMBRE DE 1997

INSUMO	UNIDAD	COSTO DE CONCURSO	CONCEPTO SECODAM EQUIVALENTE	RELATIVO DE FECHA DE CONCURSO	RELATIVO DE FECHA DE ACTUALIZACION	FACTOR DE INCREMENTO	COSTO ACTUALIZADO
MATERIALES							
LLANTA COMPRESOR 750 PCM	JGO	1,000 00	B DE M - NEUMATICOS	272 003	274 816	1 0103	1,010 34
LLANTAS PLANTA DE LUZ	JGO	450 00	B DE M - NEUMATICOS	272 003	274 816	1.0103	454 65
LLANTAS NEUMATICO AP-23	JGO	8,000 00	B DE M - NEUMATICOS	272 003	274.816	1 0103	8,082 73
LLANTAS FINISHER CMI AP-1100	JGO	10,000 00	B DE M - NEUMATICOS	272 003	274 816	1 0103	10,103 42
LLANTAS COMPACTADOR CA25	JGO	7,700 00	B DE M - NEUMATICOS	272 003	274 816	1 0103	7,779 63
LLANTAS CAMION	JGO	5,400 00	B DE M - NEUMATICOS	272 003	274 816	1 0103	5,455 85
LLANTAS CARGADOR 75-III-A	JGO	13,000 00	B DE M - NEUMATICOS	272 003	274 816	1 0103	13,134 44
LLANTAS CMI RS-500	JGO	28,000 00	B DE M - NEUMATICOS	272.003	274 816	1 0103	28,289 57
REGALIAS AGUA	M3	3 00	-	-	-	1 0000	3 00
ACARREO DE MATERIALES PETREOS 1er KM	M3	1 60	SCT ESCALAT ACARREOS	-	-	1 0085	1 61
GASOLINA NOVA	L	2 71	GASOLINA NOVA	148 28	151 35	1 0207	2 77
ACEITE PARA MOTOR DIESEL	L	17 50	DIESEL SIN	150 03	153 65	1 0241	17 92
INSTALACION DE PLANTA DE ASFALTO	PZA	60,000 00	MAQ P/ND PET Y CONST	283 95	280 46	0 9877	59,262 55
ACARREO DE MAT PETREOS KM'S SUBS	M3KM	0 90	SCT ESCALAT ACARREOS	-	-	1 0085	0 91
ARENA DE MINA BANCO 'TEMIXCO'	M3	13 00	ARENA (MORELOS)	140 86	144 26	1 0241	13 31
ACARREO DE ASFALTOS	L	0 08	SCT ESCALAT. ACARREOS	-	-	1 0085	0 08
EMULSION ASFALTICA DE ROMPIMIENTO RAPIDO	L	0 75	ASFALTO	477.74	477 74	1 0000	0 75
TRITURADO DE 3/8' BANCO 'MILMOR'	M3	65 00	GRAVA (MORELOS)	140 65	145 14	1 0319	67 08
ACARREO DE CONCRETO ASFALTICO	TKM	0 75	SCT ESCALAT ACARREOS	-	-	1 0085	0 76
DIESEL	L	2 21	DIESEL SIN	150 03	153 65	1 0241	2 23
CEMENTO ASFALTICO AC-20	KG	1 05	ASFALTO	477.74	477 74	1 0000	1 05
CEMENTO PORTLAND TIPO I	TON	550 00	CEMENTO PORTLAND	258 73	266 60	1 0304	566 73
MANO DE OBRA							
OPERADOR PETROLIZADORA	JOR	190 89	-	-	-	1 0000	190 89
CHOFER DE CAMION	JOR	130 15	-	-	-	1 0000	130 15
OPERADOR CARGADOR	JOR	190 89	-	-	-	1 0000	190 89
OPERADOR COMPRESOR	JOR	190 89	-	-	-	1 0000	190 89
OPERADOR FINISHER	JOR	295 01	-	-	-	1 0000	295 01
TORNILLERO O SENSORISTA	JOR	95 44	-	-	-	1 0000	95 44
RASTRILLERO	JOR	95 44	-	-	-	1 0000	95 44
OPERADOR PLANTA DE ASFALTO 'A'	JOR	433 84	-	-	-	1 0000	433 84
OPERADOR RECICLADORA	JOR	433 84	-	-	-	1 0000	433 84
OPERADOR COMPACTADOR	JOR	190 89	-	-	-	1 0000	190 89
CABO	JOR	193 89	-	-	-	1 0000	193 89
OPERADOR PLANTA DE ASFALTO	JOR	295 01	-	-	-	1 0000	295 01
OPERADOR PLANTA DE LUZ	JOR	130 15	-	-	-	1 0000	130 15
AYUDANTE GENERAL	JOR	82 43	-	-	-	1 0000	82 43
EQUIPO Y MAQUINARIA							
PLANTA DE ASFALTO ALLIS CHALMERS 628	EQPO	3,875,900 00	DOSIFICADORAS	281 47	278 26	0 9886	3,831,697 64
RECUPERADORA CMI-RS-500	EQPO	2,475,000 00	MAQ P/ND PET Y CONST	283 95	280 46	0 9877	2,444,580 03
CARGADOR FRONTAL S/NEUMATICOS 75-III-A	EQPO	862,500 00	CARGADORES	292 68	289 34	0 9886	852,657 34
COMPACTADOR VIBRATORIO DYNAPAC CA-25	EQPO	672,800 00	COMPACTADORES	307 28	303 78	0 9886	665,136 63
COMPACTADOR VIBRATORIO CC-43-AA	EQPO	630,000 00	COMPACTADORES	307 28	303 78	0 9886	622,824 13
COMPACTADOR NEUMATICO MOD AP-23	EQPO	608,000 00	COMPACTADORES	307 28	303 78	0 9886	601,074 72
FINISHER AUTOPROPULSADA PF-180	EQPO	1,312,000 00	PAVMENTADORAS	281.70	278 49	0 9886	1,297,049 63
PIPA PARA AGUA FAMSA DE 10 M3	EQPO	225,000 00	CAMIONES DE VOLTEO	276 34	276 75	1 0015	225,333 83
PETROLIZADORA SEAMAN-GUNNISON 6,000 L	EQPO	380,000 00	PETROLIZADORAS	314 54	315 00	1 0015	380,555 73
CONJUNTO ELECTROGENO CAT 3408	EQPO	380,000 00	MAQ Y EQUIPO ELECTRICO	207 26	207 11	0 9993	379,724 98
COMPRESOR DE AIRE 750 PCM	EQPO	450,000 00	COMPRESORES	294 60	292 93	0 9943	447,449 08
TORRE DE ILUMINACION 4,000 WATTS	EQPO	70,000 00	MAQ Y EQUIPO ELECTRICO	207 26	207 11	0 9993	69,949 34

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

To DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

PROPUESTA ECONÓMICA

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
I	PAVIMENTOS				
PU01	Reciclado del pavimento existente en un espesor de 25 cm incorporando 6% en peso de cemento Portland; disgregado, homogenizado y compactado a su máxima compacidad realizando estos trabajos en una sola operación, mediante el empleo de equipo especializado. Precio por unidad de obra terminada.	m3	29,500	20.70	610,650.00
PU02	Cemento Portland para la estabilización del pavimento existente, incluye suministro, acarreo y aplicación. Precio por unidad de obra terminada.	kg	3'300,000	0.78	2'574,000.00
PU03	Riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, incluye limpieza con chifón de aire y acarreo. Precio por unidad de obra terminada.	l	186,200	2.12	394,744.00
PU04	Carpeta asfáltica empleando material pétreo de tamaño máximo de 19 mm y cemento asfáltico AC-20. Espesor de 5 cm compactados al 95% de su P.V.M.M., incluye tendido, compactación y acarreo del material. Precio por unidad de obra terminada.	m3	8,300	216.75	1'799,025.00
PU05	Cemento asfáltico AC-20 para mezcla asfáltica, incluye acarreo. Precio por unidad de obra terminada	kg	1'200,000	1.60	1'920,000.00
PU06	Carpeta asfáltica delgada de graduación abierta (open graded) de 2 cm de espesor construida con mezcla asfáltica en caliente, empleando material pétreo de 9.5 mm de tamaño máximo y cemento asfáltico AC-20, compactada al 100% de su P.V. M.M., incluye cemento asfáltico AC-20 y acarrees. Precio por unidad de obra terminada.	m3	2,800	282.68	791,504.00
Total de capítulo					8'089,923.00
** OCHO MILLONES OCHENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS VEINTITRES PESOS 00/100 M.N. **					
				Total	8'089,923.00
** OCHO MILLONES OCHENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS VEINTITRES PESOS 00/100 M.N. **					

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS
 No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97
 OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO
 UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: PU01

Reciclado del pavimento existente en un espesor de 25 cm incorporando 6% en peso de cemento Portland; disgregado, homogenizado y compactado a su máxima compacidad realizando estos trabajos en una sola operación, mediante el empleo de equipo especializado. Precio por unidad de obra terminada.

Unidad : m3
 Cantidad : 29,500
 Precio U. : 20.70
 Total : 610,650.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MC052.00	Regalías agua	m3	0.13000	3.00	0.39
Total de Materiales						0.39
Equipo						
	H EC0006.00	Recuperadora CMI-RS-500	h	0.01429	656.49	9.38
	H EC0009.00	Compactador Vibratorio DYNAPAC CA-25	h	0.01429	173.46	2.48
	H EC0040.00	Torre de iluminación de 4,000 watts	h	0.02857	62.02	1.77
	H EC0016.00	Pipa para agua FAMSA de 10 m3	h	0.01250	128.66	1.61
Total de Equipo						15.24
Total Salarios Base				1.62		
Mano de Obra en Indirectos				0.00		
Total Salario Gravable de SAR e INF				2.09		

Costo Directo	15.63
Indirectos (20.00%)	3.13
Subtotal	18.76
Financiamiento (3.00%)	0.47
Subtotal	19.23
Utilidad (8.00%)	1.25
SAR (2.00%)	0.04
INFONAVIT (5.00%)	0.10
Cargos Adicionales (0.50%)	0.08
Precio Unitario	20.70

**** VEINTE PESOS 70/100 M.N. ****

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS
 o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97
 OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO
 UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: PU02

Cemento Portland para la estabilización del pavimento existente, incluye suministro, acarreo y aplicación. Precio por unidad de obra terminada.

Unidad : kg
 Cantidad : 3'300,000
 Precio U. : 0.78
 Total : 2'574,000.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MC051.00	Cemento Portland tipo I	ton	0.00103	566.73	0.58
Total de Materiales						0.58
Mano de Obra						
	MO002.00	Cabo	jor	0.00001	193.89	0.00
	MO003.00	Ayudante general	jor	0.00011	82.43	0.01
Total de Mano de Obra						0.01
Herramienta						
	HE%MO	Herramienta menor como % de la mano de obra	(%)mo	0.05000	0.01	0.00
Total de Herramienta						0.00
Total Salarios Base				0.01		
Mano de Obra en Indirectos				0.00		
Total Salario Gravable de SAR e INF				0.01		

Costo Directo	0.59
Indirectos (20.00%)	0.12
Subtotal	0.71
Financiamiento (3.00%)	0.02
Subtotal	0.73
Utilidad (8.00%)	0.05
SAR (2.00%)	0.00
INFONAVIT (5.00%)	0.00
Cargos Adicionales (0.50%)	0.00
Precio Unitario	0.78

**** CERO PESOS 78/100 M.N. ****

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS
 No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97
 OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO
 UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: PU03
 Riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, incluye limpieza con chiflón de aire y acarreo. Precio por unidad de obra terminada.

Unidad :	I
Cantidad :	186,200
Precio U. :	2.12
Total :	394,744.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MC002.00	Emulsión asfáltica de rompimiento rápido	I	1.05000	0.75	0.79
	MC003.00	Acarreo de asfaltos	I	1.05000	0.08	0.08
Total de Materiales						0.87
Mano de Obra						
	MO002.00	Cabo	jor	0.00020	193.89	0.04
	MO003.00	Ayudante general	jor	0.00200	82.43	0.16
Total de Mano de Obra						0.20
Herramienta						
	HE%MO	Herramienta menor como % de la mano de obra	(%)mo	0.05000	0.20	0.01
Total de Herramienta						0.01
Equipo						
	H EC0035.00	Compresor de aire 750 PCM	h	0.00208	139.21	0.29
	H EC0017.00	Petrolizadora Seaman-Gunnison 9000 l	h	0.00125	179.67	0.22
Total de Equipo						0.51
Total Salarios Base				0.19		
Mano de Obra en Indirectos				0.00		
Total Salario Gravable de SAR e INF				0.25		

Costo Directo	1.59
Indirectos (20.00%)	0.32
Subtotal	1.91
Financiamiento (3.00%)	0.05
Subtotal	1.96
Utilidad (8.00%)	0.13
SAR (2.00%)	0.01
INFONAVIT (5.00%)	0.01
Cargos Adicionales (0.50%)	0.01
Precio Unitario	2.12

**** DOS PESOS 12/100 M.N. ****

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS
 DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97
 OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO
 UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: PU04

Carpeta asfáltica empleando material pétreo de tamaño máximo de 19 mm y cemento asfáltico AC-20. Espesor de 5 cm compactados al 95% de su P.V.M.M., incluye tendido, compactación y acarreo del material. Precio por unidad de obra terminada.

Unidad : m3
 Cantidad : 8,300
 Precio U. : 216.75
 Total : 1'799,025.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MC052.00	Regalías agua	m3	0.02500	3.00	0.08
	MC021.00	Acarreo de concreto asfáltico	tkm	41.80000	0.76	31.77
Total de Materiales						31.85
Mano de Obra						
	MO002.00	Cabo	jor	0.00714	193.89	1.38
	MO003.00	Ayudante general	jor	0.02857	82.43	2.36
	MO008.00	Rastrillero	jor	0.02143	95.44	2.05
Total de Mano de Obra						5.79
Herramienta						
	HE%MO	Herramienta menor como % de la mano de obra	(%)mo	0.05000	5.79	0.29
Total de Herramienta						0.29
Equipo						
H	EC0016.00	Pipa para agua FAMSA de 10 m3	h	0.00313	128.66	0.40
I	EC0010.00	Compactador vibratorio CC-43-AA	h	0.02500	151.61	3.79
I	EC0012.00	Compactador Neumático Modelo AP-23	h	0.02500	165.88	4.15
H	EC0013.00	Finisher autopropulsada PF-180	h	0.02500	359.32	8.98
H	EC0040.00	Torre de iluminación de 4,000 watts	h	0.05000	62.02	3.10
Total de Equipo						20.42
Auxiliares						
+	AB051.00	Fabricación de concreto asfáltico de T.M.A. 3/4"	m3	1.00000	105.74	105.74
Total de Auxiliares						105.74
Total Salarios Base				10.73		
Mano de Obra en Indirectos				0.00		
Total Salario Gravable de SAR e INF				13.84		

Costo Directo	164.09
Indirectos (20.00%)	32.82
Subtotal	196.91
Financiamiento (3.00%)	4.92
Subtotal	201.83
Utilidad (8.00%)	13.13
SAR (2.00%)	0.28
INFONAVIT (5.00%)	0.69
Cargos Adicionales (0.50%)	0.82

Precio Unitario 216.75

** DOSCIENTOS DIECISEIS PESOS 75/100 M.N. **

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS
 No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97
 OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO
 UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

Análisis de Precio Unitario
Descripción

Clave: PU05
 Cemento asfáltico AC-20 para mezcla asfáltica, incluye acarreo. Precio por unidad de obra terminada.

Unidad :	kg
Cantidad :	1'200,000
Precio U. :	1.60
Total	1'920,000.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MC001.00	Cemento Asfáltico AC-20	kg	1.03000	1.05	1.08
	MC003.00	Acarreo de asfaltos	l	1.03000	0.08	0.08
Total de Materiales						1.16
Auxiliares						
	+ AB702.00	Almacenamiento, calentamiento y bombeo	kg	1.03000	0.05	0.05
Total de Auxiliares						0.05
Total Salarios Base					0.00	
Mano de Obra en indirectos					0.00	
Total Salario Gravable de SAR e INF					0.00	

Costo Directo	1.21
Indirectos (20.00%)	0.24
Subtotal	1.45
Financiamiento (3.00%)	0.04
Subtotal	1.49
Utilidad (8.00%)	0.10
SAR (2.00%)	0.00
INFONAVIT (5.00%)	0.00
Cargos Adicionales (0.50%)	0.01
Precio Unitario	1.60

** UN PESOS 60/100 M.N. **

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS
 DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97
 OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO
 UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: PU06

Carpeta asfáltica delgada de graduación abierta (open graded) de 2 cm de espesor construida con mezcla asfáltica en caliente, empleando material pétreo de 9.5 mm de tamaño máximo y cemento asfáltico AC-20, compactada al 100% de su P.V.M.M., incluye cemento asfáltico AC-20 y acarreo. Precio por unidad de obra terminada.

Unidad : m3
 Cantidad : 2,800
 Precio U. : 282.68
 Total : 791,504.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	MC052.00	Regalías agua	m3	0.03250	3.00	0.10
	MC021.00	Acarreo de concreto asfáltico	tkm	38.00000	0.76	28.88
Total de Materiales						28.98
Mano de Obra						
	MO002.00	Cabo	jor	0.00816	193.89	1.58
	MO003.00	Ayudante general	jor	0.03266	82.43	2.69
	MO008.00	Rastrillero	jor	0.02449	95.44	2.34
Total de Mano de Obra						6.61
Herramienta						
	HE%MO	Herramienta menor como % de la mano de obra	(%)mo	0.05000	6.61	0.33
Total de Herramienta						0.33
Equipo						
H	EC0016.00	Pipa para agua FAMSA de 10 m3	h	0.00313	128.66	0.40
	EC0010.00	Compactador vibratorio CC-43-AA	h	0.02857	151.61	4.33
	EC0012.00	Compactador Neumático. Modelo AP-23	h	0.02857	165.88	4.74
H	EC0013.00	Finisher autopropulsada PF-180	h	0.02857	359.32	10.27
H	EC0040.00	Torre de iluminación de 4,000 watts	h	0.05714	62.02	3.54
Total de Equipo						23.28
Auxiliares						
+	AB052.00	Fabricación de concreto asfáltico de T.M.A. 3/8"	m3	1.00000	154.97	154.97
Total de Auxiliares						154.97
Total Salarios Base				11.57		
Mano de Obra en Indirectos				0.00		
Total Salario Gravable de SAR e INF				14.93		

Costo Directo	214.17
Indirectos (20.00%)	42.83
Subtotal	257.00
Financiamiento (3.00%)	6.43
Subtotal	263.43
Utilidad (8.00%)	17.13
SAR (2.00%)	0.30
INFONAVIT (5.00%)	0.75
Cargos Adicionales (0.50%)	1.07

Precio Unitario 282.68

** DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS 68/100 M.N. **

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

Catálogo de Auxiliares

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
+	AB051.00	Fabricación de concreto asfáltico de T.M.A. 3/4"	m3			
	MC011.00	Arena de mina banco "Temixco"	m3	0.78750	13.31	10.48
	MC022.00	Acarreo de materiales pétreos 1er kl	m3	0.78750	1.61	1.27
	MC023.00	Acarreo de materiales pétreos km's subsecuentes	m3km	7.87500	0.91	7.17
	MC100.00	Instalación de planta de asfalto.	pza.	0.00009	59,262.55	5.33
	MC004.00	Diesel	l	19.00000	2.26	42.94
H	EC0002.00	Planta de asfalto Allis Chalmers 628	h	0.03333	732.86	24.43
H	EC0007.00	Cargador frontal. s/neumáticos 75-III-A	h	0.03333	226.80	7.56
H	EC0025.00	Conjunto Electrónico Caterpillar 3408	h	0.03333	196.90	6.56
					Suma	105.74

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBJETO: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

Catálogo de Auxiliares

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
+	AB052.00	Fabricación de concreto asfáltico de T.M.A. 3/8"	m3			
	MC011.00	Arena de mina banco "Temixco"	m3	0.39375	13.31	5.24
	MC022.00	Acarreo de materiales pétreos 1er kl	m3	0.39375	1.61	0.63
	MC023.00	Acarreo de materiales pétreos km's subsecuentes	m3km	3.93750	0.91	3.58
	MC100.00	Instalación de planta de asfalto.	pza.	0.00009	59,262.55	5.33
	MC004.00	Diesel	l	19.00000	2.26	42.94
H	EC0002.00	Planta de asfalto Allis Chalmers 628	h	0.03333	732.86	24.43
H	EC0007.00	Cargador frontal. s/neumáticos 75-III-A	h	0.03333	226.80	7.56
H	EC0025.00	Conjunto Electrónico Caterpillar 3408	h	0.03333	196.90	6.56
	MC017.00	Triturado de 3/8" banco "Milmor"	m3	0.87500	67.08	58.70
					Suma	154.97

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

No DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

Catálogo de Auxiliares

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
+	AB702.00	Almacenamiento, calentamiento y bombeo	kg			
	MC001.00	Cemento Asfáltico AC-20	kg	0.05000	1.05	0.05
					Suma	0.05

CONVOCA: CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

o DE LICITACIÓN: CPF-DT-02-02/97

OBRA: REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN: LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B" Actualización a SEPTIEMBRE-1997

Costo Horario de Equipo

Clave	Descripción	Unidad	Precio U.
EC0002.00	Planta de asfalto Allis Chalmers 628	h	732.86
EC0006.00	Recuperadora CMI-RS-500	h	656.49
EC0007.00	Cargador frontal. s/neumáticos 75-III-A	h	226.80
EC0009.00	Compactador Vibratorio DYNAPAC CA-25	h	173.46
EC0010.00	Compactador vibratorio CC-43-AA	h	151.61
EC0012.00	Compactador Neumático. Modelo AP-23	h	165.88
EC0013.00	Finisher autopropulsada PF-180	h	359.32
EC0016.00	Pipa para agua FAMSA de 10 m3	h	128.66
EC0017.00	Petrolizadora Seaman-Gunnison 9000 I	h	179.67
EC0025.00	Conjunto Electrónico Caterpillar 3408	h	196.90
EC0035.00	Compresor de aire 750 PCM	h	139.21
EC0040.00	Torre de iluminación de 4,000 watts	h	62.02

RESUMEN DEL CALCULO DEL FACTOR DE AJUSTE

OBRA REHABILITACION DEL PAVIMENTO
 UBICACION LIBRAMIENTO CUERNAVACA, km 80 a km 95 Cpo. "B"
 FECHA DE CONCURSO (APERTURA TECNICA) 28 DE JULIO DE 1997
 FECHA DE ACTUALIZACION: SEPTIEMBRE DE 1997

No	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD CONCURSO	CANTIDAD EJECUTADA	PENDIENTE POR EJECUTAR	PRECIO UNITARIO DEL CONCURSO (\$)	PRECIO UNITARIO ACTUALIZADO (\$)	IMPORTE CON P U DE CONCURSO	IMPORTE CON EL P U ACTUALIZADO
1	RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE	m ³	29,500.00	0 00	29,500 00	20.66	20.70	609,470.00	610,650.00
2	CEMENTO PORTLAND PARA ESTABILIZACIÓN	kg	3,300,000 00	0.00	3,300,000 00	0.77	0.78	2,541,000.00	2,574,000.00
3	RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA	l	186,200.00	0 00	186,200 00	2.12	2.12	394,744.00	394,744.00
4	CARPETA ASFÁLTICA TMA 10 MM	m ³	8,300 00	0 00	8,300 00	214.77	216.75	1,782,591.00	1,799,025 00
5	CEMENTO ASFÁLTICO AC-20	kg	1,200,000 00	0.00	1,200,000 00	1.60	1.60	1,920,000 00	1,920,000.00
6	CARPETA ASFÁLTICA DELGADA (OPEN GRADED)	m ³	2,800 00	0 00	2,800 00	278.58	282.68	780,024.00	791,504.00

SUMAS: **\$8,027,829.00** **\$8,089,923.00**

FACTOR DE AJUSTE $\frac{8,089,923.00}{8,027,829.00} = 1.00773484$

CÁLCULO DEL AJUSTE REAL

· AJUSTE POR VARIACION EN COSTO DE FINANCIAMIENTO

Costo Porcentual Promedio en la fecha de actualización: 17.18% (CPPact)
 Costo Porcentual Promedio en la fecha de concurso: 18.05% (CPPconc.)

Costo del financiamiento ajustado por variación en las tasas de interés = (Costo del financiamiento original (factor) - 1)(100)(CPPact/PPconc.)

$$= (1.36 - 1) \times (100) \times (17.18 / 18.05)$$

$$= 34.26 \%$$

expresado como factor = 1.3426

Ajuste por variación en costo de financiamiento = (financiamiento ajustado / financiamiento de concurso) (factores)

$$= 1.3426 / 1.3600$$

(factor) = 0.987241

· AJUSTE POR ANTICIPO OTORGADO PARA LA COMPRA DE INSUMOS

Factor de ajuste sin modificar, 1.00773484
 Anticipo otorgado para la compra de insumos 20.00%

$$\text{Ajuste por anticipo} = ((\text{Factor de ajuste sin modificar} - 1) \times (1 - \text{Anticipo})) + 1$$

$$= ((1.00773484 - 1) \times (1 - 0.20)) + 1$$

(factor) = 1.006188

IMPORTE ACTUALIZADO AJUSTADO = IMPORTE A PRECIOS DE CONCURSO x FACTORES DE AJUSTE

$$= 8,027,829.00 \times 0.98724 \times 1.00619$$

IMPORTE ACTUALIZADO AJUSTADO = **\$7,974,445.93**

AJUSTES DE COSTOS

- DIVERSOS CASOS DE APLICACION RESPECTO AL PROGRAMA VIGENTE (ART. 68-I LAOP)

INFORMACION RESULTANTE DE LOS ANALISIS DE AJUSTE DE COSTOS							
	concurso ↓						
MES >>	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene
AJUSTE PARA EL MES (%) >> (RESPECTO FECHA CONCURSO)		0.40	0.77	0.90	1.80	3.50	12.30

1er CASO. OBRA EJECUTADA = OBRA PROGRAMADA					
PROGRAMA VIGENTE		1,800.00	3,500.00	2,100.00	600.00
OBRA EJECUTADA:		1,800.00	3,500.00	2,100.00	600.00
CALCULO DEL AJUSTE	sep	0.0077x1800			
	oct		0.009x3500		
	nov			0.018x2100	
	dic				0.035x600
	IMPORTE	13.86	31.50	37.80	21.00
	ACUMULADO	13.86	45.36	83.16	104.16

2do. CASO. OBRA ATRASADA					
PROGRAMA VIGENTE		1,800.00	3,500.00	2,100.00	600.00
OBRA EJECUTADA:		1,500.00	2,000.00	2,000.00	500.00
CALCULO DEL AJUSTE	sep	0.0077x1500	0.0077x300		
	oct		0.009x1700	0.009x1800	
	nov			0.018x200	0.018x1900
	dic				0.035x100
	IMPORTE	11.55	17.61	19.80	37.70
	ACUMULADO	11.55	29.16	48.96	86.66

3er. CASO. OBRA ADELANTADA					
PROGRAMA VIGENTE		1,800.00	3,500.00	2,100.00	600.00
OBRA EJECUTADA:		2,000.00	3,500.00	2,300.00	200.00
CALCULO DEL AJUSTE	sep	0.0077x1800			
	oct	0.009x200	0.009x3300		
	nov		0.018x200	0.018x1900	
	dic			0.035x400	0.035x200
	IMPORTE	15.66	33.30	48.20	7.00
	ACUMULADO	15.66	48.96	97.16	104.16



CAMINOS Y PUENTES FEDERALES
DE INGRESOS Y S.C.

SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

SECRETARIA DE COMUNICACIONES 08 MAR 15 PM 8 12

3.- 991

Y
TRANSPORTES

RECIBIDO
SECRETARIA PARTICULAR
DE LA DIRECCION GENERAL

Ciudad de México, 30 de abril de 1998

SECRETARIA DE ECONOMIA

08 MAR 14 PM 7 30

CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y S.C.

001062

LIC. GUSTAVO CARVAJAL MORENO

Director General de
Caminos y Puentes Federales de
Ingresos y Servicios Conexos
Adolfo Prieto No. 1525
Col. del Valle
03100 México, D.F.

De acuerdo a la normatividad vigente, según los artículos 67 y 68 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, comunico a usted los porcentajes de incremento resultantes por actualización de costos de insumos para las obras otorgadas mediante concursos celebrados a partir del 19 de julio de 1991, fecha del Decreto antecedente de la normatividad vigente ajuste de costos.

PARA APLICARSE A LOS TRABAJOS EJECUTADOS A PARTIR DEL 1o. MARZO DE 1998.

(ANTECEDENTE MES DE FEBRERO DE 1998)

Terracerías, excluyendo acarreo	0.62 %
Puentes y Obras de Drenaje	0.71 %
Pavimentación, excluyendo productos asfálticos y acarreo	0.75 %
Pavimentos de Concreto Hidráulico	1.70 %
Acarreo para terracerías y pavimentación	1.89 %

Los porcentajes de incremento anteriores han sido calculados observando la fracción III del artículo 68 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas que textualmente dice:



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES

Y

TRANSPORTES

- 2 -

3.991

“Los precios del contrato permanecerán fijos hasta la terminación de los trabajos contratados. El ajuste se aplicará a los costos directos, conservando constantes los porcentajes de indirectos y utilidad originales durante el ejercicio del contrato, el costo por financiamiento estará sujeto a las variaciones de la tasa de interés propuesta”.

Los porcentajes de incremento señalados deberán afectarse de acuerdo con las disposiciones contenidas en el artículo 27 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas que se reproducen textualmente:

Normatividad vigente a partir del 10 de enero de 1990.

“VII. En el supuesto señalado en la fracción III y para los efectos de la aplicación del artículo 46, el importe del o los ajustes resultantes deberá afectarse en un porcentaje igual al del o los anticipos concedidos”.

Por lo que se refiere a los porcentajes de ajuste para los productos asfálticos, para trabajos de construcción de puentes especiales y conceptos especiales, éstos se deberán analizar para cada obra en particular por la Dirección General correspondiente y bajo la responsabilidad de la misma, tomando como base los datos básicos de concurso y los incrementos relativos de precios de insumos registrados en los materiales, salarios, maquinaria y equipo.

Atentamente
El Subsecretario



MANUEL RODRIGUEZ MORALES

C.c.p.- Secretario del Ramo. Presente
Coordinador General de Planeación y Centros S.C.T. Presente
Secretario Técnico de la Comisión de Normas, Especificaciones y Precios Unitarios. Presente




DGST



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

TEMA

“AJUSTE DE COSTOS EN LA OBRA PÚBLICA”

**ING. ERIE QUEZADA RIVAS
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO / JULIO 1998**

CONTENIDO DE LA LEY

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ART.	TITULO	C O N T E N I D O
1 : 16	PRIMERO	Disposiciones Generales
17 : 27	SEGUNDO	De la Planeación, Programación y Presupuestación
	TERCERO	De los Procedimientos y los Contratos
28 : 44	Cap. I	Generalidades
45 : 55	Cap. II	De los Procedimientos y Contratos de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios
56 : 79	Cap. III	De los Procedimientos y Contratos de Obra Pública
80 : 83	Cap. IV	De las Excepciones a la Licitación Pública
84 : 86	CUARTO	De la Información y Verificación
87 : 94	QUINTO	De las Infracciones y Sanciones
	SEXTO	De las Inconformidades y el Recurso
95 : 98	Cap. I	De las Inconformidades
99	Cap. II	Del Recurso de Revocación

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 1
SUJETOS DE LA LEY

LA PRESENTE LEY ES DE ORDEN PÚBLICO
E INTERÉS SOCIAL Y REGULA

DEPENDENCIAS	
I	LAS UNIDADES ADMINISTRATIVAS DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
II	LAS SECRETARÍAS DE ESTADO Y DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS
III	LAS PROCURADURÍAS GENERALES DE LA REPUBLICA Y DE JUSTICIA DEL DISTRITO FEDERAL
IV	EL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL

ENTIDADES	
V	LOS ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS
VI	LAS EMPRESAS DE PARTICIPACIÓN ESTATAL MAYORITARIA Y LOS FIDEICOMISOS PÚBLICOS QUE, DE CONFORMIDAD CON LAS DISPOSICIONES LEGALES APLICABLES, SEAN CONSIDERADOS ENTIDADES PARAESTATALES

ARTICULO 6
OTROS
SUJETOS DE LA LEY

LAS ENTIDADES FEDERATIVAS CUANDO SE REALICEN CON CARGO TOTAL O PARCIAL A FONDOS FEDERALES CONFORME A LOS CONVENIOS QUE CELEBREN CON EL EJECUTIVO FEDERAL CON LA PARTICIPACION QUE EN SU CASO, CORRESPONDA A LOS MUNICIPIOS INTERESADOS

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

PARA LOS EFECTOS DE ESTA LEY
SE CONSIDERA

ARTÍCULO 3

ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS

- I LAS ADQUISICIONES DE BIENES MUEBLES QUE DEBAN INCORPORARSE, ADHERIRSE O DESTINARSE A UN INMUEBLE, QUE SEAN NECESARIOS PARA LA REALIZACION DE LAS OBRAS PUBLICAS POR ADMINISTRACION DIRECTA, O LOS QUE SUMINISTREN LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE ACUERDO A LO PACTADO EN LOS CONTRATOS DE OBRAS.
- II LAS ADQUISICIONES DE BIENES MUEBLES QUE INCLUYAN LA INSTALACIÓN, POR PARTE DEL PROVEEDOR, EN INMUEBLES DE LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES, CUANDO SU PRECIO SEA SUPERIOR AL DE SU INSTALACION.
- III LA CONTRATACION DE LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON BIENES MUEBLES QUE SE ENCUENTREN INCORPORADOS O ADHERIDOS A INMUEBLES, CUYA CONSERVACION, MANTENIMIENTO O REPARACION NO IMPLIQUEN MODIFICACION ALGUNA AL PROPIO INMUEBLE.
- IV LA RECONSTRUCCION, REPARACION Y MANTENIMIENTO DE BIENES MUEBLES, MAQUILA, SEGUROS, TRANSPORTACION DE BIENES MUEBLES, CONTRATACION DE SERVICIOS DE LIMPIEZA Y VIGILANCIA, ASI COMO LOS ESTUDIOS TECNICOS QUE SE VINCULEN CON LA ADQUISICION O USO DE BIENES MUEBLES.
- V LOS CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO FINANCIERO DE BIENES MUEBLES Y
- VI. EN GENERAL, LOS SERVICIOS DE CUALQUIER NATURALEZA CUYA PRESTACION GENERE UNA OBLIGACION DE PAGO PARA LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES, QUE NO SE ENCUENTREN REGULADOS EN FORMA ESPECIFICA POR OTRAS DISPOSICIONES LEGALES

ARTÍCULO 4

O B R A P Ú B L I C A

- I LA CONSTRUCCION, INSTALACIÓN, CONSERVACION, MANTENIMIENTO, REPARACION Y DEMOLICIÓN DE BIENES INMUEBLES.
- II LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON LA MISMA, INCLUIDOS LOS TRABAJOS QUE TENGAN POR OBJETO CONCEBIR, DISEÑAR, PROYECTAR Y CALCULAR LOS ELEMENTOS QUE INTEGRAN UN PROYECTO DE OBRA PÚBLICA, ASI COMO LOS RELATIVOS A LAS INVESTIGACIONES, ASESORÍAS Y CONSULTORIAS ESPECIALIZADAS, LA DIRECCION O SUPERVISION DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS, LOS ESTUDIOS QUE TENGAN POR OBJETO REHABILITAR, CORREGIR O INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LAS INSTALACIONES CUANDO EL COSTO DE ÉSTAS SEA SUPERIOR AL DE LOS BIENES MUEBLES QUE DEBAN ADQUIRIRSE, Y, LOS TRABAJOS DE EXPLORACION, LOCALIZACION Y PERFORACION QUE TENGAN POR OBJETO LA EXPLOTACION Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS PETROLEROS QUE SE ENCUENTREN EN EL SUBSUELO.
- III LOS PROYECTOS INTEGRALES, QUE COMPRENDERAN DESDE EL DISEÑO DE LA OBRA HASTA SU TERMINACION TOTAL.
- IV LOS TRABAJOS DE EXPLORACIÓN LOCALIZACION Y PERFORACION DISTINTOS A LOS DE EXTRACCION DE PETROLEO Y GAS, MEJORAMIENTO DEL SUBSUELO, DESMONTES, EXTRACCION, Y AQUELLOS SIMILARES, QUE TENGAN POR OBJETO LA EXPLOTACIÓN Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS NATURALES QUE SE ENCUENTREN EN EL SUELO O EN EL SUBSUELO.
- V INSTALACION DE ISLAS ARTIFICIALES Y PLATAFORMAS UTILIZADAS DIRECTA O INDIRECTAMENTE EN LA EXPLOFACION DE RECURSOS.
- VI LOS TRABAJOS DE INFRAESTRUCTURA AGROPECUARIA, Y
- VII TODOS AQUELLOS DE NATURALEZA ANALOGA

OTRAS DISPOSICIONES GENERALES

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 7

LOS GASTOS SE SUJETARÁN A
LOS PRESUPUESTOS ANUALES DE EGRESOS
LO PREVISTO EN LA LEY DE PRESUPUESTO, CONTABILIDAD Y GASTO PUBLICO FEDERAL
DEMÁS DISPOSICIONES APLICABLES

ARTICULO 8

INTERPRETACION (ADMINISTRATIVA) DE LA LEY SHCP SECODAM SECOFI	DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS PARA EL ADECUADO CUMPLIMIENTO DE LA LEY SHCP SECODAM
--	---

ARTICULO 9

SECOFI, TOMANDO EN CUENTA LA OPINIÓN DE SHCP Y SECODAM,
DICTARÁ REGLAS QUE DEBAN OBSERVAR DEPENDENCIAS Y ENTIDADES
DERIVADAS DE PROGRAMAS PARA PROMOVER LA PARTICIPACIÓN DE
EMPRESAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS

ARTICULO 10

EN EL CUMPLIMIENTO DE ESTA LEY SE OBSERVARÁN CRITERIOS QUE PROMUEVAN,
LA SIMPLIFICACIÓN ADMINISTRATIVA
LA DESCENTRALIZACIÓN DE FUNCIONES
LA EFECTIVA DELEGACIÓN DE FACULTADES
SERÁN RESPONSABLES EN LA ADOPCIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE LAS ACCIONES.
LOS TITULARES DE LAS DEPENDENCIAS
LOS ÓRGANOS DE GOBIERNO Y LOS DIRECTORES DE LAS ENTIDADES

ARTICULO 11

SHCP, SECODAM Y SECOFI PODRÁN CONTRATAR ASESORÍA TÉCNICA PARA
LA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIONES DE MERCADO
EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS, SERVICIOS Y OBRAS
LA VERIFICACION DE PRECIOS, PRUEBAS DE CALIDAD Y OTRAS ACTIVIDADES VINCULADAS
CON EL OBJETO DE ESTA LEY

ARTICULO 12

SERA RESPONSABILIDAD DE LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES MANTENER ADECUADA Y
SATISFACTORIAMENTE ASEGURADOS LOS BIENES CON QUE CUENTEN

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 13

EN LO NO PREVISTO POR ESTA LEY, SERÁN APLICABLES
EL CODIGO CIVIL PARA EL DISTRITO FEDERAL EN MATERIA COMÚN Y PARA TODA LA REPUBLICA EN MATERIA FEDERAL
EL CODIGO FEDERAL DE PROCEDIMIENTOS CIVILES

ARTICULO 14

CUANDO EN LA OBRA PUBLICA INTERVENGAN DOS O MAS DEPENDENCIAS O ENTIDADES, QUEDARÁ A CARGO DE CADA UNA DE ELLAS LA RESPONSABILIDAD SOBRE LA PARTE QUE LE CORRESPONDA
SE ESTABLECERÁN TERMINOS PARA COORDINAR ACCIONES ENTRE ENTIDADES FEDERATIVAS, Y LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES

ARTICULO 15

LAS CONTROVERSIAS QUE SE SUCITEN SERÁN RESUELTAS POR LOS TRIBUNALES FEDERALES (CON SUS EXCEPCIONES)
LOS ACTOS, CONTRATOS Y CONVENIOS QUE SE REALICEN EN CONTRAVENCION A LO DISPUESTO POR ESTA LEY, SERAN NULOS DE PLENO DERECHO.

ARTICULO 16

LOS CONTRATOS QUE LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES CELEBREN FUERA DEL TERRITORIO NACIONAL, SE REGIRAN EN LO CONDUCTENTE POR ESTA LEY.

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

**PUBLICACIONES QUE OBLIGA LA LEY
A LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES**

ARTÍCULO 32

CONVOCATORIAS

PODRAN REFERIRSE A UNO O MÁS BIENES, SERVICIOS U OBRAS

SE PUBLICARÁN SIMULTANEAMENTE EN LA SECCIÓN ESPECIALIZADA DEL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, EN UN DIARIO DE CIRCULACIÓN NACIONAL, Y EN UN DIARIO DE LA ENTIDAD FEDERATIVA DONDE HAYA DE SER UTILIZADO EL BIEN, PRESTADO EL SERVICIO O EJECUTADA LA OBRA

ARTÍCULO 37

IDENTIDAD DE GANADORES

SERÁN PUBLICADAS EN LA SECCIÓN ESPECIALIZADA DEL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN LA IDENTIDAD DEL PARTICIPANTE GANADOR DE CADA LICITACIÓN PÚBLICA

FECHAS DE PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL

PARA LOS DOCUMENTOS REMITIDOS LOS DÍAS

LUNES Y MARTES

SERÁN PUBLICADOS EL JUEVES DE ESA MISMA SEMANA

MIÉRCOLES, JUEVES Y VIERNES

SERÁN PUBLICADOS EL MARTES DE LA SIGUIENTE SEMANA

PROCEDIMIENTOS Y REQUISITOS PREVIOS A LA LICITACIÓN

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

PROCEDIMIENTOS Y REQUISITOS PREVIOS
QUE OBLIGA LA LEY A LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES

ARTÍCULO 28

BAJO SU RESPONSABILIDAD LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PODRAN CONTRATAR MEDIANTE LOS PROCEDIMIENTOS

- A. POR LICITACIÓN PÚBLICA
- B I. POR INVITACIÓN RESTRINGIDA
- B II. POR ADJUDICACIÓN DIRECTA

ARTÍCULO 29

LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PODRÁN CONVOCAR, ADJUDICAR O LLEVAR A CABO ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS, ASÍ COMO OBRA PÚBLICA CUANDO

- SE CUENTE CON SALDO DISPONIBLE, DENTRO DEL PRESUPUESTO APROBADO, EN LA PARTIDA CORRESPONDIENTE
- EN CASOS EXCEPCIONALES Y PREVIA AUTORIZACIÓN DE LA SECRETARÍA PODRÁN CONVOCAR SIN CONTAR CON SALDO DISPONIBLE EN SU PRESUPUESTO
- EN OBRA PÚBLICA, SE REQUERIRÁ CONTAR CON LOS ESTUDIOS Y PROYECTOS, LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN, EL PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y EL PROGRAMA DE SUMINISTRO

ARTÍCULO 30

LAS ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS, ASÍ COMO LA OBRA PÚBLICA, POR REGLA GENERAL, SE ADJUDICARÁ A TRAVÉS DE LICITACIONES PÚBLICAS, MEDIANTE CONVOCATORIA PÚBLICA.

ARTÍCULO 31

LAS LICITACIONES PÚBLICAS PODRAN SER

- A. EN ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS
 - A. I. NACIONALES
 - A. II. INTERNACIONALES
- B. EN OBRAS PÚBLICAS NACIONALES O INTERNACIONALES

ARTÍCULO 32

CONVOCATORIA

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 32
CONVOCATORIA

CONTENIDO DE LAS PUBLICACIONES

EN FORMA GENERAL

- I NOMBRE DEL CONVOCANTE
- II LAS INDICACIONES DE
· LUGARES, FECHAS Y HORARIOS DONDE SE PODRAN
OBTENER LAS BASES Y ESPECIFICACIONES
· ACCESO A LA REVISION DE ESTOS DOCUMENTOS DE LA
LICITACION POR LOS INTERESADOS, PREVIO AL PAGO
- III FECHA, HORA Y LUGAR DEL ACTO DE PRESENTACION
Y APERTURA
- IV INDICACION DEL TIPO DE LICITACION NACIONAL O
INTERNACIONAL, SI SE REALIZA BAJO ALGUN TRATADO
E IDIOMA O IDIOMAS EN QUE PODRAN PRESENTARSE
LAS PROPOSICIONES

A.- TRATANDOSE DE ADQUISICIONES,
ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS, ADEMÁS
CONTENDRÁN:

- A I LA DESCRIPCION GENERAL CANTIDAD Y UNIDAD DE
MEDIDA DE LOS BIENES O SERVICIOS QUE SEAN OBJE-
TO DE LA LICITACION, ASI COMO LA CORRESPONDIE-
NTE A, POR LO MENOS, CINCO DE LAS PARTIDAS O
CONCEPTOS DE MAYOR MONTO.
- A II LUGAR, PLAZO DE ENTREGA Y CONDICIONES DE
PAGO, Y
- A III. EN EL CASO DE ARRENDAMIENTO LA INDICACION DE
SI ESTE ES CON O SIN OPCION A COMPRA

B.- EN MATERIA DE OBRA PUBLICA Y
SERVICIOS DE OBRA PÚBLICA, ADEMÁS
CONTENDRÁN:

- B I LA DESCRIPCION GENERAL DE LA OBRA Y EL LUGAR EN
DONDE SE LLEVARAN A CABO LOS TRABAJOS, ASI COMO,
EN SU CASO, LA INDICACION DE QUE PODRAN SUBCON-
TRATARSE PARTES DE LA OBRA
- B II FECHA ESTIMADA DE INICIO Y TERMINACION DE LOS
TRABAJOS.
- B III LA EXPERIENCIA O CAPACIDAD TECNICA Y FINANCIERA
QUE SE REQUIERA PARA PARTICIPAR EN LA LICITACION,
DE ACUERDO CON LAS CARACTERISTICAS DE LA OBRA, Y
DEMAS REQUISITOS GENERALES QUE DEBERAN CUMPLIR
LOS INTERESADOS.
- B IV. LA INFORMACION SOBRE LOS PORCENTAJES A OTORGAR
POR CONCEPTO DE ANTICIPOS. Y
- B V LOS CRITERIOS GENERALES CONFORME A LOS CUALES SE
ADJUDICARA EL CONTRATO

OFICIO CIRCULAR DE LA SHCP DE FECHA 19-ENERO-1994

I.- REQUISITOS QUE DEBERAN SER REVISADOS POR LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PREVIAMENTE
A LA VENTA DE LAS BASES A FIN DE VERIFICAR LA CAPACIDAD DE LOS INTERESADOS EN LICITAR

- A CAPACIDAD FINANCIERA O CAPITAL CONTABLE.
- B ACTA CONSTITUTIVA Y PODERES QUE DEBAN PRESENTARSE
- C. REGISTRO ACTUALIZADO DE LA CAMARA CORRESPONDIENTE (CUANDO PROCEDA)
- D. DECLARACION ESCRITA Y BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, DE NO ENCONTRAR-
SE EN ALGUNO DE LOS SUPUESTOS SEÑALADOS DEL ARTICULO 41 DE LA L A O P

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 33

BASES DE LICITACION

GENERALIDADES

LAS BASES SE PONDRAN A DISPOSICION DE LOS INTERESADOS DESDE LA FECHA DE PUBLICACION HASTA SIETE DIAS NATURALES PREVIOS AL ACTO DE PRESENTACION Y APERTURA DE LAS PROPOSICIONES, Y CONTENDRAN COMO MINIMO LO SIGUIENTE

- I NOMBRE DEL CONVOCANTE
- II PODERES QUE DEBERÁN ACREDITARSE
 - FECHA, HORA Y LUGAR DE LA JUNTA DE ACLARACIONES, SIENDO OPTATIVA LA ASISTENCIA
 - FECHA, HORA Y LUGAR PARA LA PRESENTACIÓN Y APERTURA DE LAS PROPOSICIONES
- III GARANTIAS
 - COMUNICACION DEL FALLO Y FIRMA DEL CONTRATO
- III SEÑALAMIENTO DE QUE SERA CAUSA DE DESCALIFICACIÓN, EL INCUMPLIMIENTO DE ALGUNO DE LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LAS BASES
- IV EL IDIOMA O LOS IDIOMAS EN QUE PODRAN PRESENTARSE LAS PROPOSICIONES
- V LA INDICACION DE QUE NINGUNA DE LAS CONDICIONES EN LAS BASES Y EN LAS PROPOSICIONES PRESENTADAS PODRAN SER NEGOCIADAS
- VI CRITERIOS CLAROS Y DETALLADOS PARA LA ADJUDICACION DE LOS CONTRATOS QUE NO UTILICEN MECANISMOS DE PUNTOS O PORCENTAJES

A.- TRATANDOSE DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS, ADEMÁS CONTENDRÁN:

- A I DESCRIPCION COMPLETA DE LOS BIENES O SERVICIOS INFORMACION ESPECIFICA SOBRE EL MANTENIMIENTO, ASISTENCIA TECNICA Y CAPACITACION, RELACION DE REFACCIONES QUE DEBERÁN COTIZARSE CUANDO SEAN PARTE INTEGRANTE DEL CONTRATO, ESPECIFICACIONES Y NORMAS, DIBUJOS CANTIDADES, MUESTRAS, PRUEBAS QUE SE REALIZARAN Y METODO PARA EJECUTARLAS, PERIODO DE GARANTIA Y, OTRAS OPCIONES ADICIONALES DE COTIZACION.
- A II PLAZO LUGAR Y CONDICIONES DE ENTREGA
- A III REQUISITOS QUE DEBERAN CUMPLIR QUIENES DESEEN PARTICIPAR.
- A IV CONDICIONES DE PRECIO Y PAGO.
- A V INDICACION DEL OTORGAMIENTO Y PORCENTAJE DE ANTICIPO, QUE NO PODRA EXCEDER DEL 50% DEL MONTO TOTAL DEL CONTRATO.
- A VI INDICACION SI LOS BIENES O SERVICIOS LICITADOS, SERAN ADJUDICADOS A UN SOLO PROVEEDOR O POR EL PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO SIMULTANEO (ART 49 L A O P') PRECISANDO EL NUMERO DE FUENTES Y PORCENTAJE DE ASIGNACION Y DIFERENCIAL EN EL PRECIO.

B.- EN MATERIA DE OBRA PUBLICA Y SERVICIOS DE OBRA PÚBLICA, ADEMÁS CONTENDRAN:

- B I PROYECTOS ARQUITECTONICOS Y DE INGENIERIA REQUERIDOS PARA PREPARAR PROPOSICION; NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES Y ESPECIFICACIONES APLICABLES, CATALOGO DE CONCEPTOS, CANTIDADES Y UNIDADES DE TRABAJO, RELACION DE CONCEPTOS CON ANÁLISIS (P U) Y RELACION DE COSTOS BASICOS DE MATERIALES MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.
- B II. RELACION DE MATERIALES Y EQUIPO DE INSTALACION PERMANENTE.
- B III ORIGEN DE LOS FONDOS PARA REALIZAR LOS TRABAJOS Y EL IMPORTE AUTORIZADO PARA EL PRIMER EJERCICIO EN CASO DE REBASAR UN EJERCICIO PRESUPUESTAL.
- B IV EXPERIENCIA, CAPACIDAD TECNICA Y FINANCIERA Y DEMAS REQUISITOS QUE DEBERAN CUMPLIR
- B V FORMA Y TERMINOS DE PAGO DE LOS TRABAJOS.
- B VI DATOS SOBRE LA GARANTIA DE SERIEDAD, PORCENTAJE FORMA Y TERMINOS DE LOS ANTICIPOS Y PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DE COSTOS.
- B VII. LUGAR, FECHA Y HORA PARA LA VISITA AL SITIO DE LOS TRABAJOS (NO MENOR DE 10 D N A PARTIR DE LA PUBLICACION NI MENOR A 7 D N ANTES DE LA PRESENTACION Y APERTURA DE LAS PROPOSICIONES.

A.- TRATANDOSE DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS, ADEMÁS CONTENDRÁN:

- A VII EN CASO DE CONTRATOS ABIERTOS, LA INFORMACION QUE CORRESPONDA DEL ARTICULO 48, ARTICULO 48
LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PODRAN CELEBRAR CONTRATOS ABIERTOS CONFORME A LO SIGUIENTE
I. SE ESTABLECERÁ LA CANTIDAD MINIMA Y MAXIMA DE BIENES O EL PLAZO MINIMO Y MÁXIMO DEL SERVICIO O EL PRESUPUESTO MINIMO Y MAXIMO,
II. DESCRIPCION DE LOS BIENES O SERVICIOS CON SUS CORRESPONDIENTES PRECIOS UNITARIOS,
III. EN LA SOLICITUD Y ENTREGA DE LOS BIENES SE HARA REFERENCIA AL CONTRATO CELEBRADO,
IV. SU VIGENCIA NO EXCEDERA DE UN EJERCICIO FISCAL, SALVO AUTORIZACION,
V. CADA 30 DIAS NATURALES (MAXIMO), SE HARA EL PAGO DE LOS BIENES ENTREGADOS O DE LOS SERVICIOS PRESTADOS,
VI. EN NINGUN CASO, SU VIGENCIA EXCEDERÁ DE TRES EJERCICIOS FISCALES
- A VIII SEÑALAR COMO CAUSAS DE DESCALIFICACION EL ACORDAR CON OTRO PROVEDOR LA ELEVACION DE PRECIOS.
- A IX. PENAS CONVENCIONALES POR ATRASO EN LAS ENTREGAS.
- A X INSTRUCCIONES PARA ELABORAR Y ENTREGAR LAS PROPOSICIONES Y GARANTIAS, Y
- A XI PARA LICITACIONES INTERNACIONALES, INDICAR QUE EL USO DE MONEDA EXTRANJERA SE UTILIZARA UNICAMENTE PARA FINES DE COMPARACION Y QUE EL PAGO SE EFECTUARA EN MONEDA NACIONAL AL TIPO DE CAMBIO VIGENTE EN LA FECHA DEL PAGO

B.- EN MATERIA DE OBRA PUBLICA Y SERVICIOS DE OBRA PÚBLICA, ADEMÁS CONTENDRÁN:

- B.VIII INFORMACION ESPECIFICA SOBRE LAS PARTES DE LAS PARTES DE LA OBRA QUE PODRAN SUBCONTRATARSE;
- B IX. REGISTRO ACTUALIZADO EN LA CAMARA QUE LE CORRESPONDA (CUANDO PROCEDA)
- B X FECHA DE INICIO DE LOS TRABAJOS Y FECHA ESTIMADA DE TERMINACION,
- B XI MODELO DE CONTRATO, Y
- B XII. CONDICIONES DE PRECIO Y, TRATANDOSE DE CONTRATOS CELEBRADOS A PRECIO ALZADO, LAS CONDICIONES DE PAGO

ARTÍCULO 34, PARRAFO 2° Y 3° DE LA L.A.O.P.

EL PLAZO PARA LA PRESENTACION Y APERTURA DE LAS PROPOSICIONES NO SERA INFERIOR A 40 DIAS NATURALES A PARTIR DE LA PUBLICACION, POR RAZONES DE URGENCIA JUSTIFICADAS PODRA SER NO MENOR A 10 DIAS NATURALES LA REDUCCION DEL PLAZO SERA AUTORIZADA POR EL COMITE DE ADQUISICIONES EN LICITACIONES NACIONALES. EL PLAZO NO SERA MENOR A 15 DIAS NATURALES

ARTÍCULO 34, PARRAFO 2° DE LA L.A.O.P.

EL PLAZO PARA LA PRESENTACION Y APERTURA DE LAS PROPOSICIONES NO SERA INFERIOR A 40 DIAS NATURALES A PARTIR DE LA PUBLICACION POR RAZONES DE URGENCIA JUSTIFICADAS PODRA SER NO MENOR A 10 DIAS NATURALES

TANTO EN LICITACIONES NACIONALES COMO INTERNACIONALS, LAS BASES DE LICITACION DEBERAN SER LAS MISMAS PARA TODOS LOS PARTICIPANTES, ESPECIALMENTE EN LO REFERENTE A

- TIEMPO Y LUGAR DE ENTREGA,
- PLAZOS PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS,
- NORMALIZACION,
- FORMA Y PLAZO DE PAGO,
- PENAS CONVENCIONALES
- ANTICIPOS Y GARANTIAS

PARA ADQUISICIONES Y OBRA PUBLICA, FINANCIADOS CON CREDITOS EXTERNOS OTORGADOS AL GOBIERNO FEDERAL O CON SU AVAL, LOS REQUISITOS DE LA LICITACION SERAN ESTABLECIDOS POR LA S.H.C.P

SI SE CANCELA EL PROCESO DE ADJUDICACION POR LA CONTRALORIA SE REEMBOLSARA A LOS PARTICIPANTES LOS GASTOS NO RECUPERABLES EN QUE HAYAN INCURRIDO, SIEMPRE QUE SEAN RAZONABLES, ESTEN DEBIDAMENTE COMPROBADOS Y SE RELACIONEN DIRECTAMENTE CON LA OPERACION CORRESPONDIENTE

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

CONTRATOS

ARTÍCULO 48

TRATANDOSE DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS PARA CONTRATOS ABIERTOS

LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PODRÁN CELEBRAR CONTRATOS ABIERTOS CONFORME A LO SIGUIENTE

- I SE ESTABLECERA LA CANTIDAD MINIMA Y MAXIMA DE BIENES POR ADQUIRIR O ARRENDAR, O BIEN, EL PRESUPUESTO MAXIMO Y MINIMO QUE PODRÁ EJERCERSE
EN EL CASO DE SERVICIOS SE ESTABLECERÁ EL PLAZO MINIMO Y MÁXIMO PARA LA PRESTACIÓN, O BIEN, EL PRESUPUESTO MÁXIMO Y MINIMO QUE PODRÁ EJERCERSE
- II DESCRIPCION COMPLETA DE LOS BIENES O SERVICIOS RELACIONADOS CON SUS CORRESPONDIENTES PRECIOS UNITARIOS
- III. EN LA SOLICITUD Y ENTREGA DE LOS BIENES SE HARA REFERENCIA AL CONTRATO CELEBRADO
- IV. SU VIGENCIA NO EXCEDERA DEL EJERCICIO FISCAL CORRESPONDIENTE A AQUEL EN QUE SE SUSCRIBAN, SALVO AUTORIZACION PREVIA
- V CON TREINTA DIAS NATURALES SE HARA EL PAGO DE LOS BIENES ENTREGADOS O DE LOS SERVICIOS PRESTADOS
- VI EN NINGUN CASO SU VIGENCIA EXCEDERÁ DE TRES EJERCICIOS FISCALES

ARTÍCULO 61

TRATANDOSE DE OBRA PUBLICA Y SERVICIOS DE OBRA PÚBLICA

LOS CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA CONTENDRÁN COMO MINIMO, LAS DECLARACIONES Y ESTIPULACIONES REFERENTES A

- I AUTORIZACIÓN DE LA INVERSION
- II. PRECIO A PAGAR POR LOS TRABAJOS OBJETO DEL CONTRATO
- III. FECHA DE INICIACION Y TERMINACION DE LOS TRABAJOS
- IV PORCENTAJES, NUMERO Y FECHAS DE LAS EXHIBICIONES Y AMORTIZACIONES DE LOS ANTICIPOS
- V FORMA Y TERMINOS DE GARANTIZAR LA CORRECTA INVERSION DE LOS ANTICIPOS Y EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO
- VI PLAZOS, FORMA Y LUGAR DE PAGO DE LAS ESTIMACIONES Y DE LOS AJUSTES DE COSTOS
- VII. MONTOS DE LAS PENAS CONVENCIONALES
- VIII FORMA EN QUE EL CONTRATISTA REINTEGRARA LAS CANTIDADES RECIBIDAS EN EXCESO
- IX PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DE COSTOS (QUE DEBERA SER DETERMINADO DESDE LAS BASES)
- X DESCRIPCION PORMENORIZADA DE LA OBRA, ACOMPAÑANDO, COMO PARTE DEL CONTRATO LOS PROYECTOS, PLANOS, ESPECIFICACIONES, PROGRAMAS Y PRESUPUESTOS
- XI. PROCEDIMIENTOS PARA LA RESOLUCION DE CONTROVERSIAS FUTURAS Y PREVISIBLES DE CARACTER TECNICO Y ADMINISTRATIVO

**REQUISITOS PARA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE
OBRAS PÚBLICAS Y SUS SERVICIOS**

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 58

EL ACTO DE PRESENTACIÓN Y APERTURA DE PROPOSICIONES, EN EL QUE PODRÁN PARTICIPAR LOS LICITANTES QUE HAYAN CUBIERTO EL COSTO DE LAS BASES DE LA LICITACIÓN, SE LLEVARA A CABO EN DOS ETAPAS CONFORME A LO SIGUIENTE

EN LA PRIMERA ETAPA

- I LOS LICITANTES ENTREGARÁN SUS PROPOSICIONES EN DOS SOBRES CERRADOS EN FORMA INVIOLEBLE. SE PROCEDERÁ A LA APERTURA DE LA PROPUESTA TECNICA EXCLUSIVAMENTE Y SE DESECHARÁN LAS QUE HUBIEREN OMITIDO ALGUNO DE LOS REQUISITOS EXIGIDOS. LAS QUE SERÁN DEVUELTAS POR LA DEPENDENCIA O ENTIDAD, TRANSCURRIDOS 15 DÍAS NATURALES CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA EN QUE SE DE A CONOCER EL FALLO DE LA LICITACIÓN
- II LOS LICITANTES Y LOS SERVIDORES PUBLICOS DE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD PRESENTES RUBRICARAN TODAS LAS PROPUESTAS TECNICAS PRESENTADAS, ASI COMO LOS CORRESPONDIENTES SOBRES CERRADOS QUE CONTENGAN LAS PROPUESTAS ECONOMICAS DE AQUELLOS LICITANTES CUYAS PROPUESTAS TECNICAS NO HAYAN SIDO DESECHADAS. Y QUEDARAN EN CUSTODIA DE LA PROPIA DEPENDENCIA O ENTIDAD, QUIEN INFORMARÁ LA FECHA, LUGAR Y HORA EN QUE SE LLEVARA A CABO LA SEGUNDA ETAPA. DURANTE ESTE PERIODO LA DEPENDENCIA O ENTIDAD HARA EL ANÁLISIS DETALLADO DE LAS PROPUESTAS TECNICAS ACEPTADAS
- III SE LEVANTARÁ ACTA DE LA PRIMERA ETAPA. EN LA QUE SE HARAN CONSTAR LAS PROPUESTAS TECNICAS ACEPTADAS, ASI COMO LAS QUE HUBIEREN SIDO DESECHADAS Y LAS CAUSAS QUE LO MOTIVARON. EL ACTA SERA FIRMADA POR LOS PARTICIPANTES Y SE LES ENTREGARA COPIA DE LA MISMA

EN LA SEGUNDA ETAPA

- IV SE PROCEDERA A LA APERTURA DE LAS PROPUESTAS ECONOMICAS DE LOS LICITANTES CUYAS PROPUESTAS TECNICAS NO HUBIEREN SIDO DESECHADAS EN LA PRIMERA ETAPA O EN EL ANALISIS DETALLADO DE LAS MISMAS. Y SE DARÁ LECTURA EN VOZ ALTA AL IMPORTE TOTAL DE LAS PROPUESTAS QUE CUBRAN LOS REQUISITOS EXIGIDOS. LOS PARTICIPANTES RUBRICARAN EL CATÁLOGO DE CONCEPTOS, EN QUE SE CONSIGNEN LOS PRECIOS Y EL IMPORTE TOTAL DE LOS TRABAJOS OBJETO DE LA LICITACION.
- V SE SEÑALARAN FECHA, LUGAR Y HORA EN QUE SE DARÁ A CONOCER EL FALLO DE LA LICITACION. ESTA FECHA DEBERA QUEDAR COMPRENDIDA DENTRO DE LOS CUARENTA DIAS NATURALES CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE INICIO DE LA PRIMERA ETAPA. Y PODRA DIFERIRSE POR UNA SOLA VEZ. SIEMPRE QUE EL NUEVO PLAZO FIJADO NO EXCEDA DE CUARENTA DIAS NATURALES CONTADOS A PARTIR DEL PLAZO ESTABLECIDO ORIGINALMENTE.
- VI SE LEVANTARA ACTA DE LA SEGUNDA ETAPA EN LA QUE SE HARÁ CONSTAR LAS PROPUESTAS ACEPTADAS, SUS IMPORTES, ASI COMO LAS QUE HUBIEREN SIDO DESECHADAS Y LAS CAUSAS QUE LO MOTIVARON. EL ACTA SERÁ FIRMADA POR LOS PARTICIPANTES Y SE LES ENTREGARA COPIA DE LA MISMA

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

OFICIOS CIRCULARES SHCP 19-ENE-94 Y 13-JUN-94

NORMAS PARA PRESENTACION Y
APERTURA DE PROPOSICIONES

I LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DEBERÁN REVISAR PREVIAMENTE A LA VENTA DE LAS BASES QUE LOS INTERESADOS CUMPLAN LOS REQUISITOS DE LA CONVOCATORIA QUE SE REFIEREN A

- A LA CAPACIDAD FINANCIERA O CAPITAL CONTABLE,
- B ACTA CONSTITUTIVA Y PODERES QUE DEBAN PRESENTARSE;
- C CUANDO PROCEDA, EL REGISTRO ACTUALIZADO DE LA CAMARA CORRESPONDIENTE, Y
- D DECLARACIÓN ESCRITA Y BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, DE NO ENCONTRARSE EN ALGUNO DE LOS SUPUESTOS SEÑALADOS EN EL ARTÍCULO 41 DE LA LEY DE ADQUISIC Y OBRAS PÚBLICAS.

II LA PROPOSICIÓN QUE EL CONCURSANTE DEBERÁ ENTREGAR EN EL ACTO DE PRESENTACIÓN Y APERTURA, SE HARA MEDIANTE LA ENTREGA DE DOS SOBRES CERRADOS POR SEPARADO, LOS CUALES CONTENDRÁN, EL PRIMERO DE ELLOS, LOS ASPECTOS TÉCNICOS Y, EL SEGUNDO, LOS ASPECTOS ECONÓMICOS

1

**A. EN EL ASPECTO TÉCNICO, LOS DOCUMENTOS
QUE CONTENDRÁ EL SOBRE CERRADO SERÁN:**

1. MANIFESTACION ESCRITA DE CONOCER EL SITIO DE LOS TRABAJOS, ASI COMO DE HABER ASISTIDO O NO A LAS JUNTAS DE ACLARACIONES QUE SE CELEBREN.
2. DATOS BÁSICOS DE COSTOS DE MATERIALES Y DEL USO DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN, PUESTOS EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, ASI COMO DE LA MANO DE OBRA A UTILIZARSE.
3. RELACION DE DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION, INDICANDO SI SON DE SU PROPIEDAD O RENTADOS, SU UBICACIÓN FÍSICA Y VIDA ÚTIL.
4. PROGRAMAS CALENDARIZADOS DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS, UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION, ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO DE INSTALACION PERMANENTE, SÍ COMO UTILIZACION DEL PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIO.
5. MANIFESTACION ESCRITA DE LAS PARTES DE LA OBRA QUE SE SUBCONTRATARA (EN SU CASO).
6. RELACION DE CONTRATOS DE OBRAS QUE TENGA CELEBRADO CON LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA O CON PARTICULARES, O CUALQUIER OTRO DOCUMENTO QUE ACREDITE LA EXPERIENCIA O CAPACIDAD TECNICA REQUERIDA

**B. EN EL ASPECTO ECONÓMICO, LOS DOCUMENTOS
QUE CONTENDRÁ EL SOBRE CERRADO SERÁN:**

1. GARANTIA DE SERIEDAD Y CARTA COMPROMISO DE LA PROPOSICION.
2. CATALOGOS DE CONCEPTOS, UNIDADES DE MEDICION, CANTIDADES DE TRABAJO, PRECIOS UNITARIOS PROPUESTOS E IMPORTES PARCIALES Y EL TOTAL DE LA PROPOSICION.
3. ANALISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS ESTRUCTURADOS POR
 - COSTOS DIRECTOS - INCLUIRAN LOS CARGOS POR CONCEPTO DE MATERIALES, MANO DE OBRA HERRAMIENTAS MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION
 - COSTOS INDIRECTOS - ESTARÁN REPRESENTADOS COMO UN PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO SE DESGLOSARAN EN LOS CORRESPONDIENTES A LA ADMINISTRACION DE OFICINAS CENTRALES, A LOS DE LA OBRA Y A LOS DE SEGUROS Y FIANZAS
 - COSTO DE FINANCIAMIENTO - ESTARÁ REPRESENTADO POR UN PORCENTAJE DE LA SUMA DE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS PARA DETERMINARLO SE CONSIDERARÁN LOS GASTOS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, LOS PAGOS POR ANTICIPOS Y ESTIMACIONES Y LA TASA DE INTERÉS QUE APLICARÁ, DEBIENDO ADJUNTARSE EL ANÁLISIS CORRESPONDIENTE
 - CARGO POR UTILIDAD - SERA FIJADO POR EL CONTRATISTA MEDIANTE UN PORCENTAJE SOBRE LA SUMA DE LOS COSTOS DIRECTOS, INDIRECTOS Y DE FINANCIAMIENTO DENTRO DE ESTE RUBRO. DESPUES DE HABER DETERMINADO LA UTILIDAD, DEBERA INCLUIRSE UNICAMENTE
 - a. EL DESGLOSE DE LAS APORTACIONES QUE EROGA EL CONTRATISTA POR CONCEPTO DEL SISTEMA DL AHORRO PARA EL RETIRO (SAR)
 - b. EL DESGLOSE DE LAS APORTACIONES QUE EROGA EL CONTRATISTA POR CONCEPTO DEL INSTITUTO DEL FONDO NACIONAL PARA LA VIVIENDA DE LOS TRABAJADORES (INFONAVIT)
 - c. EL PAGO QUE EFECTUA EL CONTRATISTA POR EL SERVICIO DE VIGILANCIA, INSPECCION Y CONTROL QUE REALIZA LA SECRETARIA DE LA CONTRALORIA GENERAL DE LA FEDERACION (SECOGET)
4. PROGRAMAS DE
 - MONTOS MENSUALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.
 - UTILIZACION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONST, ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPOS DE INSTALACIÓN PERMANENTE
 - UTILIZACION DEL PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO Y OBRERO ENCARGADO DIRECTAMENTE DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS
 - UTILIZACION DEL PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIOS ENCARGADO DE LA DIRECCION SUPERVISION Y ADMINISTRACION DE LOS TRABAJOS

2

**REQUISITOS ADICIONALES PARA PRESENTACION Y APERTURA
DE PROPUESTAS DE OBRAS PUBLICAS Y SUS SERVICIOS.(CONTINUACION)**

2

III EL ACTO DE PRESENTACIÓN Y APERTURA SERÁ PRESIDIDO POR EL SERVIDOR PUBLICO QUE DESIGNE LA CONVOCANTE, QUIEN SERÁ LA ÚNICA AUTORIDAD FACULTADA PARA ACEPTAR O DESECHAR CUALQUIER PROPOSICIÓN DE LAS QUE SE HUBIEREN PRESENTADO EN LOS TÉRMINOS DE LA LAOP Y SE LLEVARA A CABO EN DOS ETAPAS CONFORME A LO SIGUIENTE:

A. EN LA PRIMERA ETAPA

1. SE INICIARÁ EN LA FECHA, LUGAR Y HORA SEÑALADOS. LOS LICITANTES O SUS REPRESENTANTES LEGALES AL SER NOMBRADOS ENTREGARÁN SU PROPOSICION Y DEMÁS DOCUMENTACION REQUERIDA EN SOBRES CERRADOS EN FORMA INVIOABLE EN EL CASO DE QUE LA PROPUESTA SEA PRESENTADA CONJUNTAMENTE POR VARIAS EMPRESAS. EN TÉRMINOS DEL QUINTO PARRAFO, ARTICULO 62 DE LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS, EL REPRESENTANTE COMÚN PARA ESTOS EFECTOS ENTREGARÁ LA PROPOSICION
2. SE PROCEDERÁ A LA APERTURA DE LOS SOBRES QUE CORRESPONDAN ÚNICAMENTE A LA PROPUESTA TECNICA Y SE DESECHARAN AQUELLAS QUE NO CONTENGAN TODOS LOS DOCUMENTOS O HAYAN OMITIDO ALGÚN REQUISITO, LAS QUE SERÁN DEVUELTAS POR LA DEPENDENCIA O ENTIDAD TRANSCURRIDOS QUINCE DIAS NATURALES CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA EN QUE SE DE A CONOCER EL FALLO DE LA LICITACIÓN
3. LOS LICITANTES Y LOS SERVIDORES PUBLICOS RUBRICARAN LOS SOBRES CERRADOS DE LAS PROPUESTAS ECONOMICAS, Y QUEDARAN EN CUSTODIA DE LA PROPIA DEPENDENCIA O ENTIDAD, QUIEN ENTREGARÁ A TODOS LOS CONCURSANTES EL ACUSE DE RECIBO DE LA PROPOSICION QUE COMPRENDERA LA PROPUESTA TECNICA, Y
4. SE LEVANTARÁ EL ACTA CORRESPONDIENTE EN LA QUE SE HARAN CONSTAR LAS PROPUESTAS TECNICAS ACEPTADAS, ASI COMO LAS QUE HUBIEREN SIDO DESECHADAS Y LAS CAUSAS QUE LO MOTIVARON, EL ACTA SERA FIRMADA POR LOS PARTICIPANTES Y SE LES ENTREGARÁ A CADA UNO UNA COPIA DE LA MISMA. SE INFORMARA A LOS PRESENTES LA FECHA, LUGAR Y HORA EN QUE SE DARA A CONOCER EL RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS TECNICAS DURANTE ESTE PERIODO LA DEPENDENCIA O ENTIDAD HARA EL ANALISIS DETALLADO DEL ASPECTO TECNICO DE LAS PROPOSICIONES

B. EN LA SEGUNDA ETAPA

1. UNA VEZ DADO A CONOCER EL RESULTADO TÉCNICO, EN LA MISMA FECHA Y LUGAR SE INICIARÁ ESTA SEGUNDA ETAPA.
2. EL SERVIDOR PÚBLICO QUE PRESIDEA EL ACTO ABRIRA EL SOBRE Y LEERA EN VOZ ALTA, CUANDO MENOS, EL IMPORTE TOTAL DE CADA UNA DE LAS PROPOSICIONES ADMITIDAS
NO SE DARÁ LECTURA A LA POSTURA ECONOMICA DE AQUELLAS PROPOSICIONES QUE NO TENGAN TODOS LOS DOCUMENTOS O HAYAN OMITIDO ALGUN REQUISITO, LAS QUE SERAN DESECHADAS.
3. LOS PARTICIPANTES EN EL ACTO RUBRICARAN EL CATÁLOGO DE CONCEPTOS, EN QUE SE CONSIGNEN LOS PRECIOS Y EL IMPORTE TOTAL DE LOS TRABAJOS MOTIVO DEL CONCURSO
4. SE ENTREGARA A TODOS LOS CONCURSANTES UN RECIBO POR LA GARANTÍA OTORGADA
5. SE LEVANTARA EL ACTA CORRESPONDIENTE EN LA QUE SE HARÁN CONSTAR LAS PROPOSICIONES RECIBIDAS, SUS IMPORTES, ASI COMO LAS QUE HUBIEREN SIDO DESECHADAS Y LAS CAUSAS QUE LO MOTIVARON, EL ACTA SERA FIRMADA POR TODOS LOS PARTICIPANTES Y SE ENTREGARÁ A CADA UNO COPIA DE LA MISMA SE SEÑALARÁ LA FECHA, LUGAR Y HORA EN QUE SE DARA A CONOCER EL FALLO, ESTA FECHA DEBERÁ QUEDAR COMPRENDIDA DENTRO DEL PLAZO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 58, FRACCION V, DE LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS, LA OMISIÓN DE FIRMA POR PARTE DE LOS CONCURSANTES NO INVALIDARÁ EL CONTENIDO Y LOS EFECTOS DEL ACTA, Y
6. SI NO SE RECIBE PROPOSICION ALGUNA O TODAS LAS PRESENTADAS FUEREN DESECHADAS SE DECLARARÁ DESIERTO EL CONCURSO SITUACION QUE QUEDARÁ ASENTADA EN EL ACTA

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 59

OFICIO CIRCULAR SHCP 19-ENERO-1995

IV BAJO SU RESPONSABILIDAD, LA DEPENDENCIA O ENTIDAD CONVOCANTE, PARA LLEVAR A CABO LA EVALUACION DE LAS PROPOSICIONES Y ELABORAR UN DICTAMEN, DEBERA CONSIDERAR

A. EN LOS ASPECTOS PREPARATORIOS PARA EL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPOSICIONES:

EN EL ASPECTO TÉCNICO

- A.1. CONSTATAR QUE LAS PROPOSICIONES INCLUYAN LA INFORMACIÓN, DOCUMENTOS Y REQUISITOS SOLICITADOS EN LAS BASES DE LA LICITACION, LA FALTA DE ALGUNO DE ELLOS O QUE ALGÚN RUBRO ESTE INCOMPLETO. SERÁ MOTIVO PARA DESECHAR LA PROPUESTA
- A.2. VERIFICAR QUE
- EL PROGRAMA DE EJECUCION SEA FACTIBLE DE REALIZAR CON LOS RECURSOS CONSIDERADOS POR EL CONTRATISTA EN EL PLAZO SOLICITADO
 - LAS CARACTERISTICAS, ESPECIFICACIONES Y CALIDAD DE LOS MATERIALES SEAN LAS REQUERIDAS POR LA DEPENDENCIA O ENTIDAD

EN EL ASPECTO ECONÓMICO

- A.2. PARRAFO III
- REVISAR QUE SE HAYAN CONSIDERADO PARA EL ANÁLISIS, CÁLCULO E INTEGRACION DE LOS PRECIOS UNITARIOS
- LOS COSTOS DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y DEMAS INSUMOS EN LA ZONA O REGION DE QUE SE TRATE.
 - EL CARGO POR MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION SE HAYA DETERMINADO CON BASE EN EL PRECIO Y RENDIMIENTO DE ESTOS, CONSIDERADOS COMO NUEVOS Y ACORDE CON LAS CONDICIONES DE EJECUCION DEL CONCEPTO DE TRABAJO
 - EL MONTO DEL COSTO INDIRECTO INCLUYA LOS CARGOS POR INSTALACIONES, SERVICIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES DEL PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO Y DEMAS CARGOS DE NATURALEZA ANALOGA
 - EN EL COSTO POR FINANCIAMIENTO SE HAYA CONSIDERADO EL IMPORTE DE LOS ANTICIPOS

NO

¿SATISFACEN
LOS ASPECTOS
SEÑALADOS?

SI

CALIFICAN COMO SOLVENTES TÉCNICAMENTE Y, POR TANTO, SOLO ESTAS SERÁN CONSIDERADAS EN LA SEGUNDA ETAPA DEL ACTO DE APERTURA

SE DESECHA LA PROPUESTA LA DEPENDENCIA O ENTIDAD EMITIRA UNA RESOLUCION EN LA QUE SE HARA CONSTAR LAS CAUSAS QUE LO MOTIVARON.

UNICAMENTE LAS PROPOSICIONES QUE SATISFAGAN TODOS LOS ASPECTOS ANTERIORES SE CALIFICARAN COMO SOLVENTES TECNICA Y ECONOMICAMENTE Y POR TANTO, SOLO ESTAS SERAN OBJETO DE ANALISIS COMPARATIVO EN NINGUN CASO SE PODRAN CONTEMPLAR CALIFICACIONES POR PUNTOS O PORCENTAJES

**PROCEDIMIENTOS PARA FALLO DE PROPUESTAS
DE OBRAS PÚBLICAS Y SUS SERVICIOS**

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTICULO 59

OFICIO CIRCULAR SHCP 19-ENERO-1995

OF. CIRC. SHCP 19-I-95

IV. BAJO SU RESPONSABILIDAD, LA DEPENDENCIA O ENTIDAD CONVOCANTE, PARA LLEVAR A CABO LA EVALUACIÓN DE LAS PROPOSICIONES Y ELABORAR EL DICTAMEN A QUE SE REFIERE EL ARTÍCULO 59 DE LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS, DEBERÁ CONSIDERAR:

B. EN LOS ASPECTOS PREPARATORIOS PARA LA EMISION DEL FALLO

- 1. ELABORAR UN DICTAMEN CON BASE UNICAMENTE EN EL RESULTADO DEL ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPOSICIONES NO DESECHADAS**
- 2. SEÑALAR EN EL DICTAMEN LOS CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION DE LAS PROPOSICIONES, LOS LUGARES DE LAS OTRAS PROPOSICIONES SOLVENTES INDICANDO SU MONTO Y LAS PROPOSICIONES DESECHADAS CON LAS CAUSAS QUE ORIGINARON SU EXCLUSION ENTREGANDO A CADA PARTICIPANTE UN ESCRITO EN EL QUE SE EXPLIQUEN LAS RAZONES POR LAS CUALES SU PROPUESTA NO RESULTO GANADORA O LOS MOTIVOSPOR LOS QUE FUE DESECHADA**

ADJUDICACIÓN

EL CONTRATO RESPECTIVO DEBERÁ ASIGNARSE A LA PERSONA QUE, DE ENTRE LOS PROPONENTES, REUNA LAS CONDICIONES LEGALES, TECNICAS Y ECONOMICAS REQUERIDAS POR LA CONVOCANTE Y GARANTICE SATISFACTORIAMENTE EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES RESPECTIVAS

SI RESULTARE QUE DOS O MAS PROPOSICIONES SON SOLVENTES Y, POR LO TANTO, SATISFACEN LA TOTALIDAD DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA CONVOCANTE, EL CONTRATO SE ADJUDICARA A QUIEN PRESENTE LA PROPOSICION CUYO PRECIO SEA EL MAS BAJO

EN CASO DE QUE TODAS LAS PROPOSICIONES FUERAN DESECHADAS, SE DECLARARA DESIERTO EL CONCURSO Y SE PROCEDERÁ A EXPEDIR UNA NUEVA CONVOCATORIA

**LEY DE ADQUISICIONES
Y OBRAS PÚBLICAS**

ARTÍCULO 95

LAS PERSONAS INTERESADAS PODRÁN INCONFORMARSE POR ESCRITO ANTE LA CONTRALORÍA, POR LOS ACTOS QUE CONTRAVENGAN LAS DISPOSICIONES QUE RIGEN LAS MATERIAS OBJETO DE ESTA LEY. DENTRO DE LOS DIEZ DIAS HABILES SIGUIENTES A AQUEL EN QUE ESTE OCURRA O EL INCONFORME TENGA CONOCIMIENTO DEL ACTO IMPUGNADO

LO ANTERIOR, SIN PERJUICIO DE QUE LAS PERSONAS INTERESADAS PREVIAMENTE MANIFIESTEN AL ÓRGANO DE CONTROL DE LA CONVOCANTE, LAS IRREGULARIDADES QUE A SU JUICIO SE HAYAN COMETIDO EN EL PROCEDIMIENTO DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO RESPECTIVO, A FIN DE QUE LAS MISMAS SE CORRIJAN

AL ESCRITO DE INCONFORMIDAD PODRÁ ACOMPAÑARSE, EN SU CASO, LA MANIFESTACIÓN ALUDIDA EN EL PARRAFO PRECEDENTE, LA CUAL SERA VALORADA POR LA CONTRALORÍA DURANTE EL PERIODO DE INVESTIGACION

TRANSCURRIDOS LOS PLAZOS ESTABLECIDOS EN ESTE ARTICULO, PRECLUYE PARA LOS INTERESADOS EL DERECHO A INCONFORMARSE, SIN PERJUICIO DE QUE LA CONTRALORÍA PUEDA ACTUAR EN CUALQUIER TIEMPO EN TERMINOS DE LEY

**LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDADES
DE LOS SERVIDORES PÚBLICOS**

ARTÍCULO 77 bis

DIARIO OFICIAL 10/ENE/94

CUANDO EN EL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO DISCIPLINARIO SE HAYA DETERMINADO LA RESPONSABILIDAD DEL SERVIDOR PUBLICO Y QUE LA FALTA ADMINISTRATIVA HAYA CAUSADO DAÑOS Y PERJUICIOS A PARTICULARES, ESTOS PODRÁN ACUDIR A LAS DEPENDENCIA, ENTIDADES O A LA SECRETARIA DE LA CONTRALORIA GENERAL DE LA FEDERACIÓN PARA QUE ELLAS DIRECTAMENTE RECONOZCAN LA RESPONSABILIDAD DE INDEMNIZAR LA REPARACIÓN DEL DAÑO EN CANTIDAD LIQUIDA Y, EN CONSECUENCIA, ORDENAR EL PAGO CORRESPONDIENTE, SIN NECESIDAD DE QUE LOS PARTICULARES ACUDAN A LA INSTANCIA JUDICIAL O A CUALQUIER OTRA

EL ESTADO PODRÁ REPETIR DE LOS SERVIDORES PUBLICOS EL PAGO DE LA INDEMNIZACIÓN HECHA A LOS PARTICULARES

SI EL ORGANO DEL ESTADO NIEGA LA INDEMNIZACION, O SI EL MONTO NO SATISFACE AL RECLAMANTE, SE TENDRAN EXPEDITAS, A SU ELECCION, LA VIA ADMINISTRATIVA O JUDICIAL.

CUANDO SE HAYA ACEPTADO UNA RECOMENDACION DE LA COMISION DE DERECHOS HUMANOS EN LA QUE SE PROPONGA LA REPARACIÓN DE DAÑOS Y PERJUICIOS, LA AUTORIDAD COMPETENTE SE LIMITARÁ A SU DETERMINACION EN CANTIDAD LIQUIDA Y LA ORDEN DE PAGO RESPECTIVA

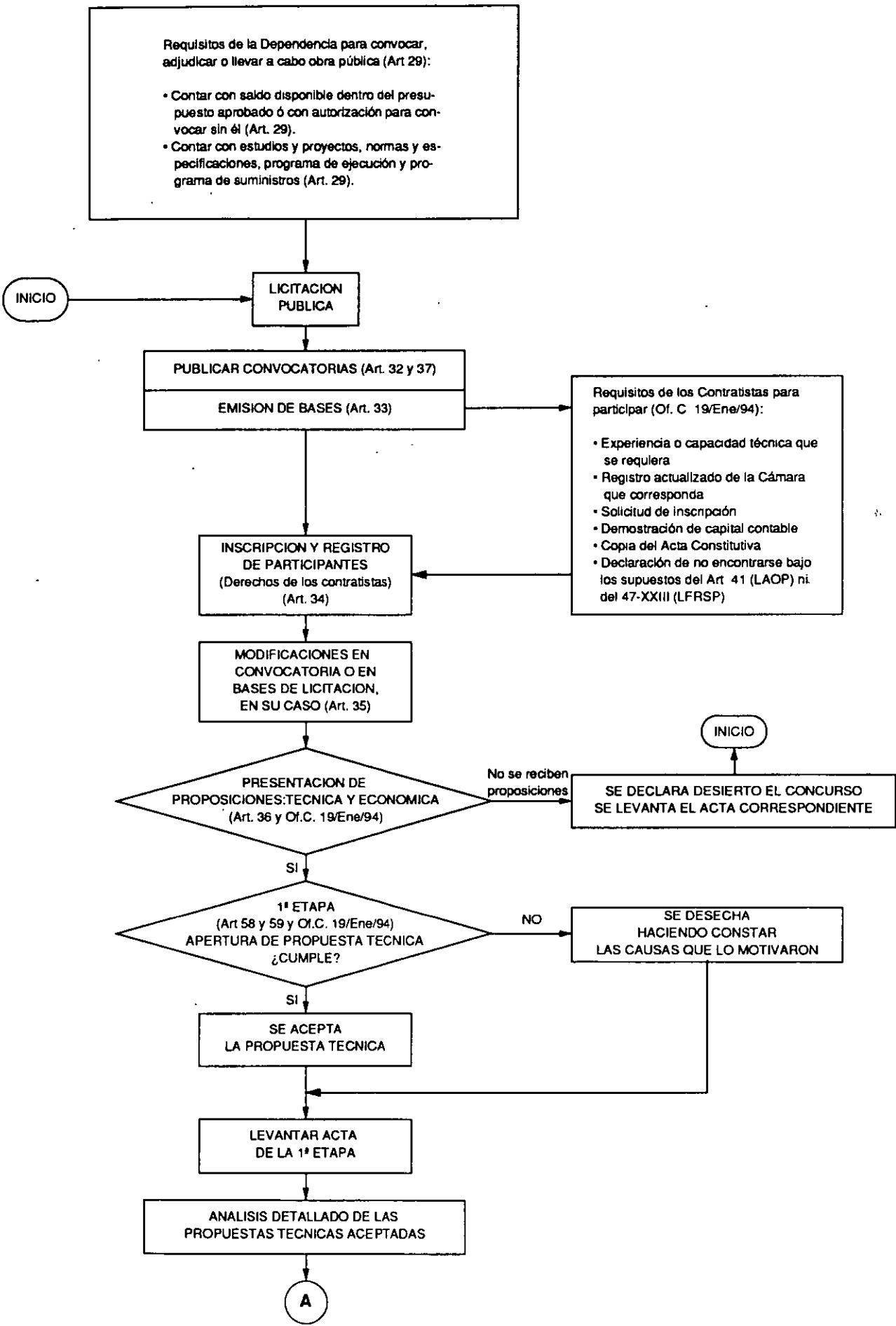
ARTICULO 77 bis

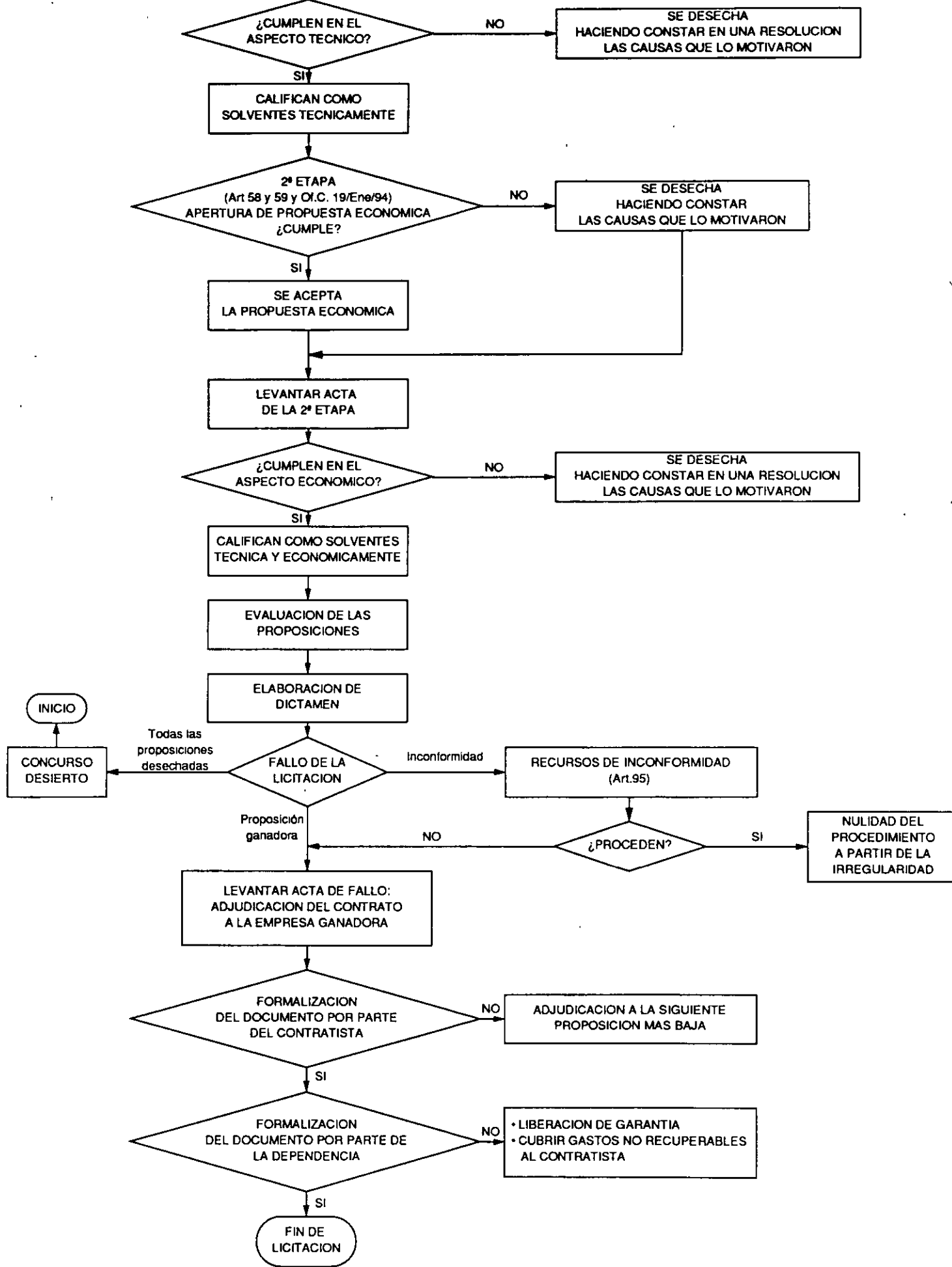
(ADICIÓN DE LA FRACCIÓN III)

DIARIO OFICIAL 10/ENE/94

LAS FACULTADES DEL SUPERIOR JERÁRQUICO Y DE LA SECRETARIA PARA IMPONER LAS SANCIONES QUE ESTA LEY PREVEE, SE SUJETARÁN A LO SIGUIENTE:

- I.- PRESCRIBIRAN EN UN AÑO SI EL BENEFICIO OBTENIDO O EL DAÑO CAUSADO POR EL INFRACTOR NO EXCEDE DE DIEZ VECES EL SALARIO MINIMO MENSUAL, VIGENTE EN EL DISTRITO FEDERAL. Y
- II.- EN LOS DEMAS CASOS PRESCRIBIRAN A LOS TRES AÑOS
- III. EL DERECHO DE LOS PARTICULARES A SOLICITAR LA INDEMNIZACIÓN DE DAÑOS Y PERJUICIOS, PRESCRIBIRA EN UN AÑO A PARTIR DE LA NOTIFICACION DE LA RESOLUCION ADMINISTRATIVA QUE HAYA DECLARADO COMETIDO LA FALTA ADMINISTRATIVA





Casos en que la Dependencia, bajo su responsabilidad, podrá contratar servicios y obra pública por invitación a cuando menos tres contratistas (Art 82):

- Cuando el importe de cada operación no exceda de los montos máximos que se establecerán.
- En servicios, se invitará a personas que estén relacionadas con el objeto del contrato.
- Las operaciones que se realicen no podrán exceder del 20% de la inversión total física autorizada para el ejercicio fiscal; a menos que lo autorice el titular de la Dependencia sujetándose a lo indicado en el Art. 80

INICIO

INVITACION A CUANDO MENOS TRES CONTRATISTAS

EMISION DE BASES (Art. 33 y 83)

- Requisitos de los Contratistas para participar (Of. C. 19/Ene/94 y Art 83):
- Experiencia o capacidad técnica que se requiera
 - Registro actualizado de la Cámara que corresponda
 - Solicitud de inscripción
 - Demostración de capital contable
 - Copia del Acta Constitutiva
 - Declaración de no encontrarse bajo los supuestos del Art. 41 (LAOP) ni del 47-XXIII (LFRSP)
 - En el caso de obra pública, manifestarán por escrito su intención de participar quedando obligados a presentar proposición.

INSCRIPCION Y REGISTRO DE PARTICIPANTES (Derechos de los contratistas) (Art. 34)

MODIFICACIONES EN CONVOCATORIA O EN BASES DE LICITACION, EN SU CASO (Art 35)

PRESENTACION DE PROPOSICIONES. TECNICA Y ECONOMICA (Art. 36 y Of.C. 19/Ene/94)

Se reciben menos de 3 proposiciones

INICIO

SE DECLARA DESIERTO EL CONCURSO SE LEVANTA EL ACTA CORRESPONDIENTE

SI

1ª ETAPA (Art 58 y 59 y Of.C. 19/Ene/94) APERTURA DE PROPUESTA TECNICA ¿CUMPLE?

NO

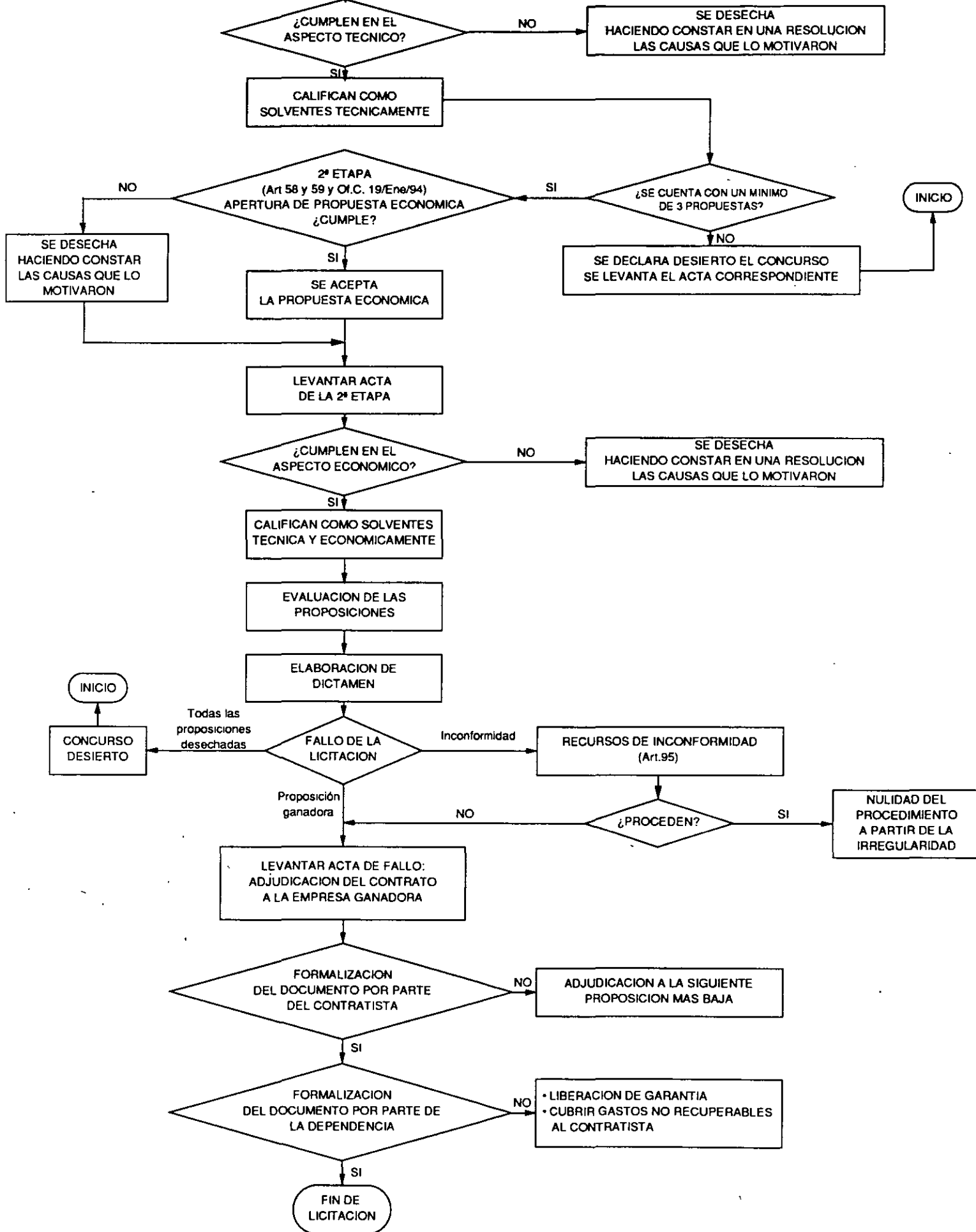
SE DESECHA HACIENDO CONSTAR LAS CAUSAS QUE LO MOTIVARON

SE ACEPTA LA PROPUESTA TECNICA

LEVANTAR ACTA DE LA 1ª ETAPA

ANALISIS DETALLADO DE LAS PROPUESTAS TECNICAS ACEPTADAS

A





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

TEMA

MANUALES DE SUPERVISIÓN

**ING. HÉCTOR PÉREZ MEDRANO
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**



ÍNDICE		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION
		TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO
		PAG. 1 DE 1
		FECHA ABRIL 1997

INTRODUCCIÓN

MARCO JURÍDICO

MARCO ORGANIZACIONAL

I. OBJETIVO GENERAL

II. POLÍTICAS GENERALES

III. PROCEDIMIENTOS PARA LA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

III.1. ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Objetivo
- Políticas
- Descripción
- Diagrama de flujo

III.2. ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Objetivo
- Políticas
- Descripción
- Diagrama de flujo

III.3. ACTIVIDADES AL FINIQUITO DE LA OBRA

- Objetivo
- Políticas
- Descripción
- Diagrama de flujo

IV. SOPORTE METODOLÓGICO

1. Sinopsis del marco jurídico
2. Sinopsis del marco organizacional
3. Facultades de la Gerencia de Supervisión de Obra Pública
4. Guía para la evaluación de empresas supervisoras
5. Guía para el análisis del proyecto general de la obra
6. Lineamientos para la tramitación de modificaciones contractuales
7. Normas de control de calidad aplicables a la obra pública
8. Lineamientos de protección y seguridad para la obra pública
9. Lineamientos de protección al medio ambiente para la obra pública
10. Lineamientos de política social para la obra pública
11. Lineamientos para la edificación de obra pública
12. Lineamientos para la integración, validación y autorización de estimaciones de obra
13. Lineamientos para la atención de auditorías operativas externas

V. CATÁLOGO DE FORMATOS

VI. GLOSARIO DE TÉRMINOS

VII. EPÍLOGO



caminos y puentes

TITULO		INTRODUCCIÓN		PAG	DE
SISTEMA		DIRECCION		FECHA	
SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		TÉCNICA		PAG.	1 DE 4
AREA		CAPITULO		FECHA	
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA				ABRIL 1997	

De acuerdo con las directrices que establece la Administración Pública Federal, se ha requerido hacer reformas que modernicen, agilicen y hagan más eficientes las acciones del Organismo Público Descentralizado Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, debiendo apoyarse en instrumentos técnicos administrativos que permitan cumplir estratégicamente los objetivos establecidos para el desarrollo nacional.

La reestructuración, organización y funcionamiento del Organismo, quedó legalmente establecida en el Decreto del Ejecutivo Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 1993, cuyas funciones administrativas y operativas quedaron fundamentadas en el Estatuto Orgánico publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de noviembre de 1994, bajo el siguiente objetivo institucional:

"Operar, conservar y administrar los Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, así como promover y fomentar la modernización para el desarrollo de las comunicaciones y transportes, a través de una participación más activa en proyectos de inversión para la construcción y explotación de las carreteras y puentes con cargo al patrimonio del Organismo o los que se concesionen por éste; asimismo, impulsar la participación de los recursos de los particulares en la conservación, reconstrucción y mejoramiento de las vías generales de comunicación y de los servicios conexos y auxiliares de las mismas, para satisfacer la demanda nacional en ésta materia".

Para realizar y verificar la segunda parte del objetivo institucional, Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos delegó en la Dirección Técnica una función específica para "Dirigir las actividades de conservación, reconstrucción y mejoramiento de los caminos y puentes de cuota, así como las de contratación de proyectos, inspección, ejecución y revisión de las obras"

Lo anterior, con el apoyo de las Delegaciones Regionales, unidades administrativas desconcentradas para la administración, supervisión y control de las obras públicas a su cargo, funciones que pueden ser apoyadas por empresas de supervisión externa, debidamente autorizadas, conforme lo establece el Artículo 4, Fracción II, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas



**caminos Y
puentes**

TITULO		INTRODUCCIÓN		PAG.	DE
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		FECHA	
AREA		GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		PAG.	2 DE 2
				FECHA ABRIL 1997	
		DIRECCION			
		- TÉCNICA			
		CAPITULO			

Bajo este concepto, el Organismo estableció estrictos criterios para la selección, contratación y evaluación de las empresas de supervisión, entre los que se incluye la verificación de antecedentes con el Organismo, con la Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo y con la Contaduría Mayor de Hacienda, con el fin de garantizar el logro de sus objetivos institucionales, con altos niveles de eficiencia y productividad.

Este proceso, implica también verificar que las empresas objeto de la adjudicación de un contrato para llevar a cabo la supervisión de obra pública, y su plantilla de técnicos asignados a la misma cuenten con la capacidad técnica y experiencia necesaria, además de solvencia moral y ética profesional; mantengan una actitud permanente de mejora continua y productividad, así como el interés para la atención y resolución oportuna de los problemas detectados en la obra.

Asimismo, establecer mecanismos adecuados de interrelación para evaluar de forma permanente las anteriores actitudes y resultados requeridos a la supervisión de obra contratada por el Organismo:

En cumplimiento de lo anterior, la Dirección General de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, autorizó la elaboración e implantación de la presente Norma de Supervisión de Obra Pública, en la cual se establecen los alcances, procedimientos y soporte técnico necesarios para tecnificar y sistematizar la supervisión de obra pública asignada a las empresas supervisoras externas seleccionadas.

MARCO JURÍDICO		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO
		PAG. 1 DE
		FECHA ABRIL 1997

Con el objeto de establecer el Marco Legal que regule el ámbito de actuación, se relacionan los artículos y fracciones o párrafos de Leyes y Reglamentos, así como Circulares, Lineamientos y Normas Oficiales que tienen relación con la obra pública a cargo del Organismo, mismos que son de observancia obligatoria.

En complemento de lo anterior, se incluye una **Sinopsis del Marco Jurídico (anexo 1)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma, para facilitar su consulta.

- * Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
Artículos: 133 y 134
- * Ley de Adquisiciones y Obras Públicas
Artículos: 4, 13, 19, 20, 29, 57, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 92, y tercero transitorio
- * Ley de Vías Generales de Comunicación
Artículos: 10, 40, 41, 42, 43, 44 y 45
- * Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal
Artículos: 6, 22, 23, 24, 26, 28, 29 y 30
- * Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente
Artículos: 1, 28, 29, 30, 31, 34, 36, 38, 98, 101, 110, 117, 120 y 134
- * Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal
Artículos: 2, 13, 15, 29, 30, 31 y 46
- * Reglamento de la Ley de Obras Públicas
Artículos: 14, 27, 31, 36, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 58 y 59



caminos y puentes

MARCO JURÍDICO		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	FECHA
	TÉCNICA	PAG. 2 DE 2
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	FECHA ABRIL 1997
	CAPITULO	

- * Reglamento de la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal
Artículos: 32, 42, 44, 45 y 71

- * Lineamientos para el oportuno y estricto cumplimiento del régimen jurídico de las adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios de cualquier naturaleza, obra pública y servicios relacionados con éstas, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 15 de marzo de 1996.

- * Oficio-circular núm. SP/100-429/95, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de agosto de 1995, que suscriben la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, para reforzar las medidas preventivas relativas al pago oportuno de las contrataciones que realizan las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en materia de adquisiciones y arrendamientos de bienes muebles y prestación de servicios de cualquier naturaleza.

- * Oficio-circular publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 1996, en el que se requiere a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal el envío de información en materia de ejecución de obra pública a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, para efectos de inspección y vigilancia.

- * Oficio-circular publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de octubre de 1996 en el que se dan a conocer los lineamientos y criterios para que en los procedimientos de licitación pública e invitación restringida y en la ejecución y cumplimiento de los contratos de adquisiciones, obras públicas y servicios de cualquier naturaleza, se observe estrictamente lo dispuesto en la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

- * Norma Oficial Mexicana 003-CNA-1996 sobre los requisitos para prevenir la contaminación de acuíferos durante la construcción de pozos de extracción, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1996.



caminos Y
puentes

MARCO ORGANIZACIONAL		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	FECHA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	PAG. 1 DE
		FECHA ABRIL 1997

Toda vez que para Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, la supervisión externa de obra pública se constituye en una ampliación temporal de la plantilla técnica con que cuentan las Superintendencias de Conservación del Organismo para controlar adecuadamente todas las etapas de un proyecto de obra, por cada contrato, hasta su total terminación, se hace necesario especificar la relación que la empresa supervisora deberá tener con las diferentes áreas del Organismo, con el objetivo de clarificar y agilizar la realización de trámites e intercambio de información, con eficiencia y oportunidad.

Conforme al Manual General de Organización autorizado, corresponde a la Dirección Técnica del Organismo la facultad de seleccionar, contratar y evaluar la supervisión externa, proceso que se realiza a través de las diferentes unidades administrativas a su cargo, en oficinas centrales, y con el apoyo de las Delegaciones Regionales.

OFICINAS CENTRALES		OFICINAS DESCONCENTRADAS	
NOMBRE	FUNCIÓN GENÉRICA RELACIONADA	NOMBRE	FUNCIÓN GENÉRICA RELACIONADA
Dirección General Adjunta	Dirección		
Dirección Técnica	Dirección Técnica		
Subdirección Técnica	Coordinación Técnica		
Coordinación De Delegaciones	Coordinación Nacional		
		Delegación Regional	Coordinación Regional
Gerencia de Conservación de Caminos	Proyectos de Obra y Seguimiento	Subdelegación Técnica	Coordinación Técnica
Gerencia de Conservación de Puentes	Proyectos de Obra y Seguimiento		
Gerencia de Edificación	Proyectos de Obra y Seguimiento		
Gerencia de Normas y Estudios Técnicos	Análisis Normativo y Dictamen		
Gerencia de Supervisión de Obra Pública	Coordinación general de la supervisión		
		Superintendente	Representación Técnica



TITULO		MARCO ORGANIZACIONAL		PAG.	DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		DIRECCION	FECHA	
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		CAPITULO	PAG. 2	DE 2
				FECHA ABRIL 1997	

Las anteriores unidades administrativas y Delegaciones Regionales, desarrollan funciones específicas que se relacionan con las diferentes etapas del proceso de supervisión de la obra pública a cargo del Organismo, con las cuales deberá tener contacto especializado y permanente la empresa supervisora seleccionada, para el eficiente desarrollo de sus obligaciones contractuales.

Para facilitar la comprensión de los conceptos anteriores, en la **Sinopsis del Marco Organizacional, (anexo 2)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma, se especifica cada uno de los trámites que implica contacto directo con alguna de las unidades administrativas del Organismo que intervienen en el proceso, antes, durante y al finiquito de la obra.

Previamente a la contratación de la empresa supervisora aprobada, con informe a niveles superiores, es evaluada por la Gerencia de Supervisión de Obra Pública de la Dirección Técnica del Organismo, área coordinadora de la supervisión externa, conforme a las **Funciones de la Gerencia de Supervisión de Obra Pública, (anexo 3)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma.



**caminos Y
puentes**

OBJETIVO GENERAL

SISTEMA		DIRECCION	
SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		TÉCNICA	
AREA	CAPITULO		
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	I		

PAG.		DE	
FECHA			
PAG.	1	DE	
FECHA	ABRIL 1997		

Verificar que las obras públicas contratadas por el Organismo cumplan con el proyecto ejecutivo, así como con las normas y especificaciones generales y complementarias vigentes y particulares de la obra; teniendo especial cuidado en que se observen los tiempos programados, que la obra se realice con la calidad proyectada y en completa seguridad.

Lo anterior, enmarcado dentro del más amplio apego a las normas de legalidad, protección al medio ambiente y política social vigentes, que permitan seguir brindando al usuario el mejor nivel de servicio.



caminos Y
puentes

POLÍTICAS GENERALES		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION
		TÉCNICA
FECHA		
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	PAG. 1 DE 4
		FECHA ABRIL 1997
		CAPITULO
		II

1. La elección de la supervisora estará sujeta a estrictos criterios de verificación, contratación y evaluación por parte del Organismo, a fin de garantizar altos niveles de eficiencia y productividad en la Supervisión de Obra Pública, conforme a la **Guía para la Evaluación de Empresas Supervisoras, (anexo 4)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma.
2. Las empresas autorizadas por el Organismo para llevar a cabo la supervisión de una obra específica, habrán acreditado previamente su solvencia técnica, legal y administrativa para realizar con éxito las obligaciones y responsabilidades que indica esta Norma de Supervisión de Obra Pública, así como no haber cometido en el pasado faltas graves ante el Organismo u otras dependencias como la Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo, la Contaduría Mayor de Hacienda u otras, en las cuales hubiere prestado sus servicios.
3. La supervisora integrará al proceso de seguimiento de la obra, personal técnico con los estudios y perfil indicado en las bases del concurso, así como con los conocimientos, capacidad y experiencia comprobada, conforme a lo presentado en la propuesta técnica
4. Los equipos y vehículos que la supervisora requiera utilizar, cambiar o dar de baja durante la vigencia de su contrato, requerirán invariablemente el visto bueno de la Subdelegación Técnica del Organismo.
5. La supervisora representará técnicamente al Organismo ante la constructora y tendrá facultades específicas para dar seguimiento, evaluar, informar y retroalimentar a las partes, antes, durante y al final de todo el proceso de la obra.
6. La supervisora deberá conocer con suficiencia los términos del contrato de obra, del proyecto ejecutivo, las especificaciones, normas vigentes de construcción, leyes, reglamentos y demás aspectos técnicos, administrativos y legales concernientes a la obra, en el ámbito federal, estatal y municipal.
7. La supervisora deberá revisar detalladamente el presupuesto de la obra y será responsable de vigilar su avance, ponderar y validar las modificaciones necesarias, así como verificar constantemente el entorno económico del proyecto durante todo su desarrollo y salvaguardar en todo momento los intereses del Organismo.



**caminos Y
puentes**

POLÍTICAS GENERALES		PAG. _____ DE _____
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO II	
		FECHA ABRIL 1997

8. La supervisora deberá conocer las atribuciones, funciones e instancias de autoridad del Organismo, vinculadas con la obra pública y con las cuales tendrá relaciones de trabajo, tanto en oficinas centrales como regionales.

9. La supervisora establecerá y operará eficientemente un sistema de información que permita la integración y funcionalidad de un adecuado archivo de documentos relacionados con los diferentes aspectos y etapas de la obra, así como la generación oportuna, veraz y completa de los registros, formatos, informes y reportes autorizados en esta Norma.

10. Será obligación ineludible de la supervisora informar oficial y oportunamente a la Dirección Técnica y/o Subdirección Técnica sobre cualquier tipo de desviación detectada antes, durante y al final del proceso de la obra que pudiera originar modificaciones al programa y/o en el presupuesto del proyecto ejecutivo, incluidas las observaciones y sugerencias que a su juicio y dentro de las normas inherentes deban ser autorizadas.

11. La supervisora deberá contar con el apoyo de un laboratorio de control de calidad con el equipo necesario y personal capacitado que le permita realizar pruebas aleatorias sobre los procesos de construcción de obra que según contrato lo requieran, y exigirá a la constructora el cumplimiento en la calidad de las obras contratadas.

12. La supervisora deberá acreditar que todo laboratorio de control de calidad que participe en el apoyo de la supervisión de obra, acredite su homologación por el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba (Sinalp), o cualquier otro de esta naturaleza que autorice el Organismo, a fin de contar con resultados confiables y apegados a intensidades del muestreo avalados técnicamente.

13. Durante el proceso de la obra, la supervisora verificará que la constructora respete y dé cumplimiento irrestricto a todo tipo de leyes, reglamentos y normas vigentes, federales, estatales y municipales, en materia jurídica, de seguridad, medio ambiente y política social.



14. La supervisora vigilará que siempre existan en la obra los suficientes elementos y sistemas de seguridad que garanticen la integridad física de los trabajadores de la obra y usuarios de las carreteras, puentes e instalaciones.

15. La supervisora será responsable ante el Organismo de verificar la terminación de la obra, revisará que todos los conceptos físicos, técnicos y económicos de obra estén concluidos al cien por ciento, emitirá el dictamen correspondiente y el acta de entrega-recepción; atenderá a lo dispuesto en el artículo 74 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y en el artículo 49 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas.

16. La supervisora será permanentemente evaluada por la Dirección Técnica.

17. Durante la vigencia de su contrato con el Organismo, la supervisora no podrá realizar simultáneamente ninguna función con la constructora, ni representarla técnica o administrativamente, conforme a lo estipulado en el artículo 41, fracción X de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

18. La supervisora tendrá obligación de atender las solicitudes de información que se deriven de auditorías internas y externas que se presenten a la obra durante su desarrollo y hasta un año después de su terminación y recepción, conforme al artículo 85 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

19. El Organismo podrá requerir por escrito a la supervisora cuando ésta no cumpla eficientemente con sus funciones y obligaciones y, en caso de reincidir, se aplicará la cláusula de rescisión del contrato respectivo, conforme al artículo 72 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

20. La supervisora en ningún caso podrá detener el avance de la obra. En caso de existir alguna irregularidad, deberá notificarla a la Dirección Técnica para que ésta, de considerarlo conveniente, ordene la detención de la misma.



**caminos Y
puentes**

SISTEMA		DIRECCION		PAG.	DE
SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		TÉCNICA		FECHA	
AREA			CAPITULO		
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA			II		
				PAG.	4 DE
				FECHA	ABRIL 1997

21. La supervisora deberá mantener estrecha coordinación de trabajo con los funcionarios de la Delegación Regional y de la correspondiente Subdelegación Técnica del Organismo.

22. Los representantes técnicos del Organismo, constructora y supervisora desarrollarán sus respectivas funciones en total coordinación y realizarán reuniones semanales, dejando siempre constancia en minutas de los acuerdos tomados.

23. Sólo la Dirección Técnica por sí o a través de la Subdirección Técnica podrán autorizar modificaciones al proyecto ejecutivo de la obra.



TITULO PROCEDIMIENTO PARA LA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III

SUSTITUYE	
PAG. 1	DE 1
FECHA ABRIL 1997	

III.1 ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Objetivo
- Políticas
- Descripción
- Diagrama de Flujo

III.2 ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Objetivo
- Políticas
- Descripción
- Diagrama de Flujo

III.3 ACTIVIDADES AL FINIQUITO DE LA OBRA

- Objetivo
- Políticas
- Descripción
- Diagrama de Flujo



caminos y puentes

TITULO		ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCION DE LA OBRA		PAG.	DE
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		FECHA	
AREA		GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		PAG. 1	DE 10
				FECHA ABRIL 1997	
		DIRECCION			
		TÉCNICA			
		CAPITULO			
		III.1			

OBJETIVO

Analizar en forma completa y detallada el proyecto ejecutivo, las especificaciones generales, complementarias y particulares, así como el presupuesto de la obra objeto de la supervisión, informando oportunamente de los errores y omisiones, proponiendo las modificaciones que requieran la autorización del Organismo, antes de la adjudicación del contrato de construcción de la obra.



ACTIVIDADES PREVIAS LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.1	PAG. 2 DE 10
		FECHA ABRIL 1997

POLÍTICAS

1. La supervisora analizará en forma completa y detallada el proyecto general de la obra y emitirá su opinión técnica al Área Técnica del Organismo por conducto de la Gerencia o Coordinación correspondiente, antes de la adjudicación del contrato de construcción, atendiendo al artículo 29, Párrafo 3º de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.
2. La supervisora se asegurará de que las características y especificaciones del proyecto consideren la observancia obligatoria y sistemática de las normas vigentes en materia legal, de seguridad, protección al medio ambiente y política social.
3. La representación técnica y responsabilidad de la supervisora y de la constructora deberá recaer en los profesionistas propuestos en las respectivas bases de concurso, y en caso de sustituciones, se acreditarán nivel técnico y académico, especialidad y experiencia similares, previamente aprobados por el Organismo.
4. La residencia de supervisión se debe establecer con anterioridad a la iniciación de la obra, en cumplimiento al artículo 64 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas
5. Los representantes técnicos de la constructora y supervisora deberán asistir obligatoriamente a la reunión inicial que convoque la Gerencia de Normas y Estudios Técnicos del Organismo, a efecto de analizar y determinar de forma conjunta los aspectos fundamentales y relevantes para la realización de la obra
6. Será obligación de la supervisora verificar en campo y al detalle la infraestructura, equipamiento y recursos técnicos asignados a la obra por la constructora, así como la experiencia, nivel técnico y académico comprobado de los recursos humanos integrados a la misma.
7. La supervisora informará oportunamente al Organismo los resultados del análisis de congruencia realizado a las bases concursales y al proyecto objeto de la supervisión, antes de la junta de aclaraciones de la licitación de construcción.



caminos Y
puentes

**ACTIVIDADES PREVIAS A
LA EJECUCION DE LA OBRA**

SISTEMA

**SUPERVISIÓN
DE OBRA PÚBLICA**

DIRECCION

TÉCNICA

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

III.1

PAG. DE

FECHA

PAG. **3** DE

FECHA **ABRIL 1997**

8. La supervisora verificará que la constructora cuente con el equipo adecuado y suficiente para realizar las actividades necesarias en materia de control de calidad, con énfasis en un adecuado laboratorio cuyos equipos de medición se encuentren debidamente calibrados y avalados por la Secofi y/o la SCT.

9. La supervisora verificará que la constructora cuente con los medios físicos y electrónicos suficientes para el ágil desplazamiento y comunicación del personal técnico.

10. Durante la fase previa al desarrollo de la obra, se formalizará la apertura de las bitácoras de obra y de supervisión para registrar cronológica y sistemáticamente las incidencias y aspectos relevantes de los procesos de la obra y de la supervisión, mismas que deberán ser foliadas para efectos de control.

TITULO		ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCION DE LA OBRA		PAG	DE
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		FECHA	
		DIRECCION			
		TÉCNICA			
AREA		GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		PAG.	4 DE 10
				FECHA	ABRIL 1997
				CAPITULO	
				III.1	

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

1. La Gerencia de Supervisión de Obra Pública formulará, en coordinación con la Dirección General Adjunta y la Dirección Técnica, las invitaciones restringidas de los concursos de supervisión y apoyará a la Gerencia de Normas y Estudios Técnicos en la elaboración de las bases de los concursos en esta materia.
2. La Gerencia de Supervisión de Obra Pública inicia el seguimiento de las supervisoras, desde el proceso de licitación de la supervisión.
3. La Gerencia de Normas y Estudios Técnicos del Organismo, notifica a la supervisora, que le ha sido adjudicado el servicio de supervisión de obra, mismo que deberá iniciar a más tardar el día de la publicación de la convocatoria de la licitación de construcción y le solicita hacer un análisis completo y detallado de las bases concursales y del proyecto general de la obra.
4. La supervisora visita el sitio en el que se llevará a cabo la obra y recibe del Subdelegado Técnico y del Superintendente del Organismo la información concerniente al proyecto general, así como los datos de trazo, nivel y bancos de materiales; verifica las facilidades de comunicación, instalaciones para oficinas, campamentos y disponibilidad de mano de obra en la región.
5. La supervisora verifica que los levantamientos topográficos sean correctos e inicia serie fotográfica como soporte al sistema de información de la obra.
6. Con base en las actividades de campo indicadas en los pasos 4 y 5 de este procedimiento, la supervisora realiza el análisis de las bases concursales y del proyecto general de la obra y el informe de observaciones (Ver formatos TSFA-01.1, TSFA-01.2 Y TSFR-03, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma), sugiriendo en su caso, las modificaciones que conforme a su juicio técnico deban ser incorporadas al proyecto, antes de la junta de aclaraciones de la licitación de construcción, y lo entrega al Área Técnica del Organismo por conducto de la Gerencia o Coordinación correspondiente, conforme a la **Guía para el Análisis del Proyecto General de la Obra, (anexo 5)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma.



**caminos Y
puentes**

LA EJECUCION DE LA OBRA		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.1	PAG. 5 DE FECHA ABRIL 1997

7. El Área Técnica del Organismo, por conducto de la Gerencia o Coordinación correspondiente, revisa el informe de observaciones al proyecto general de la obra presentado por la supervisora (Ver formatos TSFA-01.1, TSFA-02.1 y TSFR-03, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma), analiza la procedencia de las modificaciones y prepara el proyecto definitivo para autorización de la Dirección o Subdirección Técnica.

8. Adjudicación del contrato de construcción.

9. Una vez concluido el proceso de licitación de la obra, el Área Técnica del Organismo por conducto de la Gerencia o Coordinación correspondiente, en coordinación con la Gerencia de Supervisión de Obra Pública, convoca a la constructora y a la supervisora para que asistan a la reunión inicial de trabajo en donde se discutirán y acordarán las estrategias generales de ejecución y seguimiento de la obra, tales como:

- a) Instalaciones y construcciones que deben ser protegidas o reubicadas
- b) Permisos necesarios para los diferentes procesos de la obra, artículo 14 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas.
- c) Convenios autorizados para la explotación de bancos de material
- d) Planeación general de la obra
- e) Programa ejecutivo por actividades
- f) Organigrama general de la obra
- g) Sistema Integral de Seguridad y Protección de Obra
- h) Política de protección al medio ambiente
- i) Fechas de estimaciones
- j) Reportes e informes
- k) Fecha y hora de las reuniones semanales obligatorias

10. El representante técnico del Organismo entrega formalmente al representante técnico de la supervisora el paquete oficial de información que conforma el proyecto ejecutivo de la obra, así como la información proporcionada por la constructora durante el proceso de licitación pública de la obra, autorizada por el Organismo.



SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA	PAG.	DE
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	III.1	6	10
				FECHA	ABRIL 1997

Del Proyecto Ejecutivo:

- a) Contrato de obra
- b) Proyecto ejecutivo
- c) Especificaciones
- d) Normas de construcción
- e) Programa de obras
- f) Análisis de precios unitarios
- g) Catálogo de conceptos
- h) Especificaciones particulares
- i) Presupuesto global y detallado
- j) Programa mensual de erogaciones
- k) Lineamientos de protección al medio ambiente
- l) Sistema Integral de Seguridad y Protección
- m) Bitácoras de obra y de supervisión

De la constructora:

- a) Relación de maquinaria
- b) Relación de equipo de construcción
- c) Relación de oficinas en la obra
- d) Relación de campamentos en la obra
- e) Relación de laboratorios de campo en la obra
- f) Relación de equipo de laboratorio para control de calidad
- g) Plantilla de personal técnico
- h) Nombre del representante técnico ante el Organismo

11 En cumplimiento al artículo 47 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas, los representantes técnicos del Organismo, de la constructora y de la supervisora, proceden a la apertura de las bitácoras de obra y de supervisión, mismas que en lo sucesivo serán responsabilidad específica de la supervisora, a cargo de quien quedará el control de los números de folio.

12. La supervisora entrega al representante técnico del Organismo la plantilla definitiva del personal técnico de campo y de oficina que la representará en la obra, anexando los currícula y constancias que acrediten su capacidad técnica, experiencia y conocimientos.



**caminos Y
puentes**

ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCION DE LA OBRA	
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.1

PAG.	DE
FECHA	
PAG. 7	DE
FECHA	ABRIL 1997

13. Al término de la reunión inicial la supervisora elabora la minuta de acuerdos (Ver formato TSFR-01, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma) y recaba la firma de los representantes técnicos, encargándose igualmente de la distribución de la misma a todos los asistentes.

14. La supervisora realiza un análisis comparativo entre el proyecto ejecutivo de obra, los volúmenes de presupuesto autorizado, la propuesta de utilización de recursos materiales y humanos asignados a la obra por la constructora, contra los programas respectivos (Ver formatos TSFA-02.1, TSFA-02.2 y TSFA-02.3, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma), conforme a la **Guía para el Análisis del Proyecto General de la Obra, (anexo 5)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma.

15. Con base en el análisis comparativo de la información señalada en el paso 7 de este procedimiento, la supervisora elabora el informe de congruencia (Ver formatos TSFA-02.1, TSFA-02.2, TSFA-02.3 y TSFR-03, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma), que contiene sus observaciones y recomendaciones y lo presenta al Superintendente y al Subdelegado Técnico del Organismo para obtener sus comentarios y autorización.

16. Con base en el informe de congruencia, y conforme a las estrategias y políticas internas, la Dirección Técnica del Organismo autoriza, si es el caso, los ajustes necesarios al proyecto ejecutivo y/o presupuesto de la obra y lo notifica por oficio a la Delegación Regional y ésta a la supervisora y a la constructora, para su ejecución.

17. Tratándose de variaciones a ser autorizadas por el Organismo a partes del proyecto ejecutivo de la obra, la constructora y supervisora atienden a lo establecido en los **Lineamientos para la Tramitación de Modificaciones Contractuales, (anexo 6)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma, registrando lo procedente en las bitácoras de obra y de supervisión.

18. La Dirección Técnica del Organismo, la constructora y supervisora acuerdan que los proyectos, programas y presupuesto corresponden a los objetivos y especificaciones de la obra y confirman la fecha de iniciación de la misma, conforme al artículo 65 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

19. La supervisora elabora el directorio de obra con los datos de localización de los responsables de la misma, integrando a las representaciones técnicas del Organismo, de la constructora y de la propia supervisora.



caminos y puentes

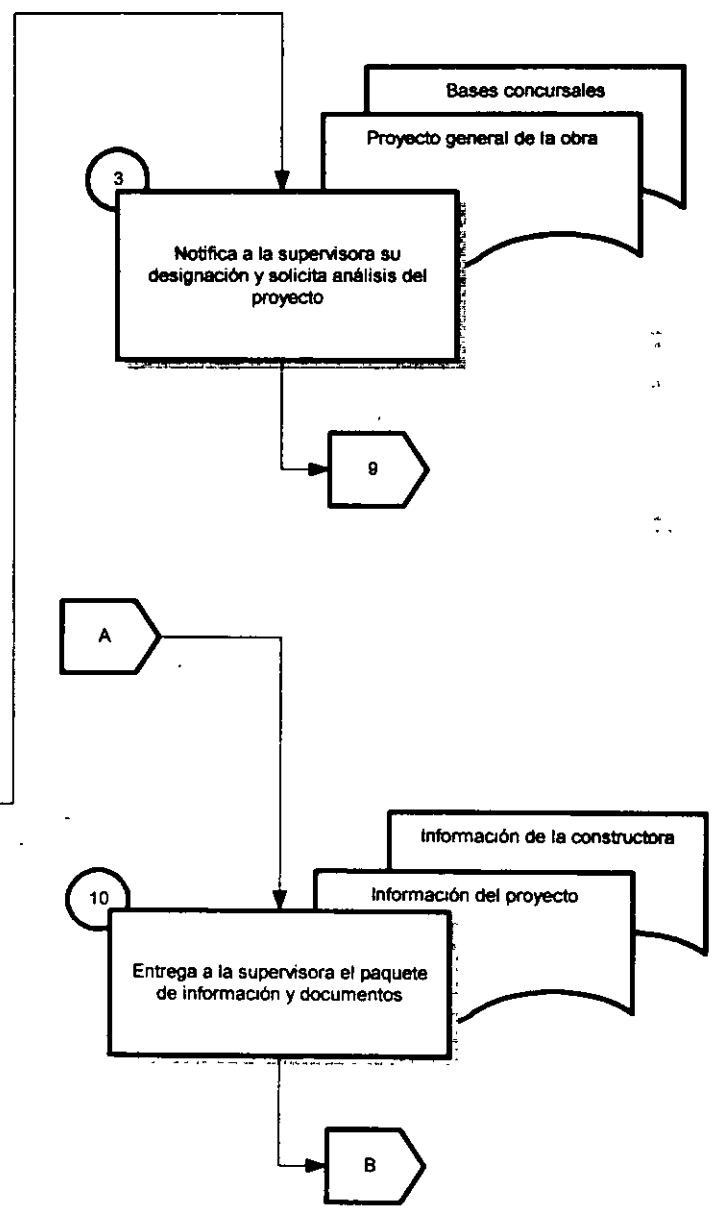
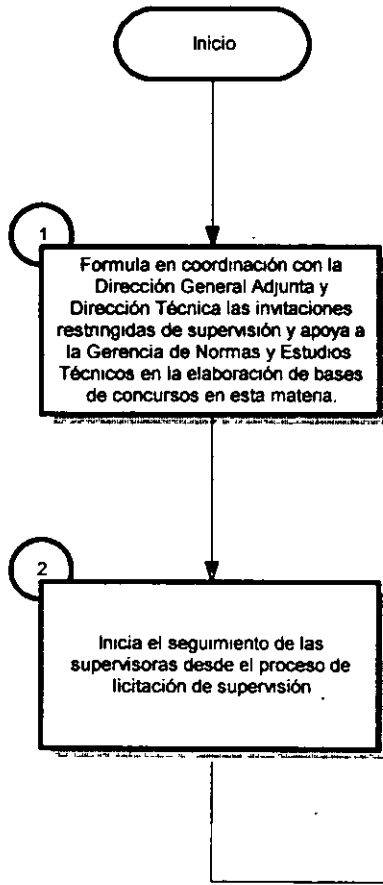
ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	III.1

PAG.		DE	
FECHA			
PAG.	8	DE	10
FECHA	ABRIL 1997		

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

GERENCIA DE NORMAS Y ESTUDIOS TÉCNICOS





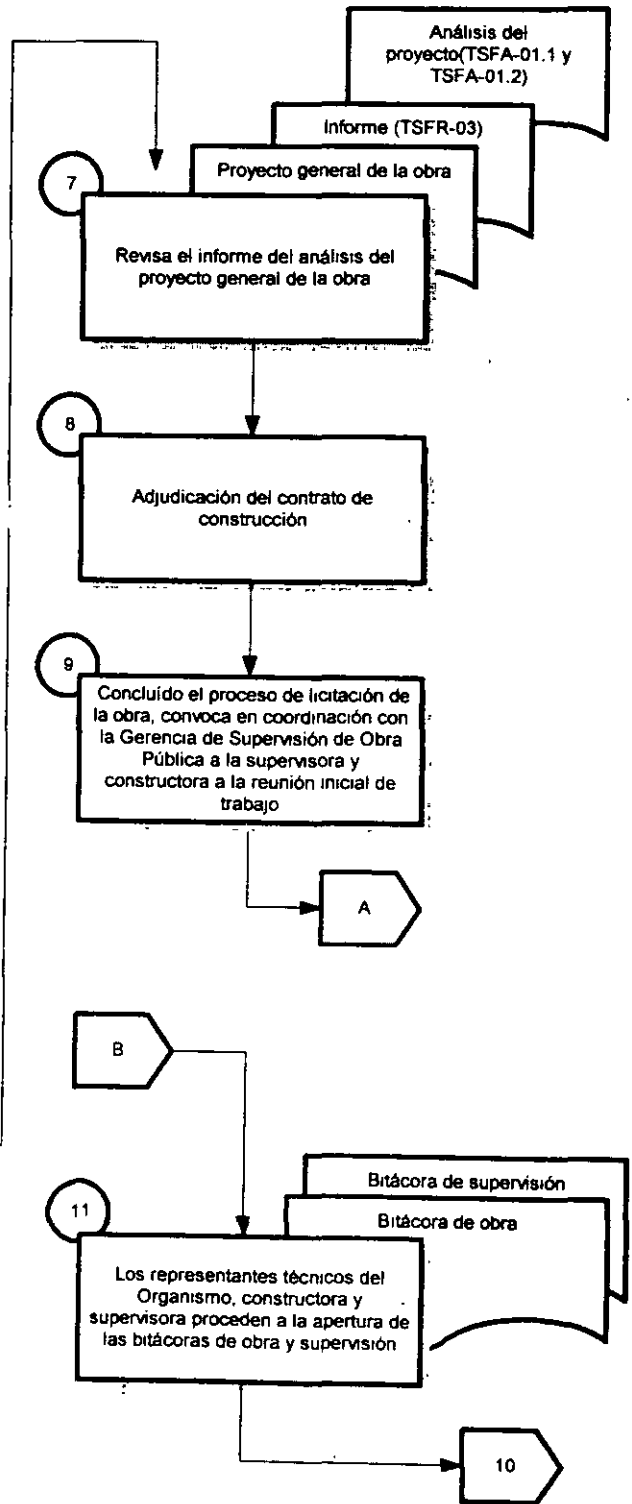
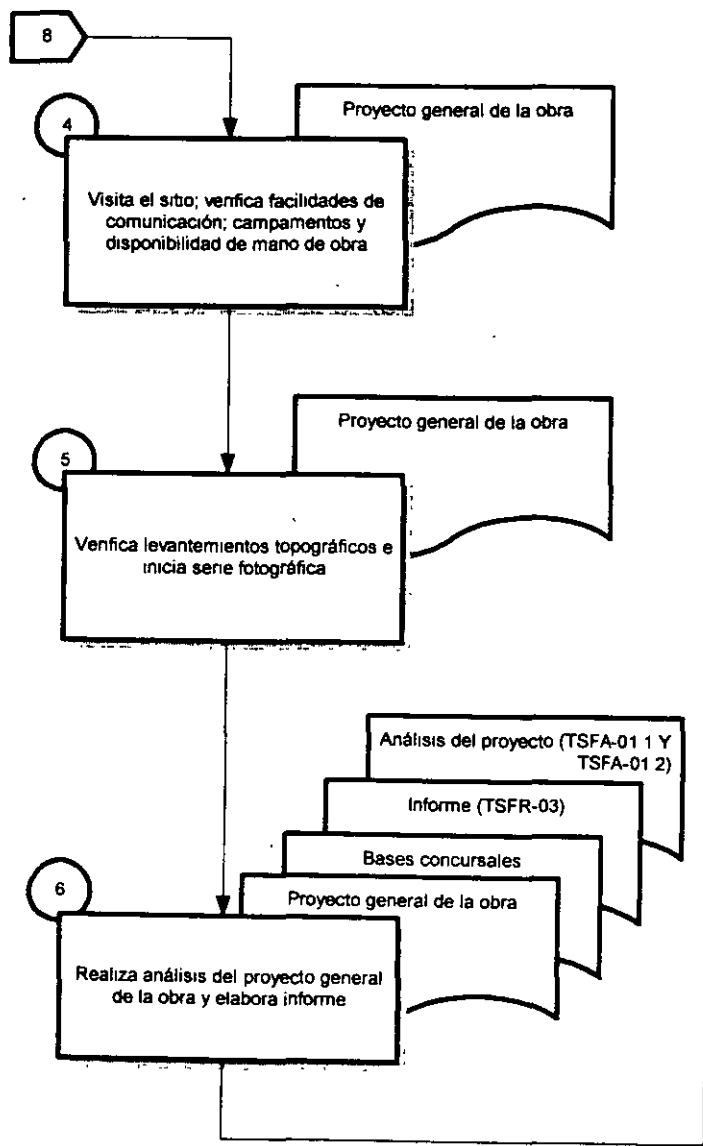
ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCION DE LA OBRA		
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.1

PAG.	9	DE	
FECHA	ABRIL 1997		

caminos y puentes

GERENCIA DE CONSERVACIÓN QUE CORRESPONDA

SUPERVISORA

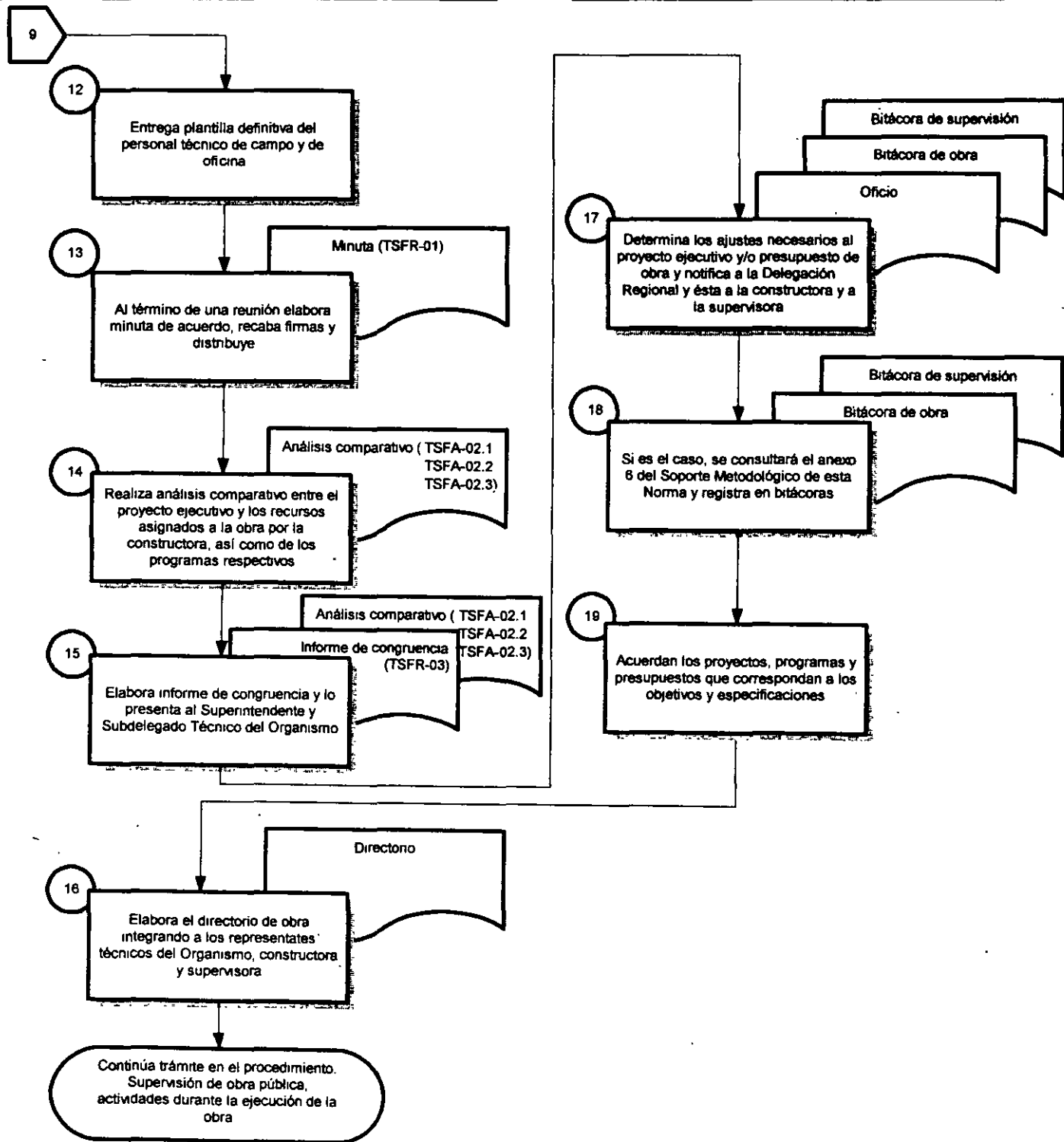




SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	III.1

SUPERVISORA

DIRECCIÓN TÉCNICA





**caminos Y
puentes**

ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION
		TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO
		III.2
		PAG. 1 DE ...
		FECHA ABRIL 1997

OBJETIVO

Verificar permanentemente que la constructora cumpla eficazmente con los procedimientos de construcción, especificaciones, normas, programa y presupuesto del proyecto ejecutivo de la obra contratada.

Asimismo, proponer las modificaciones y adecuaciones que procedan para garantizar que la obra se realice con la calidad, tiempo, costo y seguridad proyectados.

TITULO ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.2	PAG. 2 DE 14 FECHA ABRIL 1997

POLÍTICAS

1. La supervisora será responsable ante el Organismo de realizar el seguimiento sistemático y detallado de todo el desarrollo de la obra, para conocer y evaluar oportunamente el avance físico y financiero de la misma.
2. La supervisora vigilará el estrecho cumplimiento y apego a la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y al Reglamento de la Ley de Obras Públicas, así como a todo tipo de normas aplicables en materia legal, de seguridad, protección al medio ambiente y política social.
3. La supervisora establecerá las estrategias y mecanismos de seguimiento y control que le permitan mantener oportunamente informado al Organismo tanto de los resultados obtenidos por la constructora durante el desarrollo de la obra, como de sus propias actividades.
4. La supervisora deberá identificar con oportunidad los casos de desviación del proyecto ejecutivo autorizado, así como determinar técnicamente las opciones de solución correspondientes, dentro de las normas y especificaciones previstas.
5. La supervisora deberá recomendar a la constructora soluciones a problemas técnicos surgidos durante el desarrollo de la obra, siempre y cuando éstas no signifiquen alteraciones en el costo, en los programas de obra, ni en la normatividad general vigente.
6. Cuando las opciones de solución a desviaciones surgidas en el desarrollo de la obra impliquen alteraciones en el costo o en los programas de obra, se requerirá invariablemente la autorización escrita del Organismo.
7. Para asegurar la calidad en todos los aspectos aplicables durante el desarrollo de la obra, la constructora y la supervisora atenderán las normas específicas que para cada caso establece la SCT y el propio Organismo.



ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		PAG. 3 DE
CAPITULO III.2		FECHA ABRIL 1997

8. Cuando se presenten diferencias en más del 10% entre los resultados obtenidos por la supervisora y la constructora en la realización de pruebas aleatorias de control de calidad, en un concepto específico, los representantes técnicos del Organismo, constructora y supervisora sesionarán para corregir las deficiencias detectadas en la obra, atendiendo a las **Normas de Control de Calidad Aplicables a la Obra Pública (anexo 7)**, del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma.

9. La Subdirección o Dirección Técnica del Organismo decidirán la intervención de un tercer laboratorio de control de calidad cuando no exista acuerdo en los resultados de las pruebas aleatorias de control de calidad realizadas por la supervisora y la constructora, con cargo a la empresa que haya presentado los resultados erróneos.

10. La supervisora rechazará oportunamente los materiales que no cumplan con los requisitos de calidad especificados y no recibirá los trabajos ejecutados fuera de especificaciones, notificando los resultados al Subdelegado Técnico del Organismo.

11. La supervisora exigirá a la constructora el incremento de la fuerza de trabajo cuando un retraso en el cumplimiento del programa de obra lo haga necesario.

12. La supervisora revisará las reclamaciones que presente la constructora y asesorará al Organismo en sus planteamientos de solución.

13. La supervisora será responsable de compilar y salvaguardar en archivo el total de la documentación que se genere durante el proceso completo de la obra y será considerada propiedad del Organismo.

14. En las bitácoras de obra y de supervisión se registrarán cronológica y sistemáticamente las incidencias y aspectos relevantes de los procesos de obra y supervisión, actividades que quedarán bajo la responsabilidad de la supervisora.

15. Para todos los casos en que se determinen ajustes o variaciones a cualesquiera de las partes que integran el proyecto ejecutivo, se informará a la instancia específica que determine el Organismo y se atenderán impecablemente sus instrucciones.



**caminos Y
puentes**

ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA		PAG	DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	FECHA	
		TÉCNICA	
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	PAG	DE
		14	
		FECHA	
		ABRIL 1997	
		CAPITULO	
		III.2	

16. La supervisora será responsable de tramitar oportunamente ante el Organismo las solicitudes de modificación de las partes del proyecto ejecutivo que requieran ser autorizadas para el adecuado desarrollo de la obra.

17. La supervisora elaborará y proporcionará con oportunidad y veracidad todo tipo de informes y reportes periódicos y eventuales, establecidos o solicitados por la Dirección Técnica o la Subdirección Técnica del Organismo.

18. En caso de solicitudes de información técnica proveniente de otras instancias oficiales, se requerirá autorización del Subdelegado Técnico o del Superintendente del Organismo.

19. Los representantes técnicos del Organismo y de la supervisora atenderán las auditorías, conforme a lo dispuesto en el artículo 85 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

20. La Gerencia de Supervisión de Obra Pública deberá verificar el correcto desempeño de las supervisoras durante el desarrollo de sus trabajos, y en caso de incumplimiento de éstas, aplicará las sanciones correspondientes.



**caminos Y
puentes**

TÍTULO		ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA		PAG.	DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		DIRECCION	FECHA	
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		CAPITULO	PAG. 5	DE 1-
			III.2	FECHA ABRIL 1997	

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

1 La Gerencia de Supervisión de Obra Pública continúa el seguimiento y evaluación del desempeño de las supervisoras durante todo el proceso de sus trabajos, mediante visitas periódicas a las obras y evaluaciones mensuales consensadas con las Subdelegaciones Técnicas.- La Gerencia de Supervisión de Obra Pública propondrá a la Dirección Técnica que se impongan apercibimientos a las supervisoras que muestren un deficiente desempeño en sus funciones, y en caso de reincidencia, propondrá a las instancias superiores del Organismo la rescisión de su contrato.

2. Con base en el paquete de información señalado en el paso 7 del procedimiento de actividades previas, la supervisora inicia el seguimiento formal y sistemático de los avances físicos y financieros de la obra.

3. La supervisora verifica que durante el desarrollo de la obra, la constructora observe todos y cada uno de los preceptos legales vigentes en materia de obra pública contenidos en el **Marco Jurídico** de esta Norma, y establece los mecanismos de prevención necesarios y suficientes.

4. La supervisora verifica que durante el desarrollo de la obra, la constructora observe y aplique sistemáticamente las normas generales y particulares vigentes relacionadas con la obra pública en materia de:

- a) **Lineamientos de protección y seguridad para la obra pública, (anexo 8)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma
- b) **Lineamientos de protección al medio ambiente para la obra pública, (anexo 9)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma.
- c) **Lineamientos de política social para la obra pública, (anexo 10)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma

5 La supervisora verifica que durante el desarrollo de la obra, la constructora utilice y aplique correctamente los recursos humanos y materiales autorizados para el desarrollo de las diferentes etapas y procesos de la obra, conforme con los siguientes elementos:

- a) Plantilla de personal técnico
- b) Relación de maquinaria
- c) Relación de equipos de construcción
- d) Relación de oficinas y campamentos en la obra



ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.2	PAG. 6 DE 14 FECHA ABRIL 1997

6. La supervisora establece un estricto control para asegurarse de que durante el desarrollo de la obra se verifiquen directamente y en la obra los suministros de materiales en cantidad, calidad y tiempo, así como la terminación de etapas, pruebas y puestas en servicio parciales.

7. La supervisora verifica que durante el desarrollo de la obra, la constructora cumpla con las cláusulas del contrato de obra y aplique correctamente los precios unitarios autorizados y establecidos en el catálogo de conceptos, con base en el artículo 51, fracción III del Reglamento de la Ley de Obras Públicas.

8. La supervisora verifica que la constructora aplique correctamente los procedimientos de construcción del programa de obras; autoriza la continuación de las diversas etapas constructivas, una vez que la etapa anterior cumpla con las especificaciones y normas de dimensión, calidad y acabados.

9. La supervisora realiza el seguimiento de la calidad en cada una de las etapas y procesos contenidos en el proyecto de obra autorizado, según los parámetros y mecanismos que para cada caso especifican las normas técnicas vigentes autorizadas por la SCT, y las establecidas por el Organismo. Ver **Normas de Control de Calidad Aplicables a la Obra Pública, (anexo 7)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma.

10. La supervisora verifica sistemáticamente que todas las etapas, elementos y partes de la obra cumplan con las especificaciones generales y particulares del proyecto, las que tenga establecidas el Organismo o las normas nacionales aplicables a materiales, equipos, sistemas, procesos y demás elementos que integran el proyecto.

Quando el programa de obras incluya conceptos de edificación, se atenderán los **Lineamientos de Edificación para la Obra Pública, (anexo 11)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma.

11. Durante todo el proceso de la obra, la supervisora realiza pruebas aleatorias de control de calidad como elementos de soporte técnico para fundamentar sus juicios y observaciones en esta materia



SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	III.2

12 La supervisora verifica y en su caso recaba periódicamente los registros de calibración, debidamente validados por la Secofi y/o la SCT, correspondientes a los equipos de control de calidad utilizados en la obra por la constructora.

13. La supervisora registra cotidiana y sistemáticamente en las bitácoras de obra y de supervisión todas las instrucciones, planteamientos, modificaciones, solicitudes y aspectos relevantes de los procesos de construcción y supervisión, y verifica que la constructora observe siempre las instrucciones asentadas en dicho instrumento de control.

14. La supervisora identifica posibles variaciones negativas en la ejecución de las actividades y operaciones descritas en los pasos 1 al 13 de este procedimiento, pondera sus efectos y determina las opciones correctivas para cada caso.

15 Cuando la opción correctiva determinada no implique incremento en los costos, una disminución de la calidad y/o seguridad o la alteración del programa de obras, la supervisora lo notifica al representante técnico del Organismo, y en una reunión de trabajo entre éste y la constructora acuerdan la extensión y forma de aplicación de la opción correctiva consensada. Se elabora el informe de problemas y soluciones (Ver formatos TSFR-02 y TSFR-01, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma) así como una minuta del acuerdo a que llegaron y se registra en las bitácoras de obra y de supervisión; las instrucciones se incorporan a los objetivos de seguimiento a cargo de la supervisora.

16. La supervisora analiza la propuesta de la constructora, respecto de la necesidad de trabajos adicionales o bien conceptos fuera de catálogo que se requieran para perfeccionar el proyecto ejecutivo autorizado y, conjuntamente con el representante técnico del Organismo y de la constructora, justifican y soportan, técnica y económicamente, la propuesta respectiva

17 En caso de que la opción correctiva o de perfeccionamiento implique un incremento de los costos o la alteración del programa de obras, la supervisora realiza el trámite de consulta ante la Subdelegación Técnica del Organismo; sustenta y justifica las modificaciones propuestas conforme al **Instructivo para la Tramitación de Modificaciones Contractuales, (anexo 6)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma.



ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.2

PAG	DE
FECHA	
PAG. 8	DE 14
FECHA ABRIL 1997	

18. La Subdelegación Técnica del Organismo estudia las propuestas de modificación tramitadas por la supervisora en el paso 17 y, previo análisis interno, dictamina y gestiona ante la Dirección o Subdirección Técnica la autorización por escrito de las instrucciones pertinentes e informa de ellas a la supervisora y constructora, conforme al artículo 70 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

19. Con base en la autorización de la Subdelegación Técnica para aplicar o tramitar la modificación propuesta a la que se refiere el paso 17, la supervisora convoca a reunión de trabajo con el representante técnico del Organismo y la constructora, para asegurar la aplicación inmediata de las instrucciones recibidas.

Se elabora minuta (Ver formato TSFR-01, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma) y se registran las instrucciones recibidas en las bitácoras de obra y de supervisión, acciones que se incorporan a los objetivos de seguimiento de la supervisora.

20. En atención al artículo 84 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, la supervisora establece y mantiene actualizado el archivo del proceso de la obra en el cual se integrará en forma completa toda la documentación y elementos gráficos que se generen durante su desarrollo, tales como:

- a) Proyecto ejecutivo y modificaciones autorizadas
- b) Cédula informativa (TSFS-01)
- c) Control de programa de obra (TSFS-02)
- d) Avance financiero de la obra (TSFS-03)
- e) Gráfica de avance financiero de la obra (TSFS-04)
- f) Avance físico de la obra (TSFS-05)
- g) Programa de obra (TSFS-06)
- h) Control de estimaciones (TSFS-07)
- i) Reporte de maquinaria y equipo (TSFS-08)
- j) Gráfica de lluvias (TSFS-09)
- k) Reporte de personal (TSFS-10)
- l) Reportes fotográficos (TSFS-11)
- m) Minutas de reuniones (TSFR-01)
- n) Reportes de control de calidad de la supervisora
- o) Reportes de control de calidad de la constructora
- p) Reportes especiales de incidencias
- q) Bitácoras de supervisión y de obra
- r) Comunicaciones entre supervisora y constructora
- s) Comunicaciones entre Organismo y supervisora
- t) Solicitudes de la constructora
- u) Videos de aspectos importantes de la obra

TITULO		ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA		PAG	DE
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		FECHA	
DIRECCION		TÉCNICA		PAG.	9 DE 11
AREA		GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		FECHA	ABRIL 1997
CAPITULO		III.2			

21. Con base en los términos del contrato de obra y de sus propios registros y controles de avance físico y financiero, el representante técnico de la supervisora convoca por escrito al representante técnico de la constructora para proceder a la conciliación de los generadores y estimaciones presentadas por la última, atendiendo al **Instructivo para la Integración, Validación y Autorización de Estimaciones de Obra (anexo 12)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma, y conforme al artículo 45 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas.

22. Concluidos los trámites señalados en el paso anterior, el representante técnico de la supervisora entrega la estimación mensual de la obra, debidamente requisitada al representante técnico (Superintendente) del Organismo, para el trámite de autorización de pago.

23. La supervisora es responsable de comparar los avances reales con los programados, así como de aplicar las retenciones y/o penalizaciones conducentes, conforme lo indique el contrato de obra correspondiente.

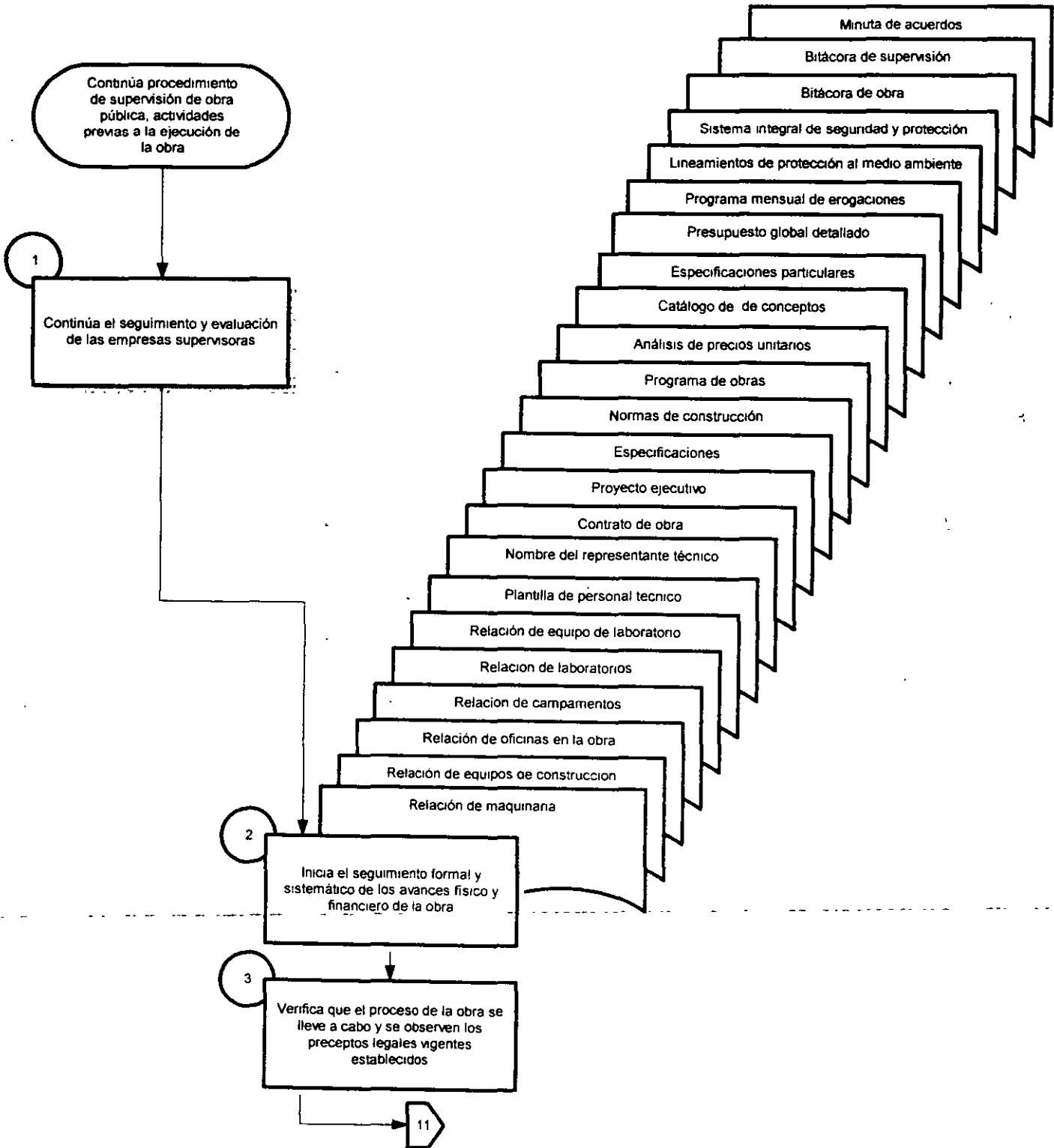
24. La supervisora elabora el informe mensual de avance físico financiero para el Organismo, incluye el valor de la estimación correspondiente, así como los soportes y justificaciones documentales y gráficos del avance que se reporta y de las modificaciones ocurridas a la obra en el periodo (Ver formatos TSFS-01 al TSFS-11, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma).

25. La supervisora atiende al personal autorizado por el Organismo para la realización de auditorías operativas externas, conforme con los **Lineamientos para la Atención de Auditorías Operativas Externas, (anexo 13)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma

26. La supervisora atiende al personal proveniente de otras instancias oficiales, conforme al artículo 85 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

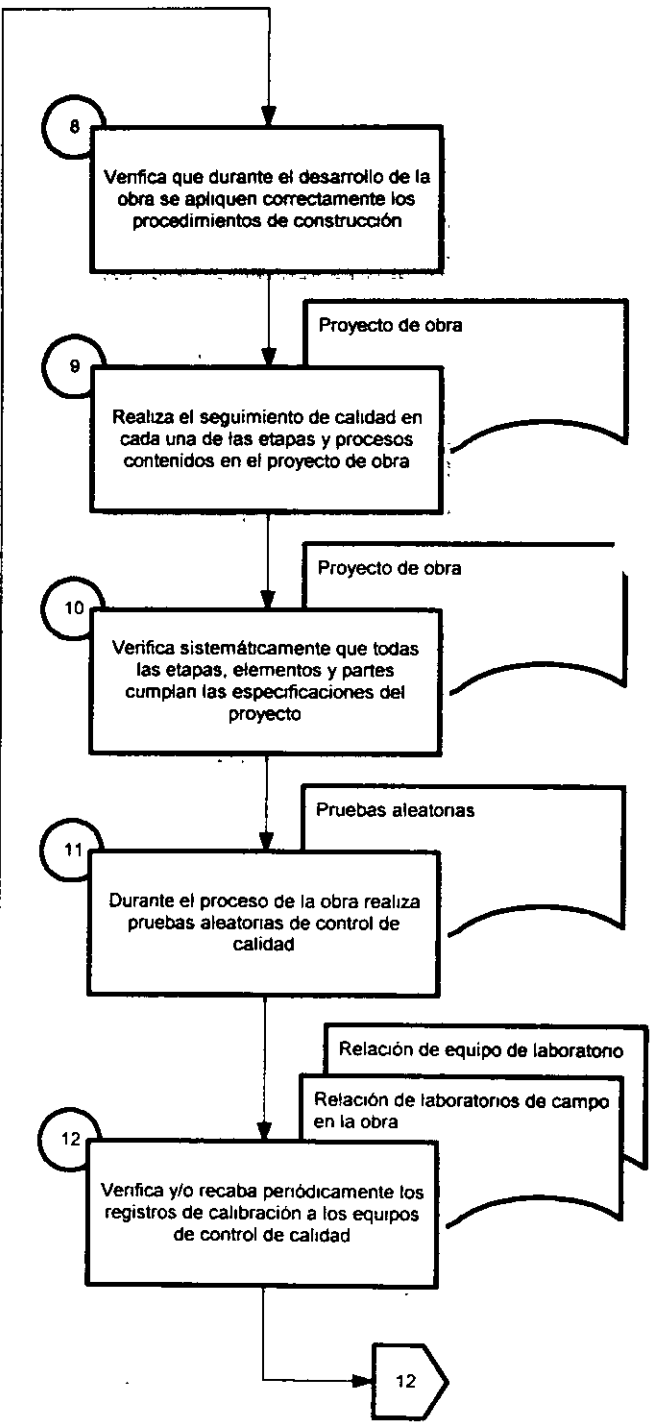
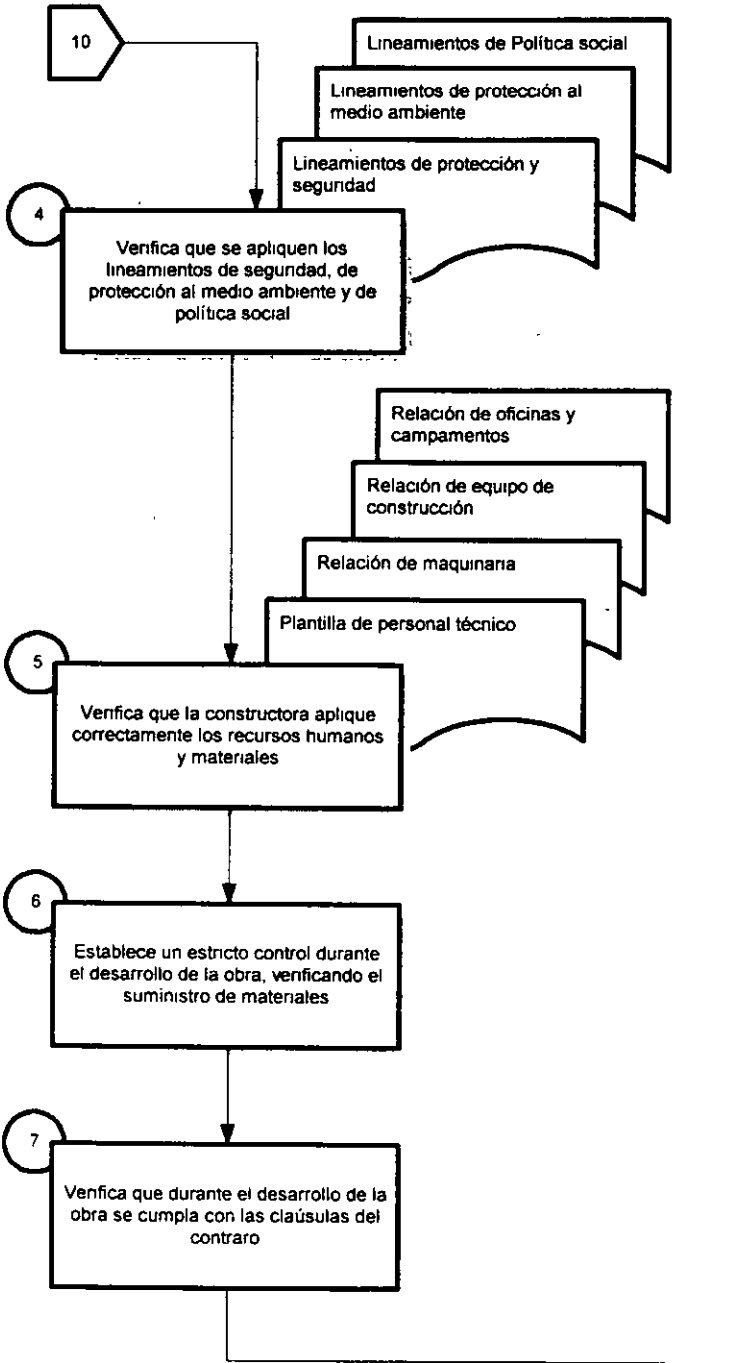
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

SUPERVISORA



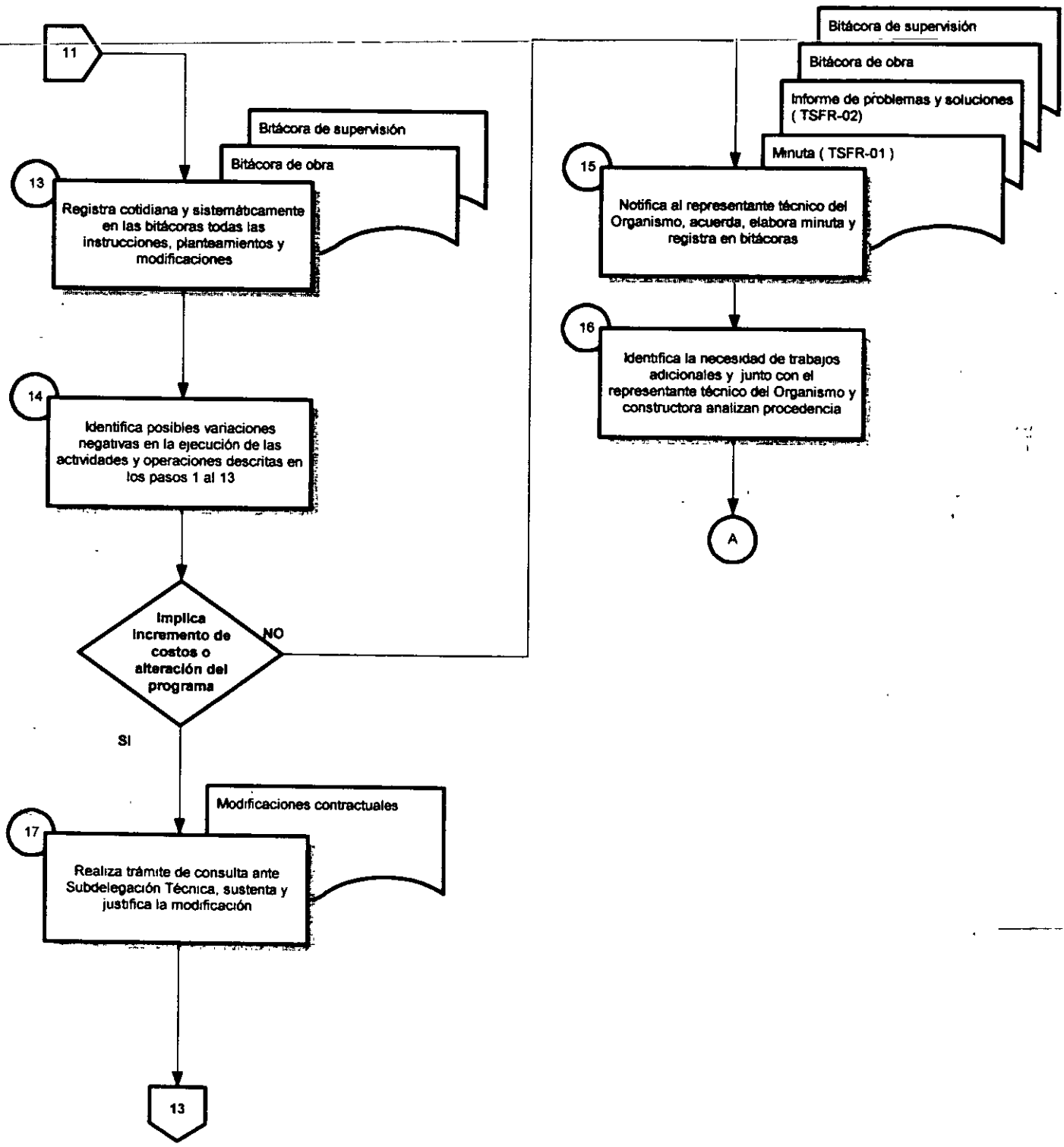


SUPERVISORA





SUPERVISORA





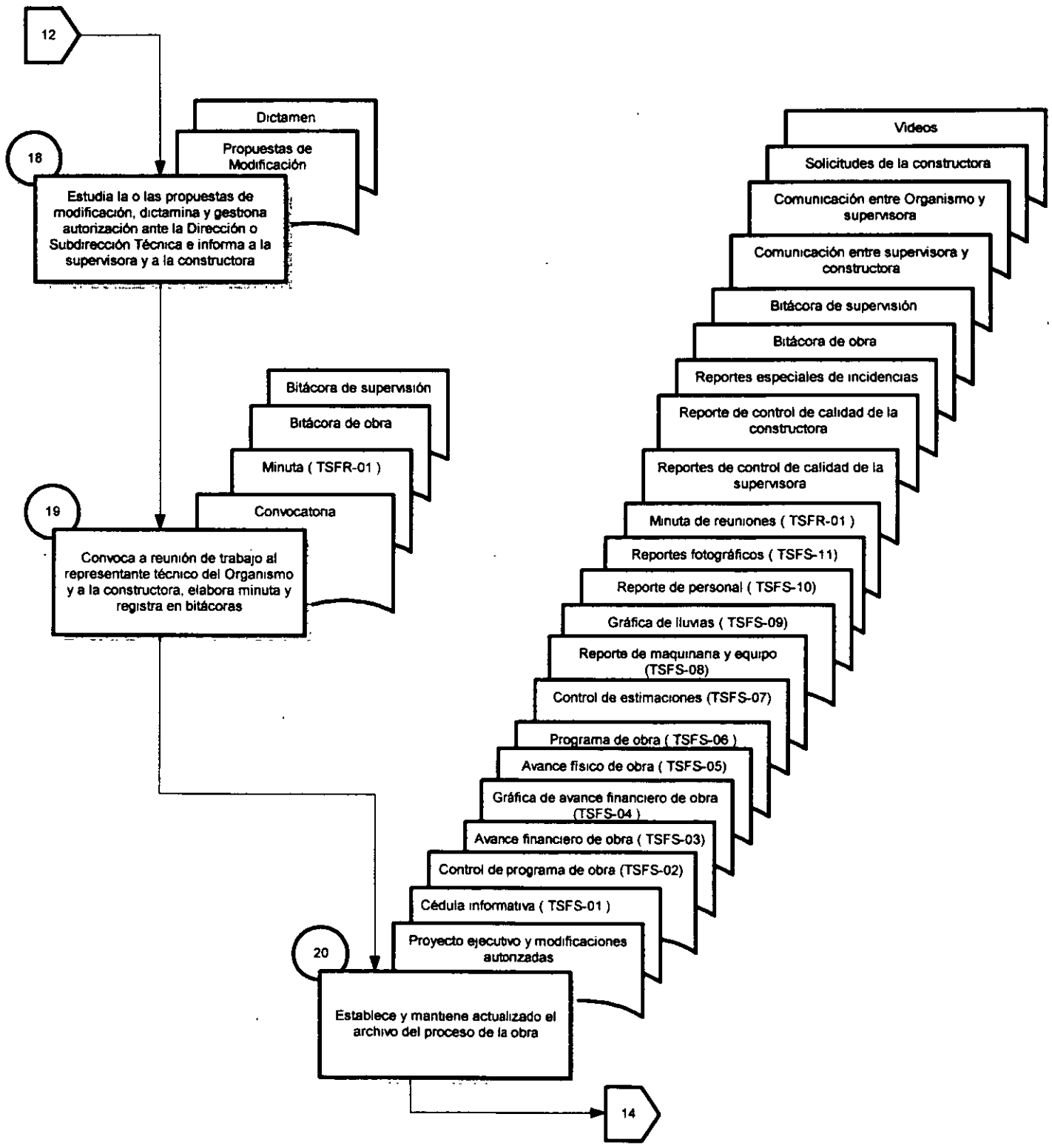
caminos Y puentes

TITULO		ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	III.2

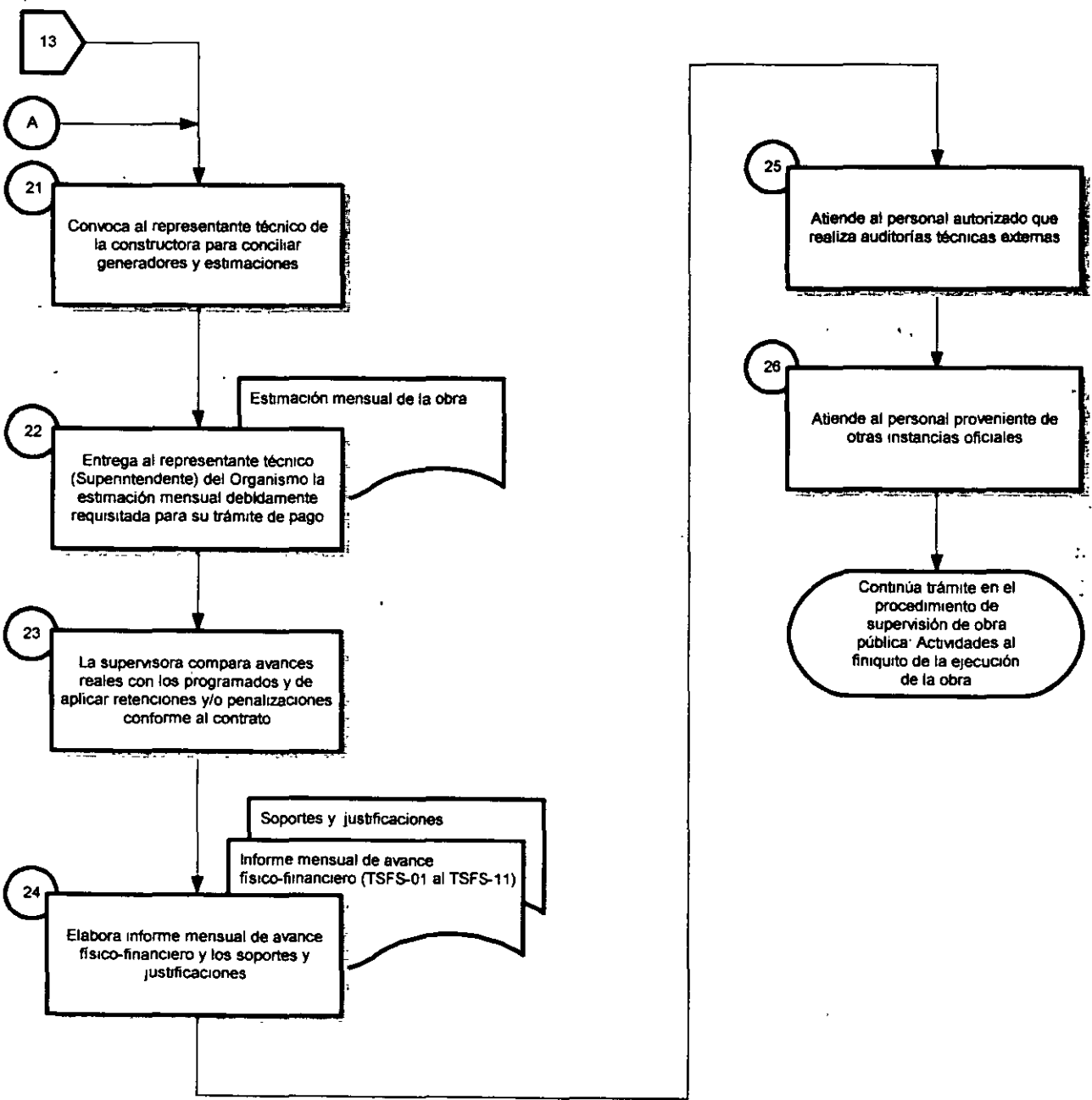
SUSTITUYE	
PAG.	DE
FECHA	
PAG. 13	DE 14
FECHA	ABRIL 1997

SUBDELEGACIÓN TÉCNICA

SUPERVISORA



SUPERVISORA





**caminos Y
puentes**

TITULO ACTIVIDADES AL FINIQUITO DE LA OBRA		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.3	PAG 1 DE 7 FECHA ABRIL 1997

OBJETIVO

Exigir y certificar que la totalidad de los conceptos de la obra contratada y adicionales contratados estén completamente terminados, cumplan con todas las especificaciones generales y particulares del proyecto ejecutivo.



ACTIVIDADES AL FINIQUITO DE LA OBRA		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.3	PAG. 2 DE 7 FECHA ABRIL 1997

POLÍTICAS

1. La supervisora será responsable de verificar físicamente la terminación total de la obra contratada y realizará las inspecciones y pruebas necesarias para ello.
2. A partir de la fecha de terminación de obra confirmada por la constructora, la supervisora tendrá diez días hábiles para verificar que todos los conceptos contratados se encuentren completamente concluidos, conforme al artículo 72 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.
3. La supervisora vigilará que no queden conceptos o cantidades de obra ejecutada pendientes de pago a la constructora, ni anticipos del Organismo por amortizar.
4. La supervisora será responsable de conciliar con la constructora la estimación final de la obra contratada.
5. La supervisora deberá verificar, previamente a la recepción de la obra, que la constructora haya otorgado la garantía especificada en el contrato para responder de los defectos que resultaren en la misma, de los vicios ocultos y de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido, en cumplimiento del artículo 75 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.
6. Una vez recibida la obra por el Organismo, la supervisora contará con 15 días para entregar al mismo toda la documentación relativa a la obra, junto con el informe resumen de aspectos relevantes.
7. La supervisora, en coordinación con el representante técnico del Organismo, atiende las auditorías internas y externas necesarias durante el proceso de cierre y finiquito de la obra y hasta un año después de terminada y recibida.
8. Después de 10 meses de recibida la obra esta será visitada conjuntamente por los representantes técnicos del Organismo, de la constructora y de la supervisora, para inspeccionar su estado físico y, de proceder, se libera a la constructora de la fianza de vicios ocultos, una vez que ésta haya vencido, conforme al artículo 75 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

ACTIVIDADES AL FINIQUITO DE LA OBRA		PAG. DE		
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA	FECHA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	III.3	PAG. 3 DE / FECHA ABRIL 1997

9. En el acta de entrega-recepción se convocará la participación de las siguientes instituciones:

a) Primera Etapa:

- Organismo
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Constructora
- Supervisora
- Fiduciario, en su caso

b) Segunda Etapa:

Además de las anteriores instituciones:

- Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo
- Contaduría Mayor de Hacienda



**caminos Y
puentes**

ACTIVIDADES AL FINIQUITO DE LA OBRA		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.3
		PAG. 4 DE 7 FECHA ABRIL 1997

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

1. Cuando la constructora considera que la obra a su cargo ha concluido, lo notifica por escrito al Organismo y a la supervisora, señala fecha y hora para iniciar el proceso de verificación, conforme al artículo 74 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.
2. Los representantes técnicos del Organismo, de la supervisora y de la constructora realizan conjuntamente los recorridos de inspección de la obra terminada en las fechas programadas, y se realizan las pruebas de control de calidad y las verificaciones físicas y documentales que procedan.
3. En caso de existir obra pendiente de ejecutar o terminar, la supervisora exige a la constructora que proceda a realizarla, ésta última debe señalar una nueva fecha para concluir el trabajo, con el acuerdo explícito de la supervisora y el representante técnico del Organismo; se elaborará la minuta (Ver formato TSFR-01, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma) correspondiente y se registrará el hecho en las bitácoras de obra y de supervisión.
4. La supervisora constata que efectivamente todos los conceptos contratados y las ampliaciones autorizadas estén totalmente concluidos y listos para ser recibidos por el Organismo, verifica que el cumplimiento de las especificaciones y normas vigentes se ciña a las cláusulas del contrato de obra.
5. La supervisora recibe, en su caso, cada uno de los equipos debidamente instalados y probados en la obra, así como los respectivos manuales de operación y de mantenimiento, mismos que integra al paquete de documentos que se indica en el paso 12 de este procedimiento.
6. La supervisora cierra los controles de avance de obra, ajusta cantidades de obra de proyecto a cantidades reales ejecutadas, destaca las diferencias, las modificaciones autorizadas, los precios unitarios de concurso y fuera de concurso debidamente autorizados, así como el programa de ejecución y la amortización de anticipos.
7. Durante los 10 días hábiles con que cuenta la supervisora para realizar el cierre de la obra, formula una relación con los detalles faltantes o pendientes de corregir (Ver formato TSFR-03, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma), indicando su localización, cantidad y características, así como el programa de terminación acordado entre los representantes técnicos del Organismo y de la constructora y supervisora; ésta da seguimiento cotidiano a dicho programa específico de trabajo, cuida los requisitos de



ACTIVIDADES AL FINIQUITO DE LA OBRA		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO III.3
		PAG. 5 DE 1
		FECHA ABRIL 1997

acabado, calidad y costo, conforme con especificaciones, incluye equipos, sistemas e instalaciones así como el proyecto definitivo modificado de la obra, documentos que formarán parte del acta de entrega-recepción, conforme al artículo 75 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y al artículo 49 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas.

8. La supervisora verifica el estado contable correspondiente al ejercicio del contrato de obra, glosa la documentación relativa a las estimaciones y pagos autorizados, así como los créditos a favor o en contra, el monto ejercido y saldos; esta información deberá quedar claramente registrada en el acta de entrega-recepción.

9. La supervisora elabora y presenta al Organismo la estimación conciliada con la constructora, acompañada de un informe en donde quede registrada la amortización de los anticipos y en caso de que haya diferencias en los conceptos de obra estimados, anexa una relación cuantificada de éstos con su opinión de no procedencia, soportada con las evidencias necesarias (modificaciones autorizadas al proyecto ejecutivo, precios unitarios autorizados fuera de catálogo, reportes de laboratorio de control de calidad, volúmenes de obra adicionales con sus secciones transversales) para su análisis y dictamen correspondiente. Ver **Instructivo para la Integración, Validación y Autorización de Estimaciones de Obra, (anexo 12)** del Soporte Metodológico, Capítulo IV de esta Norma.

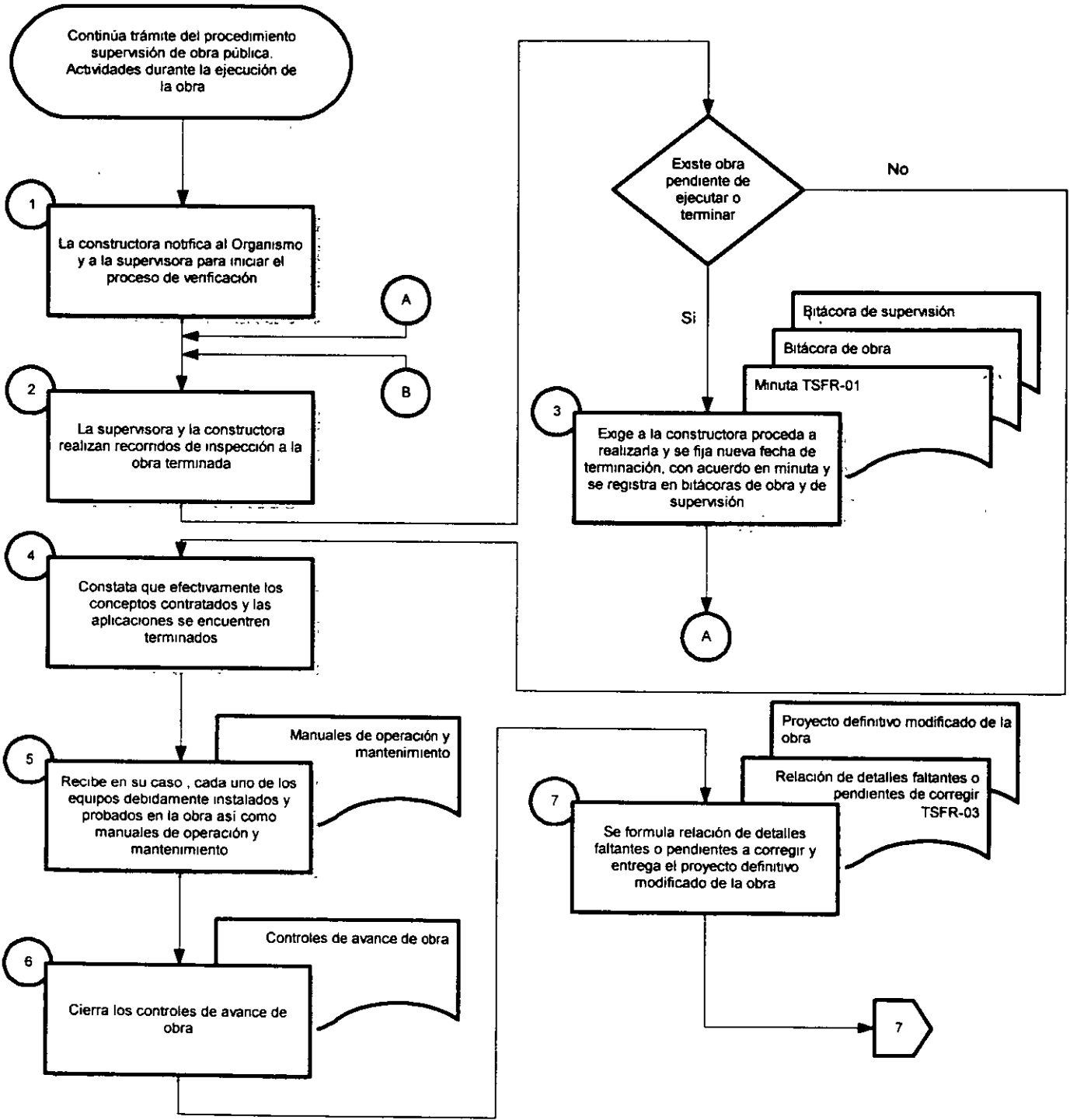
10. Cuando todos los conceptos de obra contratada se encuentren terminados y recibidos a satisfacción de la supervisora, ésta emite un dictamen previo de entrega-recepción que envía al Subdelegado Técnico del Organismo y a la constructora para su conocimiento y análisis.

11. Satisfechos los pasos anteriores en todos sus detalles y condiciones, el representante técnico de la supervisora procede a la recepción física y definitiva de la obra concluida, y a su vez la entrega al Subdelegado Técnico del Organismo, entonces se elabora el acta oficial de entrega-recepción y el cierre de la bitácora de obra.

12. A los 30 días posteriores a la recepción de la obra por parte del Organismo, la supervisora entrega al Subdelegado Técnico del Organismo la documentación que soporta la supervisión de la obra concluida, así como la memoria correspondiente (Ver formato TSFR-12, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma)

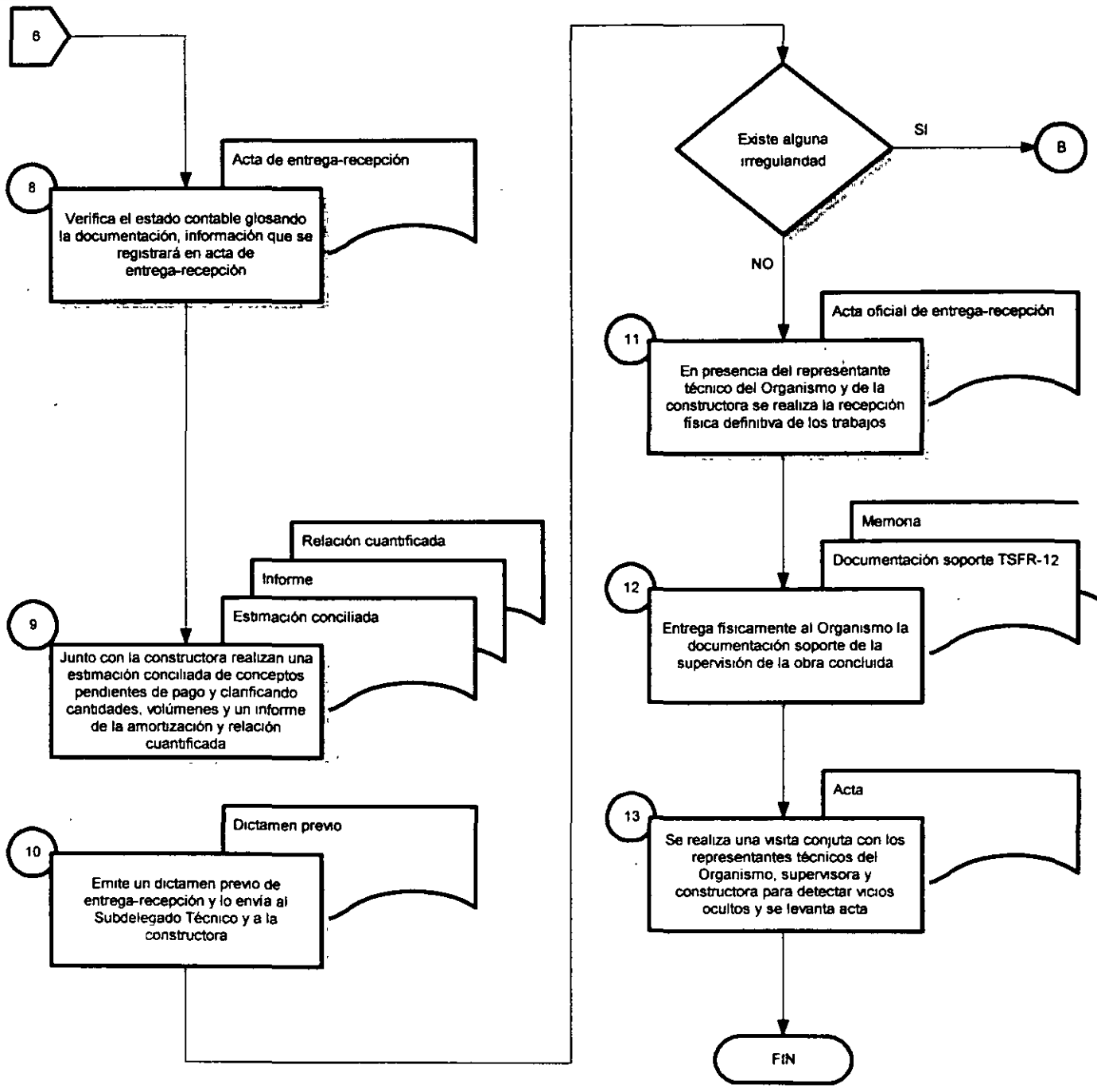
13. A los 10 meses posteriores a la entrega física de la obra, se realiza una visita conjunta de los representantes técnicos del Organismo, de la constructora y de la supervisora, para inspeccionar el estado físico de la obra y en caso de no encontrarse vicios ocultos, se elabora el acta para liberar a la constructora de la fianza correspondiente, una vez que ésta haya vencido

SUPERVISORA





SUPERVISORA





caminos Y
puentes

SOPORTE METODOLÓGICO (ANEXOS)		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION
		TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO
		PAG. 1 DE 1
		FECHA ABRIL 1997

1. Sinopsis del Marco Jurídico.
2. Sinopsis del Marco Organizacional.
3. Facultades de la Gerencia de Supervisión de Obra Pública.
4. Guía para la evaluación de Empresas Supervisoras.
5. Guía para el análisis del proyecto general de la obra.
6. Lineamientos para la tramitación de modificaciones contractuales.
7. Normas de control de calidad aplicables a la obra pública.
8. Lineamientos de protección y seguridad para la obra pública.
9. Lineamientos de protección al medio ambiente para la obra pública.
10. Lineamientos de política social para la obra pública.
11. Lineamientos para la edificación de obra pública.
12. Lineamientos para la integración, validación y autorización de estimaciones de obra.
13. Lineamientos para la atención de auditorías operativas externas.



caminos Y
puentes

SISTEMA

**SUPERVISIÓN
DE OBRA PÚBLICA**

DIRECCION

TÉCNICA

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

IV

PAG

DE

FECHA

PAG. **1** DE

FECHA **ABRIL 1997**

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ARTÍCULOS

SINOPSIS

133.

La Constitución, las Leyes del Congreso de la Unión y los Tratados Internacionales constituyen la Ley Suprema de toda la Unión a pesar de cualquier disposición en contrario que exista en las Constituciones o Leyes de los Estados.

134

La contratación de obra pública que realice el Gobierno Federal, el Gobierno del Distrito Federal, así como sus respectivas administraciones públicas se adjudicarán o llevarán a cabo a través de licitaciones públicas; cuando las licitaciones no sean idóneas se atenderá a lo que disponga la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

SISTEMA
**SUPERVISIÓN
 DE OBRA PÚBLICA**

DIRECCION
TÉCNICA

FECHA

**caminos Y
 puentes**

AREA
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO
IV

PAG **2** DE **16**

FECHA **ABRIL 1997**

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PÚBLICAS

ARTÍCULOS

SINOPSIS

- 4. Construcciones, servicios, proyectos y trabajos que se consideran obra pública para los efectos de la Ley.
- 13. Aplicación supletoria del Código Civil para el Distrito Federal en materia común y para toda la república en materia federal y del Código Federal de Procedimiento Civiles.
- 19,FRACC. XII. Obligación de considerar en los programas y presupuestos de la obra pública, las instalaciones para que personas discapacitadas puedan acceder y transitar por los inmuebles que se construyan.
- 20. Obligación de prever los efectos que puedan tener sobre el medio ambiente las obras que se construyan, así como preservar o restaurar las condiciones ambientales.
- 29, PÁRRAFO TERCERO. Tratándose de obra pública, además se requerirá contar con los estudios y proyectos, las normas y especificaciones de construcción, el programa de ejecución y, en su caso, el programa de suministro.
- 57. Los contratos de obra pública podrán ser de dos tipos: sobre la base de precios unitarios o a precio alzado. Las dependencias y entidades podrán incorporar modalidades de contratación.
- 61. Requisitos mínimos que deben contener los contratos de obra pública.
- 62. PÁRRAFOS 4o., 5o. y 6o. La constructora no puede hacer ejecutar la obra por otro. Con autorización de la contratante podrá hacerlo respecto a parte de la obra. Las empresas pueden presentar proposiciones en forma conjunta sin necesidad de constituir otra sociedad. Derechos y obligaciones de los contratos de obra pública no pueden cederse, con excepción de los derechos de cobro, con previa autorización de la contratante.



**caminos Y
puentes**

SINOPSIS DEL MARCO JURIDICO		(ANEXO 1)	PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	FECHA
		TÉCNICA	PAG. 3 DE
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	FECHA ABRIL 1997
		IV	

ARTÍCULOS

SINOPSIS

- 63. Forma y condiciones para pactar los anticipos en los contratos de obra pública. El atraso en la entrega será motivo para diferir en igual plazo el programa pactado. Reintegrar el saldo por amortizar en un plazo no mayor de veinte días naturales a partir de la fecha en la que se le comuniqué a la constructora la rescisión del contrato.

- 64. La residencia de supervisión se establecerá con anterioridad a la iniciación de la obra y será responsable de la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos, incluyendo la aprobación de las estimaciones.

- 65. La obra debe iniciarse en la fecha señalada en el contrato, la contratante deberá poner a disposición de la constructora el o los inmuebles en que se construirá, en caso contrario se prorrogará el plazo pactado.

- 66. Las estimaciones se presentarán por períodos mensuales acompañadas de la documentación respectiva y se deberán pagar en un plazo no mayor de 30 días naturales, contados a partir de la fecha en que las hubiere recibido el residente de supervisión.

- 67. Ajuste de costos; los costos de los trabajos aún no ejecutados pueden ser revisados atendiendo a lo acordado en el contrato. El aumento o reducción deberá constar por escrito.

- 68. Obligación de pactar el procedimiento de ajuste de costos en el contrato y condiciones a las que se ajustará. Obligación de pagarlos a más tardar dentro de los 30 días naturales siguientes a la fecha en que la contratante resuelva por escrito el aumento o reducción.



**caminos Y
puentes**

SINOPSIS DEL MARCO JURIDICO		(ANEXO 1)	PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	FECHA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	TÉCNICA	PAG. 4 DE 16
		CAPITULO IV	FECHA ABRIL 1997

ARTÍCULOS

SINOPSIS

- 69. Obligación de la dependencia o entidad contratante de pagar gastos financieros en caso de retrasarse en el pago de las estimaciones o ajustes de costos. Obligación de la constructora de reintegrar los pagos en exceso que haya recibido más los intereses correspondientes. Lo anterior deberá pactarse en los contratos.

- 70. Razones por las que se pueden celebrar convenios modificatorios que no rebasen el veinticinco por ciento del plazo o monto pactados en el contrato. Convenio adicional que debe celebrarse en caso de que las modificaciones excedan del porcentaje citado o varíen substancialmente el proyecto.

- 71. Las dependencias y entidades podrán suspender temporalmente en todo o en parte la obra contratada.

- 72. Reglas que deberán observarse en la suspensión, rescisión administrativa o terminación anticipada de los contratos.

- 73. Obligación de comunicar al contratista y a la Contraloría, cualquiera de los supuestos a que se refiere el artículo anterior.

- 74. Obligación de la constructora de comunicar a la contratante la terminación de los trabajos. Obligación de la contratante de proceder a la recepción en el plazo que se haya acordado en el contrato, de comunicar a la Contraloría la fecha de recepción y de levantar el acta de recepción correspondiente.



caminos Y puentes

TITULO		SINOPSIS DEL MARCO JURIDICO (ANEXO 1)		PAG.	DE
SISTEMA		DIRECCION		FECHA	
SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		TÉCNICA		PAG	DE 16
AREA		CAPITULO		FECHA	
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		IV		ABRIL 1997	

ARTÍCULOS

SINOPSIS

- 75. Garantías que debe otorgar la constructora para responder de los defectos, vicios ocultos o cualquier otra responsabilidad que le resultare, maneras de otorgar las garantías y derechos de las dependencias y entidades para exigir el pago de cantidades no cubiertas por las garantías.

- 76. Responsabilidad de la constructora para la ejecución de los trabajos; las responsabilidades y los daños y perjuicios que resulten por su inobservancia, serán a su cargo.

- 77. Requisitos que deben cumplir las dependencias y entidades para ejecutar obra pública por administración directa.

- 79. Obligación para dependencias y entidades de observar las disposiciones que en materia de construcción rijan en el ámbito estatal y municipal.

- 92. Procedimiento para la aplicación de sanciones o multas, aplicable en lo conducente a las rescisiones administrativas que lleven a cabo las dependencias y entidades por causas imputables a los proveedores o contratistas

- TERCERO TRANSITORIO. Los reglamentos de las leyes de obras públicas y de adquisiciones, arrendamientos y prestación de servicios relacionados con bienes muebles, así como las disposiciones administrativas expedidas se seguirán aplicando en todo lo que no se opongan a esta Ley, en tanto se expidan los manuales de procedimientos y demás disposiciones administrativas.

SISTEMA

**SUPERVISIÓN
DE OBRA PÚBLICA**

DIRECCION

TÉCNICA

FECHA

PAG. **6** DE **16**

FECHA **ABRIL 1997**

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

IV

**caminos Y
puentes**

LEY DE VIAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

ARTÍCULOS

SINOPSIS

- 10. El Gobierno Federal tiene la facultad de construir vías generales de comunicación, por sí, en cooperación con autoridades locales o por medio de particulares.
- 40. Las condiciones de seguridad, utilidad especial y eficiencia de las vías generales de comunicación serán fijadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- 41. Con excepción de los trabajos de urgencia no se pueden ejecutar trabajos de construcción en la vías generales de comunicación sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- 42. Los cruzamientos de vías generales de comunicación solo podrán hacerse mediante la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- 43. Dentro de los límites urbanizados y urbanizables de las poblaciones, no se podrán poner obstáculos que impidan o molesten el uso de las calles, calzadas o plazas a juicio de las autoridades locales.
- 44. En ningún caso se permite la construcción de edificios o cualquier obra que pudiera entorpecer el tránsito en las vías generales de comunicación.
- 45. Para llevar a cabo cortes de árboles, desmontes, rozas o quemas en un extensión de un kilómetro a cada lado de la vía general de comunicación, se requiere llenar los requisitos que exija la normatividad forestal y autorización expresa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.



caminos y puentes

SINOPSIS DEL MARCO JURIDICO		PAG. DE
		(ANEXO 1)
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION
		TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO
		IV
		PAG. 7 DE 10
		FECHA ABRIL 1997

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL

ARTÍCULOS

SINOPSIS

- 6. Para construir, conservar y mantener caminos y puentes federales se requiere de concesión.
- 22. La construcción y conservación de los caminos y puentes es de utilidad pública. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos que sean necesarios.
- 23. Con excepción de los trabajos de urgencia y mantenimiento necesarios, no se podrán ejecutar trabajos de construcción o reconstrucción en los caminos y puentes, sin la previa autorización de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los planos y demás documentos necesarios.
- 24. Los cruzamientos de caminos federales solo podrán efectuarse previo permiso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- 26. No podrán establecerse trabajos de explotación de canteras o cualquier tipo de obras que requieran de explosivos o de gases nocivos, hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía.
- 28. Se requiere permiso previo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para efectuar cualquier obra en las vías generales de comunicación que pudiera entorpecer el funcionamiento de los caminos federales.
- 29. El derecho de vía no esta sujeto a servidumbre.



caminos y puentes

TITULO		SINOPSIS DEL MARCO JURÍDICO		(ANEXO 1)		PAG.	DE
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		DIRECCION		FECHA	
AREA		GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		TÉCNICA		PAG. 8	DE 16
				CAPITULO		FECHA ABRIL 1997	
				IV			

ARTÍCULOS

SINOPSIS

30.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes podrá otorgar concesiones para construir, mantener o conservar caminos y puentes; excepcionalmente la propia Secretaría otorgará concesiones fuera de licitación a los gobiernos de los estados o a entidades paraestatales.



**caminos y
puentes**

SINOPSIS DEL MARCO JURIDICO (ANEXO 1)		PAG.	DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA		FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV		PAG. 9 DE -- FECHA ABRIL 1997

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE

ARTÍCULOS

SINOPSIS

10. La Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución destinadas a prever la preservación y restauración del equilibrio ecológico y tiene por objeto: definir la política y ordenamiento ecológico; preservación, restauración y mejoramiento del medio ambiente; aprovechamiento racional de los elementos naturales, preservación y control de la contaminación, y la concurrencia y coordinación entre las partes interesadas.
28. La realización de obras que puedan causar desequilibrios ecológicos deben sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal y al cumplimiento de los requisitos que se le impongan. Para evaluar el impacto ambiental, la Secretaría requerirá a los interesados una descripción de los efectos de dichas obras en los ecosistemas de que se trate.
29. Materia en las que corresponde al Gobierno Federal evaluar el impacto ambiental.
30. Para los estudios y permisos para aprovechamientos forestales, deberán considerarse los dictámenes generales de impacto ambiental que emite la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
31. En materias no reservadas a la Federación, corresponde a los estados y municipios evaluar el impacto ambiental.



caminos Y puentes

TITULO		SINOPSIS DEL MARCO JURIDICO		(ANEXO 1)	
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		DIRECCION	
				TÉCNICA	
AREA			CAPITULO		
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA			IV		
PAG.				DE	
FECHA				PAG. 10 DE 16	
				FECHA ABRIL 1997	

ARTÍCULOS

SINOPSIS

- 34. En los casos de su competencia la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca resolverá otorgando la autorización para la ejecución de la obra de que se trate en los términos de la solicitud; negar la autorización u otorgarla condicionada.

- 36. Las normas técnicas ecológicas que emite la Secretaría del Ramo determinan la condiciones necesarias para asegurar la preservación y restauración del ambiente.

- 38. La federación, los estados y los municipios establecerán las medidas de protección a las áreas naturales para preservar y restaurar los ecosistemas.

- 98. Criterios que se consideran para la protección y aprovechamiento del suelo.

- 101. Actividades prioritarias en las zonas selváticas que atenderá el Gobierno Federal.

- 110. Criterios para la protección de la atmósfera.

- 117. Criterios para la prevención y control de la contaminación del agua.

- 120. Actividades que quedan sujetas a regulación federal o local para evitar la contaminación del agua.

- 134. Criterios para la prevención y control de la contaminación del suelo.

SISTEMA

SUPERVISIÓN
DE OBRA PÚBLICA

DIRECCION

TÉCNICA

FECHA

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

IV

PAG. 11 DE 10

FECHA ABRIL 1997



caminos y
puentes

LEY DE PRESUPUESTO, CONTABILIDAD Y GASTO PÚBLICO FEDERAL

ARTÍCULOS

SINOPSIS

20. Organismos, instituciones, dependencias, empresas y fideicomisos que ejercen el gasto público federal.
13. El gasto público federal se basa en presupuestos elaborados para cada año y fundados en costos.
15. El presupuesto de egresos de la federación es el que contiene el decreto que aprueba anualmente la Cámara de Diputados.
29. Concluida la vigencia del presupuesto de egresos, solo procederá hacer pagos por conceptos efectivamente devengados en el año de que se trate.
30. Excepcionalmente, y en casos justificados, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, podrá autorizar que se celebren contratos que rebasen las asignaciones presupuestales para el año.
31. La Secretaría establecerá las normas a que se sujetarán las garantías que deben constituirse en los actos y contratos que se celebren con las diversas entidades.
46. Los funcionarios y demás personal de las entidades son responsables de cualquier daño que sufra la Hacienda Pública Federal o el patrimonio de cualquier entidad y los particulares (supervisión) son responsables solidarios en los casos en que hayan participado y originen una responsabilidad.



SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	IV

REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS

ARTÍCULOS	SINOPSIS
14.	Trámite para la obtención de licencias y permisos para la obra pública.
27.	Los anticipos se deben pactar en los contratos, se deberán poner a disposición de la constructora con antelación al inicio de los trabajos. El atraso en su entrega serán motivo para diferir el programa. No se otorgarán anticipos para los convenios modificatorios ni para el adicional; tampoco para los ajustes de costos, la amortización deberá efectuarse proporcionalmente a cada una de las estimaciones.
31.	Requisitos que deben contener las proposiciones de la constructora en el acto de presentación y apertura.
36.	Documentación que deberá entregar el concursante a quien se adjudique el contrato: análisis de todos los precios y programa detallado de ejecución de los trabajos.
45.	Las estimaciones se formularán con una periodicidad no mayor de un mes; plazos de presentación y autorización de estimaciones.
47.	Actividades mínimas que tiene a su cargo la supervisión.
49.	Acta de terminación de los trabajos y requisitos mínimos que debe contener ésta.
50.	Procedimientos para realizar la revisión de costos.



caminos Y puentes

SINOPSIS DEL MARCO JURIDICO		(ANEXO 1)
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV
		PAG. DE FECHA 13 DE ABRIL 1997

ARTÍCULOS

SINOPSIS

- 51. Obligación de pactar en el contrato el procedimiento elegido para la revisión de costos y condiciones a que se sujetará la revisión.
- 52. Procedimientos que se deben seguir en los casos de suspensión o rescisión de los contratos.
- 53. Obligación de levantar acta circunstanciada en la que se haga constar el estado que guardan los trabajos en los casos de suspensión o rescisión de los contratos.
- 58. Contratos de servicios relacionados con la obra pública y servicios que quedan comprendidos en esta acepción.
- 59. Estipulaciones que deben contener los contratos de servicios relacionados con la obra pública.

TITULO		SINOPSIS DEL MARCO JURÍDICO		(ANEXO 1)	
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		DIRECCION	
AREA		GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		CAPITULO	
				TÉCNICA	
				IV	
PAG				DE	
FECHA				PAG. 14 DE 16	
				FECHA ABRIL 1997	

**REGLAMENTO DE LA LEY DE PRESUPUESTO, CONTABILIDAD
Y GASTO PÚBLICO FEDERAL**

ARTÍCULOS	SINOPSIS
32.	El ejercicio del gasto público federal se efectúa con base en calendarios aprobados previamente por la Secretaría.
42.	Disposiciones que deberán observar las entidades cuando contraigan compromisos.
44.	Requisitos a que deben sujetarse los pagos que efectúen las entidades con cargo a sus presupuestos.
45.	Requisitos que deberán cumplir las entidades para cubrir los compromisos devengados y no pagados al 31 de diciembre de cada año.
71.	Requisitos a que deben sujetarse las garantías constituidas en favor de las entidades por actos y contratos que celebren.



**caminos Y
puentes**

SINOPSIS DEL MARCO JURIDICO		(ANEXO 1)
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV
		PAG. 15 DE FECHA ABRIL 1997

LINEAMIENTOS Y OFICIOS-CIRCULARES

FECHA DE PUBLICACIÓN

SINOPSIS

15 DE MARZO DE 1996

Lineamientos para el oportuno y estricto cumplimiento del régimen jurídico de las adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios de cualquier naturaleza, obras públicas y servicios relacionados en éstas.

14 DE AGOSTO DE 1995

Oficio-circular no. SP/100-429/95, que suscriben la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, para reforzar las medidas preventivas relativas al pago oportuno de las contrataciones que realizan las dependencias y entidades.

13 DE SEPTIEMBRE
DE 1996

Oficio-circular por el que se requiere a las dependencias y entidades de la administración pública federal el envío de información a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, en materia de ejecución de obra pública, para efectos de inspección y vigilancia.

2 DE OCTUBRE DE 1996

Oficio-circular por el que se dan a conocer los lineamientos y criterios para que en los procedimientos de licitación pública e invitación restringida y en lo relacionado con la ejecución y cumplimiento de los contratos de adquisiciones, obras públicas y servicios de cualquier naturaleza, se observe estrictamente lo dispuesto en la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

TITULO		SINOPSIS DEL MARCO JURIDICO		(ANEXO 1)		PAG.	DE
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		DIRECCION		FECHA	
AREA		GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		CAPITULO		PAG. 16	DE 16
				IV		FECHA ABRIL 1997	

NORMAS OFICIALES MEXICANAS DICTADAS POR LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

FECHA DE PUBLICACIÓN

SINOPSIS

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-003-CNA-1996

3 DE FEBRERO DE 1996

Requisitos para prevenir la contaminación de acuíferos durante la construcción de pozos de extracción.

SISTEMA

**SUPERVISIÓN
DE OBRA PÚBLICA**

DIRECCION

TÉCNICA

FECHA

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

IV

PAG. 1 DE 3

FECHA **ABRIL 1997**

**caminos Y
puentes**

ETAPA	TRÁMITE	AREA
Después del concurso de supervisión	Recibe proyecto general de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Conservación
Visita al sitio de la obra	Realiza verificación física	<ul style="list-style-type: none"> • Superntendencia
Análisis de factibilidad del proyecto general de la obra	Entrega informe de factibilidad del proyecto general	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Conservación • Subdirección Técnica
Después del fallo del concurso de la obra	Asiste a la reunión inicial	<ul style="list-style-type: none"> • Subdelegación Técnica • Gerencia de Normas y Estudios Técnicos
Reunión inicial	a) Presentación de la constructora designada b) Recibe proyecto ejecutivo de la obra c) Recibe información de la constructora d) Nombramiento de representantes técnicos e) Entrega plantilla de personal técnico en campo f) Elabora minuta y recaba firmas g) Apertura de bitácoras	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Conservación • Gerencia de Supervisión de Obra Pública • Subdelegado Técnico • Superintendencia
Análisis de congruencia	Entrega informe de congruencia del proyecto ejecutivo	<ul style="list-style-type: none"> • Subdelegado Técnico • Representante Técnico del Organismo
Propuesta de modificaciones al proyecto ejecutivo	Elaboran y soportan solicitud de modificación contractual	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos del Organismo, constructora y supervisora.



**caminos Y
puentes**

SINOPSIS DEL MARCO ORGANIZACIONAL (ANEXO 2)		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV	PAG. 2 DE 3 FECHA ABRIL 1997

ETAPA	TRÁMITE	AREA
Ajustes autorizados al proyecto ejecutivo, en su caso	Recibe notificación oficial a supervisora y constructora	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección Técnica • Subdirección Técnica • Subdelegado Técnico
Implantación de modificaciones	Actualización del proyecto ejecutivo	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos del Organismo, Constructora y Supervisora
Inicio de obra	Recibe notificación de inicio de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección Técnica • Subdelegado Técnico • Gerencia de Supervisión de Obra Pública
Decisiones que no modifican costos o programa de obra	Reunión de trabajo para análisis, decisión e implantación	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos del Organismo, Constructora y Supervisora • Subdelegado Técnico
Revisión de generadores	Revisión y autorización de generadores	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos de la Constructora y del Organismo
Visto bueno de estimaciones	Análisis de estimaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos de la Constructora y del Organismo
Pago de estimaciones	Revisión en Delegación Regional y oficinas centrales	<ul style="list-style-type: none"> • Delegado Regional • Gerencia de Conservación • Subdirección Técnica
Auditorias externas	Atención y presentación de documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Delegación Regional • Contraloría Interna
Supervisión interna	Atención y presentación de documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Supervisión de Obra Pública
Informe de supervisión	Elaboración y presentación	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Supervisión de Obra Pública
Terminación de obra	Recibe aviso de terminación	<ul style="list-style-type: none"> • Representante Técnico de la Constructora
Verificación de terminación	Inspección física, documental y de comprobación	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos del Organismo y de la Constructora
Estimación final	Análisis y verificación	<ul style="list-style-type: none"> • Representante Técnico de la Constructora • Subdelegado Técnico



**caminos Y
puentes**

SINOPSIS DEL MARCO ORGANIZACIONAL (ANEXO 2)		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV	PAG. 3 DE 3 FECHA ABRIL 1997

<i>ETAPA</i>	<i>TRÁMITE</i>	<i>AREA</i>
Cierre de bitácora de obra	Reunión de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Representante Técnico de la Constructora • Subdelegado Técnico
Acta de entrega recepción	Elaboración y firma	<ul style="list-style-type: none"> • Representantes Técnicos del Organismo y de la Constructora • Subdelegado Técnico
Documentación soporte	Integración y entrega	<ul style="list-style-type: none"> • Representante Técnico del Organismo • Subdelegado Técnico



FACULTADES DE LA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA (ANEXO 3)	
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV

PAG	DE
FECHA	
PAG. 1	DE 1
FECHA	ABRIL 1997

- 1.- Revisar permanentemente la norma CAPUFE 008-I-DT-1997 para la **supervisión de obra pública** y someter a consideración del Comité de Normalización las propuestas de modificación y actualización de la misma.
- 2.- Formular las invitaciones correspondientes para **concursos de invitación restringida** en esta materia, en acuerdo con la Dirección Técnica o Dirección General Adjunta.
- 3.- Coordinar y **evaluar el trabajo de supervisión** con un enfoque preventivo, respecto al cumplimiento de la normatividad vigente y la eficiencia en el uso de los recursos de CAPUFE.
- 4.- Elaborar y sistematizar un **procedimiento de evaluación de empresas supervisoras**.
- 5.- Realizar **visitas periódicas** a las obras para verificar la aplicación de las normas y procedimientos de supervisión.
- 6.- Realizar periódicamente **reuniones de evaluación** de la supervisión de obras en coordinación con **las áreas operativas** de la Dirección Técnica.
- 7.- Preparar informes mensuales de evaluación de las empresas supervisoras contratadas.
- 8.- Definir los criterios para la selección de empresas supervisoras y elaborar un programa de invitaciones para la adjudicación de contratos a empresas supervisoras en acuerdo con la Dirección Técnica y Dirección General adjunta.
- 9.- Constatar que las Superintendencias desahoguen las observaciones de las auditorias externas en tiempo y forma, auxiliándose de las empresas supervisoras externas en coordinación con las Gerencias operativas.
- 10.- La Gerencia de Supervisión de Obra Pública tomará sus acuerdos directamente con el Director Técnico y/o Director General Adjunto.
11. La Gerencia de Supervisión de Obra Pública, deberá establecer una coordinación obligada entre la Dirección Técnica y la Contraloría Interna.



TITULO		GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DE EMPRESAS SUPERVISORAS (ANEXO 4)		PAG	DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA	FECHA	
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	IV	PAG.	1 DE 2
				FECHA	ABRIL 1997

OBJETIVO

Obtener el mejor y mayor apoyo técnico posible de las empresas de supervisión externa de obra existentes en el mercado, así como verificar ponderada y sistemáticamente su desempeño durante la relación contractual con el Organismo.

POLÍTICAS

1. Conforme a sus atribuciones, el Organismo establecerá criterios de análisis para asegurarse de que las empresas que califiquen para participar en los procesos de licitación de la supervisión externa de la obra pública a cargo de Caminos y Puentes, reúnan los conocimientos necesarios y experiencia práctica para realizar con la mayor eficiencia las tareas de análisis técnico, verificación de acciones y resolución de problemas.
2. El análisis y evaluación del desempeño de las empresas supervisoras contratadas por el Organismo, en ningún caso deberá contravenir las disposiciones que al respecto establece la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y demás disposiciones relativas y vigentes.
3. El Organismo considerará la mayor capacidad técnica, responsabilidad y ética profesional de la supervisora, entre otros factores de evaluación.
4. La empresa supervisora integrará a sus acciones la mejor tecnología posible para la consecución eficaz de los objetivos, políticas, procedimientos de trabajo y lineamientos establecidos en este Manual.
5. El Organismo podrá realizar evaluaciones periódicas o aleatorias respecto del desempeño de la supervisora contratada, siempre con base a los resultados obtenidos por la misma comparativamente con los compromisos contractuales convenidos entre las partes
6. El Organismo podrá realizar asimismo evaluaciones parciales o totales respecto del desempeño de la supervisora, a través de una o varias áreas cuyas funciones las faculten para ello.

FASES PREVISTAS PARA LA EVALUACIÓN

Para realizar la evaluación del desempeño de la supervisora, a continuación se enlistan las etapas del proceso de supervisión de la obra en las que será conveniente realizar dichas revisiones, así como los conceptos de resultados y actuación que podrían considerarse sujetos de análisis.

1. ANTES DE LA CONTRATACIÓN DE LA SUPERVISORA
 - a) Experiencia con el Organismo o similar, y ante la Secodam y Contaduría Mayor de Hacienda
 - b) Curriculum Empresarial



caminos Y
puentes

GUIA PARA LA EVALUACION DE EMPRESAS SUPERVISORAS (ANEXO 4)		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION
		TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO
		IV
		PAG. 2 DE 2
		FECHA ABRIL 1997

- c) Infraestructura de la empresa para la obra
- d) Curricula del personal técnico
- e) Capacidad técnica (equipo de transporte, comunicación, informática, laboratorios, etc.)
- f) Conocimiento del proyecto
- g) Experiencia específica en obra tipo
- h) Experiencia específica en el Organismo

2. PREVIAMENTE AL INICIO DE LA OBRA

- a) Capacidad de análisis técnico
- b) Capacidad de análisis financiero
- c) Verificación de factores de Protección al Medio Ambiente
- d) Verificación de factores de Protección y Seguridad
- e) Conocimiento del medio

3. DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- a) Manejo de bitácoras
- b) Atención a la seguridad
- c) Verificación de estimaciones
- d) Informes de avance físico y financiero
- e) Actuación del personal técnico
- f) Verificación de la calidad
- g) Control de proyectos, programas, presupuestos y administración
- h) Coordinación de obra, información y comunicación
- i) Efectividad del apoyo técnico
- j) Efectividad en la resolución de problemas
- k) Relaciones de trabajo
- l) Ética profesional

4. DURANTE EL FINIQUITO DE LA OBRA

- a) Verificación de resultados contractuales
- b) Verificación de acabados
- c) Integración de archivos (soporte documental)

5. DESPUÉS DEL FINIQUITO DE LA OBRA

- a) Responsabilidad por pendientes de la constructora
- b) Proyecto modificado autorizado de la obra
- c) Acta de entrega-recepción

La ponderación y escala numérica que corresponde a cada etapa y a cada factor de calificación queda a criterio del Organismo



caminos Y puentes

TITULO		GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL PROYECTO GENERAL DE LA OBRA (ANEXO 5)		PAG	DE
SISTEMA		DIRECCION		FECHA	
SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		TÉCNICA			
AREA		CAPITULO		PAG.	1 DE 3
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		IV		FECHA	ABRIL 1997

OBJETIVO

Asegurar el correcto desarrollo de una obra determinada, analizando anticipadamente la factibilidad técnica y económica del proyecto general, así como la congruencia de los programas autorizados para su realización.

POLÍTICAS

1. El Organismo podrá apoyarse en la opinión profesional de una empresa supervisora para validar la factibilidad técnica y económica del proyecto general de una obra que así lo requiera, antes de su licitación.
2. La supervisora utilizará la mayor capacidad, experiencia, objetividad y ética profesional en el análisis del proyecto general de la obra asignada por el Organismo, identificando y ponderando los efectos negativos de las incongruencias e inconsistencias localizadas.
3. La supervisora elaborará y entregará oportunamente al Organismo un informe detallado de recomendaciones y modificaciones necesarias al proyecto general de la obra, antes de su licitación.
4. El Organismo analizará y determinará la procedencia de incorporar al proyecto general de la obra las recomendaciones técnicas propuestas por la supervisora, antes del proceso de licitación de la obra.
5. El Organismo requerirá la opinión profesional de la supervisora para determinar la congruencia de los programas de trabajo presentados por la constructora, conforme a las especificaciones generales y particulares del proyecto ejecutivo, antes del inicio de la obra.
6. La supervisora realizará una comparación técnica y objetiva de los recursos humanos, materiales y equipo propuestos por la constructora, contra los volúmenes de catálogo y parámetros económicos establecidos en el proyecto ejecutivo de la obra.
7. La supervisora elaborará y entregará oportunamente al Organismo un informe detallado de modificaciones y ajustes necesarios a la propuesta de recursos humanos, materiales y equipo presentada por la constructora, antes del inicio de la obra.
8. El Organismo analizará y determinará la procedencia de autorizar las modificaciones y ajustes a la propuesta de la constructora, recomendadas por la supervisora antes del inicio de la obra.
9. La supervisora vigilará que la constructora ajuste su propuesta de recursos humanos materiales y equipo, conforme a lo autorizado por el Organismo en esta materia.



**caminos Y
puentes**

TITULO		GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL PROYECTO GENERAL DE LA OBRA (ANEXO 5)		SUSTITUYE	
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		DIRECCION TÉCNICA	
AREA		GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		CAPITULO IV	
				PAG. 2 DE 3	
				FECHA ABRIL 1997	

10. La supervisora será responsable de realizar la coordinación necesaria para que al inicio de la obra se hayan analizado, autorizado e implantado las modificaciones y ajustes detectados y propuestos por la misma.

SECUENCIA PARA DETERMINAR LA CONGRUENCIA DE PLANOS CONTRA CATÁLOGO DE CONCEPTOS

1. Revisión por plano del contenido de la información.

1.1 Revisar que cada plano contenga la información suficiente en dimensiones, niveles y referencias.

1.2 Ponderar su importancia constructiva y con ello normar el criterio para emitir las recomendaciones de complemento o corrección en su caso.

1.3 Realizar una revisión cruzada del plano con aquellos que le sean afines en ubicación y de cada especialidad requerida para constatar que la información común sea igual en todos los casos a que haya lugar.

2. Revisión de cuantificación de trabajos por plano.

2.1 Siguiendo la lógica constructiva, se deberán revisar la cantidad de conceptos y su volumetría por ejecutar manifestada en el catálogo de conceptos y se deberá ir llenando la tabla comparativa de cantidades de obra (Ver formatos TSFA-01.1 y TSFA-01.2, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma) en donde se incluirán aquellos conceptos que no fueron considerados y que por proceso constructivo se deberán realizar conforme a lo manifestado en planos.

3. Resumen de revisión y recomendación por plano

3.1 Con las diferencias encontradas generar, jerarquizando su importancia, un dictamen con las modificaciones o complemento pertinentes.

4. Concentrado de modificaciones al catálogo de conceptos.

4.1 Con las diferencias en volumetrías, conceptos faltantes en el catálogo o conceptos de más, generar un catálogo de conceptos depurado y recalcular importes de presupuesto base.



**caminos Y
puentes**

TITULO		GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL PROYECTO GENERAL DE LA OBRA (ANEXO 5)		PAG.	DE	
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION		TÉCNICA	
AREA			CAPITULO		PAG.	DE
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA			IV		3 DE	
					FECHA	
					ABRIL 1997	

SECUENCIA PARA DETERMINAR LA CONGRUENCIA DE VOLÚMENES DE CATÁLOGO CONTRA PROGRAMAS

1. Recursos humanos (Ver formato TSFA-02.1, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma).

A partir del grupo de actividades principales del catálogo de conceptos, analizar los rendimientos de cuadrillas con respecto al volumen por ejecutar de esas actividades, a fin de obtener el número de días efectivos de trabajo y poder comparar con el número de días programados (se busca determinar la factibilidad de los días programados ó plazos de ejecución).

2. Recursos materiales (Ver formato TSFA-02.2, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma).

A partir del grupo de actividades principales del catálogo de conceptos, analizar las cantidades de material programado contra la cantidad de material resultante de la revisión de la cuantificación de volúmenes y de los conceptos de obra.

3. Recursos de maquinaria y equipo (Ver formato TSFA-02.3, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma).

A partir del grupo de actividades principales del catálogo de conceptos, analizar los rendimientos del equipo a utilizar con respecto al volumen por ejecutar de esas actividades, a fin de obtener el número de días efectivos de trabajo de la maquinaria o equipos (se busca determinar la suficiencia de equipo ó maquinaria con respecto a los plazos de ejecución).

SISTEMA

SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

DIRECCION

TÉCNICA

FECHA

PAG. 1 DE 5

FECHA ABRIL 1997

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

IV

caminos Y puentes

OBJETIVO

Establecer y normar la secuencia de los pasos a seguir para determinar, proponer y tramitar la autorización e implantación de cambios necesarios al proyecto ejecutivo de obra, considerando siempre el respeto a los lineamientos de calidad, seguridad, medio ambiente y política social.

POLÍTICAS

1. El presente instructivo se aplicará exclusivamente cuando se trate de modificaciones al proyecto ejecutivo de la obra que impliquen alteraciones al presupuesto o al programa de obras.
2. La supervisora será responsable de gestionar ante el Organismo la autorización de modificaciones contractuales al proyecto ejecutivo de la obra señaladas en el presente instructivo.
3. Las solicitudes de modificación al proyecto ejecutivo de obra se realizarán por escrito y serán soportadas por la información técnica y administrativa necesaria y suficiente, señalando los beneficios de su aplicación.
4. Las solicitudes de modificación al proyecto ejecutivo de la obra deberán integrarse con la firma de los representantes técnicos del Organismo, de la constructora y de la supervisora, con el visto bueno del Subdelegado Técnico.
5. La implantación de las modificaciones solicitadas sólo procederá con la autorización expresa y escrita de la Dirección Técnica y/o Subdirección Técnica del Organismo.
6. Toda modificación al proyecto ejecutivo de la obra deberá formalizarse mediante la celebración del convenio respectivo.
7. En ningún caso se iniciarán trabajos de modificación, sin que se cuente con el presupuesto correspondiente debidamente autorizado por el Organismo.



TITULO		LINEAMIENTOS PARA LA TRAMITACIÓN DE MODIFICACIONES CONTRACTUALES (ANEXO 6)		PAG. DE	
SISTEMA		SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		DIRECCION	
AREA		GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		TÉCNICA	
				CAPITULO	
				IV	
				FECHA	
				PAG. 2 DE 5	
				FECHA ABRIL 1997	

SECUENCIA

1. DIFERIMIENTO DE LA FECHA REAL DE INICIO DE LA OBRA.

- 1.1. Cuando la constructora no recibe en la fecha programada el anticipo que sirve de base para indicar el inicio del programa oficial de ejecución de la obra contratada, se atiende lo dispuesto en la fracción I del artículo 63 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, presenta a la Supervisora solicitud de diferimiento debidamente soportada, obtiene su visto bueno y la entrega a la Gerencia de Normas y Estudios Técnicos del Organismo.
- 1.2. La Gerencia de Normas y Estudios Técnicos del Organismo gestiona la autorización de la solicitud de diferimiento y la fecha definitiva para el inicio de la obra, formalizando su aplicación mediante un convenio explícito firmado por los representantes técnicos del Organismo, supervisora y constructora.

2. REPROGRAMACIÓN

- 2.1. Cuando el programa de obra no se pueda iniciar en la fecha prevista, por responsabilidad del Organismo, la constructora presenta a la supervisora solicitud de reprogramación con la documentación que sustente día a día el plazo que considera procedente, anexando notas de bitácora, minutas de trabajo y oficios en los que claramente se puedan contabilizar los días solicitados.
- 2.2. La supervisora analiza y concilia con la constructora los documentos soporte y elabora proyectos de dictamen y convenio.
- 2.3. La supervisora presenta solicitud de reprogramación al Superintendente del Organismo para su revisión y visto bueno.
- 2.4. La supervisora entrega solicitud de reprogramación al Subdelegado Técnico para su revisión y envío a la Gerencia de Conservación que corresponda, en oficinas centrales.
- 2.5. La Gerencia de Conservación que corresponda revisa la solicitud de reprogramación y con su visto bueno la envía a la Gerencia de Normas y Estudios Técnicos para la elaboración del convenio definitivo.
- 2.6. La Gerencia de Normas y Estudios Técnicos elabora acuerdo de la Dirección o Subdirección Técnica, según sea el caso y lo entrega al Director o Subdirector.
- 2.7. La Dirección o Subdirección Técnica autoriza la reprogramación.
- 2.8. La Gerencia de Normas y Estudios Técnicos notifica al Superintendente del Organismo y representantes técnicos de la supervisora y constructora que pueden proceder a la reprogramación solicitada.

SISTEMA

SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

DIRECCION

TÉCNICA

FECHA

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPÍTULO

IV

PAG. 3 DE 5

FECHA ABRIL 1997



3. CONVENIO MODIFICATORIO (CUANDO EL MONTO DE LA OBRA O PLAZO POR EJECUTAR NO REBASE EL 25% DEL CONTRATO ORIGINAL).

Con base al artículo 70, primer párrafo de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, se atenderá el siguiente procedimiento:

- 3.1. La constructora entrega solicitud de convenio modificatorio y sustento a la supervisora, para su análisis.
- 3.2. La supervisora revisa y concilia con la constructora presentando la solicitud a visto bueno del Superintendente del Organismo, elaborando el dictamen correspondiente.
- 3.3. La supervisora entrega al Subdelegado Técnico la solicitud analizada para su revisión, visto bueno y trámite
- 3.4. El Subdelegado Técnico envía a la Gerencia de Conservación que corresponda la documentación que incluye: solicitud, sustentación, visto bueno de la Superintendencia y Subdelegación Técnica, proyectos de dictamen y convenio.
- 3.5. La Gerencia de Conservación revisa y envía a la Gerencia de Normas y Estudios Técnicos la documentación completa para la elaboración definitiva del convenio.
- 3.6. La Gerencia de Normas y Estudios Técnicos elabora acuerdo de la Subdirección Técnica y presenta al Subdirector para su revisión y trámite ante el Director Técnico.
- 3.7. El Subdirector Técnico presenta en acuerdo la solicitud de convenio al Director Técnico.
- 3.8. El Subdirector Técnico envía a la Gerencia de Normas y Estudios Técnicos acuerdo y documentación para trámite enviando copias del convenio a la Delegación Regional y supervisora.

4. CONVENIO ADICIONAL POR UNICA VEZ (CUANDO EL MONTO DE LA OBRA ADICIONAL REBASE EL 25% DEL MONTO O PLAZO FIJADO EN EL CONTRATO ORIGINAL)

- 4.1 Con base al artículo 70, párrafo 2º de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, se atenderá el mismo procedimiento indicando en el apartado 3 anterior, con la salvedad de que en el punto 3.7 la autorización corresponde a la Dirección General del Organismo.

5. AJUSTE DE COSTOS

Cuando la modificación al proyecto ejecutivo implique ajuste de los costos del presupuesto, se atenderá a lo dispuesto en los artículos 67 y 68 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, así como lo establecido en los artículos 27, fracción VII; 50 y 51 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas, y se seguirá el siguiente procedimiento:



LINEAMIENTOS PARA LA TRAMITACIÓN DE MODIFICACIONES CONTRACTUALES (ANEXO 6)		PAG. _____ DE _____
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA _____
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV	PAG. 4 DE _____ FECHA ABRIL-1997

- 5.1. La supervisora recibe de la constructora la solicitud de ajuste de costos, revisa y analiza la aplicación de los factores publicados por la Secodam y el cálculo del importe de acuerdo a los volúmenes de programa.
- 5.2. La supervisora presenta la solicitud al Superintendente del Organismo para su revisión y visto bueno.
- 5.3. La supervisora entrega la solicitud al Subdelegado Técnico para su revisión y trámite.
- 5.4. El Subdelegado Técnico envía la solicitud a la Gerencia de Normas y Estudios Técnicos para su revisión y trámite.
- 5.5. La Gerencia de Normas y Estudios Técnicos revisa y elabora dictamen de la Comisión Interna de Precios Unitarios, acuerdo y oficio de autorización de escalatoria y lo presenta a la Comisión Interna de Precios Unitarios para su autorización.
- 5.6. La Gerencia de Normas y Estudios Técnicos tramita escalatoria y envía copias a la Delegación Regional y supervisora.
- 5.7. La supervisora verifica la aplicación del ajuste de costos autorizado.

6. SUSPENSIONES TEMPORALES

- 6.1. Cuando por causas técnicamente justificadas, razones o decisiones atribuibles al Organismo, y notificadas por éste, se hace necesaria una suspensión temporal de la obra, se atenderá a lo dispuesto en el artículo 71 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.
- 6.2. Los representantes técnicos del Organismo, de la constructora y de la supervisora elaboran acta circunstanciada en la que consta la aplicación de las instrucciones del Organismo y la entregan al Subdelegado Técnico

7. SUSPENSIÓN, RESCISIÓN ADMINISTRATIVA O TERMINACIÓN ANTICIPADA.

- 7.1. En el caso de que el Organismo determine la aplicación de alguno de los supuestos enunciados, se atenderá a lo dispuesto en el artículo 72 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, conforme a la fracción que corresponda:
 - I. Suspensión de la obra o rescisión de contrato por causas imputables al Organismo.
 - II. Rescisión del contrato por causas imputables a la constructora.
 - III. Terminación anticipada por razones de interés general.
 - IV. Terminación anticipada por caso fortuito o de fuerza mayor.



caminos y
puentes

**LINEAMIENTOS PARA LA TRAMITACION
DE MODIFICACIONES CONTRACTUALES (ANEXO 6)**

SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	IV

PAG.		DE	
FECHA			
PAG.	5	DE	5
FECHA	ABRIL 1997		

- 7.2. Los representantes técnicos del Organismo, de la constructora y de la supervisora implantan la decisión notificada, elaboran y firman la minuta correspondiente para información y trámite de la Delegación Regional.

- 7.3. Concluidos los trámites anteriores, se atienden las actividades correspondientes al finiquito de la obra previstas en el capítulo III.3 de esta Norma.

SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	IV



OBJETIVO.

Verificar que los materiales, equipos, procesos y elementos de la obra cumplan con las especificaciones de calidad indicadas en el proyecto ejecutivo, con las que tenga establecidas el Organismo o con las normas nacionales aplicables en cada caso.

SECUENCIA.

1. La supervisora realizará sistemáticamente la revisión y seguimiento del programa de suministros de materiales que deben incluir ingeniería básica, procedencia, fechas de fabricación o extracción, embalaje, transporte, periodo de prueba, recepción en planta y obra e inspección final.
2. Cuando los materiales no cuenten con los antecedentes señalados, la supervisora recabará muestras representativas y las someterá a pruebas de calidad debidamente certificadas y avaladas.
3. La supervisora cumplirá con el programa de pruebas aleatorias de control de calidad aprobado por el Organismo.
4. La supervisora verificará la calidad de los materiales en obra o en planta comparando los resultados de las pruebas aleatorias con los que presenta la constructora y entregará los resultados oportunamente al Organismo.
5. Cuando los resultados de las pruebas aleatorias no sean satisfactorios, la supervisora informará a la constructora que los materiales y/o equipos objeto de las pruebas se rechazan y se ordena su retiro, reemplazo o corrección que proceda.
6. Cuando un lote de material, elemento o proceso haya quedado excluido por efecto del muestreo aleatorio, y se tenga dudas respecto a su calidad, la supervisora solicitará al Organismo autorización para realizar pruebas selectivas soportando debidamente dicha solicitud.
7. Si en un proceso constructivo o una etapa no cumple con las normas de calidad previstas, la supervisora no autorizará la prosecución del proceso hasta en tanto se hayan corregido las deficiencias.
8. La supervisora, previa autorización del Organismo, rechazará, temporal o definitivamente los elementos, etapas, materiales o equipos que no cumplan con las especificaciones o normas vigentes hasta en tanto se corrijan sus defectos o se sustituyan según proceda.

SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	IV

caminos Y
puentes

9. Previamente a la autorización de construcción de estructuras provisionales, obra falsa, cimbras y guías mecánicas, la supervisora revisará los planos que le presente la constructora, quien solo podrá construirlas con su autorización.

10. Cuando las características del subsuelo de la cimentación de una estructura sean heterogéneas o indefinidas en su capacidad de carga, de acuerdo como progrese la excavación, la supervisora llevará un registro del avance de la misma y ordenará, cuando lo considere necesario, que se proceda a la determinación de la capacidad de carga.

11. Independientemente de que los bancos de materiales sean o no de proyecto, previo a su acarreo al sitio de la obra, la supervisora verificará su calidad y autorizará su utilización.

12. Para elaborar los informes que correspondan a los resultados de ensayos de laboratorio y en general a cualquier prueba de control de calidad, se utilizarán los formatos que proporcione el Organismo (Ver formatos TSFC-01 al TSFC-32, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma).

Quando se trate de pruebas especiales, cuyos formatos no estén incluidos en el Capítulo V de esta Norma, se utilizarán los que marque la S.C.T.



**caminos Y
puentes**

LINEAMIENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD PARA LA OBRA PÚBLICA (ANEXO 8)	
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV

PAG	1	DE
FECHA	ABRIL 1997	

JUSTIFICACIÓN.

La necesidad que tiene el país de mejorar la seguridad en el sistema de transporte carretero para que disminuyan los accidentes, adquiere la máxima prioridad, ya que de acuerdo con diversos estudios, el valor de las pérdidas por accidentes, especialmente en carreteras, asciende al 1% del producto interno bruto y es la tercera causa de mortandad general, lo que se convierte ya en un problema de salud pública en el país.

Por otra parte, se subraya el hecho de que los accidentes viales tienen por víctimas, principalmente a personas jóvenes, razón por la cual, la utilización y mejoramiento de dispositivos de señalización y protección en obra pública del Organismo, es absolutamente indispensable.

OBJETIVO.

Vigilar que la constructora atienda e incorpore con amplitud y eficacia las normas, procedimientos y dispositivos de seguridad y salvaguarda que garanticen la integridad de los usuarios de las carreteras, puentes e instalaciones y la de los trabajadores que participan en la obra.

CLASIFICACIÓN.

En cuanto a su función, los dispositivos usados en el señalamiento transitorio para protección en obra pública, se divide en:

- A) Señales.
 - 1. Preventivas.
 - 2. Restrictivas.
 - 3. Informativas.

- B) Canalizadores.
 - 1. Barreras.
 - 2. Conos.
 - 3. Indicadores de alineamiento.
 - 4. Dispositivos luminosos.
 - 5. Indicadores de obstáculos.

- C) Señales Manuales.
 - 1. Banderas.
 - 2. Lámparas.

SISTEMA

SUPERVISIÓN
DE OBRA PÚBLICA

DIRECCION

TÉCNICA

FECHA

caminos Y
puentes

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

IV

PAG. 2 DE 3

FECHA ABRIL 1997

TIEMPO DE EMPLEO.

El tiempo durante el cual hay que señalar una obra será variable, y los dispositivos necesarios deberán ser colocados invariablemente antes de iniciar cualquier trabajo y ser retirados inmediatamente después de haberse terminado éste.

RESPONSABILIDAD.

En la utilización de dispositivos para protección y seguridad en obra pública del Organismo se deberán cumplir, entre otras, con las obligaciones siguientes:

- 1 La constructora deberá cumplir con la señalización cuyas características específicas vienen enmarcadas en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, editado por la S.C.T. y será obligación de la supervisora vigilar su cumplimiento, lo cual deberá establecerse en los contratos de obra y supervisión respectivos

En particular deberá observarse lo siguiente:

- A) No iniciar ninguna reparación o construcción sin disponer de las señales necesarias para el tipo de obra que se va a ejecutar y para las características del tramo que entrará en obra (recta, curva, pendiente, ascendente, otro).
 - B) Situar y conservar adecuadamente las señales.
 - C) No obstruir la visibilidad de las señales.
 - D) Retirar inmediatamente los dispositivos empleados, tan pronto haya terminado el motivo por el cual fueron colocados.
2. La constructora deberá dotar a su personal con el equipo e indumentaria de protección y seguridad de acuerdo con las condiciones que marca el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el Trabajo.
 3. En el tramo de señalización de obra deberán existir letreros que indiquen el nombre de la constructora, indicando el tipo de trabajo que se desarrolla y precisando, en metros, el tramo que falta para el inicio de la misma
 - 4 La constructora deberá contar con la constancia en la que se acredite que ha afiliado al IMSS a los trabajadores asignados a la obra.
 5. La constructora que labore en tramos carreteros deberá contar con un seguro de daños a terceros, vigente desde el inicio de la obra, hasta que ésta retire sus equipos y limpie dichos tramos.



caminos y puentes

LINEAMIENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD PARA LA OBRA PÚBLICA (ANEXO 8)

SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	IV

PAG	3	DE	
FECHA	ABRIL 1997		

6. El personal de la constructora deberá acreditar capacitación en el y para el trabajo, así como cursos registrados y avalados por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
7. La edad mínima de los trabajadores contratados por la constructora será la contemplada en la Ley Federal del Trabajo.
8. La supervisora verificará que la constructora cuente con un completo inventario de dispositivos, equipos y materiales indispensables y completos para señalización de la obra y protección personal de los trabajadores.
9. Cuando por causas fortuitas ocurra algún accidente, la supervisora y constructora atenderán de inmediato las soluciones pertinentes, debiendo informar oportunamente al Organismo las causas, medidas preventivas tomadas y riesgos posibles.
10. La supervisora vigilará que durante el proceso de la obra la constructora mantenga las áreas y entornos de construcción con el máximo de limpieza y visibilidad.
11. El incumplimiento de cualesquiera de los lineamientos anteriores por parte de la constructora, será responsabilidad conjunta de la supervisora y la constructora.

SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	IV

FECHA	
PAG.	1 DE 3
FECHA	ABRIL 1997



OBJETIVO

Verificar que en la integración y desarrollo de los proyectos de obra a cargo del Organismo se incluyan e implanten con amplitud y responsabilidad los preceptos y prácticas obligatorias en materia de protección al medio ambiente.

POLÍTICAS

1. La supervisora verificará la integración de los artículos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, aplicables a los proyectos de obra pública que el Organismo someta a su análisis y observaciones.
2. La supervisora se mantendrá actualizada respecto de las Leyes, Reglamentos, Normas y prácticas que sobre protección al medio ambiente se encuentren vigentes en materia de la obra pública específica que corresponde atender al Organismo.
3. La supervisora será responsable de informar al Organismo tanto de las omisiones que en materia de impacto ambiental fueron localizados en el proyecto general de la obra, como de las modificaciones que a su juicio complementen y enriquezcan el proyecto, antes de su implantación.
4. La supervisora incluirá entre sus objetivos y actividades a desarrollar, antes, durante y al finiquito de la obra, la verificación de la permanente implantación de las especificaciones de protección al medio ambiente contenidas en el proyecto ejecutivo de la obra.
5. La supervisora observará permanentemente que la constructora aplique con responsabilidad y oportunidad todas las indicaciones contenidas en el proyecto ejecutivo de la obra, en materia de impacto ambiental, informando de los resultados al Organismo



caminos y
puentes

LINEAMIENTOS DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE PARA LA OBRA PÚBLICA (ANEXO 9)		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV	PAG. 2 DE FECHA ABRIL 1997

PRINCIPALES MEDIDAS DE CONTROL ECOLÓGICO, A SER VERIFICADAS EN EL PROYECTO EJECUTIVO

Se destacan algunas de las principales medidas adoptadas por el Sector Comunicaciones y Transportes para prevenir y mitigar los impactos ambientales directos y algunos indirectos.

Por lo tanto, la supervisora verificará que el proyecto ejecutivo de la obra considere los siguientes conceptos básicos:

- a) Formular las manifestaciones de impacto ambiental, cuando la normatividad lo exija y aplicarlas cuando éstas sean aprobadas.
- b) Desmontar únicamente las superficies indispensables para la construcción de las obras y para que en la operación no se obstruya la visibilidad
- c) Conservar los estratos herbáceos y arbustivos que protejan al bosque, eviten la erosión y sirvan como elemento de amortiguamiento y frenado de los vehículos que accidentalmente se salgan de la carretera.
- d) Despallar sólo las superficies necesarias y utilizar el material de despalle, cuando este sea adecuado, para arropar taludes y propiciar su vegetación, restaurar bancos de materiales y controlar la erosión.
- e) Prohibir las excavaciones de préstamo lateral, salvo excepciones justificadas
- f) Depositar los desperdicios de cortes y derrumbes en bancos que se planeen cuidadosamente en ubicación y forma; queda cancelada la posibilidad de desperdiciar lateralmente el producto de los cortes en balcón, que tanto dañan el paisaje y a la vegetación de las laderas y que ocasionan el azolve de cuerpos de agua y obras de drenaje.
- g) Estabilizar los taludes de cortes y terraplenes tanto por medios mecánicos tales como bermas, anclas, subdrenes y otros, como por medios vegetativos con siembra de especies herbáceas, cactáceas o arbustivas o utilizando técnicas mixtas de control de la erosión a base de productos industrializados como mallas, geotextiles, georredes y siembras
- h) Restaurar las áreas que se abandonen de campamentos, patios, almacenes y bancos de materiales
- i) Forestar con especies nativas para cortinas rompevientos, para ocultar vistas desagradables, tales como basureros públicos, rellenos sanitarios, bancos de materiales, y en el derecho de vía para mejorar el paisaje.
- j) Racionalizar el ancho de los caminos de acceso y desviaciones, sobre todo en zonas con pendientes y en áreas agrícolas o protegidas. También se deberán estabilizar las superficies de rodamiento revestidas para disminuir la erosión y el polvo.



caminos y puentes

SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		CAPITULO	IV

FECHA		
PAG.	3	DE 3
FECHA	ABRIL 1997	

- k) Controlar las emisiones a la atmósfera de gases y ruidos, de los equipos de construcción y plantas de procesamiento.
- l) Cubrir los equipos de transporte de materiales térreos con lonas que eviten la emisión de polvos.
- m) Prevenir y controlar en su caso, los derrames de combustibles, materiales asfálticos y residuos.
- n) Ubicar y aislar bancos de materiales en explotación, plantas de trituración, concreto y asfaltos, así como almacenes de materiales pétreos, de tal manera que los vientos dominantes no lleven polvo y partículas a los poblados.
- o) Tomar medidas contra el ruido excesivo que genere el tránsito, como la construcción de carpetas con granulometría abierta, tratamientos superficiales que amortigüen el ruido o mediante la construcción de barreras, cuidando que éstas, no causen una contaminación mayor de la que se pretende solucionar.
- p) Diseñar y construir sistemas adecuados para el tratamiento de aguas residuales en terminales, campamentos y centros de trabajo donde no exista sistema municipal de alcantarillado sanitario.



SISTEMA

SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

DIRECCION

TÉCNICA

PAG DE

FECHA

PAG. 1 DE

FECHA ABRIL 1997

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

IV

caminos y puentes

OBJETIVO

Verificar que el desarrollo de la obra no altere el entorno social en que se ubica, proporcionando asesoría en la adopción oportuna de medidas preventivas o soluciones.

POLÍTICAS

1. La supervisora verificará que el proyecto ejecutivo contenga previsiones específicas para evitar alteraciones del comportamiento social en el entorno de la obra.
2. La supervisora verificará que la constructora cumpla estrictamente con las previsiones de respeto al entorno social de la obra en desarrollo.
3. La supervisora reportará oportunamente al Organismo los casos de posible alteración del clima social en el entorno de la obra, así como las soluciones viables.
4. La supervisora asesorará a la constructora cuando a su juicio sea oportuno y posible evitar alteraciones en el entorno social que pudieran poner en riesgo el desarrollo de la obra.
5. La supervisora atenderá y realizará los trámites de carácter social que específicamente le solicite o autorice el Organismo.

SISTEMA

SUPERVISIÓN
DE OBRA PÚBLICA

DIRECCION

TÉCNICA

FECHA

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

IV

PAG. 1 DE 2

FECHA ABRIL 1997


caminos y
puentes
OBJETIVO.

Coadyuvar en la correcta integración y aplicación de los proyectos de obra pública a cargo del Organismo, cuando éstos incluyan conceptos de edificación.

POLÍTICAS.

1. La supervisora tomará en cuenta el reglamento de construcción que corresponda a la entidad federativa en que se ejecutará la obra y, de no existir oficialmente, tomará como base el que corresponda al Distrito Federal.
2. La supervisora llevará el seguimiento sobre los trámites que realiza el Organismo para obtener la licencia de construcción en la localidad específica y notificará a la constructora para los efectos que tenga lugar.
3. La supervisora apoyará su análisis en la verificación de leyes, reglamentos y demás disposiciones locales de desarrollo urbano, lo correspondiente al uso de suelo, impacto urbano y posibles restricciones del terreno.
4. La supervisora elaborará y entregará a la Gerencia de Edificación del Organismo el oportuno informe inicial de observaciones, así como los reportes periódicos y específicos que en materia de edificación se requiera antes, durante y al finiquito de la obra.

ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

1. Conocer y estudiar las concepciones arquitectónica y estructural; sus dimensiones, funcionamiento, procedimientos constructivos, sus instalaciones, equipamiento y criterios económico y práctico, conocer y estudiar todos los planos, normas, especificaciones y programas, tanto de tiempo como de erogaciones.
2. Verificar en leyes, reglamentos y demás disposiciones de desarrollo urbano locales, lo correspondiente a uso del suelo, su impacto urbano, así como las restricciones que pudiera tener el terreno.
3. Llevar el seguimiento de los trámites necesarios para la obtención de la licencia de construcción



**caminos Y
puentes**

SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	IV

PAG.	2	DE	
FECHA	ABRIL 1997		

4. Revisar las disposiciones, normas y reglamentos que en materia de diseño arquitectónico se aplican localmente, en caso de no existir tomar como referencia el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal

ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

1. Hacer particular hincapié en la revisión de los materiales de construcción a emplearse, en su calidad, transportación, estiba y colocación.
2. Mantener al día el registro del avance físico y financiero de la obra, sobre todo cuando las obras son chicas y su ejecución rápida.
3. Coordinar los trabajos y actividades de las diferentes constructoras, realizar juntas semanales, revisar programa de ejecución e inversión, y levantar el acta correspondiente.
4. Vigilar la colocación e instalación de los equipos, de los diferentes sistemas que se incorporen a la construcción y las instalaciones, verificar su adecuada ubicación y fijación, así como las pruebas de funcionamiento, operación de las partes que lo forman y, de ser posible con el personal que se encargará de su operación y mantenimiento.
5. Vigilar que durante el proceso constructivo, exista la mayor limpieza, orden, accesos adecuados, para facilitar los trabajos; así como todas la medidas de seguridad que requiera el Organismo para protección y resguardo del personal.

FINIQUITO DE LA OBRA.

1. Entregar los manuales o instructivos de operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones, así como las respectivas garantías.
2. Entregar la documentación actualizada del proyecto de la obra, todos los planos producidos durante la obra y sus diferentes revisiones, así como de los equipos y tableros de control, localización de ductos, instalaciones y mobiliario, integrando el expediente con los trámites, licencias y demás ordenamientos oficiales.



**caminos Y
puentes**

LINEAMIENTOS PARA LA INTEGRACIÓN, VALIDACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE ESTIMACIONES DE OBRA (ANEXO 12)		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV	PAG . 1 DE 3 FECHA ABRIL 1997

OBJETIVO

Mantener actualizados y controlados los aspectos financieros de la obra, realizando el oportuno análisis, seguimiento y verificación de los generadores y estimaciones originadas durante el desarrollo de la misma.

POLÍTICAS

1. La supervisora realizará el seguimiento detallado del presupuesto de la obra, por cada frente de trabajo, con importes de etapas y obra determinada.
2. La supervisora analizará y emitirá su opinión técnica respecto de las propuestas de modificación presupuestal al proyecto ejecutivo, considerando cualquier factor que afecte el costo original, así como los indicadores económicos del mercado.
3. La supervisora actualizará oportunamente los presupuestos originales del proyecto ejecutivo de la obra, cuando el Organismo autorice modificaciones al costo original.
4. La supervisora analizará sistemáticamente las estimaciones de obra que presente la constructora en los períodos preestablecidos y será responsable de su justificación y congruencia con los términos contractuales y financieros de la obra.
5. La supervisora se hará responsable ante el Organismo por la correcta validación de las estimaciones de obra presentadas por la constructora.
6. **En ningún caso se autorizarán preestimaciones de obra, ni estimaciones que incluyan conceptos fuera de especificaciones o de obra realizada fuera de proyecto, con excepción, si es el caso, de los convenios autorizados por el Organismo.**
7. Sólo se aceptarán estimaciones que contengan cantidades que correspondan a unidades de obra terminada.



LINEAMIENTOS PARA LA INTEGRACIÓN, VALIDACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE ESTIMACIONES DE OBRA (ANEXO 12)		PAG. DE
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION TÉCNICA	FECHA
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO IV	PAG. 2 DE FECHA ABRIL 1997

8. Las estimaciones por trabajos ejecutados se presentarán a más tardar por periodos mensuales.

SECUENCIA

1. La supervisora establece el control de avance de obra en el cual se registran los conceptos aceptados, así como para la cuantificación de los volúmenes de obra concluidos, modificaciones autorizadas, precios unitarios actualizados y debidamente autorizados, programa de ejecución y amortización de anticipos, verificando que estos rubros estén contemplados en el proyecto ejecutivo y en el presupuesto de obra.
2. La periodicidad para la elaboración y revisión de estimaciones atenderá lo dispuesto en el artículo 45, fracción I del Reglamento de la Ley de Obras Públicas.
3. Cuando existan diferencias en más de volúmenes de obra, la supervisora solicita a la constructora la justificación correspondiente y, en caso de ser procedente, lo notifica por escrito al Subdelegado Técnico del Organismo, solicitando su autorización.
4. Conforme a los términos contractuales, la supervisora revisa y concilia las estimaciones de obra que le presenta la constructora, (Ver formatos TSFE-01, TSFE-02 y TSFE-03, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma) verificando:
 - a) Cantidades de obra concluidas conforme al proyecto original o modificación autorizada.
 - b) La correcta aplicación de los precios unitarios autorizados
 - c) Período de ejecución, conforme al programa de obras.
 - d) Amortización de los anticipos de obra.
 - e) Números generadores.
 - f) Revisión aritmética.
 - g) Informe fotográfico
5. La supervisora cuantifica por separado en las estimaciones de obra, los rubros previamente autorizados por el Organismo:
 - a) Cantidades de obra extraordinaria
 - b) Conceptos fuera de catálogo
 - c) Precios fuera de catálogo



caminos Y
puentes

AUTORIZACIÓN DE ESTIMACIONES DE OBRA (ANEXO 12)		PAG. DE
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION
		TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO
		IV
		PAG. 3 DE 3
		FECHA ABRIL 1997

6. La supervisora identifica y separa las estimaciones originadas por ajuste de costos (Ver formatos TSFE-04 y TSFE-05, Catálogo de Formatos, Capítulo V de esta Norma) o por convenios, especificando números consecutivos, períodos que cubren y en el caso de ajuste de costos, verifica que se apliquen correctamente los procedimientos establecidos en el contrato de obra, conforme a los artículos 68 y 70 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, así como a los artículos 27,50 y 51 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas.

7. Una vez concluida la revisión y conciliación de la estimación presentada por la constructora, la supervisora avala con su firma los documentos que la integran y la entrega al representante técnico del Organismo. En este paso se atenderá, si es el caso, lo previsto en el artículo 45, fracción II del Reglamento de la Ley de Obras Públicas.

8. El representante técnico del Organismo revisa y autoriza la estimación presentada por la supervisora, turnándola al Subdelegado Técnico de dicho Organismo para trámite de pago.

9. En caso de que el Organismo detecte algún error en el trámite de estimaciones en cualquier momento del proceso, la supervisora tendrá la obligación de reiniciar el trámite, informando por escrito y regresando las estimaciones y facturas a la constructora, para su corrección y entrega a la supervisora.

SISTEMA

SUPERVISIÓN
DE OBRA PÚBLICA

DIRECCION

TÉCNICA

FECHA

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

IV

PAG. 1 DE

FECHA ABRIL 1997


 caminos y
puentes
OBJETIVO.

Facilitar los registros del control de obra y de la información relativa al proyecto elegido para tal fin y aclarar con disposición las dudas que surjan en la revisión de la auditoría operativa externa, en el entendido que la revisión se efectuará a los documentos que se generan por la supervisora con apego a esta Norma.

POLÍTICAS.

1. Para comprobar el cumplimiento de las cláusulas de los contratos, el apego a los proyectos y programas, así como la transparencia de la aplicación de los recursos dentro del marco de la normatividad de la obra pública, el Organismo determinará la participación y periodicidad de las auditorías operativas externas en las obras que a su conveniencia requiera de esta práctica.
2. En caso de que la empresa de auditoría operativa externa requiera y por así convenir a los intereses del Organismo, información adicional o distinta a la que genera la supervisora conforme a lo estipulado en esta Norma, deberá solicitarlo por escrito a la Dirección Técnica del Organismo quien será la responsable de instruir a la supervisora a dar cumplimiento de lo solicitado.
3. Las empresas de auditoría operativa externa, no darán instrucciones de trabajo directas en la obra o pretender modificar la estrategia de trabajo que la supervisora mantenga, para dar cumplimiento a esta Norma.
4. En caso de surgir o detectar en la práctica de auditoría operativa externa alguna situación emergente para corregir posibles fallas o desviaciones, será la propia supervisora quien informe y explique los orígenes y causas de los problemas detectados, su valoración y magnitud, sus efectos y las recomendaciones aplicables debidamente respaldadas.
5. Las empresas de auditoría operativa externa no podrán retirar de las oficinas de campo de la supervisora la información proporcionada, y será la Dirección Técnica del Organismo, a solicitud expresa de la empresa de auditoría operativa externa, quien autorice le sea proporcionada copia de la información que genera o con la que se realiza la obra.



caminos y
puentes

SISTEMA

SUPERVISIÓN
DE OBRA PÚBLICA

DIRECCION

TÉCNICA

FECHA

AREA

GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA

CAPITULO

IV

PAG. 2 DE 2

FECHA ABRIL 1997

SECUENCIA DE LAS AUDITORÍAS OPERATIVAS EXTERNAS

1. Verificar que la autorización de estimaciones por la supervisión, así como el pago por parte del Organismo estén de acuerdo al costo de construcción, volúmenes de obra del proyecto, precios unitarios e importes totales fijados por el contratista.
2. Constatar, en base al tiempo de construcción, que se haya dado cumplimiento a los programas de obra pactados en las condiciones del contrato, verificando que se hayan ejecutado las obras de acuerdo con los tiempos máximos que se establecen en dichos programas.
3. Constatar, mediante inspecciones y levantamientos físicos aleatorios, que los conceptos de trabajo ejecutados, las técnicas y materiales empleados, correspondan a lo estipulado en el proyecto ejecutivo y se apeguen a las normas, manuales y especificaciones con las que cuenta la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el Organismo.
4. Comprobar el volumen de obra real de los conceptos más representativos en forma aleatoria contra el volumen de obra original.
5. Verificar que las modificaciones realizadas al proyecto original se encuentren debidamente autorizadas por el Organismo.
6. Verificar la actuación de la supervisora, comprobando que se cuente con los siguientes controles internos: bitácoras de obra y de supervisión, control de estimaciones, control de números generadores y demás condiciones contractuales.
7. Constatar que existan, y en su caso revisar, los resultados de las pruebas de control de calidad que se requirieron durante la ejecución de la construcción de la obra.
8. Verificar y determinar las discrepancias que pudieran existir en cuanto a volúmenes excedentes ejecutados en la obra y al mismo tiempo identificar el personal que intervino en su autorización.



SISTEMA		DIRECCION	
SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		TÉCNICA	
AREA		CAPITULO	
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		V	

PAG.	DE
FECHA	
PAG.	1 DE
FECHA	ABRIL 1997

- TSFR-01.- Minuta
- TSFR-02.- Informe de problemas y soluciones
- TSFR-03 - Forma general de reporte

- TSFA-01.1.- Cédula técnica de revisión por plano
- TSFA-01.2.- Tabla comparativa de cantidades de obra
- TSFA-02.1.- Cédula técnica de revisión de recursos programados (Recursos humanos)
- TSFA-02.2.- Cédula técnica de revisión de recursos programados (Recursos materiales)
- TSFA-02.3.- Cédula técnica de revisión de recursos programados (Maquinaria y equipo)

- TSFS-01.- Cédula informativa
- TSFS-02.- Avance general de obra
- TSFS-03.- Avance financiero
- TSFS-04.- Gráfica de avance financiero
- TSFS-05.- Avance físico
- TSFS-06.- Programa de obra
- TSFS-07.- Concentrado de estimaciones
- TSFS-08.- Reporte de maquinaria y equipo
- TSFS-09.- Gráfica de lluvias
- TSFS-10.- Reporte de personal
- TSFS-11.- Informe fotográfico
- TSFS-12.- Expediente técnico administrativo

- TSFE-01.- Carátula de estimación
- TSFE-02.- Relación de hojas de estimación
- TSFE-03.- Hoja de estimación
- TSFE-04.- Relación de hojas de estimación de escalatoria
- TSFE-05 - Estimación de escalatoria

- TSFC-01.- Calidad de terracerías
- TSFC-02.- Informe de compactación de terracerías
- TSFC-03.- Calidad de materiales para sub-base y base
- TSFC-04.- Informe de compactación de sub-base y bases
- TSFC-05 - Ensaye de cemento asfáltico
- TSFC-06.- Calidad de emulsiones asfálticas
- TSFC-07 - Ensaye de cemento asfáltico modificado con polímero
- TSFC-08.- Ensaye de cemento asfáltico modificado con hule
- TSFC-09.- Ensaye reológico de cemento asfáltico para clasificación
- TSFC-10.- Reporte de riegos de productos asfálticos
- TSFC-11.- Calidad de materiales para concreto asfáltico
- TSFC-12.- Calidad de materiales para concreto asfáltico de graduación abierta
- TSFC-13 - Calidad de materiales para concreto asfáltico de graduación abierta c/hule molido



caminos Y
puentes

CATÁLOGO DE FORMATOS

SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	V

PAG		DE	
FECHA			
PAG.	2	DE	2
FECHA	ABRIL 1997		

- TSFC-14.- Calidad de materiales para concreto asfáltico (ZR)
- TSFC-15.- Calidad de materiales para base asfáltica
- TSFC-16.- Informe de temperaturas y tendido de mezcla asfáltica elaborada en caliente
- TSFC-17 - Reporte de control de carpeta por medio de pastillas marshall
- TSFC-18.- Informe de espesores, compactación y permeabilidad
- TSFC-19.- Equivalente de arena
- TSFC-20.- Temperatura de la mezcla asfáltica al compactarse
- TSFC-21.- Graduación de agregado para mezcla asfáltica
- TSFC-22.- Vacios en el concreto asfáltico
- TSFC-23.- Vacios ocupados por el asfalto y flujo marshall
- TSFC-24.- Contenidos asfálticos y peso volumétrico máximo
- TSFC-25.- Estabilidad marshall del concreto asfáltico
- TSFC-26.- Prueba marshall para estudio de mezcla asfáltica
- TSFC-27.- Pruebas físicas de agregados para concreto hidráulico
- TSFC-28.- Pruebas de concreto hidráulico
- TSFC-29.- Revenimiento del concreto
- TSFC-30.- Análisis estadístico de resistencia del concreto hidráulico
- TSFC-31.- Resistencia del concreto hidráulico
- TSFC-32.- Resistencia del mortero hecho en obra

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

M I N U T A

LUGAR : _____ FECHA : _____

MOTIVO : _____

Participantes:

	NOMBRE	CARGO	FIRMA
POR :	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
POR :	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
POR :	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____

La reunión se sujetará al siguiente :

ORDEN DEL DÍA

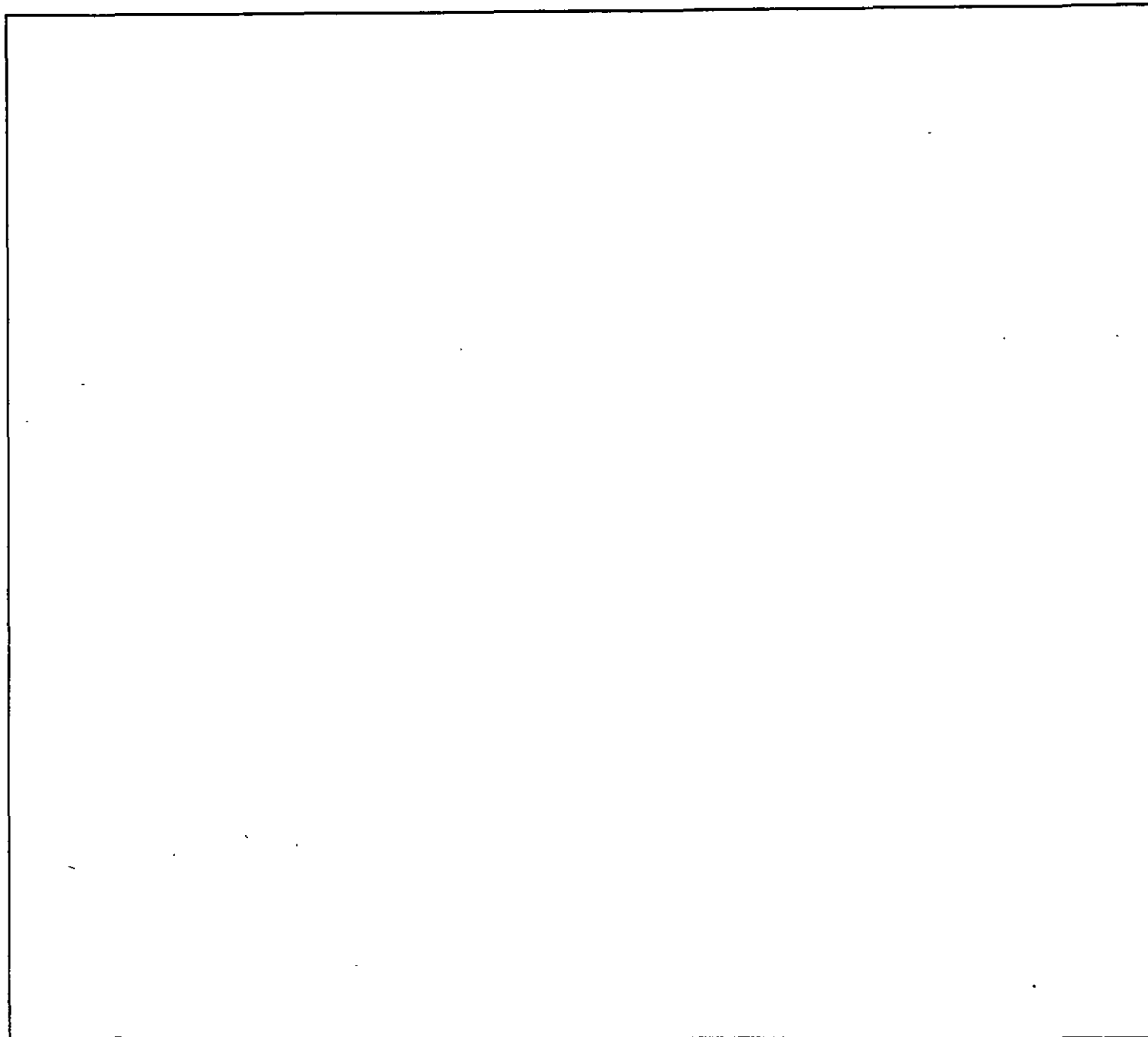
ASUNTOS TRATADOS

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

FORMA GENERAL DE REPORTE



FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ
---------	--------	--------

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA: FORMA GENERAL DE REPORTE

CÓDIGO: TSFR-03

USO: Este formato se utilizará para reportar los ensayos, datos, croquis o cualquier información para la que no se cuenta con un formato específico.

DESCRIPCIÓN:

OBRA:
TRAMO:

CONSTRUCTORA:

CÉDULA TÉCNICA DE REVISIÓN POR PLANO

PLANO No. _____	No DE PLANOS POR DISCIPLINAS: _____
TÍTULO _____	
DISCIPLINA: _____	

ANÁLISIS BÁSICOS:

COTAS: _____

NIVELES: _____

DIMENSIONES _____

REFERENCIAS: _____

INFORMACIÓN SUFICIENTE

SI	NO
----	----

VALOR DE IMPORTANCIA DEL PLANO

PUNTO DE VISTA CONSTRUCTIVO _____

PUNTO DE VISTA ESTRUCTURAL _____

PUNTO DE VISTA INSTALACIONES _____

PUNTO DE VISTA ESPECIFICACIONES: _____

CATÁLOGO: _____

P.U _____

ARQ.: _____

OTROS: _____

(A) MUY IMPORTANTE

(B) REGULAR

(C) COMPLEMENTARIO

REVISION CRUZADA

TOPOGRAFÍA						EDIFICACIÓN				INSTALACIONES				
TRAZO	NIVELES	SECCIONES	DISEÑO GEOM.	DRENAJES	LIBERACIÓN DERECHO DE VIA	ARQ	ESTRUC.	ACAB.	OTROS	HIDRO SAN.	ELEC	ESP.	A.A.	TEL.

OBSERVACIONES DIFERENCIAS DETECTADAS: _____

**SUPERVISIÓN PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

FECHA: _____

OBRA:

CONSTRUCTORA:

TRAMO:

**CÉDULA TÉCNICA DE REVISIÓN DE RECURSOS PROGRAMADOS
RECURSOS HUMANOS**

GRUPO DE ACTIVIDADES PRINCIPALES	No. CUADRILLAS REQUERIDAS	REQUERIMIENTO POR DÍA EFECTIVO	VOLUMEN A EJECUTAR SEGÚN REVISIÓN DE CUANTIFICACIÓN	COMPARATIVA	
				No. DE DÍAS EFEC. DE TRABAJO	No. DE DÍAS PROGRAMADOS

TSFA-02.1

**SUPERVISIÓN PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS
CONEXOS**

FECHA: _____

OBRA: _____

CONSTRUCTORA: _____

**CÉDULA TÉCNICA DE REVISIÓN DE RECURSOS PROGRAMADOS
RECURSOS MATERIALES**

GRUPO DE ACTIVIDADES PRINCIPALES	VOLUMEN A EJECUTAR SEGÚN REVISIÓN DE CUANTIFICACIÓN	MATERIAL PRINCIPAL POR ACTIVIDAD	COMPARATIVA	
			CANTIDAD DE MATERIAL SEGÚN CUANTIFICACIÓN	CANTIDAD DE MATERIAL PROGRAMADO

TSFA-02.2

**SUPERVISIÓN PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

FECHA: _____

OBRA:

CONSTRUCTORA:

TRAMO:

**CÉDULA TÉCNICA DE REVISIÓN DE RECURSOS PROGRAMADOS
MAQUINARIA Y EQUIPO**

GRUPO DE ACTIVIDADES PRINCIPALES	EQUIPO A UTILIZAR	NÚM. EQUIPO REQUERIDO	RENDIMIENTO POR DÍA EFECTIVO	VOLUMEN A EJECUTAR SEGÚN REVISIÓN DE CUANTIFICACIÓN.	COMPARATIVA	
					No. DE DÍAS EFEC DE TRABAJO	No. DE DÍAS PROGRAMADOS

TSFA-02.3

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

FECHA _____

CÉDULA INFORMATIVA

LICITACIÓN No	CONTRATO No.
DE FECHA :	DE FECHA
PERIODO DE EJECUCIÓN	IMPORTE \$
	PERIODO DE EJECUCIÓN

ASIGNACIONES

REVALIDACIONES				OBSERVACIONES
AÑO	No.	IMPORTE (\$)	PERIODO	
Inicial				
CONVENIOS ADICIONALES				
AÑO	No.	IMPORTE (\$)	PERIODO	
Inicial				

ASIGNACIONES A LA FECHA A

P.U. DE CONCURSO

ESTADO DE LA ULTIMA ASIGNACIÓN

REVALIDACIÓN O CONVENIO	AVANCE FINANCIERO					
	PROGRAMADO		EJECUTADO		DIFERENCIA	
	IMPORTE (\$)	%	IMPORTE (\$)	%	IMPORTE (\$)	%
	AVANCE FÍSICO %					
	PROGRAMADO		EJECUTADO		DIFERENCIA	

INCIDENCIAS IMPORTANTES

SUPERVISIÓN PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

AVANCE GENERAL DE OBRA

CONTRATO: _____

PERIODO: _____

HOJA No. _____

CONCEPTO		ASIGNACIÓN	A V A N C E S				
No.	DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA	IMPORTE	PROGRAMADO		EJECUTADO		ESTIMADO ACUMULADO
			DEL PERIODO	ACUMULADO	DEL PERIODO	ACUMULADO	
SUMAS DE ESTA HOJA:							
T O T A L E S :							
OBSERVACIONES			A) AVANCE PROGRAMADO \$ _____ B) AVANCE EJECUTADO \$ _____ C) AVANCE $\frac{B - A}{A}$ _____				

* IMF E EN MILES DE PESOS

104

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA:	AVANCE GENERAL DE OBRA
CÓDIGO:	TSFS-02
USO:	<u>Esta forma se emplea para reportar el avance de la obra con cualquier periodicidad y analizando un lapso determinado (semana, quincena, mes).</u>

DESCRIPCIÓN:

Concepto:	Las dos columnas que lo integran se llenan con los datos del catálogo de conceptos de concurso y adicionales autorizados por el Organismo, describiendo el concepto en forma simplificada.
Asignación:	Se anotará el importe correspondiente a cada concepto señalado en la asignación que se está ejerciendo.
Avances:	En estas columnas, lo que se indica como programado o ejecutado en el periodo, es lo que corresponde al lapso por analizar (semana, quincena o mes), y lo programado y ejecutado acumulado, es lo considerado o realizado desde el inicio del programa a la fecha de corte.
Estimado o Acumulado:	Se anotará el importe estimado acumulado de cada concepto, a la fecha de corte. La suma de estos importes, no coincidirá necesariamente con lo ejecutado acumulado, debido a que el proceso de elaboración de estimación requiere de más tiempo, o bien no se ajustan los lapsos analizados con lo que se cubren en las estimaciones.
NOTA:	Todos los importes que se consignan en este informe, estarán expresados en miles de pesos.

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA: AVANCE FINANCIERO

CÓDIGO: TSFS-03

USO: Informar a los niveles Directivo y Ejecutivo los avances financieros totales de la obra, acumulados a la fecha de corte entregándose con periodicidad quincenal o mensual

DESCRIPCIÓN:

Concepto: Las 3 primeras columnas corresponden a los datos anotados en el catálogo de conceptos del concurso con excepción de la descripción, que será simplificada.

Factor de intervención: Es el resultado de dividir el importe total de concepto entre el monto total de la asignación.

Importe programado y ejecutado: En estas cuatro columnas se anotará lo programado y ejecutado acumulado a la fecha de corte y su porcentaje respecto al total asignado a cada concepto.

Avance (%): Estas dos columnas son el resultado de efectuar los porcentajes programado y ejecutado de cada concepto, por el factor de intervención.

CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA :

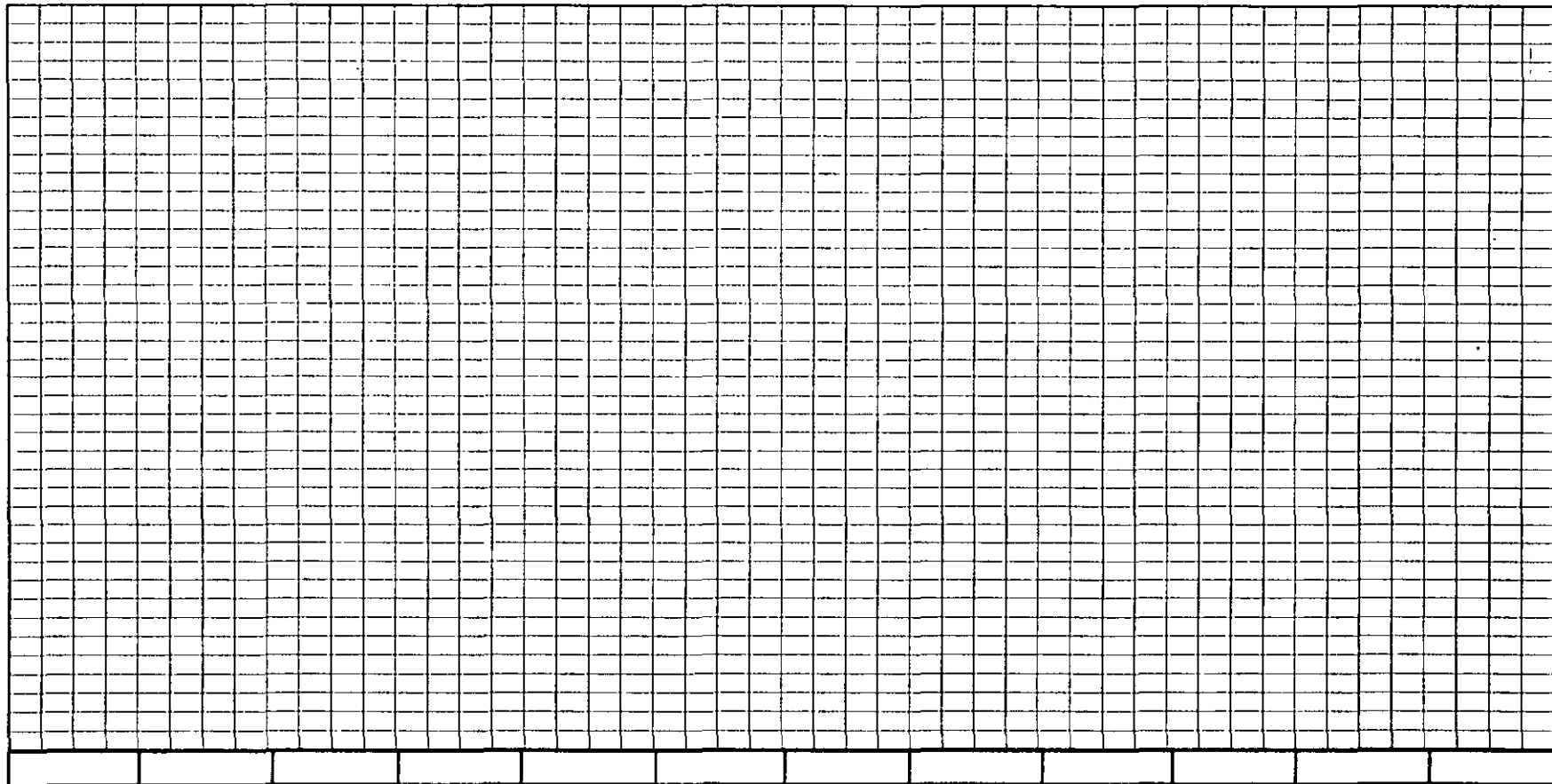
TRAMO :

CONSTRUCTORA :

GRÁFICA DE AVANCE FINANCIERO

\$ CONTRATO _____ AL _____ %

IMPORTE



TIEMPO

PROGRAMADO
 REPROGRAMACIÓN
 EJECUTADO

OBSERVACIONES

SUPERVISIÓN PARA :

CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

AVANCE FÍSICO

CONTRATO _____

AL: _____

HOJA No. _____

CONCEPTO		UNI- DAD	CANTIDADES Y PORCENTAJES				FACTOR DE PONDE- RACIÓN	AVANCE %		
No.	DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA		CANTIDAD TOTAL DE OBRA	PROGRAMADO		EJECUTADO		PROGRA- MADO	EJECU- TADO	
				CANTIDAD	%	CANTIDAD				%
							SUMA			
OBSERVACIONES										

100

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA: AVANCE FÍSICO

CÓDIGO: TSFS-05

USO: Informar a los niveles Directivo y Ejecutivo los avances físicos totales de la obra, acumulados a la fecha de corte, esto será con periodicidad quincenal o mensual.

DESCRIPCIÓN:

Concepto: En las 3 columnas en que se subdivide el concepto, se utilizarán los datos anotados en el catálogo de conceptos de concurso, con la excepción que la descripción será simplificada

Cantidad total de la obra: Se anotará la cantidad total de obra de cada concepto, a realizar en una asignación específica

Programado: Se anotará la cantidad de obra programada a la fecha y su porcentaje respecto al total de la asignación.

Ejecutado: Se consignará la cantidad de obra realizada a la fecha y su porcentaje respecto al total de la asignación.

Factor porcentaje: Se anexa instructivo.

Avance %: En estas columnas se anotará el producto de multiplicar los porcentajes programado y ejecutado por el factor de ponderación.

SUPERVISIÓN PARA
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

CONCENTRADO DE ESTIMACIONES

CONTRATO _____

AL : _____

HOJA No. _____

CONCEPTO		UNI- DAD	P.U.	ESTIMACIÓN No.		ESTIMACIÓN No.				ESTIMACIÓN No.					
No	DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA			PERIODO		PERIODO		PERIODO		PERIODO		PERIODO		PERIODO	
				CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	PARCIAL		ACUMULADO		PARCIAL		ACUMULADO	
						CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE		
				SUMAS											
OBSERVACIONES															

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA: REPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO

CÓDIGO: TSFS-08

USO: Informe correspondiente a la actividad de supervisión, que se utiliza solo en los casos que es necesario llevar un registro o control de vehículos, equipo y maquinaria

DESCRIPCIÓN:

Maquinaria y/o equipo: Se indicará el nombre genérico de cada unidad.
Ejemplo: (Tractor de Orugas).

No. Económico: La nomenclatura utilizada por la empresa constructora.

Modelo: Compuesto: Siglas de la marca, y el código del modelo de fábrica.
(CAT DEN)

Días del período: El encabezado corresponde a los días
En el cuerpo de este encabezado, se llenará con las opciones delineadas en la simbología de la hoja.

Días activos: Se colocará, el número de días activos (A) que ocurra en cada unidad de maquinaria.

SUPERVISIÓN PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

GRÁFICA DE LLUVIAS

		DÍAS																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
HORAS	0 A 1																																				
	1 A 2																																				
	2 A 3																																				
	3 A 4																																				
	4 A 5																																				
	5 A 6																																				
	6 A 7																																				
	7 A 8																																				
	8 A 9																																				
	9 A 10																																				
	10 A 11																																				
	11 A 12																																				
	12 A 13																																				
	13 A 14																																				
	14 A 15																																				
	15 A 16																																				
	16 A 17																																				
	17 A 18																																				
	18 A 19																																				
	19 A 20																																				
	20 A 21																																				
	21 A 22																																				
	22 A 23																																				
	23 A 24																																				

DATOS REGISTRADOS EN : _____ LUGAR: _____

SIMBOLOGÍA

LIGERA MEDIA INTENSA

MES _____

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA:	GRÁFICA DE LLUVIAS
CÓDIGO:	TSFS-09
USO:	<u>Informe de la actividad de supervisión en el que se reporte mensualmente los periodos de lluvia que ocurrieron en el mes. Se empleará una forma por cada frente de trabajo activo</u>

DESCRIPCIÓN:	
Subtramo:	Kilometrajes que delimitan los frentes de trabajo activos.
Recomendación:	Engrosar las líneas horizontales para delimitar los horarios de los turnos de trabajo

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

INFORME FOTOGRÁFICO

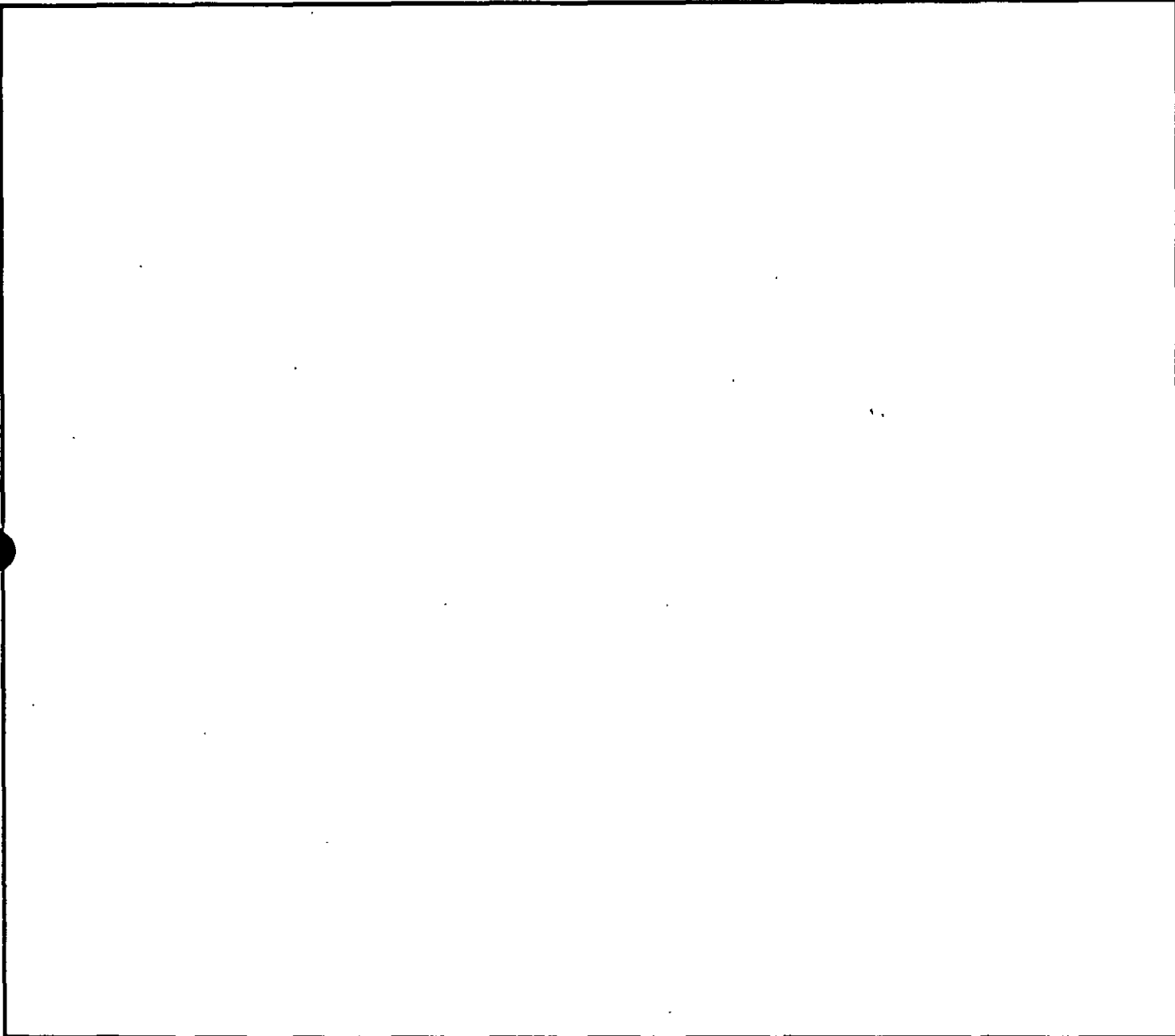


FOTO No. _____ KILOMETRAJE _____ CUERPO _____ VISTA _____

DESCRIPCIÓN : _____

FECHA : _____

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA:	INFORME FOTOGRÁFICO
CÓDIGO:	TSFS-11
USO:	<u>Informes mensuales especiales</u>

DESCRIPCIÓN:

Foto:	Número ordinal de la fotografía en el informe a que corresponde.
Kilometraje:	Cadenamiento a que corresponde la toma
Cuerpo	Cuerpo vial (Ejemplo: "A", "B").
Vista:	Dirección en que se toma la fotografía (Ejemplo: Hacia adelante Hacia atrás del cadenamiento, lateral izquierda o derecha)
Descripción	Del concepto de obra y/o observaciones que desea resaltar
Fecha	La que corresponda a la toma

SUPERVISIÓN PARA :
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

**EXPEDIENTE TÉCNICO ADMINISTRATIVO
 PARA FINIQUITO DE OBRA**

CONTRATO _____

HOJA 1 de 5

No.	DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN DEL DOCUMENTO					OBSERVACIONES
		GERENCIA DE NORMAS Y ESTUDIOS TÉCNICOS		GERENCIA DE PUENTES	GERENCIA DE AUTOPISTAS	DELEGACIÓN CORRESPOND.	
		DEPARTAMENTOS					
		NORMAS TÉCNICAS	PREC. UNIT. Y ESTIMACIONES				
1	Oficio de autorización de S.H.C.P.						
2	Proyecto de obra						
3	Presupuesto base						
4	Oficio de publicación de convocatoria						
5	Convocatoria						
6	Recibo de caja (pago de bases de concurso)						
7	Manifestación escrita de conocer el sitio de trabajo y copia acta de junta de aclaraciones						
8	Básicos de Costos M.O., materiales y maq.						
9	Costos horarios de maquinaria						
10	Programa de utilización de Personal Técnico - Admvo.						
11	Programa de ejecución mensual de los trabajos						
12	Relación de maquinaria y equipo, indicando si es de su propiedad y ubicación física.						
13	Programa utilización de maquinaria.						
14	Programa de suministro de materiales						
15	Especificaciones generales, complementarias, particulares y reglamento de obra.						

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

SUPERVISIÓN PARA :
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

**EXPEDIENTE TÉCNICO ADMINISTRATIVO
PARA FINIQUITO DE OBRA**

CONTRATO _____

HOJA 2 de 5

No.	DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN DEL DOCUMENTO				OBSERVACIONES	
		GERENCIA DE NORMAS Y ESTUDIOS TÉCNICOS DEPARTAMENTOS		GERENCIA DE PUENTES	GERENCIA DE AUTOPISTAS		DELEGACIÓN CORRESPOND.
		NORMAS TÉCNICAS	PREC. UNIT. Y ESTIMACIONES				
16	Primera acta de apertura (Técnica)						
17	Carta compromiso y/o escrito de proposición						
18	Garantía de seriedad (copia del recibo entregado al contratista)						
19	Catálogo de conceptos con unidades de medición e importe						
20	Análisis de precios unitarios						
21	Análisis de indirectos						
22	Análisis de costo de financiamiento						
23	Programa de erogaciones mensuales						
24	Segunda acta de apertura (económica)						
25	Cuadro comparativo de proposiciones						
26	Dictamen de adjudicación						
27	Acta de fallo						
28	Contrato de obra						
29	Fianzas de anticipo y cumplimiento						
30	Aviso de iniciación de obra						

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

**EXPEDIENTE TÉCNICO ADMINISTRATIVO
PARA FINIQUITO DE OBRA**

CONTRATO _____

HOJA 3 de 5

No.	DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN DEL DOCUMENTO				OBSERVACIONES	
		GERENCIA DE NORMAS Y ESTUDIOS TÉCNICOS DEPARTAMENTOS		GERENCIA DE PUENTES	GERENCIA DE AUTOPISTAS		DELEGACIÓN CORRESPOND.
		NORMAS TÉCNICAS	PREC. UNIT. Y ESTIMACIONES				
31	Permiso y licencias de construcción						
32	Revalidaciones						
33	Convenio de diferimiento						
34	Convenios adicionales en su caso						
35	Fianzas de los convenios y revalidaciones						
36	Oficios de la S.H.C.P. y SECODAM de convenios adicionales						
37	Presupuesto de obra extraordinaria						
38	Análisis de P.U. extraordinarias, solicitud, autorización y dictamen						
39	Oficios de justificación y solicitud de reprogramaciones						
40	Oficios de autorización de las reprogramaciones						
41	Escrito de solicitud de ajuste de costo de la contratista						
42	Análisis detallado del factor de ajuste de costo y financiamiento						
43	Oficio de resolución que acuerde el incremento o decremento						
44	Planos actualizados (modificaciones en su caso)						
45	Estimaciones pagadas con sus correspondientes facturas						

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

122

SUPERVISIÓN PARA :
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA :

TRAMO :


CONSTRUCTORA :

**EXPEDIENTE TÉCNICO ADMINISTRATIVO
 PARA FINIQUITO DE OBRA**

CONTRATO _____

HOJA 4 de 5

No.	DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN DEL DOCUMENTO				OBSERVACIONES	
		GERENCIA DE NORMAS Y ESTUDIOS TÉCNICOS		GERENCIA DE PUENTES	GERENCIA DE AUTOPISTAS		DELEGACIÓN CORRESPOND.
		DEPARTAMENTOS	PREC. UNIT. Y ESTIMACIONES				
		NORMAS TÉCNICAS	PREC. UNIT. Y ESTIMACIONES				
46	Números generadores, conciliados y firmados						
47	Documentación que comprueben el pago de anticipos de estimaciones (boletas de entero, póliza de cheque, cuentas por liquidar, etc.)						
48	Concentrado de volúmenes de obra						
49	Concentrado de estimaciones						
50	Avances de obra físico y financiero						
51	Reportes de control de calidad						
52	Aviso de terminación y recepción de obra						
53	Finiquito de obra						
54	Acta de entrega-recepción parcial y definitiva.						
55	Fianzas de vicios ocultos (terminación de obra)						
56	Acta circunstanciada (en su caso)						
57	Contratos de supervisión						
58	Copia de estudio de impacto ambiental						
59	Informes del ejercicio y control de obra (IECO)						
60	Bitácora de obra						

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ
		

SUPERVISIÓN PARA :
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA :

TRAMO :

CONSTRUCTORA :

**EXPEDIENTE TÉCNICO ADMINISTRATIVO
PARA FINIQUITO DE OBRA**

CONTRATO _____

HOJA 5 de 5

No.	DOCUMENTO	LOCALIZACIÓN DEL DOCUMENTO				OBSERVACIONES	
		GERENCIA DE NORMAS Y ESTUDIOS TÉCNICOS DEPARTAMENTOS		GERENCIA DE PUENTES	GERENCIA DE AUTOPISTAS		DELEGACIÓN CORRESPOND.
		NORMAS TÉCNICAS	PREC. UNIT. Y ESTIMACIONES				
61	Album fotográfico						
62	Reportes de control de calidad						
63	Informe meteorológico de la región						
64	Oficios de suspensión temporal						
65	Planta						
66	Perfiles						
67	Secciones de Terreno Original						
68	Secciones de construcción						
69	Libretas de Tránsito						
70	Libretas de Nivel						
71	Cassette Formato VHS, cuando sea el caso						
72	Minutario, oficios, memorándum, circulares, etc., de la unidad a la compañía, supervisión y viceversa						
73	Localización de Bancos de Préstamos y de servicios						

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

CONTRATO No.:	DE FECHA	ESTIMACIÓN No.:
REVALIDACIÓN O CONVENIO:	DE FECHA	
OBRA:	PERIODO DEL:	AL DE

CONTRATISTA:

DESCRIPCIÓN	IMPORTE \$								
I.- IMPORTE DE ESTA ESTIMACIÓN CONFORME A RELACIÓN DE HOJAS DE ESTIMACIÓN	[]								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">II.- PROGRAMADO ACUMULADO</td> <td style="width:15%;">IMPORTE</td> <td rowspan="3" style="width:55%;">OBSERVACIONES</td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>ESTIMADO ACUMULADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIFERENCIA</td> <td></td> </tr> </table>	II.- PROGRAMADO ACUMULADO	IMPORTE	OBSERVACIONES		ESTIMADO ACUMULADO		DIFERENCIA		
II.- PROGRAMADO ACUMULADO	IMPORTE	OBSERVACIONES							
ESTIMADO ACUMULADO									
DIFERENCIA									
III.- CÁLCULO DE LA RETENCIÓN Y/O PENALIZACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • FECHA DE INICIO DE OBRA • FECHA DE REVISIÓN (ESTIMACIÓN) • FECHA DE TERMINACIÓN DE OBRA • PERIODO TRANSCURRIDO ENTRE EL INICIO Y LA REVISIÓN (meses) • IMPORTE DE LA DIFERENCIA ENTRE LO PROGRAMADO Y ESTIMADO • TASA MENSUAL DE RETENCIÓN O PENALIZACIÓN <p style="text-align: center;">IMPORTE DE LA RETENCIÓN O PENALIZACIÓN HASTA ESTE PERIODO</p>	[]								
IV.- IMPORTE DE LA DEVOLUCIÓN DE LA RETENCIÓN DEL PERIODO ANTERIOR	[]								
V.- PAGOS DE SUPERVISIÓN POR ATRASO DE OBRA	[]								
VI.- OTRAS RETENCIONES O PENALIZACIONES	[]								
IMPORTE TOTAL DE LA ESTIMACIÓN	[]								

IMPORTA ESTA ESTIMACIÓN:

OBSERVACIONES

LUGAR:	FECHA:
FORMULÓ CONTRATISTA:	Vo.. Bo. DELEGADO:
REVISÓ SUPERVISIÓN CONTRATADA:	EVALUÓ GERENTE:
FIRMÓ SUBDELEGADO TÉCNICO:	AUTORIZÓ SUBDIRECTOR TÉCNICO:

INSTRUCTIVO DE LLENADO

FORMA: RELACIÓN DE HOJAS DE ESTIMACIÓN

CÓDIGO: TSFE-02

USO: Es un soporte documental que requiere que la empresa supervisora lo tenga actualizado y disponible a solicitud del Organismo

DESCRIPCIÓN:

Contrato: Se colocará el número de contrato, de acuerdo con la nomenclatura del Organismo:

Al: Fecha a que corresponda la última estimación.

Hoja: Número de hoja, respecto al conjunto de hojas que contienen el concentrado (Notación 1/3).

Col. Número: El número que corresponde al catálogo de conceptos de la forma E-7 del concurso. En el caso de nuevos conceptos se asignará un número consecutivo.

Descripción Simplificada: Nombre abreviado del concepto

P U.: Precio unitario de concurso, o autorizado por el Organismo.

Periodo: A que corresponda la estimación de cada grupo

Estimación no. Son grupos de columnas que resumen a nivel concepto, las cantidades e importes estimadas. A cada grupo le corresponde un número de estimación

Observaciones: A que corresponde la estimación, de cada grupo.
Indicar en su caso si el concentrado se refiere a una asignación específica

**CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

CALIDAD DE MATERIALES PARA SUB-BASE Y BASE

MATERIAL PARA: _____	EXPEDIENTE: _____
ENSAYE NÚM. _____	MUESTRA NÚM.: _____
ENVIADA POR: _____	FECHA DE RECIBO: _____
PROCEDENCIA: _____	FECHA DE INFORME: _____

PRUEBAS SOBRE MATERIAL PÉTREO

PESO VOL. SUELTO, kg/m³ _____

PESO VOL. MÁXIMO, kg/m³ _____

HUMEDAD ÓPTIMA % _____

GRANULOMETRÍA	
MALLA	% QUE PASA
2"	_____
1 1/2"	_____
1"	_____
3/4"	_____
3/8"	_____
Nº 4	_____
Nº 10	_____
Nº 20	_____
Nº 40	_____
Nº 60	_____
Nº 100	_____
Nº 200	_____

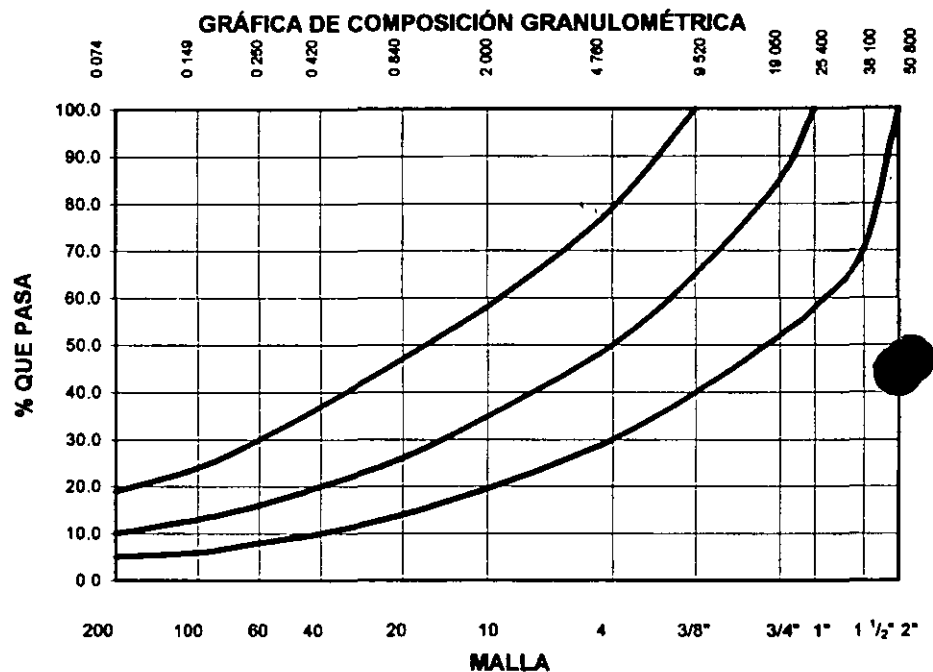
DESPERDICIO EN LA MUESTRA % _____

V.R.S. ESTANDAR % _____

EXPANSIÓN % _____

EQUIVALENTE DE ARENA % _____

AFINIDAD CON EL ASFALTO _____



PRUEBAS EN MAT. MAYOR DE 9.520 mm PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA DE 0.420 mm

ABSORCIÓN % _____	LÍMITE LÍQUIDO % _____	CONTRACCIÓN LINEAL % _____
DENSIDAD _____	LÍMITE PLÁSTICO % _____	_____
DURABILIDAD _____	ÍNDICE PLÁSTICO % _____	_____

AGENTE ESTABILIZADOR _____	CLASIFICACIÓN SUCS _____
TIPO _____	_____
DISIFICACIÓN _____	_____

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES. _____

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ
_____	_____	_____

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

ENSAYE DE CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO DE ASFALTO: _____	FECHA DE RECIBO: _____	
PARA EMPLEARSE EN: _____	ENSAYE No. _____	
MUESTREADO EN: _____	PROCEDENCIA: _____	
MUESTRA No. _____	ESPECIFICACIÓN	
FECHA DE MUESTREO. _____	NORMA VALOR	
PRUEBA AL ASFALTO ORIGINAL		
PESO ESPECÍFICO A 25°C		
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO (%)		
PUNTO DE INFLAMACIÓN (°C)		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA (°C)		
PENETRACIÓN A 25°C, 100 Gms, 5 seg. (0.1 mm)		
PENETRACIÓN A 4°C, 200 Gms, 60 seg. (0.1 mm)		
DUCTILIDAD A 25°C, 5 cms p.m. (cm)		
* DUCTILIDAD A 4°C, 5 cms p.m. (cm)		
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL 135°C (seg)		
VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C (Poisés)		
VISCOSIDAD CINEMÁTICA 135°C (Centistokes)		
PÉRDIDA POR CALENTAMIENTO TFO (%)		
** ÍNDICE DE PENETRACIÓN		
* RECUPERACIÓN ELÁSTICA POR TORSIÓN A 25°C, %		
RESILIENCIA A 25°C		
PRUEBAS EN EL RESIDUO DE PELÍCULA DELGADA TFO		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA (°C)		
PENETRACION A 25°C, 100 Gms, 5 seg. (0.1 mm)		
* PENETRACIÓN A 4°C, 200 Gms, 60 seg. (0.1 mm)		
DUCTILIDAD A 25°C, 5 cms p.m. (cm)		
DUCTILIDAD A 4°C, 5 cms p.m. (cm)		
* VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C (Poisés)		
* VISCOSIDAD CINEMÁTICA 135°C (Centistokes)		
** PENETRACION RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C		
** PENETRACIÓN RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C		
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C		
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C		
** INDICE DE PENETRACIÓN		
** RELACIÓN DE VISCOSIDAD		
** ÍNDICE DE ENVEJECIMIENTO		
** RELACION DE PENETRACIÓN (%)		
OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:		
FORMULO	REVISO	APROBO
_____	_____	_____

* PRUEBAS DE REFERENCIA

** VALORES DE REFERENCIA

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

CALIDAD DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

ENSAYE No.: _____ FECHA DE MUESTREO: _____ FECHA DE INFORME: _____

FÁBRICA DE DONDE PROCEDE LA EMULSIÓN: _____

TIPO DE EMULSIÓN INDICADO EN LA REMISIÓN: _____

DEPÓSITOS MUESTREADOS: _____

EMULSIÓN PARA UTILIZARSE EN: _____

P R U E B A S		ENSAYES	ESPECIFICACIONES
EN LA EMULSIÓN	VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL SEG.	A 25°C A 50°C	
	RESIDUO DE LA DESTILACIÓN % PESO		
	ASENTAMIENTO EN 5 DÍAS %		
	RETENIDO EN MALLA No. 0.850 %		
	MISCIBILIDAD CON CEMENTO PORTLAND		
	CARGA DE LA PARTÍCULA		
	DISOLVENTE EN VOLUMEN %		
	DEMULSIBILIDAD, %		
	PESO ESPECÍFICO A 25°C		
EN EL RESIDUO DE LA DESTILACIÓN	PENETRACIÓN EN GRADOS		
	SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO, %		
	DUCTILIDAD 25°C cm		
	PESO ESPECÍFICO A 25°C		

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ
_____	_____	_____

**CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

ENSAYE DE CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO

TIPO DE ASFALTO:	FECHA DE RECIBO: _____					
MODIFICADOR UTILIZADO:	MUESTREADO EN: _____					
PARA EMPLEARSE EN:	ENSAYES No. : _____					
MUESTRA No. :	_____	_____	_____	_____	ESPECIFICACIÓN	
FECHA DE MUESTREO:	_____	_____	_____	_____		
CANTIDAD DE MODIFICADOR (%) :	_____	_____	_____	_____	NORMA	VALOR
PRUEBAS AL ASFALTO NO ENVEJECIDO						
PESO ESPECÍFICO A 25°C						
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO (%)						
PUNTO DE INFLAMACIÓN (°C)						
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA (°C)						
PENETRACIÓN A 25°C, 100 grs. 5 seg. (0.1 mm)						
PENETRACIÓN A 4°C, 200 grs. 60 seg. (0.1 mm)						
* DUCTILIDAD A 25°C, 5 cm p.m. (cm)						
* DUCTILIDAD A 4°C, 5 cm p.m. (cm)						
SEPARACIÓN DIFERENCIA ANILLO Y ESFERA (°C)						
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 135°C (seg.)						
VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C (Pases)						
VISCOSIDAD CINEMÁTICA 135°C (Centistokes)						
* RESILENCIA, (%)						
* RECUPERACIÓN ELÁSTICA POR TORSIÓN A 25°C (%)						
** ÍNDICE DE PENETRACIÓN						
PÉRDIDA POR CALENTAMIENTO TFO (%)						
PRUEBAS EN EL RESIDUO DE PELÍCULA DELGADA TFO 6 RTFO						
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA (°C)						
* PENETRACIÓN A 25°C, 100 grs. 5 seg (0.1 mm)						
* PENETRACIÓN A 4°C, 200 grs. 60 seg (0.1 mm)						
* DUCTILIDAD A 25°C, 5 cm p.m. (cm)						
DUCTILIDAD A 4°C, 5 cm p.m. (cm)						
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 135°C (seg.)						
* VISCOSIDAD ABSOLUTA 60°C (Pases)						
* VISCOSIDAD CINEMÁTICA 135°C (Centistokes)						
* RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25°C (%)						
* RESILENCIA, (%)						
* TENACIDAD						
** ÍNDICE DE PENETRACIÓN						
** PENETRACIÓN RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C						
** PENETRACIÓN RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C						
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C						
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C						
** RELACIÓN DE VISCOSIDAD						
** ÍNDICE DE ENVEJECIMIENTO						
** RELACIÓN DE PENETRACIÓN (%)						
OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:						
FORMULÓ	REVISÓ			APROBÓ		

* PRUEBAS DE REFERENCIA
** VALORES DE REFERENCIA

**CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

ENSAYE DE CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON HULE

TIPO DE ASFALTO:	FECHA DE RECIBO:					
MODIFICADOR UTILIZADO:	MUESTREADO EN:					
PARA EMPLEARSE EN:	ENSAYES No.:					
MUESTRA No.:						ESPECIFICACIÓN
FECHA DE MUESTREO:						
CANTIDAD DE MODIFICADOR (%):						NORMA VALOR
PRUEBAS AL ASFALTO NO ENVEJECIDO						
PESO ESPECÍFICO A 25°C						
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO (%)						
PUNTO DE INFLAMACIÓN (°C)						
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y ESFERA (°C)						
PENETRACIÓN A 25°C, 100 grs, 5 seg. (0.1 mm)						
PENETRACIÓN A 4°C, 200 grs, 60 seg. (0.1 mm)						
* DUCTILIDAD A 25°C, 5 cm p.m. (cm)						
* DUCTILIDAD A 4°C, 5 cm p.m. (cm)						
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 135°C (seg.)						
VISCOSIDAD BROOKFIELD 177°C (Centipoises)						
* RESILENCIA. (%)						
* RECUPERACIÓN ELÁSTICA POR TORSIÓN A 25°C (%)						
** ÍNDICE DE PENETRACIÓN						
* RECUPERACIÓN DE HULE POR LAVADO (%)						
PÉRDIDA POR CALENTAMIENTO TFO (%)						
PRUEBAS EN EL RESIDUO DE PELÍCULA DELGADA TFO 6 RTFO						
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y-ESFERA (°C)						
PENETRACIÓN A 25°C, 100 grs, 5 seg. (0.1 mm)						
* PENETRACIÓN A 4°C, 200 grs, 60 seg. (0.1 mm)						
* DUCTILIDAD A 25°C, 5 cm p.m. (cm)						
DUCTILIDAD A 4°C, 5 cm p.m. (cm)						
VISCOSIDAD SAYBOLT-FUROL 135°C (seg.)						
VISCOSIDAD BROOKFIELD 177°C (Centipoises)						
* RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25°C (%)						
* TENACIDAD						
** ÍNDICE DE PENETRACIÓN						
** PENETRACIÓN RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C						
** PENETRACIÓN RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C						
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 25°C						
** DUCTILIDAD RETENIDA EN % DEL ORIGINAL A 4°C						
** RELACIÓN DE PENETRACIÓN (%)						
OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:						
FORMULÓ	REVISÓ			APROBÓ		

* PRUEBAS DE REFERENCIA
** VALORES DE REFERENCIA

**CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

ENSAYE REOLÓGICO DE CEMENTO ASFÁLTICO PARA CLASIFICACIÓN

TIPO DE ASFALTO _____		MUESTREADO EN: _____				
MODIFICADOR UTILIZADO. _____		FECHA DE RECIBO. _____				
PARA EMPLEARSE EN _____		FECHA DE RECIBO. _____				
TEMP. DE PRUEBA	ENSAYE No /MUESTRA				ESPECIFICACIÓN	
	FECHA DE MUESTREO				NORMA	VALOR
	CONTENIDO DE MODIFICADOR					
ASFALTO ORIGINAL						
64°C	Módulo de Corte G* (KPa)					
	Ángulo Fase δ (grados)					
	G*/Sen δ (KPa)					
70°C	Módulo de Corte G* (KPa)					
	Ángulo Fase δ (grados)					
	G*/Sen δ (KPa)					
	Módulo de Corte G* (KPa)					
	Ángulo Fase δ (grados)					
	G*/Sen δ (KPa)					
ASFALTO DESPUÉS DE TFOT						
64°C	Módulo de Corte G* (KPa)					
	Ángulo Fase δ (grados)					
	G*/Sen δ (KPa)					
70°C	Módulo de Corte G* (KPa)					
	Ángulo Fase δ (grados)					
	G*/Sen δ (KPa)					
	Módulo de Corte G* (KPa)					
	Ángulo Fase δ (grados)					
	G*/Sen δ (KPa)					
ASFALTO DESPUÉS DE PAV.						
	Módulo de Corte G* (KPa)					
	Ángulo Fase δ (grados)					
	G*/Sen δ (KPa)					
	Módulo de Corte G* (KPa)					
	Ángulo Fase δ (grados)					
	G*/Sen δ (KPa)					
OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:						
FORMULO		REVISÓ			APROBÓ	

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

CALIDAD DE MATERIALES PARA CONCRETO ASFÁLTICO

MATERIAL: _____	EXPEDIENTE: _____
ENSAYE NÚM. _____	MUESTRA NÚM. _____
ENVIADA POR _____	FECHA DE RECIBO: _____
PROCEDENCIA _____	FECHA DE INFORME: _____

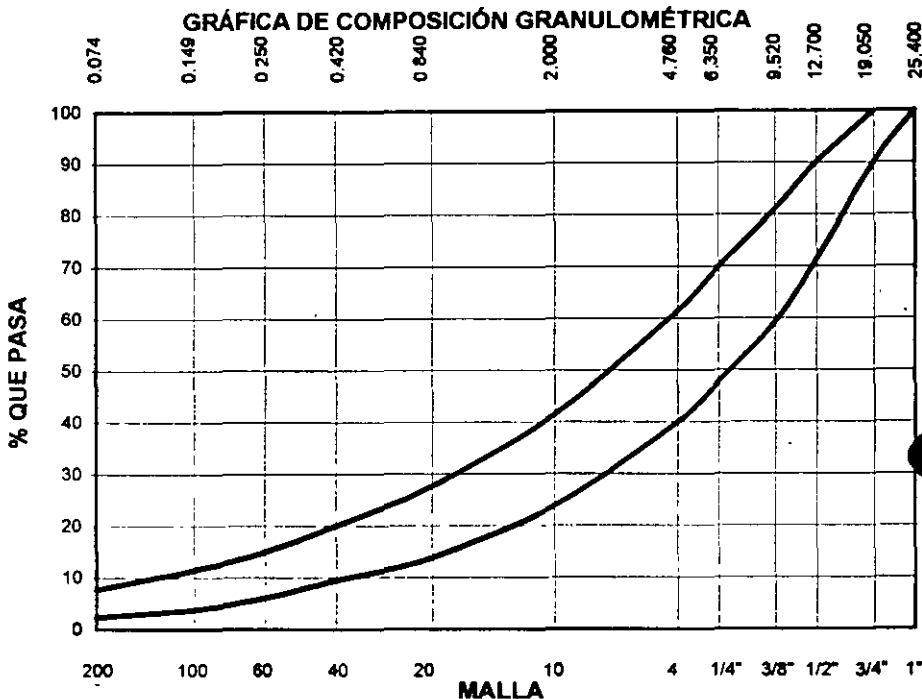
PRUEBAS SOBRE MATERIAL PÉTREO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA _____

PESO VOL. SUELTO, kg/m³ _____

GRANULOMETRÍA

MALLA	% QUE PASA	PROYECTO
1"		
3/4"		
1/2"		
3/8"		
1/4"		
Nº 4		
Nº 10		
Nº 20		
Nº 40		
Nº 60		
Nº 100		
Nº 200		



CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO

DENSIDAD _____

ABSORCIÓN % _____

DESGASTE % _____

PARTÍCULAS ALARGADAS % _____

PARTÍCULAS EN FORMA DE LAJA % _____

PARTÍCULAS DELEZNABLES % _____

EQUIVALENTE DE ARENA % _____

AFINIDAD CON EL ASFALTO _____

CARACTERÍSTICAS DEL ASFALTO

CEMENTO ASFÁLTICO TIPO: _____

ADITIVO MARCA: _____

CON ÓPT. DE ASFALTO (%): _____

DOSIFICACIÓN: %/(C.A.) _____

PROCEDENCIA _____

PROCEDENCIA DEL ADITIVO _____

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

ENSAYE	VALORES	ESPECIFICACIÓN
ESTABILIDAD, kg		
FLUJO, mm		
VACÍOS EN LA MEZCLA, %		
VACÍOS AGREGADO MINERAL (V.A.M.), %		
CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO, %		
TENSIÓN INDIRECTA km/cm ² °C		
DEFORMACIÓN A LA TENSIÓN % °C		
PÉRDIDA DE ESTABILIDAD POR INMERSIÓN EN AGUA, %		

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

CALIDAD DE MATERIALES PARA CONCRETO ASFÁLTICO DE GRADUACIÓN ABIERTA

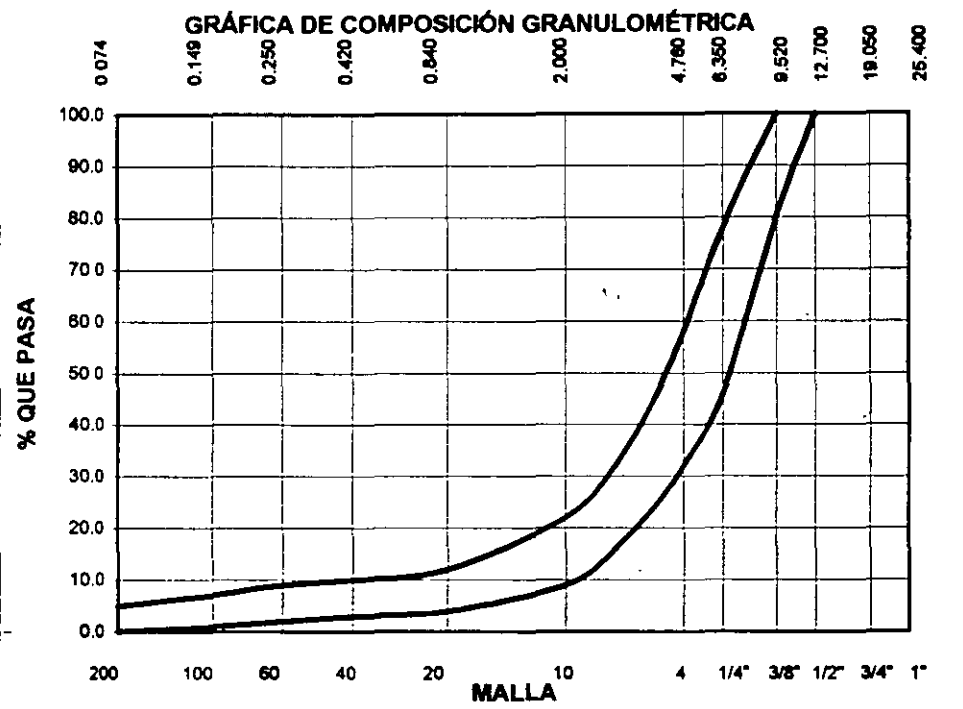
MATERIAL: _____	EXPEDIENTE: _____
ENSAYE NÚM. _____	MUESTRA NÚM.: _____
ENVIADA POR: _____	FECHA DE RECIBO: _____
PROCEDENCIA: _____	FECHA DE INFORME: _____

PRUEBAS SOBRE MATERIAL PÉTREO

CLASIFICACION PETROGRÁFICA _____

PESO VOL. SUELTO, kg/m³ _____

GRANULOMETRÍA		
MALLA	% QUE PASA	PROYECTO
1"		
3/4"		
1/2"		
3/8"		
1/4"		
Nº. 4		
Nº. 10		
Nº. 20		
Nº. 40		
Nº. 60		
Nº. 100		
Nº. 200		



CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO

DENSIDAD _____

ABSORCIÓN % _____

DESGASTE % _____

PARTÍCULAS ALARGADAS % _____

PARTÍCULAS EN FORMA DE LAJA % _____

PARTÍCULAS DELEZNABLES % _____

EQUIVALENTE DE ARENA % _____

AFINIDAD CON EL ASFALTO _____

CARACTERÍSTICAS DEL ASFALTO

CEMENTO ASFÁLTICO TIPO: _____	ADITIVO MARCA: _____
CON ÓPT. DE ASFALTO (%) _____	DOSIFICACIÓN: %/(C.A) _____
PROCEDENCIA: _____	PROCEDENCIA DEL ADITIVO _____

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

ENSAYE	VALORES	ESPECIFICACIÓN
ESTABILIDAD, kg		
FLUJO, mm		
VACÍOS EN LA MEZCLA, %		
VACÍOS AGREGADO MINERAL (V.A.M.), %		
CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO, %		
TENSIÓN INDIRECTA km/cm ² °C		
DEFORMACIÓN A LA TENSIÓN % °C		
PÉRDIDA DE ESTABILIDAD POR INMERSIÓN EN AGUA, %		

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

FORMULO	REVISÓ	APROBO

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

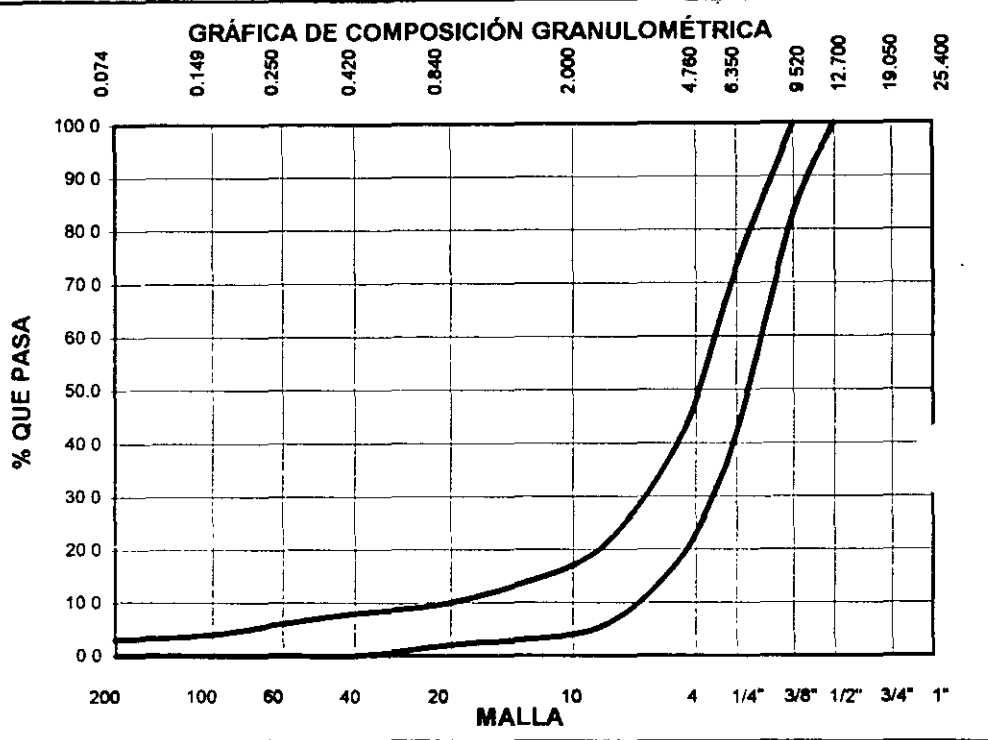
CALIDAD DE MATERIALES PARA CONCRETO ASFÁLTICO DE GRADUACIÓN ABIERTA C/HULE MOLIDO

MATERIAL: _____	EXPEDIENTE _____
ENSAYE NÚM : _____	MUESTRA NÚM : _____
ENVIADA POR: _____	FECHA DE RECIBO _____
PROCEDENCIA _____	FECHA DE INFORME _____

PRUEBAS SOBRE MATERIAL PÉTREO

CLASIFICACION PETROGRÁFICA _____

PESO VOL SUELTO, kg/m³ _____



GRANULOMETRÍA		
MALLA	% QUE PASA	PROYECTO
1"		
3/4"		
1/2"		
3/8"		
1/4"		
Nº. 4		
Nº. 10		
Nº 20		
Nº 40		
Nº 60		
Nº 100		
Nº 200		

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO

DENSIDAD _____

ABSORCIÓN % _____

DESGASTE % _____

PARTÍCULAS ALARGADAS % _____

PARTÍCULAS EN FORMA DE LAJA % _____

PARTÍCULAS DELEZNABLES % _____

EQUIVALENTE DE ARENA % _____

AFINIDAD CON EL ASFALTO _____

CARACTERÍSTICAS DEL ASFALTO MODIFICADO

TIPO _____	PASA LA MALLA _____
CON OPT DE ASFALTO (%) _____	DOSIFICACIÓN % (C/A) _____
PROCEDENCIA _____	PROCEDENCIA DEL HULE _____

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

ENSAYE	VALORES	ESPECIFICACIÓN
ESTABILIDAD, kg		
FLUJO, mm		
VACÍOS EN LA MEZCLA, %		
VACÍOS AGREGADO MINERAL (V A M), %		
CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO, %		
TENSIÓN INDIRECTA km/cm ² °C		
DEFORMACIÓN A LA TENSIÓN % °C		
PÉRDIDA DE ESTABILIDAD POR INMERSIÓN EN AGUA, %		

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

CALIDAD DE MATERIALES PARA CONCRETO ASFÁLTICO (ZR)

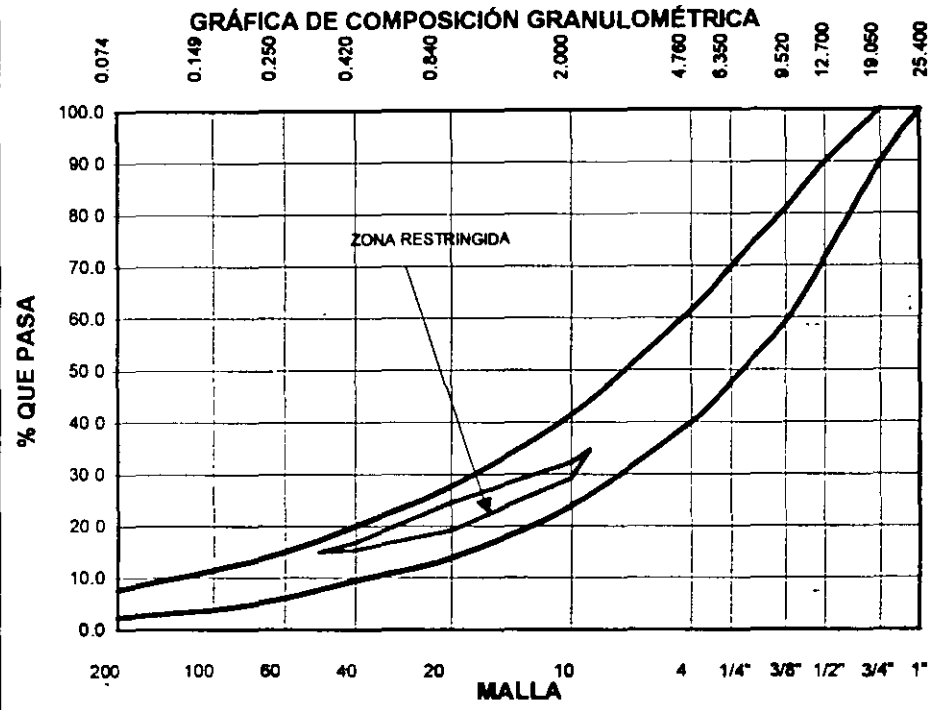
MATERIAL: _____	EXPEDIENTE: _____
ENSAYE NÚM.: _____	MUESTRA NÚM.: _____
ENVIADA POR: _____	FECHA DE RECIBO: _____
PROCEDENCIA: _____	FECHA DE INFORME: _____

PRUEBAS SOBRE MATERIAL PÉTREO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: _____

PESO VOL. SUELTO, kg/m³: _____

GRANULOMETRÍA		
MALLA	% QUE PASA	PROYECTO
1"		
3/4"		
1/2"		
3/8"		
1/4"		
Nº 4		
Nº 10		
Nº 20		
Nº 40		
Nº 60		
Nº 100		
Nº 200		



CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO

DENSIDAD: _____

ABSORCIÓN %: _____

DESGASTE %: _____

PARTÍCULAS ALARGADAS %: _____

PARTÍCULAS EN FORMA DE LAJA %: _____

PARTÍCULAS DELEZNABLES %: _____

EQUIVALENTE DE ARENA %: _____

AFINIDAD CON EL ASFALTO: _____

CARACTERÍSTICAS DEL ASFALTO

CEMENTO ASFÁLTICO TIPO: _____	ADITIVO MARCA: _____
CON. ÓPT DE ASFALTO (%): _____	DOSIFICACIÓN % ((C A): _____
PROCEDENCIA: _____	PROCEDENCIA DEL ADITIVO: _____

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

ENSAYE	VALORES	ESPECIFICACIÓN
ESTABILIDAD, kg		
FLUJO, mm		
VACÍOS EN LA MEZCLA, %		
VACÍOS AGREGADO MINERAL (V.A.M.), %		
CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO, %		
TENSIÓN INDIRECTA km/cm ² °C		
DEFORMACIÓN A LA TENSIÓN % °C		
PÉRDIDA DE ESTABILIDAD POR INMERSIÓN EN AGUA, %		

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

FORMULÓ: _____	REVISÓ: _____	APROBÓ: _____
----------------	---------------	---------------

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTOR/ _____

CALIDAD DE MATERIALES PARA BASE ASFÁLTICA

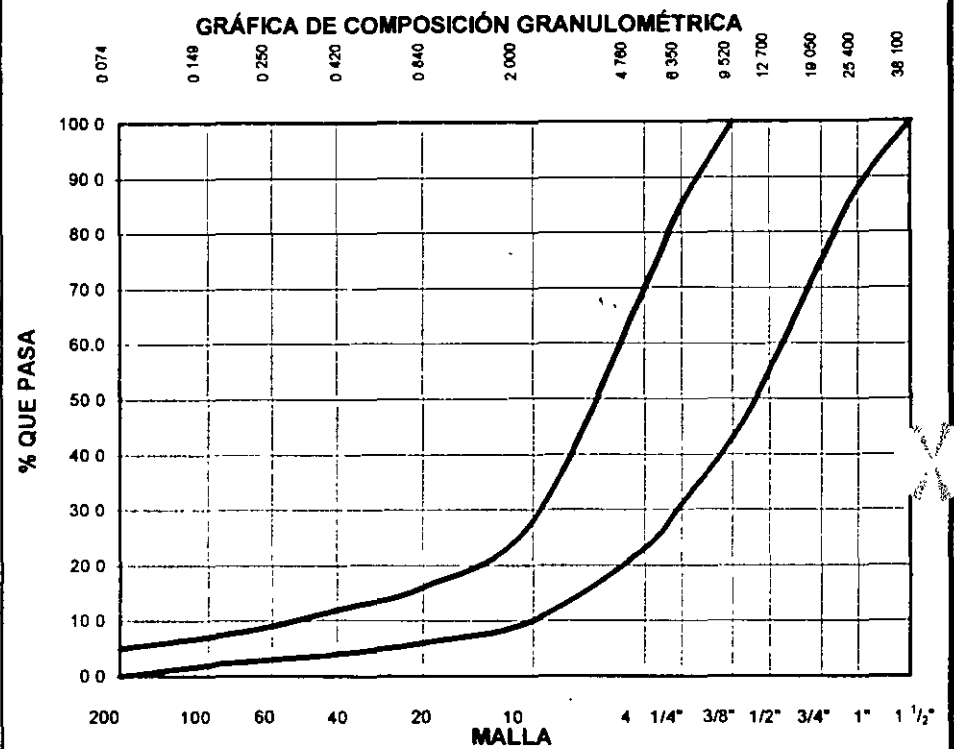
MATERIAL: _____	EXPEDIENTE: _____
ENSAYE NÚM.: _____	MUESTRA NÚM.: _____
ENVIADA POR: _____	FECHA DE RECIBO: _____
PROCEDENCIA: _____	FECHA DE INFORME: _____

PRUEBAS SOBRE MATERIAL PÉTREO

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA _____

PESO VOL SUELTO, kg/m³ _____

GRANULOMETRÍA		
MAILLA	% QUE PASA	PROYECTO
1 1/2"		
1"		
3/4"		
1/2"		
3/8"		
1/4"		
Nº 4		
Nº 10		
Nº 20		
Nº 40		
Nº 60		
Nº 100		
Nº 200		



CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO

DENSIDAD _____

ABSORCIÓN, % _____

DESGASTE, % _____

CONTRACCIÓN LINEAL, % _____

PARTÍCULAS ALARGADAS, % _____

PARTÍCULAS EN FORMA DE LAJA, % _____

EQUIVALENTE DE ARENA, % _____

AFINIDAD CON EL ASFALTO _____

CARACTERÍSTICAS DEL ASFALTO

TIPO _____	ADITIVO MARCA _____
CON.OPT DE ASFALTO (%) _____	DOSIFICACIÓN % (C A) _____

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

ENSAYE	VALORES	ESPECIFICACIÓN
ESTABILIDAD, kg		
FLUJO, mm		
VACIOS EN LA MEZCLA, %		
VACIOS AGR MIN (V A M), %		
VACIOS OCUP ASF, %		
CONT CEM, ASF, %		
PESO VOL MAX EN MEZCLA COMPACTA (kg/m3)		

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES: _____

FORMULÓ _____	REVISÓ _____	APROBÓ _____
---------------	--------------	--------------

CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

REPORTE DE CONTROL DE CARPETA POR MEDIO DE PASTILLAS MARSHALL

DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: _____	ENSAYE Nos. : _____
	A UTILIZARSE EN: _____ km	FECHA DE MUESTREO: _____
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: _____	FECHA DE INFORME: _____
	MUESTRA OBTENIDA EN: _____	

ENSAYE Nº.	DESCRIPCIÓN	% ASFALTO	PESO VOLUMÉTRICO	% VACÍOS	ESTABILIDAD	FLUJO (mm)

VALORES MARSHALL DE PROYECTO			
% ÓPTIMO CEMENTO ASFÁLTICO	%	% VACÍOS	%
TIPO DE ASFALTO		VACÍOS LLENOS C. A	%
DENSIDAD TEÓRICA MÁXIMA	Ton/m ³	ESTABILIDAD	kg
DENSIDAD DE PROYECTO	Ton/m ³	FLUJO	mm
OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES			

FORMULO _____ _____	REVISO _____ _____	APROBO _____ _____
---------------------------	--------------------------	--------------------------

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

EQUIVALENTE DE ARENA

HOJA: _____

FECHA	ENSAYE	EQUIVALENTE DE ARENA, %												5 VALORES CONSECUTIVOS		VALOR MEDIO			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	PROMEDIO	SUMA	PROMEDIO			
	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
	6																		
	7																		
	8																		
	9																		
	10																		
	11																		
	12																		
	13																		
	14																		
	15																		
	16																		
	17																		
	18																		
	19																		
	20																		
	21																		
	22																		
	23																		
	24																		
	25																		
	26																		
	27																		
	28																		
	29																		
	30																		
														$\bar{X} =$	%	$\sigma = \pm$	%	$V =$	%

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ
_____	_____	_____

Cada punto de la gráfica de tendencias representa el promedio de 5 valores consecutivos

**CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

VACÍOS OCUPADOS POR EL ASFALTO Y FLUJO MARSHALL

HOJA: _____

FECHA	ENSAYE	VACÍOS OCUPADOS POR ASFALTO, %							5 VALORES CONSECUTIVOS		VALOR MEDIO	FLUJO MARSHALL, mm					5 VALORES CONSECUTIVOS		VALOR MEDIO	
		60	65	70	75	80	85	90	95	PROM.	SUMA	PROM.	1	2	3	4	5	PROM.	SUMA	PROM.
	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			
	7																			
	8																			
	9																			
	10																			
	11																			
	12																			
	13																			
	14																			
	15																			
	16																			
	17																			
	18																			
	19																			
	20																			
	21																			
	22																			
	23																			
	24																			
	25																			
	26																			
	27																			
	28																			
	29																			
	30																			
		$\bar{X} =$	%	$\sigma = \pm$	%	$V =$	%					$\bar{X} =$	mm	$\sigma = \pm$	mm	$V =$	%			

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES.

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ
_____	_____	_____

Cada punto de la gráfica de tendencias representa el promedio de 5 valores consecutivos

**CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

OBRA:

TRAMO:

CONSTRUCTORA:

CONTENIDOS ASFÁLTICOS Y PESO VOLUMÉTRICO MÁXIMO

HOJA: _____

FECHA	ENSAYE	CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO, %							5 VALORES CONSECUTIVOS		VALOR MEDIO	PESO VOLUMÉTRICO MÁXIMO, kg/m ³					5 VALORES CONSECUTIVOS		VALOR MEDIO
		5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	PROM.	SUMA	PROM.	2100	2200	2300	2400	2500	PROM.	SUMA	PROM.
	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
	6																		
	7																		
	8																		
	9																		
	10																		
	11																		
	12																		
	13																		
	14																		
	15																		
	16																		
	17																		
	18																		
	19																		
	20																		
	21																		
	22																		
	23																		
	24																		
	25																		
	26																		
	27																		
	28																		
	29																		
	30																		
		$\bar{X} =$	%	$\sigma = \pm$	%	$V =$	%	$\bar{X} =$	kg/m ³	$\sigma = \pm$	kg/m ³	$V =$	%						

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

FORMULÓ	REVISÓ	APROBO

Cada punto de la gráfica de tendencias representa el promedio de 5 valores consecutivos.

CONTROL DE CALIDAD PARA: _____
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

ESTABILIDAD MARSHALL DEL CONCRETO ASFÁLTICO

HOJA: _____

FECHA	ENSAYE	ESTABILIDAD MARSHALL, kg											5 VALORES CONSECUTIVOS		VALOR MEDIO							
		500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	PROMEDIO	SUMA	PROMEDIO									
	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	5																					
	6																					
	7																					
	8																					
	9																					
	10																					
	11																					
	12																					
	13																					
	14																					
	15																					
	16																					
	17																					
	18																					
	19																					
	20																					
	21																					
	22																					
	23																					
	24																					
	25																					
	26																					
	27																					
	28																					
	29																					
	30																					
		$\bar{X} =$ % $\sigma = \pm$ % $V =$ %																				

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

Cada punto de la gráfica de tendencias representa el promedio de 5 valores consecutivos

15^o

**CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

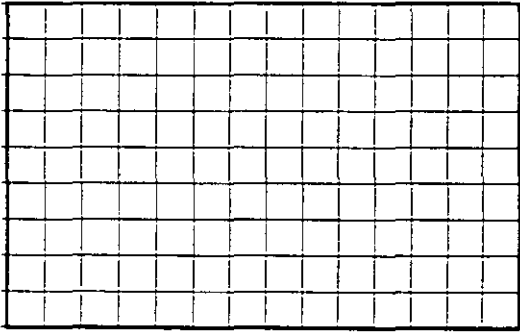
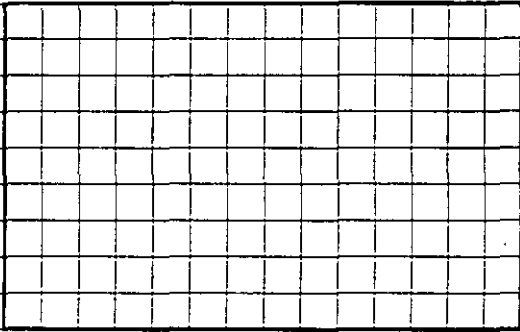
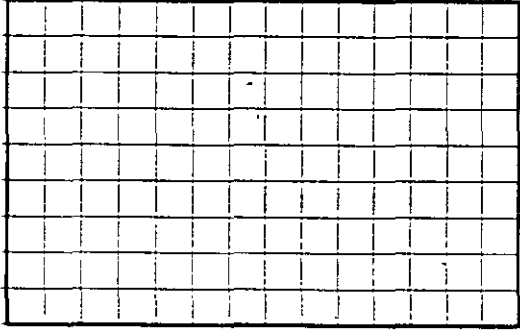
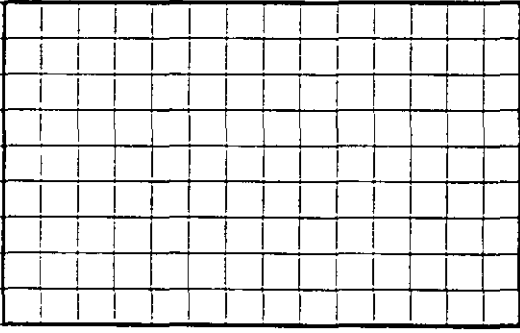
OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

PRUEBA MARSHALL PARA ESTUDIO DE MEZCLA ASFÁLTICA

DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: _____	ENSAYE Nos. : _____
	A UTILIZARSE EN: _____ km	FECHA DE MUESTREO: _____
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: _____	FECHA DE INFORME: _____
	CEMENTO ASFÁLTICO EMPLEADO: _____	PROCEDENCIA: _____
	UBICACION DE LA PLANTA: _____	_____

PESO VOLUMÉTRICO, kg/m³		ESTABILIDAD, kg	
% DE VACIOS		FLUJO, mm	
% DE V. A. M.	% C.A. EN PESO RESPECTO AL AGREGADO	% C.A. EN PESO RESPECTO AL AGREGADO	% C.A. EN PESO RESPECTO AL AGREGADO

4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0

45 50 55 60 65 70 75 80

CARACTERÍSTICAS	DATOS OBT.	ESP.
CONTENIDO ÓPTIMO DE C.A. (%)		
PESO ESPECÍFICO kg/m ³		
VACÍOS (%)		
V A. M. (%)		
ESTABILIDAD (kg)		
FLUJO (mm)		
ESPECÍMEN COMPACTADO CON:		
GOLPES DEL PISÓN POR CARA A LA TEMPERATURA DE:		

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ
_____	_____	_____

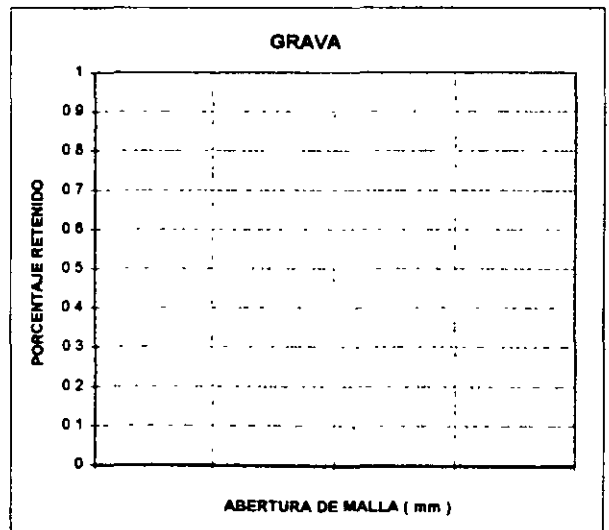
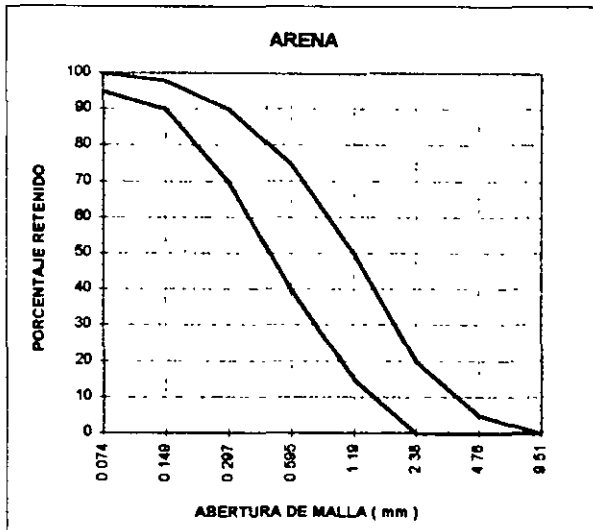
**CONTROL DE CALIDAD PARA
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

OBRA:
TRAMO:
CONSTRUCTORA :

PRUEBAS FÍSICAS DE AGREGADOS PARA CONCRETO HIDRÁULICO

PROCEDENCIA :			MUESTRA No.		
DESCRIPCIÓN :			FECHA DE RECIBO :		
CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO			CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO		
MUESTRA No.			MUESTRA No.		
% RETENIDO EN MALLA 3/8 "			TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (PULG.)		
% RETENIDO EN MALLA No. 4			% RETENIDO EN MALLA		
% RETENIDO EN MALLA No. 8			% RETENIDO EN MALLA		
% RETENIDO EN MALLA No. 16			% RETENIDO EN MALLA		
% RETENIDO EN MALLA No. 30			% RETENIDO EN MALLA		
% RETENIDO EN MALLA No. 50			% RETENIDO EN MALLA		
% RETENIDO EN MALLA No. 100			% QUE PASA MALLA No. 4		
% QUE PASA MALLA No. 200			DENSIDAD		
MÓDULO DE FINURA			ABSORCIÓN		
DENSIDAD			PESO VOLUMÉTRICO SUELTO		
ABSORCIÓN			PESO VOLUMÉTRICO VARILLADO		
PESO VOLUMÉTRICO SUELTO			INTEMPERISMO ACELERADO		
PESO VOLUMÉTRICO VARILLADO			PÉRDIDA POR ABRASIÓN		
EQUIVALENTE DE ARENA			OBSERVACIONES :		
INTEMPERISMO ACELERADO					
MATERIA ORGÁNICA (COLOR)					

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS



FORMULÓ .	REVISÓ:	APROBÓ.	FECHA:
-----------	---------	---------	--------

**CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

OBRA: _____

TRAMO: _____

CONSTRUCTORA: _____

PRUEBAS DE CONCRETO HIDRÁULICO

DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL. _____	ENSAYE Nos. : _____
	A UTILIZARSE EN: _____	FECHA DE INFORME: _____

IDENTIFICACIÓN

ENSAYE No.						
MUESTRA No.						
TOMADA DE						
ELEMENTO COLADO						

DATOS DEL PROPORCIONAMIENTO

f' c DE PROYECTO (kg/cm ²)						
RELACIÓN A/C						
ELABORADO EN:						

ADITIVO	MARCA					
	DOSIFICACIÓN					
	FINALIDAD					

DATOS DE LA OBRA

EQUIPO DE MEZCLADO						
VIBRADO O SIN VIBRAR						

CEMENTO	MARCA					
	TIPO					
	CONSUMO m ³					

AGUA CONSUMO / SACO _____

REVENIMIENTO, cm _____

DATOS DEL ESPECIMEN	DIÁMETRO, cm					
	SECCIÓN, cm ²					
	FECHA DE COLADO					
	FECHA DE RUPTURA					
	EDAD, DÍAS					
	CARGA DE RUPTURA, kg					
	RESISTENCIAS, kg/cm ²					
	% DE LA RESISTENCIA DE PROYECTO					

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

FORMULÓ	REVISÓ	APROBÓ

**CONTROL DE CALIDAD PARA:
CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS**

OBRA:
TRAMO:
CONSTRUCTORA:

RESISTENCIA DEL MORTERO HECHO EN OBRA EDAD: 7 DÍAS

HOJA: _____

ENSAYE	INTERVALO MEDIO MÓVIL							10 VALORES CONSECUTIVOS			VALOR MEDIO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE, kg/cm ²						CILINDRO		5 VALORES CONSECUTIVOS		VALOR MEDIO
	0	2	4	6	8	10	12	PROM.	SUMA	PROM.	0	20	40	60	80	100	120	1	2	PROM.	SUMA	PROM.
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
$\bar{X} =$ kg/cm ²		$\sigma = \pm$ kg/cm ²		V = %		$\bar{X} =$ kg/cm ²		$\sigma = \pm$ kg/cm ²		V = %												
OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:																						
FORMULÓ							REVISÓ							APROBÓ								

Cada punto de las gráficas representa el promedio de 10 y 5 valores consecutivos respectivamente

162



TITULO		GLOSARIO DE TÉRMINOS	
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	VI

SUSTITUYE	
PAG.	DE
FECHA	
PAG.	1 DE 5
FECHA	ABRIL 1997

TÉRMINO

DEFINICIÓN

Administración	Gobierno de los recursos humanos y materiales de una organización, para lograr los objetivos y metas de la misma.
Aseguramiento de calidad	Conjunto de acciones de planeación, organización y control, tendientes a asegurar la calidad de la obra.
Auditorías operativas externas	Consultor contratado por el Organismo para la revisión técnico - administrativa de las obras y servicios, a fin de dictaminar si la calidad, el costo y el tiempo de ejecución se apegan a los términos contractuales.
Banco	Zona donde se extrae material para utilizarse en la construcción.
Bitácora	Libreta donde se registran las acciones que se realizan en la ejecución de una obra.
Calidad	Cumplimiento cabal de normas y requisitos establecidos.
Concepto	Parte en que se divide un conjunto de actividades.
Construcción	Conjunto de procesos ejecutados por hombres y máquinas en uno o más sitios, para producir las edificaciones, estructuras o instalaciones que forman parte de un proyecto.
Constructora	Persona física o moral responsable de la ejecución material de la obra, o de alguna parte de ella, de acuerdo con contrato celebrado en el organismo o con otro constructor.
Consultor	Persona física o moral que presta servicios de consultoría.
Consultoría	Servicios profesionales que prestan empresas o personas físicas con base en su experiencia, en su organización y en la aplicación de conocimientos tecnológicos para la planeación, diseño, proyecto, supervisión, control de calidad y evaluación del proyecto y otros objetivos específicos relacionados con la obra.
Control	Inspección, revisión y verificación del cumplimiento de una norma, un programa, un presupuesto y otros objetivos específicos relacionados con la obra.



caminos y
puentes

TITULO GLOSARIO DE TÉRMINOS		SUSTITUYE	
SISTEMA SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		DIRECCION TÉCNICA	
AREA GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		CAPITULO VI	
		PAG. DE	
		FECHA	
		PAG. 2 DE 5	
		FECHA ABRIL 1997	

TÉRMINO**DEFINICIÓN****Control técnico**

Control relativo a los aspectos técnicos de la ejecución de una obra, tales como procedimientos de construcción, uso apropiado de equipo y cumplimiento de normas y especificaciones.

Control de la calidad

Acciones programadas y sistemáticas del laboratorio a fin de verificar la calidad de los materiales o elementos de obra, la calificación de la mano de obra y el resultado de los procesos constructivos.

Dirección de obra

Servicios de supervisión de obra y coordinación de los trabajos en el sitio de la misma, para que ésta se desarrolle en forma eficiente y de conformidad con el contrato celebrado entre el Organismo y la constructora.

Elemento

Parte en que se divide el concepto.

Especificaciones

Conjunto de disposiciones, requisitos e instrucciones de aplicación particular a un proyecto, que modifican, amplían o sustituyen las normas correspondientes.

Estimación

Documento en que se consignan las cantidades, precios y montos de los trabajos realizados por la supervisora o constructora en un período determinado, de conformidad con lo estipulado en el contrato respectivo.

Evaluación

Calificación predeterminada.

Evaluador

Persona que mediante observación directa califica o evalúa el estado físico y el servicio que brinda.

Factor de influencia

Factor que multiplicado por la calificación de la zona del camino, nos representa su influencia o participación en la calificación total del tramo.

Intensidad

Proporción en la que interviene el deterioro del elemento dentro de la sección considerada.



caminos y
puentes

TITULO		GLOSARIO DE TÉRMINOS	
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	VI

SUSTITUYE	
PAG.	DE
FECHA	
PAG.	3 DE 5
FECHA ABRIL 1997	

TÉRMINO

DEFINICIÓN

Laboratorio

Consultor encargado de hacer en condiciones normalizadas, las pruebas de materiales naturales o elaboradas en fábrica o en obra, y de elementos de ésta, a fin de verificar su comportamiento y su apego a las normas y especificaciones del proyecto.

Muestreo

Obtención de muestras de algún material, de acuerdo con el procedimiento estipulado en las normas y especificaciones.

Normas

Conjunto de reglas, disposiciones y requisitos de aplicación general a determinada clase de actividades.

Normas de construcción

Normas aplicables a la ejecución, equipamiento y puesta en servicio de las obras.

Normas de servicios técnicos

Normas aplicables a los servicios prestados por el consultor.

Obra

El resultado de la construcción, reconstrucción o conservación.

Organismo

Nombre con que se denomina en este documento a Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Presupuesto

Documento en el que se indica las partidas que componen el monto total de un servicio, con los conceptos, cantidades y precios respectivos.

Programa

Documento en que se establecen el orden y los plazos de ejecución de las diversas fases y conceptos en que se dividen convencionalmente un servicio o la ejecución de obra, según el contrato respectivo.

Proyecto

Conjunto de planos con sus normas especificaciones y demás datos para la ejecución de una obra, (carreteras, puentes, estructuras), edificaciones o protecciones ambientales.

Proyecto ejecutivo

Conjunto de elementos técnicos aprobados por el Organismo incluyendo planos, especificaciones, listas de materiales y otros, de acuerdo con los cuales se debe llevar a cabo la construcción.

16



caminos y
puentes

TITULO		GLOSARIO DE TÉRMINOS	
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	VI

SUSTITUYE	
PAG.	DE
FECHA	
PAG.	4 DE 5
FECHA	ABRIL 1997

TÉRMINO

DEFINICIÓN

Prueba	Determinación de propiedades hecha por un laboratorio, bajo condiciones controladas, de la muestra de algún material, o bien, de las características de operación de un equipo.
Prueba de calidad	Verificación del cumplimiento de normas y/o especificaciones.
Prueba de funcionamiento	Verificación de un equipo instalado en la obra con el fin de comprobar que su comportamiento bajo condiciones preestablecidas se apegue a lo especificado.
Prueba de proporcionamiento	Verificación que tiene por objeto determinar en qué proporciones figuran los componentes de una mezcla, con fines de control.
Socavón	Depresión existente en el derecho de vía, originada por la explotación que se realiza para obtener, generalmente, material para relleno.
Subdelegado Técnico	Persona que representa a la Dirección Técnica del Organismo en una Delegación Regional.
Superintendente	Persona que en el lugar de la obra representa directamente al Organismo ante la supervisora, constructora y terceros, en asuntos relacionados con la ejecución de obra.
Supervisor	Persona física o moral que ejerce las funciones de verificación de obra.
Supervisora externa	Consultor que realiza la supervisión bajo contrato celebrado con el Organismo.
Supervisión interna	Verificación que lleva a cabo con sus propios medios algún departamento ó área del Organismo.
Supervisor de obra	Persona encargada de la verificación técnica, la revisión y el control de la ejecución de la obra, para lograr que ésta se ejecute con apego al proyecto ejecutivo y al contrato celebrado entre el Organismo y la constructora.
Tabulador	Listado de categorías de personal y/o de conceptos relacionados con una clase de actividades y los precios aplicables a cada uno, con fines de pago.



TITULO		GLOSARIO DE TÉRMINOS	
SISTEMA	SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	DIRECCION	TÉCNICA
AREA	GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA	CAPITULO	VI

SUSTITUYE	
PAG.	DE
FECHA	
PAG.	5 DE 5
FECHA ABRIL 1997	

TÉRMINO

DEFINICIÓN

Términos de referencia

Documento en que el Organismo señala el alcance, las características y los requisitos de los servicios del consultor.

Valor relativo

Factor que multiplicado por la calificación obtenida en el concepto, valoriza su influencia o participación en la calificación total de la zona correspondiente en la sección.



TITULO		EPILOGO	
SISTEMA		DIRECCION	
SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		TÉCNICA	
AREA		CAPITULO	
GERENCIA DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		VII	

SUSTITUYE	
PAG.	DE
FECHA	
PAG.	1 DE 1
FECHA ABRIL 1997	

Todo manual o norma son perfectibles.

Todo manual debe ser dinámico, pues continuamente se presentan cambios en las tecnologías, procedimientos constructivos y de supervisión, así como en Normas y Reglamentos. Por esta razón Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos decidió presentar esta **Norma de Supervisión de Obra Pública** en hojas sustituibles.

Mucho agradeceremos nos hagan llegar sus comentarios, observaciones, sugerencias y correcciones para incorporarlos y estar al día en los procesos de actualización.

Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos
Atención: Gerencia de Supervisión de Obra Pública de la Dirección Técnica.
Calzada de los Reyes 24
Col Tetela del Monte C.P. 62130
Cuernavaca, Mor.,
Tel. (73) 29-31-47 y 29-31-73
Fax 29-31-58
Correo electrónico (e mail) jlaborde @ capufe.gob.mx



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

TEMA

**PUBLICACIONES DEL INSTITUTO MEXICANO DEL
TRANSPORTE**

**PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 1998**



Publicaciones

Ultima actualización: 2 de Marzo de 1998

Las publicaciones del IMT se dividen en:

- Publicaciones técnicas
- Manuales
- Documentos técnicos
- Libros
- Memorias de seminarios y congresos

PUBLICACIONES TÉCNICAS

No.	TITULO	PRECIO \$
1.	<u>El transporte terrestre y la descentralización</u> A. Rico y O. de Buen	11.00
2.	<u>Sistema integral de transporte</u> A. Rico y O. de Buen	28.00
3.	<u>Algunos desequilibrios del sistema nacional de transporte</u> A. Rico y O. de Buen	8.00
4.	<u>Análisis del ciclo vehicular</u> O. de Buen y A. Almeida	29.00
5.	<u>Análisis de los coeficientes de daño unitarios correspondientes a los vehículos autorizados en la red nacional de carreteras mexicanas</u> A. Rico, J.M. Orozco, R. Téllez y M. del Mar Sánchez	15.00
6.	<u>Metodología para evaluación de rutas de transporte público</u> [*] J. Wittington	-
7.	<u>Integración del diseño óptimo y la manufactura de mecanismos de leva</u> C.S. López-Cajun	9.00
8.	<u>Una aproximación a las rutas de transporte en la Ciudad de México</u> M. Camarena	18.00
9.	<u>Análisis de tres grupos de métodos para el estudio de balances de flujos intra e interregionales desde la perspectiva de la circulación de pasajeros y mercancías</u> M. Camarena	17.00
10.	<u>Desarrollo de la tecnología de fabricación de una válvula de escape. Un ejemplo de la ingeniería de reversa</u> M. Martínez-Madrid	9.00
11.	<u>El análisis de falla mecánica en piezas. El caso: un resorte fuera de servicio</u> A. Lozano y M. Martínez-Madrid	9.00
12.	<u>Metodología de la investigación para ingenieros en vías</u> G. Radelat	49.00
13.	<u>Metodología para el análisis de corredores de transporte de carga</u> A. Rico, O. de Buen y R. Téllez	21.00
14.	<u>Determinación del numero de espacios en una terminal de pasajeros</u> R. Vázquez y S. Damián	22.00
15.	<u>Capacidad del transporte público en autobuses urbanos y suburbanos</u> S. Damián y P. Romo de Vivar	27.00

16.	<u>Aspectos básicos de la relación entre transporte y turismo en México</u> F. Heredia	16.00
17.	<u>Manual de capacidad vial de 1985 (una visión ejecutiva) [**]</u> R.P. Roess y W.R. McShane	-
18.	<u>Sistema AUTO1: Paquete de cómputo para la evaluación de procedimientos operativos de vehículos de autotransporte de carga</u> R. Solano	[**] 35.00
19.	<u>Consideraciones para modernizar la infraestructura del transporte nacional</u> A. Rico y O. de Buen	19.00
20.	<u>Elementos de proyecto y costos de operación en carreteras</u> R. Aguerrebere y F. Cepeda	25.00
21.	<u>Catálogo de deterioros en pavimentos flexibles de carreteras mexicanas</u> R. Téllez	38.00
22.	<u>La situación de la aviación regional regular en México en 1989</u> F. Heredia y R. Martínez	21.00
23.	<u>Materiales en la industria del transporte</u> A. Lozano y O. Domínguez	15.00
24.	<u>La integración del transporte de carga como elemento de competitividad nacional y empresarial</u> O. de Buen	31.00
25.	<u>Estimación de demanda de tránsito en carreteras combinando estudios origen-destino con aforos</u> R. de la Liza	21.00
26.	<u>Desarrollo de normas para el proyecto del tercer carril de ascenso en carreteras de dos carriles. Fase I: Relación peso/potencia de los vehículos de carga en México</u> A. Mendoza y J.E. Jiménez	50.00
27.	<u>Estudio del sistema de transporte de la región de Querétaro</u> L. Domínguez, R. Vázquez, H. González, E. Mayoral, C. Martner, A. Coronado, L. Aguilar y J. E. Jiménez	72.00
28.	<u>Corredores económicos regionales y transporte (El caso del corredor San Juan del Río-Querétaro)</u> C. Martner	36.00
29.	<u>Diagnósticos energéticos en el sector transporte</u> J. Ramírez	12.00
30.	<u>Estado superficial y costos de operación en carreteras</u> R. Aguerrebere y F. Cepeda	30.00
31.	<u>Modelos matemáticos para distribución de viajes</u> R. Vázquez	36.00
32.	<u>Los sistemas de información geográfica y el transporte</u> G. Garcia y M.A. Backhoff	20.00
33.	<u>Enfoques recientes en la compactación de suelos</u> M. Mendoza	30.00
34.	<u>Evaluación de la situación del transporte de carga en México 1990-1991: Movimientos por carretera</u> E. Betanzo, M. Nava y J.L. Bermúdez	22.00
35.	<u>Problemas de conectividad en el Puerto de Lázaro Cárdenas</u> O. González y C. Martner	37.00
36.	<u>Situación del movimiento de algunos productos del Comercio Exterior de México</u> O. de Buen, E. Betanzo y R. Izquierdo	19.00
37.	<u>Competividad de las empresas de autotransporte de carga público federal ante las perspectivas del Tratado de Libre Comercio</u> C. Cortez	30.00
38.	<u>La aviación regional en Mexico-1990</u> R. Martínez	25.00
39.	<u>El transporte de sorgo del noroeste</u> C. Cortez y M. Salgado	30.00
40.	<u>Mediciones comparativas de emisiones y consumo de combustible por cambio de tipo de gasolina en vehículos sin convertidor catalítico</u> J. Ramírez y C.S. López-Cajún	10.00
41.	<u>Integración de la infraestructura carretera con el medio urbano</u> L. Domínguez y H. González	30.00
42.	<u>Desarrollo de normas para el proyecto del tercer carril de ascenso en carreteras de dos carriles. Fase II: Análisis de capacidad para rampas en carreteras mexicanas de dos carriles</u> A. Mendoza y E. Mayoral	31.00
43.	<u>Dispositivos anticontaminantes para motores de combustión interna</u> J. Ramírez, M. Rafael y C.S. López-Cajún	14.00

44.	<u>Desarrollo de normas para el proyecto del tercer carril de ascenso en carreteras de dos carriles. Fase III: <i>Factibilidad económica de la instalación del tercer carril de ascenso en rampas de carreteras mexicanas de dos carriles</i></u> A. Mendoza, E. Mayoral y A. Rodríguez	46.00
45.	<u>Evaluación reciente y tendencia del autotransporte de carga público federal estadounidense</u> C. Cortez y O. de Buen	64.00
46.	<u>Desarrollo de Normas para el proyecto del tercer carril de ascenso en carreteras de dos carriles. Fase IV: <i>Recomendaciones para el diseño geométrico del tercer carril de ascenso en rampas de carreteras mexicanas de dos carriles</i></u> A. Mendoza y E. Mayoral	45.00
47.	<u>Nuevas tecnologías de transporte: algunas perspectivas e implicaciones para México</u> O. de Buen	29.00
48.	<u>Estrategias para la realización de estudios origen-destino</u> R. de la Lata	19.00
49.	<u>Sistema de Administración de Puentes (SIAP)</u> M. Barousse y A. Galindo	[**] 36.00
50.	<u>Compendio de normas para equipamiento de embarcaciones</u> C. Guzmán	36.00
51.	<u>Estudio de pesos y dimensiones de los vehículos que circulan sobre las carreteras nacionales. <i>Impactos económicos de la reglamentación y el control de pesos de 1993</i></u> A. Mendoza y J.G. Reyes	45.00
52.	<u>Estudio de pesos y dimensiones de los vehículos que circulan sobre las carreteras nacionales. <i>Análisis económico de los efectos del peso de los vehículos de carga autorizados en la red nacional de carreteras</i></u> A. Mendoza y J.L. Gutiérrez	46.00
53.	<u>Algunos elementos para la caracterización de los flujos de comercio internacional de México</u> R. Martínez, R. Hernández y C. Segura	39.00
54.	<u>Evaluación económica de la pendiente gobernadora en carreteras</u> G. Durán	42.00
55.	<u>Cuatro contribuciones a la evaluación cuantitativa de las actividades del transporte</u> A. Rico, A. Mendoza y E. Mayoral	22.00
56.	<u>Una cadena de distribución física internacional: el caso de las exportaciones de línea blanca de México al Caribe.</u> J.P. Antún	63.00
57.	<u>Evaluación de la situación del transporte de carga en México 1991-1992: El reto de la modernización.</u> O. de Buen y G. Trujano	44.00
58.	<u>Metodología para el estudio de la oferta de servicios logísticos y costos de transporte. Aplicación al sector alimenticio 1992.</u> P. Vicario	39.00
59.	<u>Desarrollo de normas para el proyecto del tercer carril de ascenso en carreteras de dos carriles. Última fase: Manual de diseño geométrico del tercer carril de ascenso en carreteras mexicanas.</u> A. Mendoza y E. Mayoral	36.00
60.	<u>Criterios para establecer la cuota óptima en una autopista de cuota.</u> A. Rico, A. Mendoza y C. Rivera	23.00
61.	<u>Análisis económico del comportamiento de secciones estructurales de carreteras en diversas circunstancias.</u> A. Rico, A. Mendoza, E. Mayoral y G. Durán	42.00
62.	<u>La aviación regional en México - 1991.</u> R. Martínez	27.00
63.	<u>Análisis comparativo de cadenas de distribución física internacional de carne de res de Centroamérica importada por México. (Estudio de caso que incluye la aplicación de una metodología de análisis).</u> E. Betanzo y M. Díaz	27.00
64.	<u>Hacia un sistema de plataformas logísticas.</u> E. Betanzo	29.00
65.	<u>El comercio entre México y Alemania y sus corredores de transporte.</u> M. Saigado y G. Trujano	37.00
66.	<u>El comercio entre México y Canadá y sus corredores de transporte.</u> M. Saigado, G. Trujano y G. Pineda	26.00
67.	<u>La respuesta dinámica de un cuarto de carro y el índice internacional de rugosidad.</u> J. A. Romero y A. Lozano	[**] 11.00
68.	<u>Sistema de información de maquinaria (SIMAQ). Descripción del Sistema y Manual del Usuario.</u> J. Prado y J. A. Romero	[**] 21.00

69.	<u>Impactos estructurales de la apertura económica en la industria del autotransporte de carga.</u> O. Rico	22.00
70.	<u>Manual de conducción técnica de vehículos automotores diesel.</u> M. Rafael, C. Guzmán y M.F. Sánchez	42.00
71.	<u>Marco organizacional para el desarrollo de servicios de intercambio electrónico de datos en México.</u> L. Campos	44.00
72.	<u>Diseño de un bastidor de izaje para el manejo de contenedores vacíos.</u> J. R. Hemanández y J. A. Romero	42.00
73.	<u>Notas sobre calidad, productividad y transferencia de tecnología de los centros de investigación.</u> A. Lozano y C. López	18.00
74.	<u>Impacto económico de los movimientos en vacío en el autotransporte nacional de carga.</u> A. Rico, A. Mendoza, J.L. Gutiérrez y E. Mayoral	26.00
75.	<u>Problemas de conectividad en Nuevo Laredo, Tamaulipas.</u> O. González y S. Damián.	24.00
76.	<u>Un análisis de reparto modal de carga entre carretera y ferrocarril.</u> A. Rico, A. Mendoza, E. Jiménez y E. Mayoral	17.00
77.	<u>Problemas de conectividad en el puerto de Salina Cruz, Oax.</u> C. Martner, S. Hernández.	39.00
78.	<u>Compendio de publicaciones de la División de Ahorro de Energía</u> M. Rafael, J. Ramírez, C. López, A. Lozano, C. Guzmán, M. F. Sánchez.	36.00
79.	<u>Cuatro estudios en materiales con aplicaciones a la industria del transporte</u> F. J. Carrion, A. del Valle, A. Salvador, J. Terán, A. Hernández, J. L. González, A. Lozano.	24.00
80.	<u>Identificación, comportamiento y utilización de suelos residuales. Primera fase.</u> P. Gamica, D. Camacho, M. Barrera.	39.00
81.	<u>Guía sobre especificaciones y características técnicas de gruas de pórtico para patio de contenedores.</u> A. Lozano, K. J. Oscicki.	21.00
82.	<u>Evaluación económica de mejoras a la infraestructura del sistema nacional ferroviario</u> A. Mendoza, E. Jiménez.	69.00
83.	<u>Criterio para jerarquizar la conservación de carreteras con base en su importancia económica</u> R. E. Arredondo Ortiz	64.00
84.	<u>Guía de características de autobuses para transporte turístico</u> Unediseño S.A. de C.V. y A. Lozano Guzmán	12.00
85.	<u>Tren de maquinaria para el renovado de carpeta asfáltica diseño conceptual</u> F.L. Rodríguez Bonilla, J.A. Romero Navarrete, A. Lozano Guzmán, J. Lewinsky y J.M. Muntilde;oz Hernández	44.00
86.	<u>Sistema de ayuda para la toma de decisiones referente al uso y conservación de maquinaria</u> A. Lozano Guzmán y ROMITEC	22.00
87.	<u>Devaluación y transporte en la frontera norte. Efectos en los flujos por sentido.</u> O. González, J. Deantes, J. A. Pérez.	21.00
88.	<u>La tecnología de las vías terrestres y su relación con el transporte</u> A. Rico Rodríguez	15.00
89.	<u>Algunas medidas para mejorar la seguridad vial en las carreteras nacionales</u> J. Chavarria Vega, A. Mendoza Díaz y E. Mayoral Grajeda	84.00
90.	<u>Comportamiento sísmico de puentes de concreto con apoyos elastoméricos.</u> O. García, G. Ayala y U. Mena	44.00
91.	<u>Efecto de rotura de granos en material de balasto bajo carga repetida.</u> P. Gamica Anguas, L.E. Suárez y Araujo y J.A. Gómez López	48.00
92.	<u>El Módulo Geográfico del Sistema Mexicano para la Administración de Pavimentos.</u> G. García Ortega y M.A. Backhoff Pohls	36.00
93.	<u>Apertura Comercial e integración modal de los puentes del pacifico mexicano.</u> C. Martner Peyrelongue, G. Ruiz Gámez y A. Cruz Meneses	80.00
94.	<u>Una aproximación a la definición de los principales corredores de transporte terrestre en México.</u> A. Rico Rodríguez, A. Mendoza Díaz y E. Mayoral Grajeda	129.00
95.	<u>Oportunidad de intermodalismo carretera-ferrocarril.</u> A. Rico Rodríguez, A. Mendoza Díaz y M. de Alba Rosano	69.00
96.	<u>Catálogo de acciones tendientes a incrementar la seguridad en el transporte carretero.</u> R. Téllez Gutiérrez, S.A. Damián Hernández y J. Chavarria Vega	36.00
97.	<u>Análisis normativo y estadístico de cargas vivas en puentes en México.</u> O. Rascón Chávez, M. Barousse Moreno y G. Ventura Suárez	64.00
98.	<u>Identificación de las mercancías movidas por los principales corredores de transporte terrestre mexicanos</u> A. Rico Rodríguez, A. Mendoza Díaz y E. Mayoral Grajeda	64.00



[Publicaciones del IMT](#)



[Página principal del IMT](#)

MANUALES

MANUAL	PRECIO \$
Manual estadístico del sector transporte 1989 (Datos para la década 1976-1986) T. Cortes	57.00
Manual estadístico del sector transporte 1990 (Datos hasta el año de 1988) R. Aguerrebere y Arian Ingenieros Consultores S.C.	72.00
Manual estadístico del sector transporte 1991 (Datos para la década 1980-1989) R. Aguerrebere y R. Martínez	78.00
Manual estadístico del sector transporte 1990, versión 1992 (Datos hasta el año de 1990) R. Aguerrebere y R. Martínez	87.00
Manual estadístico del sector transporte 1991, versión 1993 (Datos hasta el año de 1991) R. Aguerrebere, R. Martínez, C.J. Segura y Carmen Morales	108.00
Manual Estadístico del sector transporte 1992, versión 1994 (Datos hasta el año de 1992) R. Martínez, C.J. Segura y R. Hernández	108.00
Manual estadístico del sector transporte 1993, versión 1995 (Datos hasta el año de 1993) R. Aguerrebere, R. Martínez, C.J. Segura y Carmen Morales	108.00
Manual estadístico del sector transporte 1994, versión 1996 (Datos hasta el año de 1994) R. Aguerrebere, R. Martínez, C.J. Segura y Carmen Morales	111.00
Movimiento de autobuses en terminales-1988 L. Castro	43.00
Movimiento de autobuses en terminales-1991 L. Castro	84.00



[Publicaciones del IMT](#)



[Página principal del IMT](#)

No.	TITULO	PRECIO \$
1	<u>Manual de calidad de los materiales en secciones estructurales de pavimentos carreteros</u> A. Rico, J.M. Orozco, R. Téllez y A. Pérez	11.00
2	<u>Manual de calidad para materiales en la sección estructural de vías férreas</u> A. Rico, J.M. Orozco, R. Téllez y A. Pérez	11.00
3	<u>Sistema Mexicano para la Administración de los Pavimentos (SIMAP): Primera Fase</u> A. Rico, J.M. Orozco, R. Téllez y A. Pérez	[**] 44.00
4	<u>Sistema Mexicano para la Administración de los Pavimentos (SIMAP): Manual operativo de campo</u> A. Rico, A.M. Elizondo y R. Téllez	[**] 11.00
5	<u>Sistema Mexicano para la Administración de los Pavimentos (SIMAP): Manual del usuario</u> A. Rico, J.M. Orozco, R. Téllez y A. Reyes	[**] 16.00
6	<u>Guía metodológica para el estudio de sistemas regionales de transporte</u> L. Domínguez, R. Vázquez, H. González, C.D. Martner, E. Mayoral, L. Aguilar, J.E. Jiménez, A. Coronado y P. Romo de Vivar	58.00
7	<u>Consideraciones sobre compactación de suelos en obras de infraestructura del transporte</u> A. Rico	52.00
8	<u>Estudio de pesos y dimensiones de los vehículos que circulan sobre carreteras mexicanas. Análisis estadístico del peso y las dimensiones de los vehículos de carga que circulan por la red nacional de carreteras. Estaciones instaladas durante 1991</u> A. Mendoza y A. Cadena	36.00
9	<u>Módulo económico del SIMAP: Manual del usuario</u> R. Solano, M. Benavides, R. Aguerrebere	[**] 52.00
10	<u>Incremento de competitividad en el transporte de carga: acciones emprendidas por transportistas a nivel mundial</u> C. Cortez y O. de Buen	63.00
11	<u>Una estrategia para la conservación de la red carretera.</u> A. Rico y A. Mendoza	69.00
12	<u>Mercados de transporte de carga: del cártel a la competencia.</u> R. Izquierdo, O. de Buen y E. Betanzo	83.00
13	<u>Flujos comerciales y de transporte. Un panorama histórico.</u> C. Cortez	64.00
14	<u>Logística: Una visión sistémica.</u> J.P. Antún	96.00
15	<u>Módulo técnico del sistema mexicano para la administración de los pavimentos. (SIMAP) versión 2.0: Manual del usuario.</u> A. Rico, J. M. Orozco, R. Téllez, G. Durán y R. Aguerrebere	[**] 22.00
16	<u>La revolución de los ferrocarriles y el transporte intermodal en América del norte.</u> C. Cortez	45.00
17	<u>Estudio de pesos y dimensiones de los vehículos de carga que circulan sobre las carreteras nacionales. Análisis estadístico de la información. Estaciones instaladas en 1992-1993.</u> A. Mendoza, M. Castillo y J. L. Gutiérrez	48.00
18	<u>Estudio de pesos y dimensiones de los vehículos de carga que circulan sobre las carreteras nacionales. Análisis estadístico de la información recopilada en las estaciones instaladas en 1994.</u> G. Duran hemández, J.L. Gutiérrez Hernández, A. Mendoza Díaz y DGST	45.00



[Publicaciones del IMT](#)



[Página principal del IMT](#)

Libros

- . El Transporte en Querétaro en el siglo XIX
O. González y C.I. González
- . El Transporte en Querétaro en el siglo XX
O. González y C.I. González



[Publicaciones del IMT](#)



[Página principal del IMT](#)

MEMORIAS DE SEMINARIOS Y CONGRESOS

. Seminario Internacional de Ingeniería Financiera	171.00
. Seminario Internacional de Pavimentos	177.00
. Seminario Internacional de Planeación y Perspectivas del Transporte	96.00
. Seminario Internacional de Gerencia de Obras	146.00
. Seminario Internacional de Ingeniería del Transporte	
. Memoria Provia 1994	129.00
. Congreso Internacional de Supercómputo y Centros de Investigación sobre el Transporte	156.00
. Seminario Internacional de Puentes	191.00
. Congreso Internacional El transporte en el Futuro: Tecnología, Educación e Industria.	159.00



[Publicaciones del IMT](#)



[Página principal del IMT](#)

- [*] Solo pueden ser distribuidas entre dependencias del Sector Comunicaciones y Transportes.
- [**] El comprador deberá entregar un diskette (alta densidad) para grabarle el programa correspondiente.

Para obtener información adicional sobre cualquiera de los materiales publicados por el IMT, favor de dirigirse a:

SAN FANDILA, QRO.

MÉXICO, D.F.

Ing. Hermilo del Castillo Mejía
Unidad de Organización, IMT

Ing. Abraham Ramírez Sabag
Unidad de Consulta, IMT

*Apartado Postal 1098
76000 Querétaro, Qro., México
Tel.: (42) 16-97-77 y 16-97-44
Fax.: (42) 16-96-71
E-Mail: buzon@imt.mx*

*Av. Popocatepetl 506-B, Xoco.
03330 México, D.F., México
Tel.: (5) 688-76-03 y 688-97-47, ext. 31
Fax.: (5) 688-76-08*



[Página principal del IMT](#)

Última actualización: 2 de Marzo de 1998



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

TEMA

CONCRETOS ASFÁLTICOS

**ING. PEDRO GÓMEZ COLIO
PALACIO DE MINERÍA
JULIO 1998**

DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

**MÓDULO IV. SUPERVISIÓN Y CONTROL DE
CALIDAD:**

**PROPIEDADES Y PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE
LOS MATERIALES:**

- **MEZCLAS ASFÁLTICAS:**

MEZCLAS FRÍAS

**MEZCLAS CALIENTES (CONCRETO
ASFÁLTICO)**

- **MORTEROS ASFÁLTICOS:**

- **SUELOS COMPACTADOS PARA TERRACERÍAS Y
PAVIMENTOS.**

MEZCLAS ASFÁLTICAS

SON PRODUCTOS QUE SE OBTIENEN MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DE UN MATERIAL ASFÁLTICO (CEMENTO, REBAJADO O EMULSIÓN) A UN MATERIAL PÉTREO CON UNA COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA DETERMINADA.

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

OBJETIVO.

ESTABLECER LAS PROPORCIONES DE LOS MATERIALES QUE INTERVIENEN EN LA MEZCLA, CON OBJETO DE OBTENER LAS PROPIEDADES DE FUNCIONAMIENTO Y DURACIÓN ADECUADAS AL USO QUE SE LE PRETENDA DAR.

PROPIEDADES.

ESTABILIDAD

RESISTENCIA AL INTEMPERISMO

RESISTENCIA AL DESGRANAMIENTO

FLEXIBILIDAD

INTEMPERISMO

TEXTURA

CLASIFICACIÓN DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS

LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EMPLEADAS EN TRABAJOS DE PAVIMENTACIÓN, DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS DE ELABORACIÓN, SE PUEDEN CLASIFICAR EN:

MEZCLAS ELABORADAS EN CALIENTE.

CONCRETOS ASFÁLTICOS.- SE HACEN EN CALIENTE, CON MATERIALES PÉTREOS BIEN GRADUADOS Y CEMENTO ASFÁLTICO, EN UNA PLANTA MEZCLADORA FIJA.

MEZCLAS ELABORADAS EN FRÍO.

MEZCLAS ELABORADAS EN EL LUGAR DE LA OBRA.- SE HACEN EN FRÍO, CON MATERIALES GRADUADOS Y UN ASFÁLTO REBAJADO O UNA EMULSIÓN ASFÁLTICA, EN UNA PLANTA MEZCLADORA MÓVIL (SEMI-PORTÁTIL) O CON UNA MOTOCONFORMADORA.

EN ESTA CATEGORÍA PODEMOS INCLUIR LOS MORTEROS ASFÁLTICOS QUE SE HACEN CON UN MATERIAL PÉTREO GRADUADO Y UNA EMULSIÓN ASFÁLTICA, MEZCLADOS Y TENDIDOS CON EQUIPO ESPECIAL.

UTILIZACIÓN DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TRABAJOS DE PAVIMENTACIÓN

CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.

CARPETAS

BASES ASFÁLTICAS



CONTENIDOS MÍNIMO Y ÓPTIMO DE ASFALTO

EN LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ASFALTO PARA UNA MEZCLA ASFÁLTICA, SE ESTABLECEN DOS CONCEPTOS BÁSICOS: EL MÍNIMO REQUERIDO PARA CUBRIR LAS PARTÍCULAS DEL AGREGADO PÉTREO Y EL ÓPTIMO, QUE PERMITA LAS MEJORES POSIBILIDADES PARA EL USO DE LA MEZCLA.

MÉTODOS DE DISEÑO Y VERIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.

- EQUIVALENTE DE QUEROSENO CENTRIFUGADO (CKE).
- COMPRESIÓN SIN CONFINAR
- MARSHALL
- HVEEM
- HUBBARD-FIELD
- ABRASIÓN EN HUMEDO (Morteros asfálticos)

MÉTODOS DE DISEÑO Y VERIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

El diseño de las mezclas asfálticas tiene por objeto establecer las proporciones de los materiales que intervienen en la elaboración de las mismas, a fin de lograr en ellas ciertas propiedades que propicien condiciones de uso, funcionamiento y duración adecuadas; dichas propiedades, en términos generales, tenderán a lograr que la mezcla cuente con la estabilidad necesaria para soportar las cargas impuestas por el tránsito, resistir el intemperismo y no presentar desgranamientos bajo el efecto de la circulación de vehículos. Además, la capa construida con la mezcla tendrá la flexibilidad adecuada para adaptarse sin sufrir daño a las deformaciones permisibles en las capas del pavimento; en ciertos casos, también se procurará lograr que la textura y rugosidad de la capa sean adecuadas para el tránsito de vehículos, considerando siempre tener capas suficientemente impermeables.

Como las propiedades mencionadas se logran seleccionando y adaptando las características del material pétreo, a la vez que incorporando la proporción y tipo de material asfáltico adecuado, el diseño de una mezcla asfáltica, contemplará fundamentalmente el manejo de estos conceptos para encontrar la mejor y más económica combinación de los materiales seleccionados, considerando como proporción óptima de asfalto, aquella con la que se logran las condiciones mencionadas.

CONSIDERACIONES GENERALES EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Para diseñar las mezclas asfálticas se debe establecer en forma preliminar la dosificación, tanto de los materiales pétreos como de éstos con los materiales asfálticos y preparar un mezcla inicial, con el fin de someterla a las pruebas correspondientes al criterio de diseño que se aplique.

En general el material pétreo para mezclas asfálticas está constituido en su mayor parte por grava, teniendo una menor proporción de arena y una cantidad mínima de finos no plásticos o "*filler*", cuyos porcentajes se hacen variar para obtener las propiedades requeridas en la mezcla asfáltica.

Aumentando el contenido de grava, se incrementa la estabilidad, necesitando un menor contenido de asfalto, lo cual reduce la flexibilidad de la mezcla, por el contrario, si lo que se busca es mayor flexibilidad en la mezcla, se aumentará la proporción de arena, necesitándose un mayor contenido de asfalto.

Ajustes semejantes se efectuarán inclusive durante la ejecución de la obra para conseguir que la mezcla se ajuste a los requisitos del proyecto.

PRUEBA DE EQUIVALENTE DE QUEROSENO CENTRIFUGADO (CKE)

Se lleva a cabo a partir del área superficial de las fracciones gruesa y fina del material pétreo o combinación de materiales seleccionados para la mezcla; así también, a partir de la obtención de un factor k que depende de la rugosidad y grado de porosidad de las partículas de material pétreo, evaluados mediante procedimientos de retención de queroseno y de aceite. Dichos parámetros se correlacionan gráficamente para obtener la proporción óptima de un asfalto rebajado con viscosidad especificada, pudiendo después ajustarse el resultado para otros materiales asfálticos.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

A una muestra de material pétreo, se le determina su composición granulométrica y se separan dos fracciones de mil quinientos (1,500 gr.) cada una; la que pasa la malla núm. 9.5 y retiene la 4.75 y la que pasa la malla últimamente mencionada, denominadas fracción gruesa y fracción fina respectivamente, se secan al horno a una temperatura de ciento cinco más menos cinco grados centígrados ($105 \pm 5^{\circ}\text{C}$), hasta peso constante. De cada una de estas fracciones se toman mil (1,000) gramos para determinar el correspondiente peso específico relativo aparente. La parte restante de la fracción fina se utiliza en la determinación del retenido de queroseno y la de la fracción gruesa en la del retenido de aceite.

A cada uno de los dos vasos de centrifugado se le coloca su malla y papel filtro, se tara y se anota su peso con aproximación de cero punto un (0.1) gramo; se pesa en cada uno de ellos cien (100) gramos de la fracción seca que pasa la malla núm. 4.75 y en esas condiciones se colocan en un recipiente que contenga queroseno con una cantidad suficiente para que cubra las muestras, permaneciendo así durante treinta (30) minutos para que se sature.

Después de la saturación se instalan los vasos en la centrífuga (Fig. 1) y se someten durante dos (2) minutos a una fuerza centrífuga de cuatrocientas (400) veces la fuerza de la gravedad, determinada con la siguiente fórmula:

$$\text{RPM}_c = \sqrt{\frac{35\,600\,000}{R}}$$

donde:

RPM_c es el número de revoluciones por minuto a que deben girar los vasos de centrifugado.

35 600 000 representa la aceleración a la que debe someterse la muestra para producir una aceleración de 400 veces la fuerza de la gravedad, en centímetros sobre segundo al cuadrado.

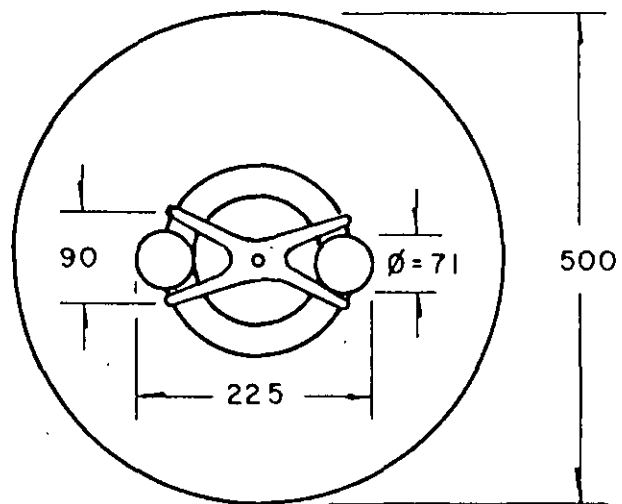
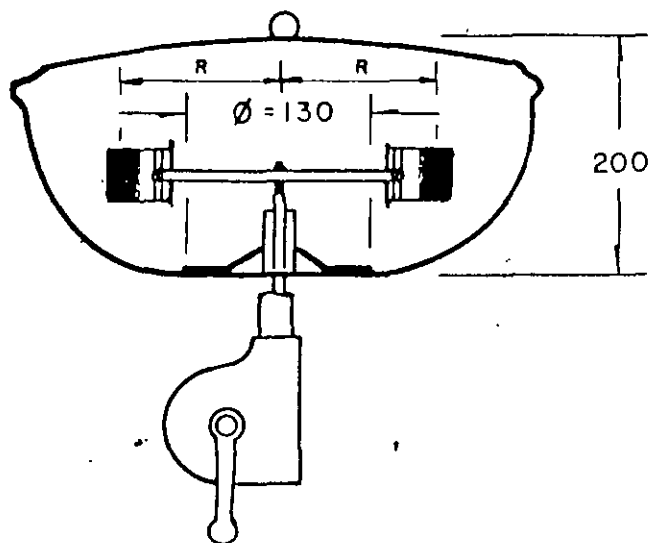
R radio de giro del centro de gravedad de la muestra, en cm.

Después del centrifugado se pesa cada uno de los vasos con su muestra y se determina el porcentaje de queroseno retenido, respecto al peso inicial y de no diferir significativamente los dos resultados, se reporta el promedio como equivalente de queroseno centrifugado (CKE), de lo contrario se repite el procedimiento.

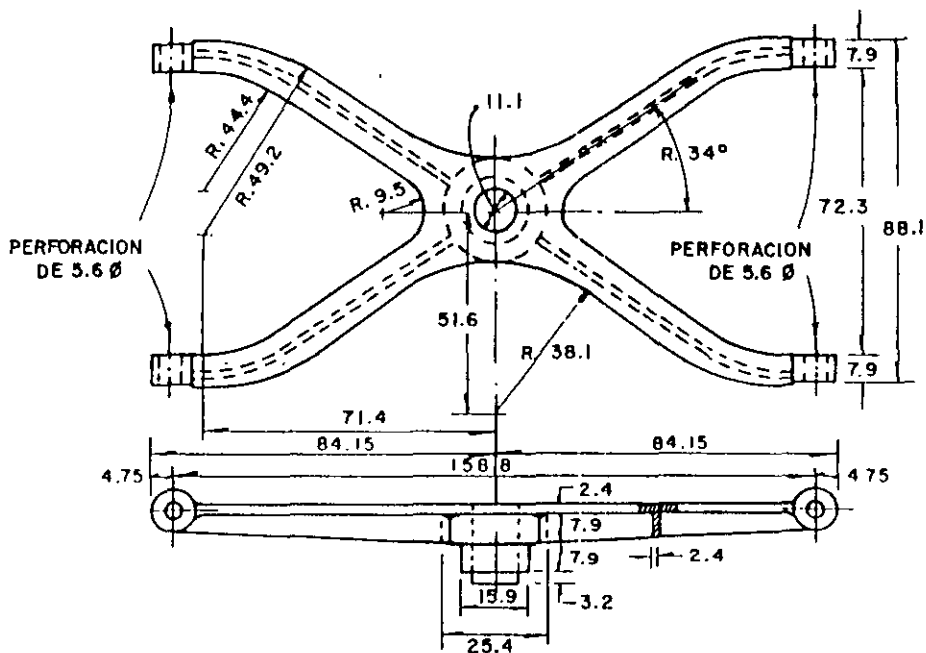
A continuación se coloca una muestra de cien (100) gramos de la fracción gruesa seca, en cada uno de los dos embudos y en esas condiciones se sumergen en los vasos de precipitado con aceite lubricante tipo **SAE - 10**, con una cantidad suficiente para que el material quede cubierto, permaneciendo así durante cinco (5) minutos a temperatura ambiente.

Después de dicho lapso se sacan los embudos con el material y se dejan escurrir durante dos (2) minutos cuidando que no se pierda material; a continuación, se meten al horno con las muestras, procurando que el escurrimiento prosiga durante quince (15) minutos, a una temperatura de sesenta (60°C) grados centígrados.

Se sacan los vasos con las muestras del horno y se vacían en charolas previamente taradas, se dejan enfriar a la temperatura ambiente y se pesan con aproximación de cero punto un (0.1) gramo. Enseguida se determina el porcentaje de aceite retenido respecto al peso inicial de los agregados secos, de no existir discrepancia significativa se reporta

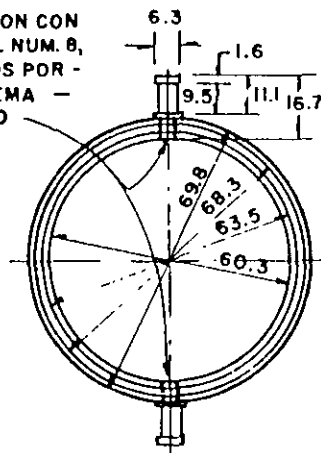


ESQUEMA DEL CENTRIFUGADOR



CRUCETA PARA SOPORTE DE LOS FRASCOS

PERFORACION CON ROSCA DEL NUM. 8, CON 3 HILOS POR - 25.4 SISTEMA AMERICANO



ANILLO PORTAFRASCOS

DIMENSIONES EN MILIMETROS

TODAS LAS DIMENSIONES CON TOLERANCIA DE ± 0.1 mm EXCEPTO EN LAS QUE SE INDICA OTRA APROXIMACION.

MATERIAL DE CRUCETA Y ANILLO: FUNDICION DE BRONCE DURO.

EL PORTAFRASCOS DEBE ESTAR BALANCEADO.

FIGURA NUM. 1 APARATO DE CENTRIFUGADO PARA LA PRUEBA DE EQUIVALENTE DE QUEROSENO.

el promedio como porcentaje de aceite retenido **AR**, de lo contrario se repite el procedimiento.

Los cálculos y reportes son los siguientes:

Si el peso específico relativo aparente de la fracción fina es diferente de dos punto sesenta y cinco (2.65 ± 0.05) se corrige el valor promedio del equivalente de queroseno centrifugado **CKE**, mediante la siguiente fórmula:

$$EKC_C = EKC S_{df} / 2.65$$

donde:

EKC_C equivalente de queroseno centrifugado, corregido por el peso específico relativo aparente de la fracción fina.

EKC equivalente de queroseno centrifugado de la fracción fina.

S_{df} densidad o peso específico relativo aparente de la fracción fina.

2.65 peso específico relativo aparente considerado para la fracción fina.

Se calcula el área superficial del material pétreo a partir de su composición granulométrica, por medio de la siguiente fórmula:

$$A = \sum (P F_a)$$

donde:

A es el área superficial del material pétreo considerado, en metros cuadrados por kilogramo.

P es el porcentaje en peso de cada uno de los retenidos parciales del material pétreo, en sus respectivas mallas.

F_a es el área superficial que corresponde a cada fracción comprendida entre las mallas, como se indica a continuación:

MATERIAL		ÁREA SUPERFICIAL DE LOS RETENIDOS PARCIA- LES EN	m ² /kg.
PASA MALLA NÚM.	RETIENE MALLA NÚM.		
19.000	9.500		00.20
09.500	4.750		00.41
04.750	2.360		00.82
02.360	1.180		01.64
01.180	0.600		03.28
00.600	0.300		06.15
00.300	0.150		12.30
00.150	0.075		24.58
00.075			53.30

Se determina la constante de superficie "Kf" para la fracción fina, utilizando la gráfica de la figura 2 a partir del equivalente de queroseno EKC corregido y en función del área superficial del material pétreo, así como del porcentaje de material que pasa la malla núm. 4.75

Si el peso específico relativo aparente de la fracción gruesa es diferente de dos punto sesenta y cinco más menos cero punto cero cinco (2.65 ± 0.05) se corrige el valor promedio del porcentaje de aceite retenido **AR**, mediante la siguiente fórmula:

$$AR_c = AR S_{dg} / 2.65$$

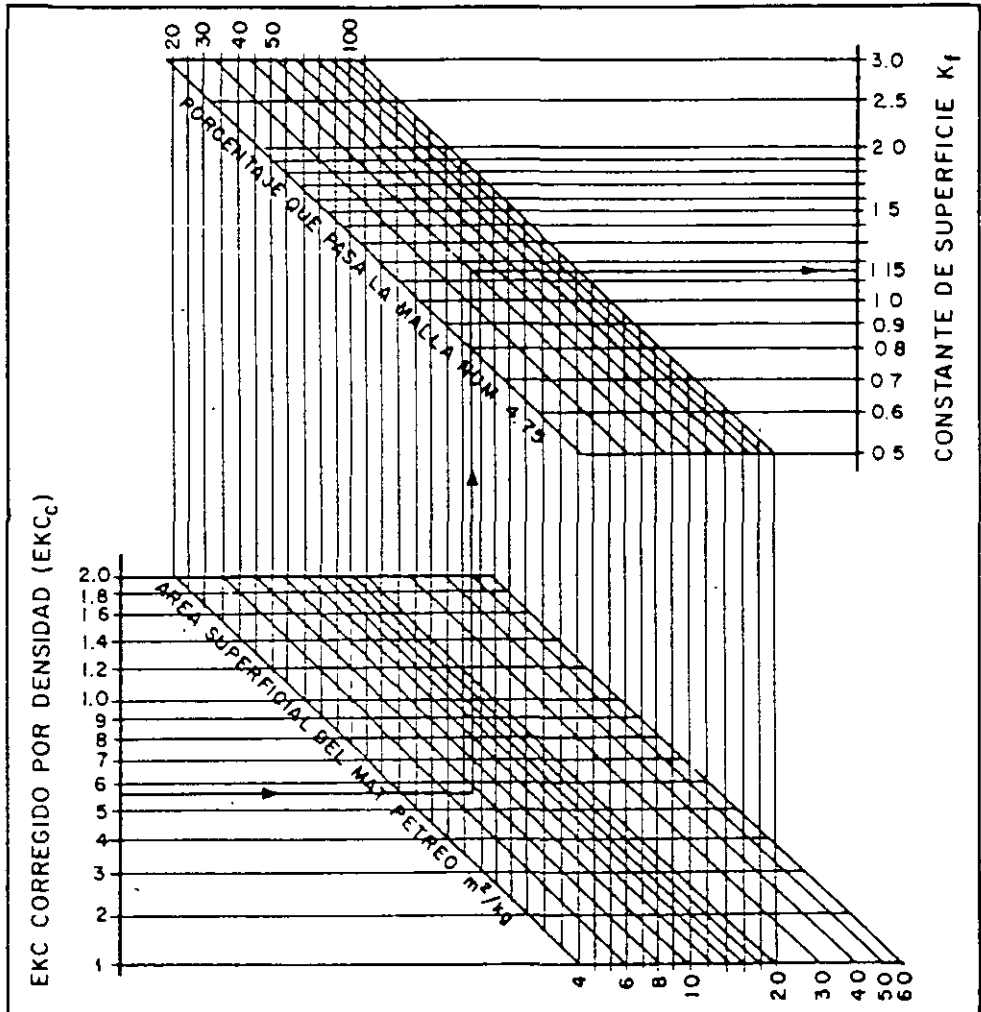


FIGURA NUM. 2 GRAFICA PARA DETERMINAR LA CONSTANTE DE SUPERFICIE K_f , DE LA FRACCION FINA, EN LA PRUEBA DE EQUIVALENTE DE QUEROSENO.

donde:

AR_c proporción de aceite retenido corregida por densidad de la fracción gruesa, en por ciento.

AR proporción de aceite retenido por la fracción gruesa, en por ciento.

S_{dg} peso específico relativo aparente de la fracción gruesa.

2.65 peso específico relativo aparente considerado para la fracción gruesa.

Se obtiene la constante de superficie K_g para la fracción gruesa, utilizando la gráfica de la figura núm. 3 a partir del porcentaje de aceite retenido corregido.

Se calcula el peso específico relativo aparente promedio del material pétreo, mediante la siguiente fórmula.

$$S_{dp} = \frac{100}{\frac{G}{S_{dg}} + \frac{F}{S_{df}}}$$

donde:

S_{dp} peso específico relativo aparente promedio del material pétreo.

G es la proporción en peso de la fracción gruesa con respecto al material pétreo, en por ciento.

S_{df} peso específico relativo aparente de la fracción gruesa.

F es la proporción en peso de la fracción fina con respecto al material pétreo, en por ciento.

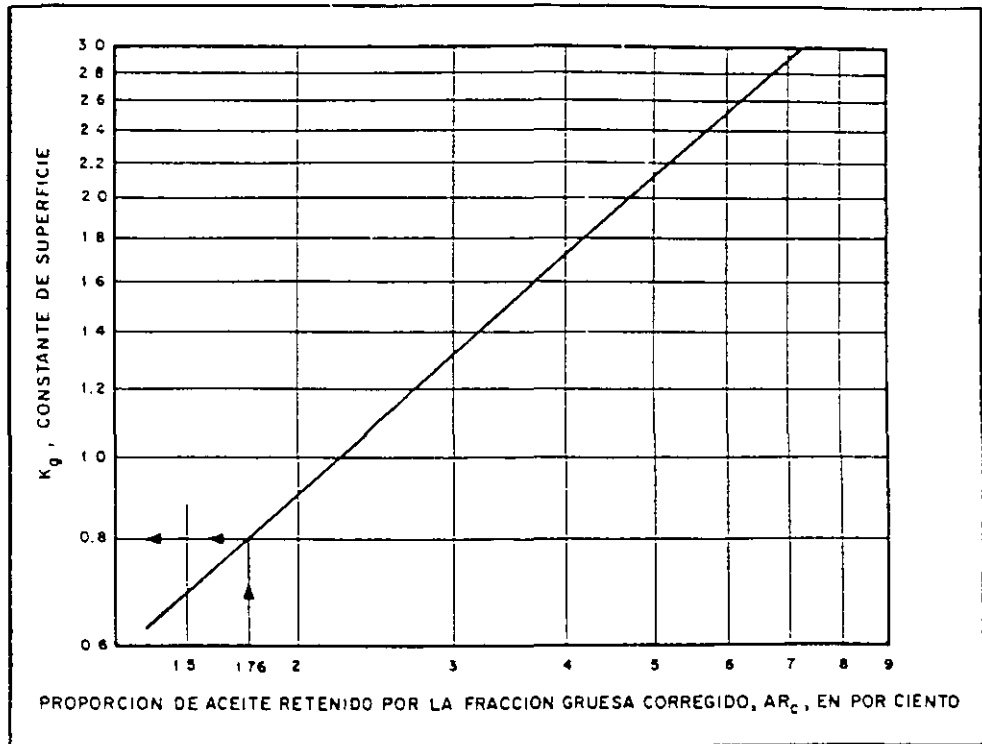


FIGURA NUM. 3 GRAFICA PARA CALCULAR LA CONSTANTE DE SUPERFICIE K_g DE LA FRACCION GRUESA EN LA PRUEBA DE EQUIVALENTE DE QUEROSENO.

S_{dt} es el peso específico relativo aparente de la fracción fina.

Se obtiene la constante de superficie, K_m , para la combinación de las fracciones gruesa y fina mediante la siguiente fórmula:

$$K_m = K_f + K_{fc}$$

donde:

K_m es la constante de superficie del material pétreo integrado con sus fracciones fina y gruesa.

K_f es la constante de superficie para la fracción fina.

K_{fc} es la corrección a la constante de superficie de la fracción fina, determinada con la gráfica de la figura núm 4

el valor de la constante K_{fc} se determina en función del área superficial del material, del porcentaje en peso de la fracción gruesa con respecto al material pétreo y de la diferencia $K_g - K_f$, siendo el signo de esta diferencia el mismo que se da en la corrección K_{fc} y cuando el valor de K_{fc} es inferior a 0.05 no se aplica ninguna corrección a K_f , siendo en este caso el valor de K_m igual al de K_f .

De la gráfica de la figura núm. 5 y a partir del área superficial del material pétreo y tomando en cuenta el peso específico relativo aparente promedio S_{dp} del material pétreo, así como en función de la constante de superficie K_m , se obtiene el contenido óptimo aproximado de asfalto rebajado de fraguado medio o rápido, del grado dos (2), en por ciento:

Cuando se trate de cemento asfáltico o algún otro rebajado diferente de los indicados, se corrige la proporción óptima de asfalto mediante la gráfica de la figura núm. 6, como sigue: a partir del área superficial del material pétreo y del grado del rebajado o de la penetración del cemento asfáltico que se utilice, se determina un punto en la escala auxiliar **C** que unido con el punto de la escala **D** correspondiente al contenido óptimo de

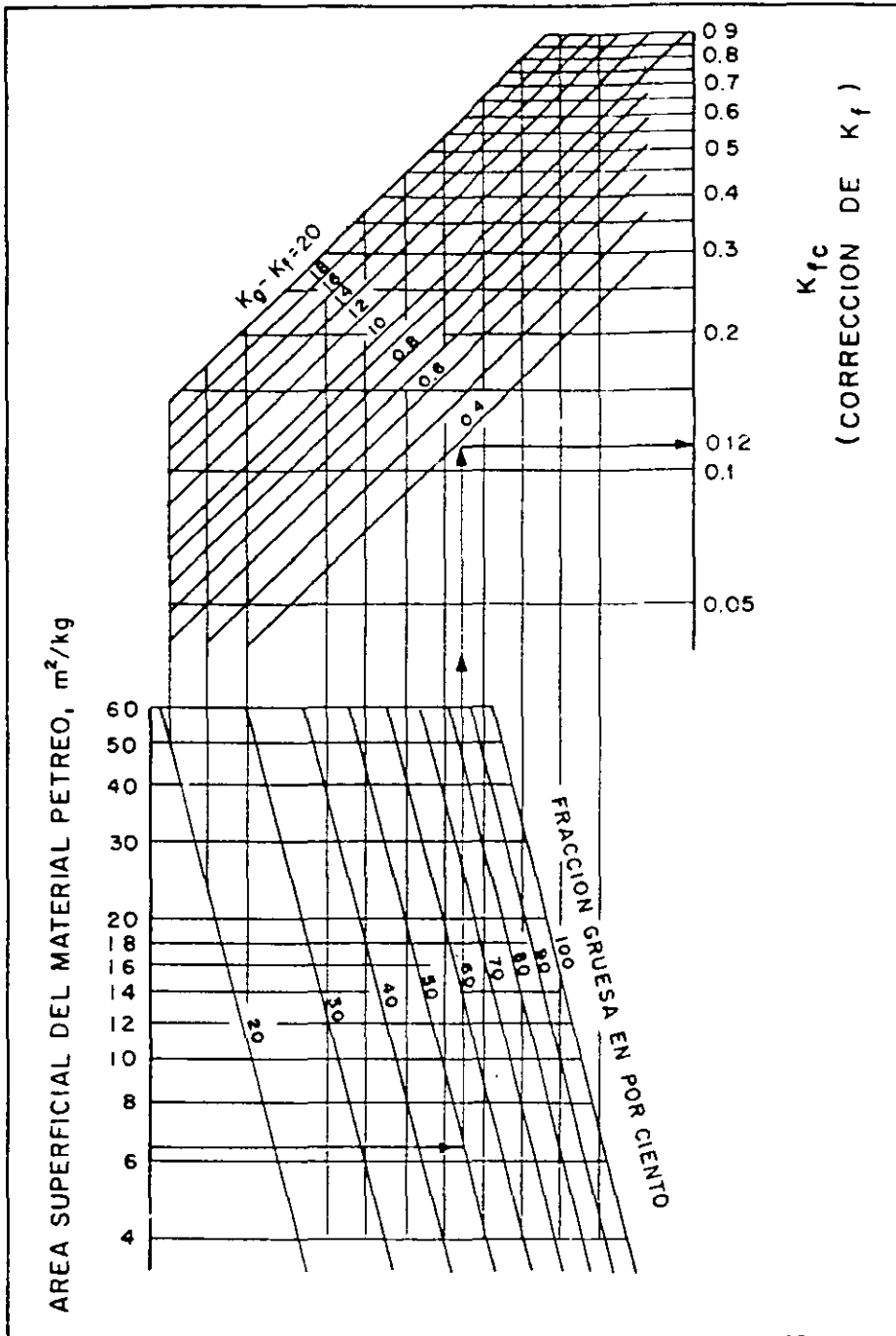
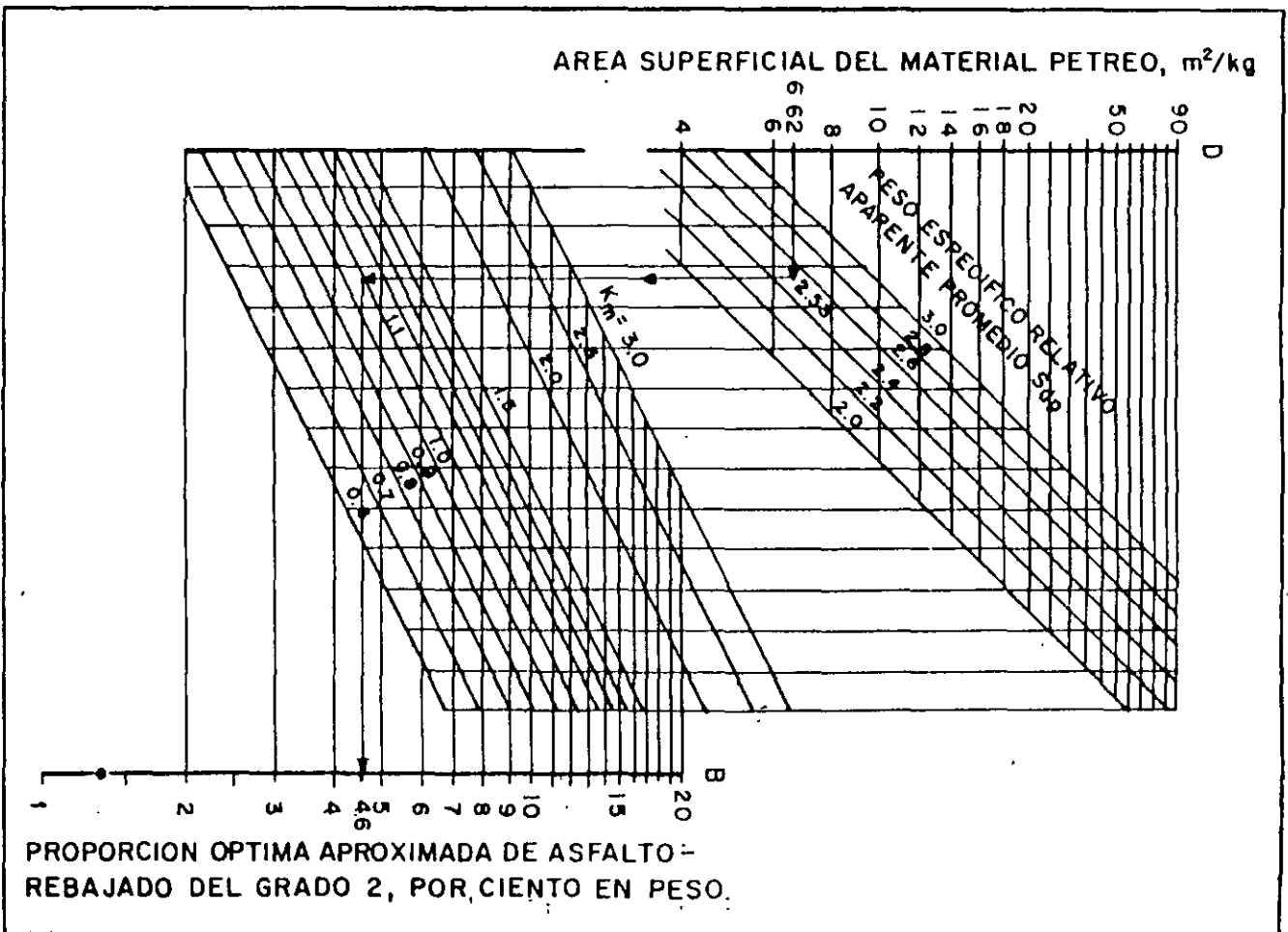


FIGURA NUM.- 4 GRAFICA PARA DETERMINAR LA CORRECCION DE K_f , PARA CALCULAR LA CONSTANTE DE SUPERFICIE K_m , DEL MATERIAL PETREO.

FIGURA NUM. 5 GRAFICA PARA DETERMINAR
EL POR CIENTO DE ASFALTO REBAJADO
FM2 O FR2.



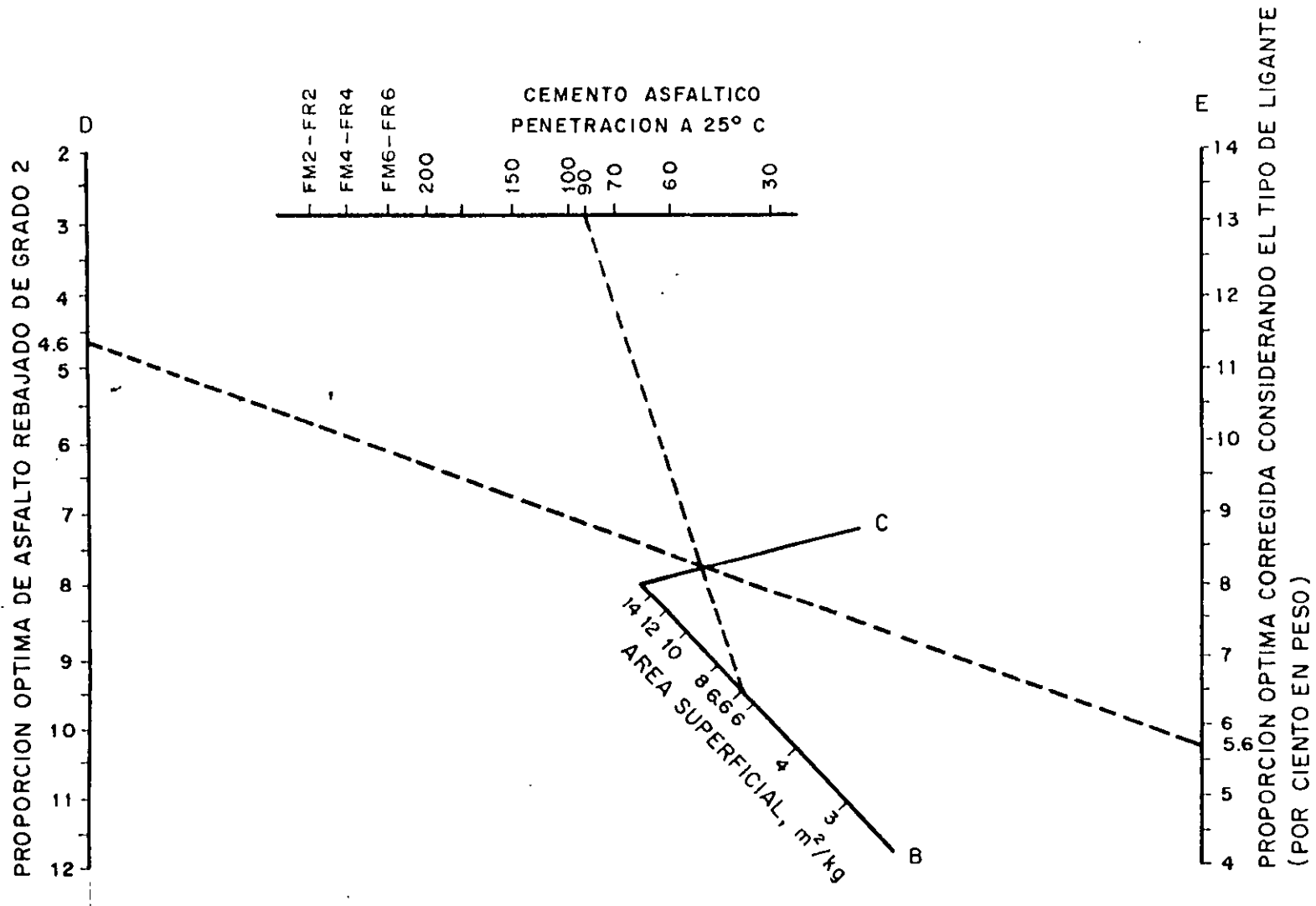


FIGURA NUM. 6 GRAFICA PARA CORREGIR LA PROPORCION OPTIMA DE ASFALTO -
CONSIDERANDO LA CONSISTENCIA DEL TIPO DE LIGANTE SELECCIONADO.

asfalto rebajado de grado dos (2), define en la escala E el contenido óptimo corregido para el material asfáltico seleccionado; esta será la que se aplique para elaborar la mezcla asfáltica.

Cuando se requiera determinar la proporción óptima aproximada de material asfáltico para una mezcla que se elabore con emulsión y no obstante que de acuerdo con el uso de dicha mezcla su proporción óptima de asfalto sea relativamente variada, se podrá aplicar el procedimiento de equivalente de queroseno centrifugado, excepto que la determinación de la proporción óptima corregida de emulsión asfáltica, se efectúa a partir del porcentaje de rebajado asfáltico tipo dos (2), obtenido con el EKC y multiplicando este valor por uno punto uno (1.1). Este resultado se ajustará de acuerdo con las restricciones que imponga el uso de la mezcla.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE ASFALTO POR PRUEBAS DE COMPRESIÓN AXIAL Y DE COMPRESIÓN DIAMETRAL

Este método considera la elaboración de especímenes de prueba utilizando mezclas preparadas con diferentes contenidos de material pétreo y de producto asfáltico, las cuales se compactarán con carga estática, dándoles previamente un acomodo para disminuir la influencia de la forma de las partículas del material pétreo; un grupo de los especímenes se someterá a la acción de cargas axiales y otro a la de cargas diametrales, hasta alcanzar la falla, en ambos casos se harán determinaciones con especímenes en seco y saturados. Con los pesos específicos, resistencia a la compresión axial, deformación final, resistencia a la compresión diametral y en algunos casos por ciento de vacíos, se definirá gráficamente la proporción óptima de asfalto con la cual se logre en los especímenes la mejor combinación de dichas características.

Este procedimiento no se aplicará a mezclas que contengan menos del 10% de partículas de material pétreo pasando la malla Núm. 2, consideradas de textura abierta, ni a las que se elaboren con cemento asfáltico, limitándose su aplicación al caso de mezclas con más de 12% de partículas retenidas en la malla Núm. 25 y que pasen la Núm. 37.5.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

En primer lugar, se determinan el peso específico relativo aparente del material pétreo por inmersión en cemento asfáltico y el peso específico relativo del residuo asfáltico. Se determina el peso del material pétreo que pasa la malla Núm. 25, necesario para elaborar cada una de las ocho mezclas de prueba que se preparan por cada contenido de asfalto, para lo cual se tomará en cuenta el peso volumétrico de la mezcla determinado con un espécimen preliminar, los especímenes se elaborarán con una relación altura/diámetro de 1.25.

La proporción de asfalto de cada uno de los contenidos que como mínimo se estudiarán son:

Contenido óptimo aproximado, - 1.0%.

Contenido óptimo aproximado, - 0.5%

- Contenido óptimo aproximado.
- Contenido óptimo aproximado, + 0.5%
- Contenido óptimo aproximado, + 1.0%
- Contenido óptimo aproximado, + 1.5%
- Contenido óptimo aproximado, + 2.0%

Se elabora una de las ocho mezclas que corresponde a uno de los contenidos de material asfáltico y considerando solo la fracción de material que pasa la malla Núm. 25, se toma el peso del material pétreo y se calientan los materiales pétreos y asfálticos a 50°C, excepto cuando se utilizan emulsiones asfálticas.

Se revuelven las mezclas así preparadas, manteniéndolas a la temperatura indicada hasta completar su curado, el cual se controla verificando su peso a intervalos no mayores de 10 minutos debiendo ser más cortos a medida que la mezcla se acerca a su peso final P_f , o sea el que tiene cuando pierde la cantidad de solventes, P_{se} , previamente establecida; esta última se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_{se} = P_s - K P_c$$

donde:

- P_{se} es el peso de los solventes que se eliminan de la mezcla durante su elaboración, previamente a su compactación, en gramos.
- P_s es el peso de los solventes que inicialmente contiene el producto asfáltico, en gramos.
- P_c es el peso del residuo asfáltico que contiene el producto utilizado, en gramos.
- K es la relación en peso de solventes con respecto al residuo asfáltico en la mezcla fijada para su compactación; es adimensional y en general será de 0.08, debiendo establecerse para cada estudio.

A continuación se determina el peso final de la mezcla asfáltica curada más la tara P_{ft} , mediante la siguiente fórmula:

$$P_{ft} = P_p + P_t + P_a - P_{se}$$

donde:

- P_{ft} es el peso final de la mezcla de prueba ya curada, más la tara, en gramos.

P_p es el peso de la muestra de material pétreo seco, en gramos

P_t es el peso de la tara, en gramos.

P_a es el peso del material asfáltico utilizado para elaborar la mezcla de prueba, en gramos.

P_{se} es el peso de los solventes que se eliminan de la mezcla durante su elaboración y curado, en gramos.

El curado de las mezclas elaboradas con emulsiones asfálticas se efectuará remezclándolas hasta que claramente se inicie el rompimiento de la emulsión sin provocar que se desprenda del agregado pétreo; al ocurrir el rompimiento se escurrirá el agua remanente, siendo este el punto en que se compactará la mezcla, seleccionando para ello la humedad y estado de rompimiento que proporcione los mayores pesos volumétricos.

Con la placa de base, la placa de compactación y el molde de prueba limpios y a la temperatura de 50°C, se arma el conjunto que debe quedar nivelado sobre una superficie firme, en el caso de mezclas con emulsión no será necesario calentar el equipo (Fig. 7).

Después de curada la mezcla se deposita en el molde en dos capas, dándole un acomodo inicial mediante 20 penetraciones con la varilla, repartidas simétricamente. A continuación, para formar el espécimen de prueba, se compacta la mezcla contenida en el molde, aplicándole por medio de la máquina de compresión una carga inicial de 25 kg/cm²; realizado lo anterior, se libera dicha carga y se remueven las calzas en que se apoya el molde; enseguida se aplica carga en forma lenta y uniforme hasta alcanzar en

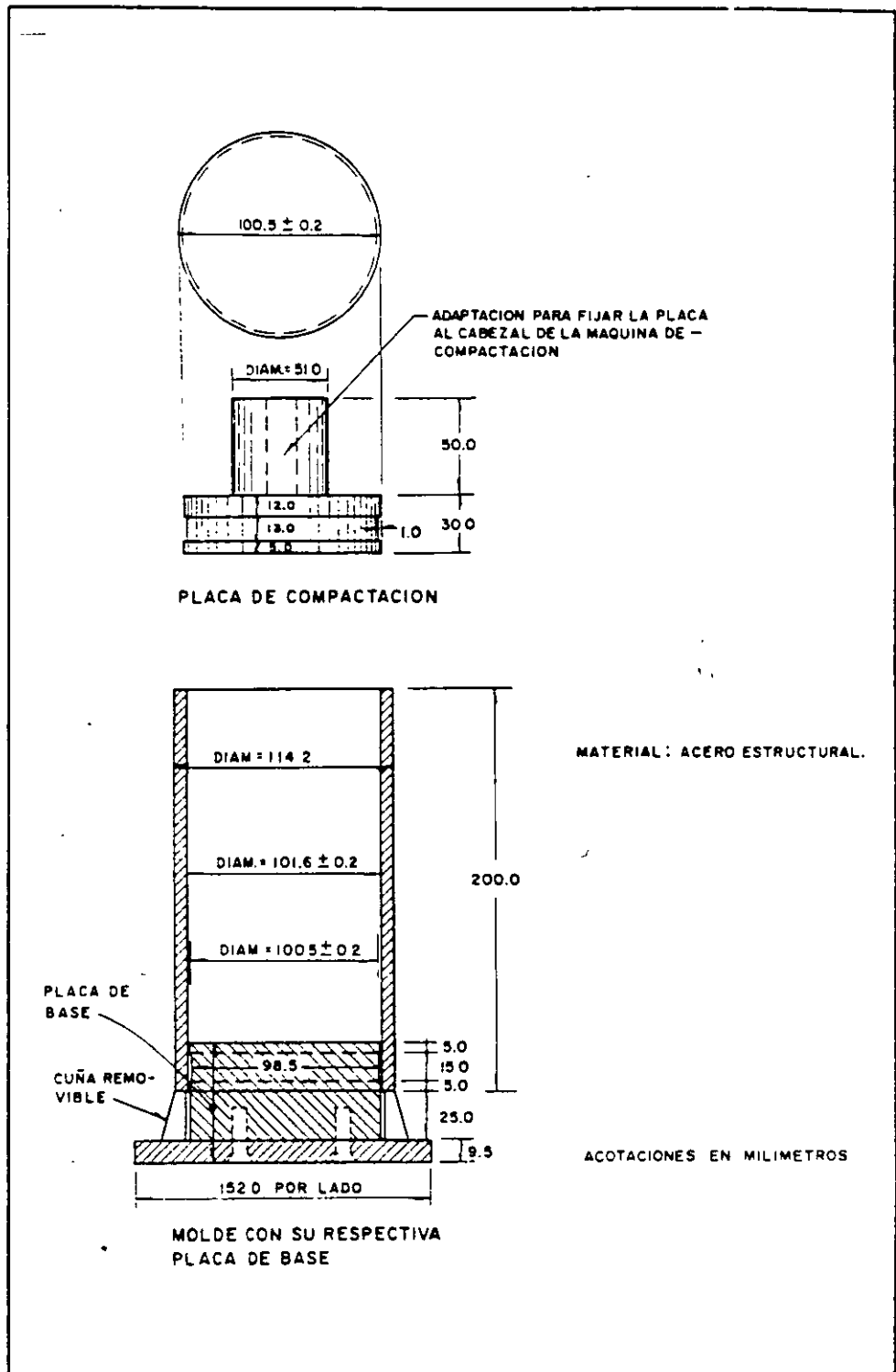


FIGURA NUM.- 7 MOLDE Y PLACA DE COMPACTACION PARA LA PRUEBA DE COMPRESION SIN CONFINAR EN MEZCLAS ASFALTICAS.

5 minutos la carga de compactación correspondiente a la presión de 100 kg/cm^2 , que se sostiene durante dos minutos, después de lo cual se libera.

Se retira de la máquina de compresión el molde con el espécimen, se remueve la placa de base y se dejan a la temperatura ambiente hasta que el espécimen adquiera la consistencia que permita ser extraído sin que sufra daño; en el caso de mezclas con emulsión asfáltica el período será de 3 días manteniendo los moldes en posición horizontal para facilitar el drenado.

Después del período de reposo se extrae el espécimen del molde y se mide con aproximación de un milímetro y se anota el promedio en la hoja de registro, verificando su relación altura/diámetro que debe ser de 1.25, aproximadamente. Así se continúa la elaboración de especímenes hasta completar los 8 de cada contenido considerado en el estudio, cuidando de hacer los ajustes necesarios para que la altura de los especímenes sea uniforme; tratándose de mezclas del mismo estudio, en los diferentes contenidos de asfalto, respecto a la altura de todos no debe haber diferencias de más de 5 milímetros, los que no cumplan con este requisito se desecharán y se sustituirán por nuevos especímenes que si cumplan.

Se determina el peso volumétrico de cada uno de los especímenes de cada contenido de asfalto mediante el peso sumergido, separando los valores correspondientes a cada contenido de asfalto. Con los 8 especímenes de cada contenido de asfalto se forman 2 grupos, uno para mantenerlo de 16 a 24 horas a la temperatura ambiente y después se colocan en baño de aire o en ambiente a la temperatura de $25 \pm 0.5^\circ \text{ C}$, durante 2 horas antes de probarlos; el segundo grupo se conserva de 16 a 24 horas, a la temperatura ambiente y después durante 4 días inmersos en un baño de agua a $25 \pm 0.5^\circ \text{ C}$.

Dos de los especímenes del primer grupo se prueban a la compresión simple aplicándole una carga inicial de 10 kg. ; se instala el extensómetro y se ajusta a cero, después se somete a la prueba de compresión axial, aplicándole carga a una velocidad uniforme para obtener una deformación vertical de 50.0 mm/min hasta alcanzar la mayor carga que resista el espécimen la que se registra como P_a , en kg. Al presentarse dicha carga se lee el extensómetro y se anota en la hoja de registro como valor del flujo d_a , en mm.

El tercero y cuarto de los especímenes del primer grupo se somete a la prueba brasileña o de compresión diametral con registro de flujo vertical, colocando el espécimen en la platina de la máquina de compresión y montando el extensómetro para la determinación del flujo; al espécimen así instalado se le aplica carga uniforme a lo largo de dos de sus generatrices unidas por un mismo diámetro y a una velocidad constante de deformación vertical de 50.0 mm/min hasta alcanzar la carga de ruptura que se registra como P_a , en kg; al alcanzar dicha carga se toma la lectura del extensómetro y se anota como valor de flujo "d", en mm, con aproximación de 0.1 mm. Se hace notar que en todos los casos se utiliza las cuatro placas para guiar y centrar la carga y las dos tiras de distribución de la misma. Al cuarto espécimen después de la prueba se le determina el contenido de cemento asfáltico.

Del segundo grupo de especímenes se toman sucesivamente dos y se dejan escurrir el tiempo indispensable para que no mojen el equipo, lapso que no será mayor de 5 minutos; después se someten sucesivamente a la prueba de compresión axial con medición del flujo vertical como ya se describió anteriormente. Los dos especímenes restantes de este segundo grupo se dejan escurrir y también se someten a la prueba de compresión diametral con medición de flujo como ya fue descrito.

CÁLCULO Y REPORTE

Los pesos volumétricos de todos los especímenes con un mismo contenido de asfalto se promedian, desechando aquellos que discrepen en forma significativa y el resultado se anota con aproximación de 10 kg/m^3 .

La resistencia a la compresión axial de cada uno de los especímenes de prueba de ambos grupos tanto los ensayados en húmedo como en seco de los diferentes contenidos de asfalto se calcula con la siguiente fórmula:

$$R_c = \frac{P_a}{A_s}$$

donde:

R_c es la resistencia a la compresión axial en kg/cm^2

P_a es la carga axial máxima que se registra al inicio de la falla, en kg

A_s es el área de la sección transversal del espécimen calculada con su diámetro promedio, con aproximación de 0.1 cm^2

Los valores de resistencia de los dos especímenes de cada grupo se promedian y registran, por una parte los ensayados en seco y por otra los probados en húmedo de cada contenido de asfalto.

El valor de resistencia a la tensión por compresión diametral de cada uno de los especímenes tanto de los probados en seco como de los probados en húmedo de los diferentes contenidos de asfalto se calcula con la siguiente fórmula:

$$R_d = \frac{P_d}{Dh}$$

donde:

R_d es el valor de la resistencia a la tensión por compresión diametral, en kg/cm^2

P_d es la carga máxima aplicada diametralmente, en kg

D es el diámetro promedio del espécimen en cm, con aproximación de 0.1 cm

h es la altura promedio del espécimen en cm, con aproximación de 0.1 cm

Se promedian y registran los valores de resistencia a la tensión por compresión diametral de los dos especímenes de prueba de cada grupo, por una parte los ensayados en seco y por la otra los probados en húmedo, de cada contenido de asfalto.

Se promedian y registran los valores de flujo d_a de los dos de cada grupo probados a la compresión axial, por una parte los ensayados en húmedo y por la otra los probados en seco, de cada contenido de asfalto.

Se promedian y registran los valores de flujo d , de los dos especímenes de cada grupo probados a la compresión diametral, por una parte los ensayados en húmedo y la otra los probados en seco, de cada contenido de asfalto.

Se calcula el porcentaje de vacíos de la mezcla compactada de todos los especímenes elaborados con un mismo contenido de asfalto, determinando los pesos volumétricos, el porcentaje de vacíos de la mezcla compactada correspondiente a cada contenido de asfalto y se anotan en la hoja de registro.

Con los datos de peso volumétrico, de resistencia, de flujo y porcentaje de vacíos y los correspondientes contenidos de asfalto expresados como por ciento en peso, con relación al del material pétreo de los especímenes respectivos, se dibujan las gráficas del por ciento de cemento asfáltico, contra cada uno de los siguientes conceptos: peso volumétrico, resistencia a la compresión axial en seco, resistencia a la compresión axial en húmedo, resistencia a la compresión diametral en seco, resistencia a la compresión diametral en húmedo; así como contra flujo de especímenes en seco, flujo de especímenes en húmedo y porcentaje de vacíos.

Del análisis de todas estas gráficas se deduce la proporción óptima de asfalto que permita el mayor peso volumétrico, las mayores resistencias y el flujo aceptable, siendo en todo caso el por ciento de asfalto recomendado, aquél con el cual se logre más ventajas en todos los aspectos señalados.

PRECAUCIONES QUE SE DEBEN TOMAR EN ESTA PRUEBA

Extraer cuidadosamente los especímenes de los moldes para evitar que sufran distorsiones o disgregaciones.

Cuando no sea posible efectuar a los especímenes las pruebas en seco, durante las 24 horas siguientes a su elaboración, se colocarán en recipientes herméticos para protegerlos.

Verificar que los especímenes tengan la misma temperatura en el momento de ser sometidos a la prueba de carga.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE ASFALTO POR EL MÉTODO DE MARSHALL

Este método se aplica para el proyecto y control de mezclas elaboradas utilizando materiales pétreos con tamaño máximo de 25 mm y cemento asfáltico en caliente;

también se puede aplicar cuando se usen asfaltos rebajados o emulsiones asfálticas; el procedimiento consiste fundamentalmente en elaborar especímenes cilíndricos a los que se les determina su peso volumétrico, porcentaje de vacíos, estabilidad en sentido diametral y deformación al alcanzarse la máxima resistencia; estas dos últimas determinaciones se pueden hacer bajo condiciones de humedad y de temperatura desfavorables.

A las mezclas elaboradas con asfaltos rebajados o con emulsiones también se les determina la influencia del agua en su comportamiento.

El valor de estabilidad es un índice de la resistencia estructural de la mezcla asfáltica compactada y el flujo es un indicador de su flexibilidad y pérdida de resistencia a la deformación.

Para el diseño de mezclas asfálticas se elaboran especímenes con diferentes porcentajes de asfalto, a fin de conocer cuales son los que proporcionan condiciones favorables y de ellos seleccionar el contenido óptimo de asfalto o el más conveniente para el material pétreo estudiado.

Para verificar la mezcla asfáltica producida en la obra se comparan las características de granulometría, contenido de asfalto y peso volumétrico de la mezcla compactada y cuando haya discrepancias entre los datos mencionados se elaboran especímenes con la mezcla producida en la obra y se les determina su estabilidad, flujo y porcentaje de vacíos para verificar esas características con las de proyecto.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Se determina el peso específico relativo aparente del material pétreo por inmersión en cemento asfáltico; así también el del cemento asfáltico el cual será corregido tanto en el caso de rebajados como en el caso de emulsiones mediante las gráficas de peso

específico - residuo asfáltico, tomando en cuenta los solventes y el agua que contenga el producto bajo las condiciones de compactación.

Deben obtenerse las temperaturas de mezclado del cemento asfáltico o rebajado y del material pétreo; para los primeros la temperatura mencionada es aquella a la que tengan una viscosidad Saybolt - Furol de 85 ± 10 segundos y para el material pétreo, es esta misma temperatura más 10°C . Cuando se utilicen emulsiones el material pétreo no se calentará y en cambio se le adicionará una humedad similar a la de absorción, de tal manera que se obtenga el mejor cubrimiento. También se determinará la temperatura de compactación de la mezcla que será aquella a la cual el material asfáltico tenga una viscosidad Saybolt - Furol de 140 ± 15 segundos; esta temperatura también se puede determinar de la gráfica viscosidad - temperatura del asfalto o producto utilizado.

La cantidad de material pétreo para cada mezcla será la necesaria para que el espécimen tenga una altura aproximada de 63.5 mm (aproximadamente 1,100 gramos de material pétreo) y las proporciones de asfalto se definirán con base en el contenido mínimo determinado mediante fórmulas empíricas variando los contenidos con incrementos de 0.5% desde el contenido mínimo - 1.0% hasta el contenido mínimo + 2.0%.

Durante la operación de mezclado se mantendrá la temperatura de compactación antes mencionada pudiendo aplicar calor durante esta etapa y en el caso de asfaltos rebajados se tendrá una relación de solvente a cemento asfáltico (valor de K) de 0.8 para rebajados de fraguado rápido y de 0.12 para rebajados de fraguado medio. Cuando se trate de mezclas elaboradas con emulsión, se mezclarán lo suficiente para homogeneizarlas, verificando el peso de la mezcla a fin de que por decantación y evaporación sucesiva se elimine el 80% aproximadamente del agua y solventes; la humedad que conserve la mezcla será cercana a la óptima de compactación y se definirá dibujando la curva del peso volumétrico de la mezcla contra su humedad.

El conjunto de placa de compactación, pisón y los moldes completos, la espátula y placa de base se calientan a 90°C en un baño con agua a dicha temperatura (Figs. 8 y 9).

Con la mezcla de prueba preparada y a la temperatura de compactación (normalmente entre 120 y 150°C), se saca del baño un molde, se seca y arma poniendo en el fondo una

hoja de papel filtro circular y se vacía la mezcla dentro del molde, acomodándola con la espátula (introduciéndola quince veces en la parte perimetral y diez en la parte central, para acomodarla sin que se clasifique); por último se acomoda la parte superior de la mezcla procurando una superficie ligeramente abombada y colocando otra hoja de papel filtro. A continuación se monta el molde sobre el pedestal y se compacta aplicando 50 golpes de pisón o bien 75 golpes dependiendo de lo que especifique el proyecto para el tipo de tránsito considerado. La altura de caída del martillo es de 457 mm.

Una vez aplicada esta compactación se invierte el molde con el espécimen y se vuelven a colocar sus dispositivos para aplicar a la otra cara del espécimen el mismo número de golpes que en la primera cara.

El espécimen dentro del molde se deja enfriar a la temperatura ambiente para que al ser extraído no sufra deformaciones y se mantiene en reposo a la temperatura ambiente durante aproximadamente 24 horas; después del periodo de enfriamiento se determina el peso volumétrico de cada espécimen y antes de la prueba todos los especímenes se sumergen de 30 a 40 minutos en un baño de agua a $60 \pm 1^{\circ}\text{C}$, excepto en el caso de las mezclas elaboradas con asfaltos rebajados o emulsiones, en que los especímenes antes de ser probados se mantienen a una temperatura ambiental de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 2 horas.

La determinación de estabilidad y de flujo se iniciará a los 30 minutos de inmersión debiendo sacar y probar el último de los especímenes a los 40 minutos de haber sido introducido en el baño (Figs. 10 y 11).

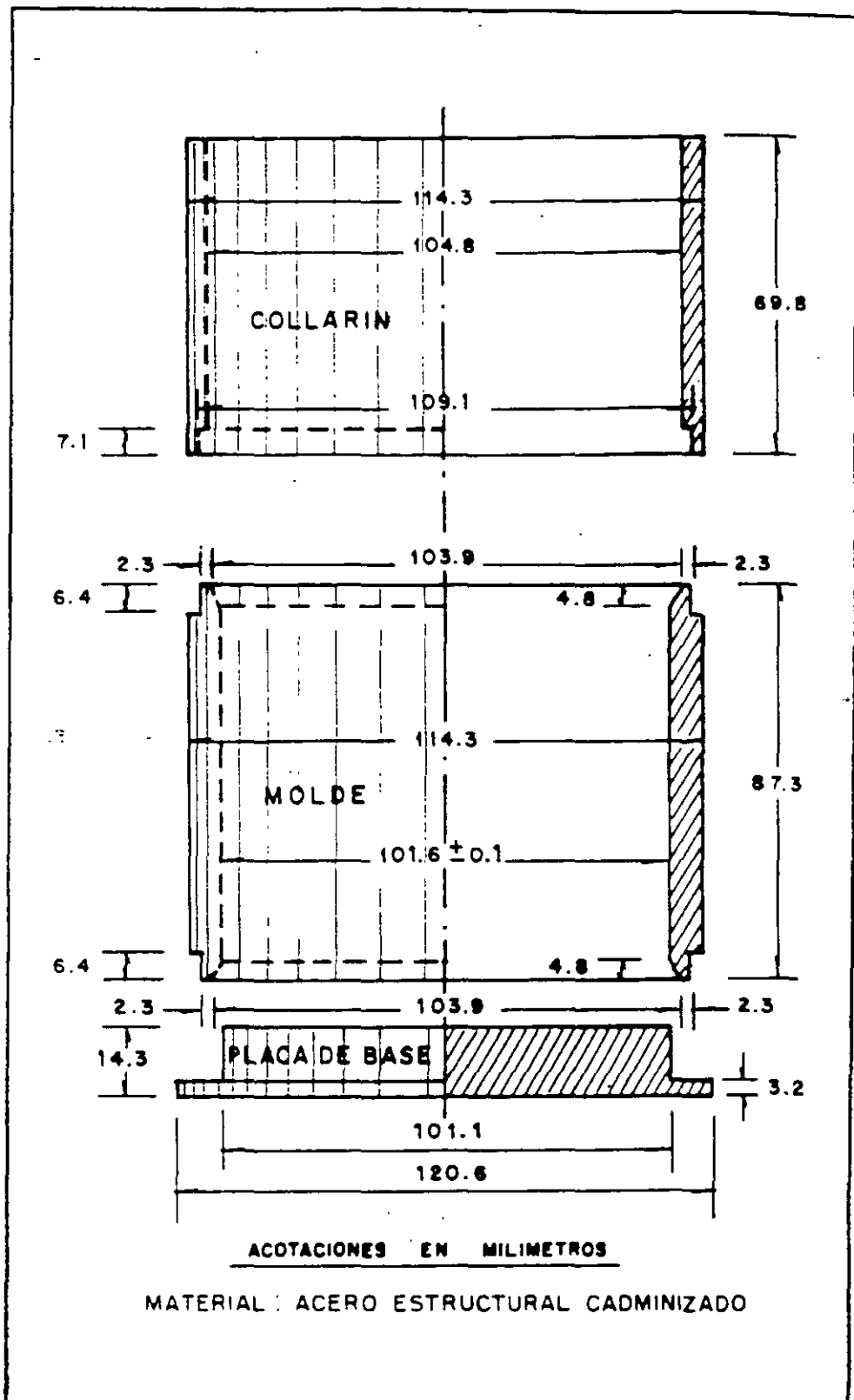


FIGURA NUM. 8 MOLDE DE COMPACTACION PARA LA PRUEBA DE MARSHALL.

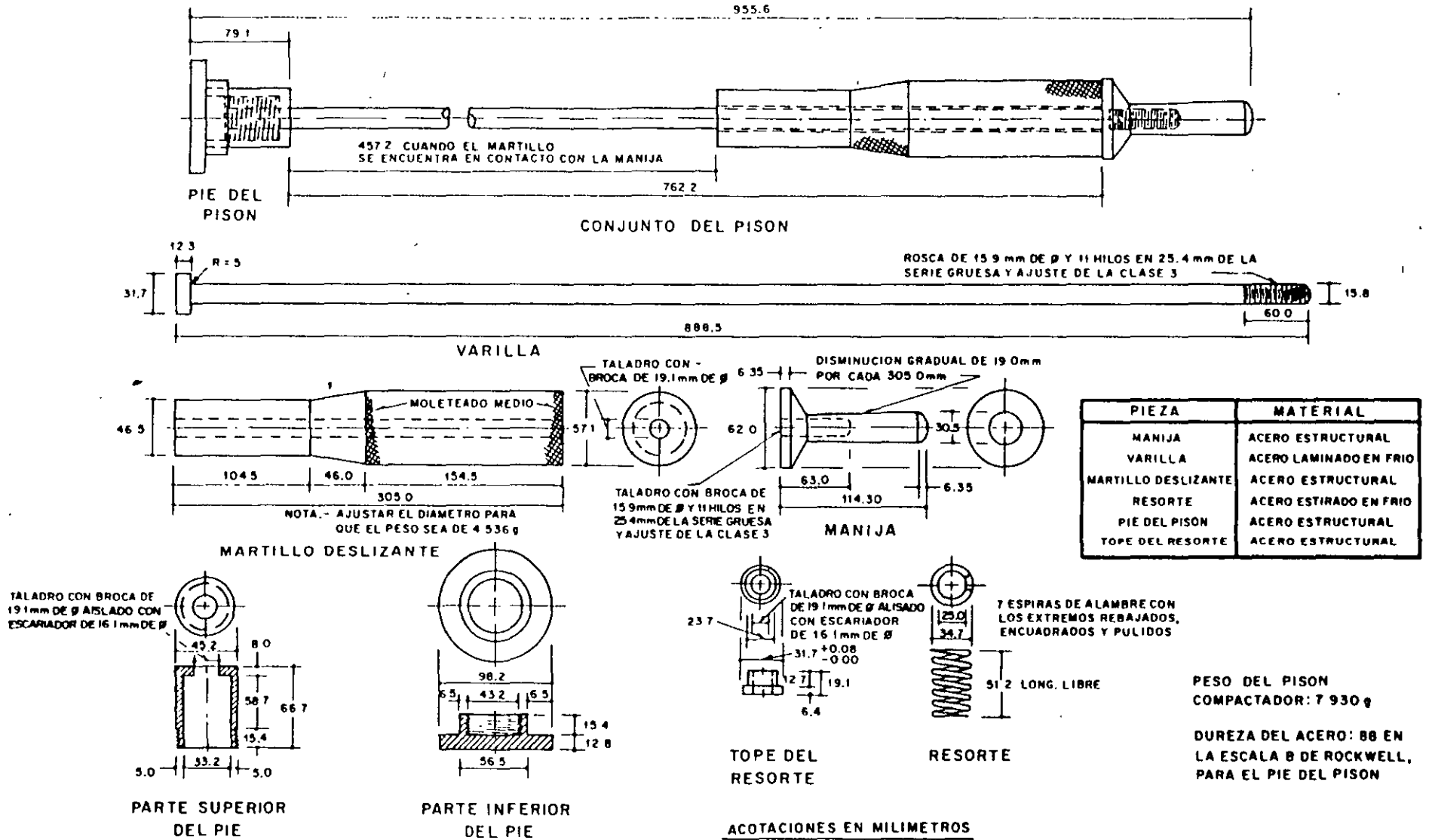
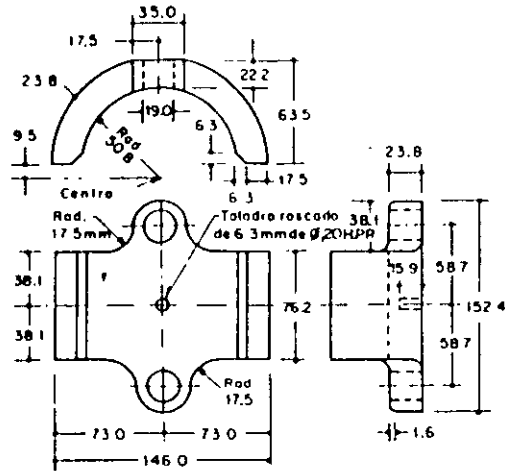
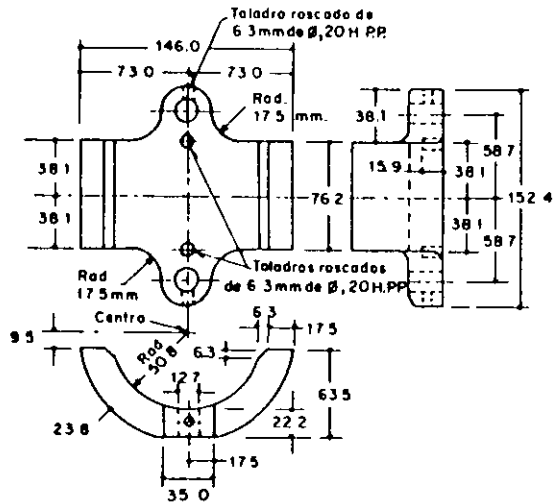


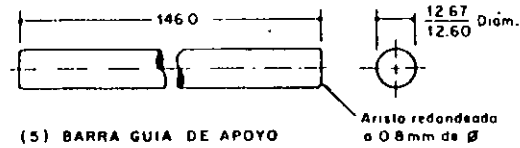
FIGURA NUM.- 9 PISON DE COMPACTACION MARSHALL



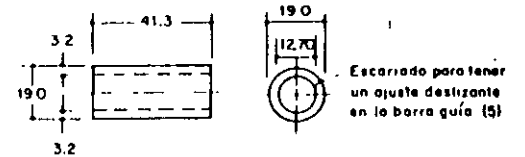
(1) SECCION SUPERIOR DEL CABEZAL



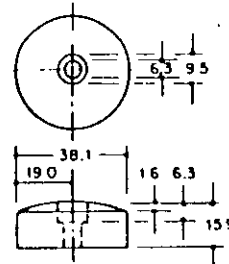
(2) SECCION INFERIOR DEL CABEZAL



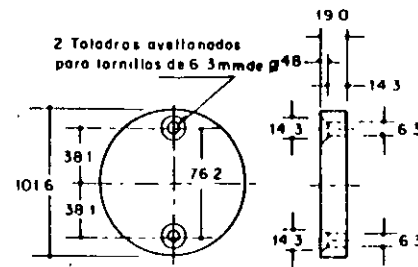
(5) BARRA GUIA DE APOYO



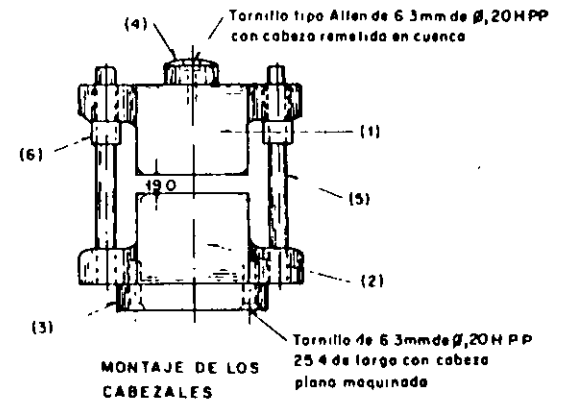
(6) CASQUILLO DE SUJECION A LA BARRA GUIA



(4) ADAPTADOR DEL CABEZAL



(3) BASE DEL CABEZAL



MONTAJE DE LOS CABEZALES

ACOTACIONES EN MILIMETROS
M. P. P. = HILOS POR PULGADA.

FIGURA NUM. /O CABEZAL PARA PROBAR LOS ESPECIMENES MARSHALL

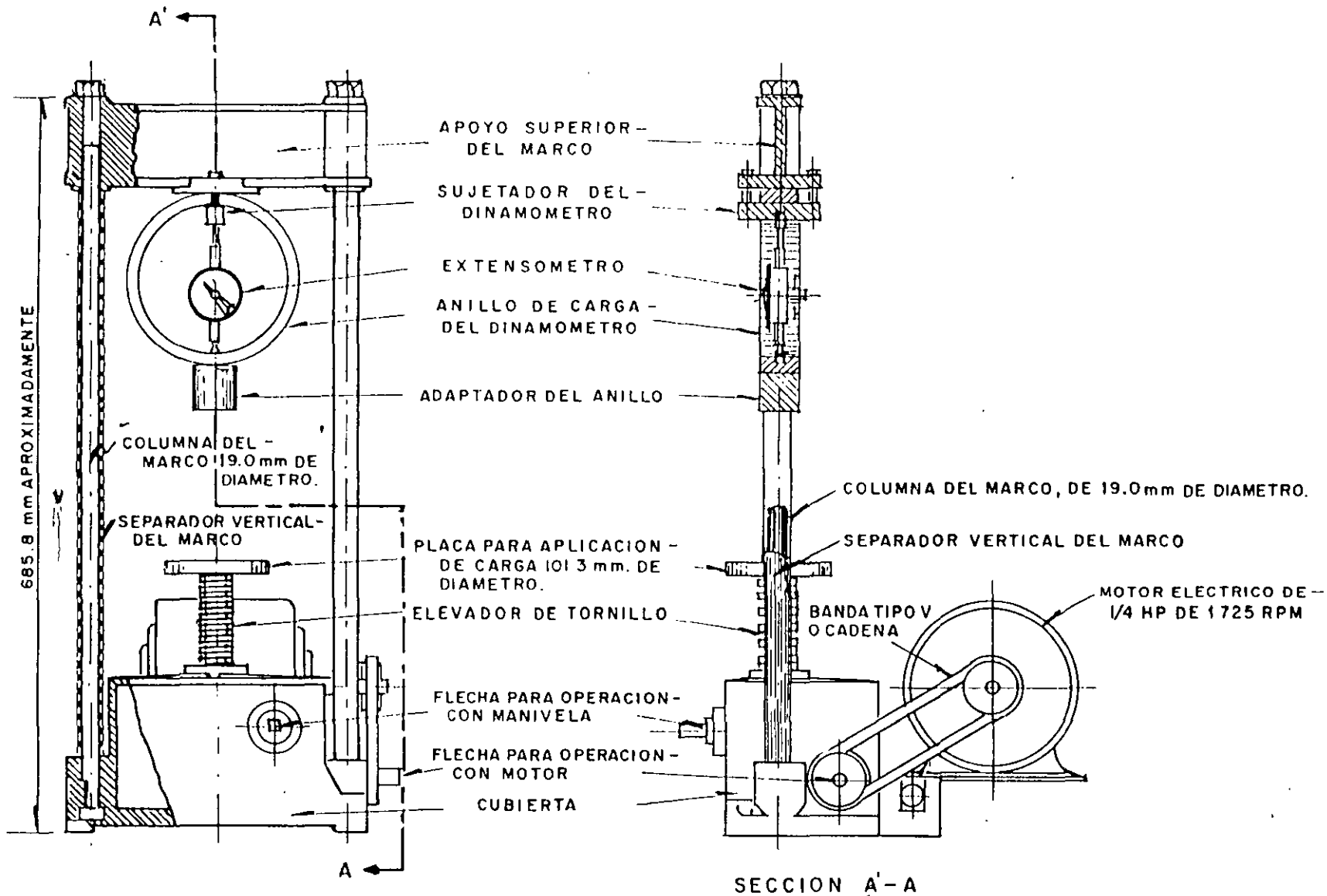


FIGURA NUM. 11 ESQUEMA DE LA MAQUINA DE PRUEBAS MARSHALL

En el caso de mezclas elaboradas con cemento asfáltico, los cabezales de prueba deben mantenerse a una temperatura de $35 \pm 3^{\circ}\text{C}$ y en el caso de mezclas con rebajados o emulsiones a $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$.

La carga se aplica al espécimen con una velocidad de deformación constante de 50.8 mm/min hasta producir la falla del espécimen a la temperatura de prueba; dicha carga es el valor de estabilidad Marshall, en kg.

Mientras la carga se aplica, el extensómetro medidor de flujo colocado sobre la varilla guía de los cabezales de prueba registra las deformaciones, al presentarse la carga máxima la lectura registrada es el valor de flujo, en mm.

En esta prueba se calcula y reporta lo siguiente:

Peso específico teórico máximo de cada una de las mezclas consideradas en el estudio.

Porcentaje de vacíos en el agregado mineral (VAM) de cada uno de los especímenes.

Porcentaje de vacíos de la mezcla compactada.

Valores de estabilidad y de flujo.

Con los valores promedio anteriores se dibujan las gráficas que se analizarán para definir el contenido de asfalto que mejor satisface los requisitos de proyecto.

En esta prueba deben tenerse los siguientes cuidados:

Que en todas las etapas de la prueba las temperaturas se ajusten a los valores establecidos.

Que la superficie interior de los cabezales de prueba corresponda a un radio de 50.8 mm.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE ASFALTO POR EL MÉTODO DE HVEEM

Este método se aplica para el proyecto y verificación de mezclas elaboradas, utilizando materiales pétreos con tamaño máximo de 25 mm y cemento asfáltico en caliente, rebajados o emulsiones asfálticas; el método consiste fundamentalmente en preparar dos series de especímenes con variaciones similares en sus contenidos de material asfáltico, utilizando el equipo de compactación de Hveem, que somete a la muestra a ciertas presiones repetidas, aplicadas en forma gradual mediante un pisón; a los especímenes de una serie se les determina su resistencia a la desintegración, alteración volumétrica y permeabilidad mediante la prueba de expansión; a los de la serie restante se les determina su resistencia a la deformación lateral, aplicándole a cada uno carga vertical en una celda de tipo triaxial o estabilómetro, bajo condiciones previas de humedad y temperatura; a los especímenes de ambas series se les determina su peso volumétrico y su resistencia a la tensión mediante el cohesiómetro de Hveem.

Con los resultados obtenidos se hace un análisis gráfico para seleccionar la proporción óptima de cemento asfáltico que permita las mejores características de la muestra; el procedimiento consiste fundamentalmente en la preparación de muestras y elaboración de especímenes para determinar sus características volumétricas, efectuar la prueba del estabilómetro, la del cohesiómetro, la de expansión y permeabilidad.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Se determina el peso específico relativo aparente del material pétreo por inmersión en cemento asfáltico; así también el del cemento asfáltico el cual será corregido tanto en el caso de rebajados como en el caso de emulsiones mediante las gráficas de peso específico - residuo asfáltico, tomando en cuenta los solventes y el agua que contenga el producto bajo las condiciones de compactación.

Deben obtenerse las temperaturas de mezclado del cemento asfáltico o rebajado y del material pétreo; para los primeros la temperatura mencionada es aquella a la que tengan una viscosidad Saybolt - Furol de 85 ± 10 segundos y para el material pétreo, es esta

misma temperatura más 10°C. Cuando se utilicen emulsiones el material pétreo no se calentará y en cambio se le adicionará una humedad similar a la de absorción, de tal manera que se obtenga el mejor cubrimiento. También se determinará la temperatura de compactación de la mezcla que será aquella a la cual el material asfáltico tenga una viscosidad Saybolt - Furol de 140 ± 15 segundos; esta temperatura también se puede determinar de la gráfica viscosidad - temperatura del asfalto o producto utilizado.

La cantidad de material pétreo para cada mezcla será la necesaria para que el espécimen tenga una altura aproximada de 63.5 mm (aproximadamente 1,100 gramos de material pétreo) y las proporciones de asfalto se definirán con base en el contenido mínimo determinado mediante fórmulas empíricas variando los contenidos con incrementos de 0.5% desde el contenido mínimo - 1.0% hasta el contenido mínimo + 2.0%.

Durante la operación de mezclado se mantendrá la temperatura de compactación antes mencionada pudiendo aplicar calor durante esta etapa y en el caso de asfaltos rebajados se tendrá una relación de solvente a cemento asfáltico (valor de K) de 0.8 para rebajados de fraguado rápido y de 0.12 para rebajados de fraguado medio. Cuando se trate de mezclas elaboradas con emulsión, se mezclarán lo suficiente para homogeneizarlas, verificando el peso de la mezcla a fin de que por decantación y evaporación sucesiva se elimine el 80% aproximadamente del agua y solventes de la emulsión; la humedad que conserve la mezcla será la mayor que no origine exudación en el espécimen al compactarla, ni ocasione deformación excesiva bajo la acción del pisón.

Al terminar la preparación de la mezcla y el proceso de curado, cuando este se requiera, se procederá lo antes posible a moldear los especímenes de prueba utilizando el compactador mecánico de presiones repetidas de acuerdo con lo siguiente:

Se inicia con los especímenes de prueba del estabilómetro, calentando previamente los moldes a la temperatura de compactación de la mezcla y regulando la temperatura de la placa inferior del compactador para evitar que se le adhiera la mezcla. Se vierte al molde de compactación la mitad de la mezcla colocada en la canaleta y se acomoda picándola con la varilla 20 veces en la parte central y 20 veces en la parte perimetral, después de lo cual se vierte en el molde la mezcla restante y se repite el procedimiento de picado con la varilla.

Se pone a funcionar el compactador con una presión de 17.6 kg/cm^2 y se aplican de 10 a 50 golpes con objeto de dar una compactación preliminar a la mezcla (el número de golpes se determina observando que la mezcla no se deforme excesivamente al aplicar presiones de 35 kg/cm^2). Después de la compactación preliminar se remueven las calzas en que se apoya el molde con lo cual éste se libera y permite la compactación por las caras inferior y superior del espécimen. Se eleva la presión de compactación a 35 kg/cm^2 y se dan 150 aplicaciones con el pisón.

El molde conteniendo el espécimen se coloca en un horno a 60°C durante hora y media, excepto cuando se trate de mezclas con emulsiones asfálticas en las que no se calienta la mezcla. En estas condiciones de temperatura se coloca el molde con el espécimen en la máquina de compresión descansándolo en el cuerpo cilíndrico de menor tamaño y el de mayor tamaño se instala en la parte superior; a continuación se aplica por el método de doble pistón una carga para nivelación de 5,700 kg con una velocidad de desplazamiento de la platina de 1.3 mm/min ; se desmonta el molde con el espécimen y se dejan enfriar a la temperatura ambiente y en estas condiciones se determina su peso en gramos y se mide la altura del espécimen en mm (Figs. 12 y 13).

Cuando se trate de una mezcla asfáltica con materiales arenosos o muy inestables la compactación del espécimen se hará aplicando una carga estática de 18,000 kg mediante el método de doble pistón dejando que se desplacen libremente los pistones de la máquina de prueba con una velocidad de desplazamiento de la platina de 1.3 mm/min y manteniendo la carga durante 30 ± 5 segundos.

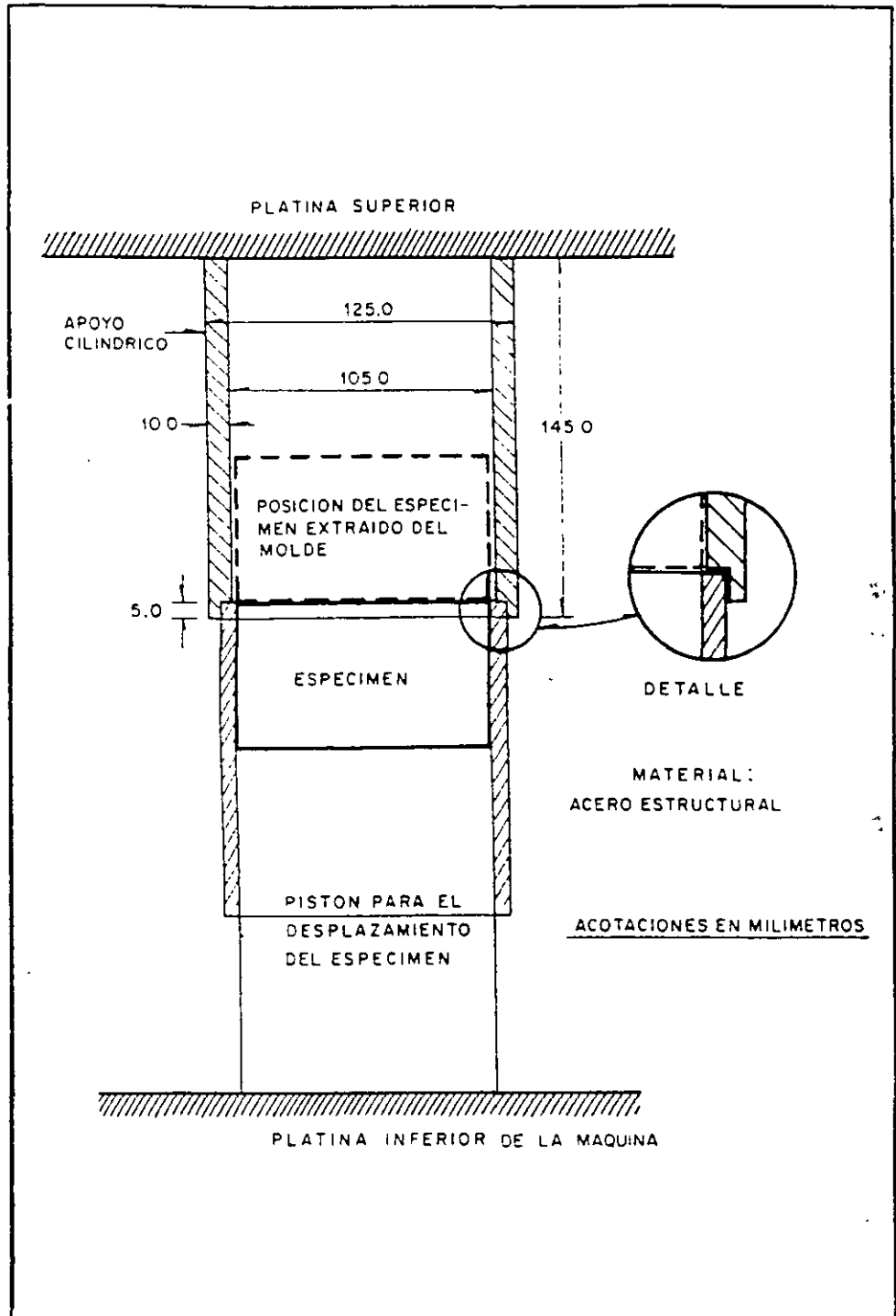


FIGURA NUM. 12 APOYO CILINDRICO MONTADO, PARA SACAR ESPECIMENES DEL MOLDE.

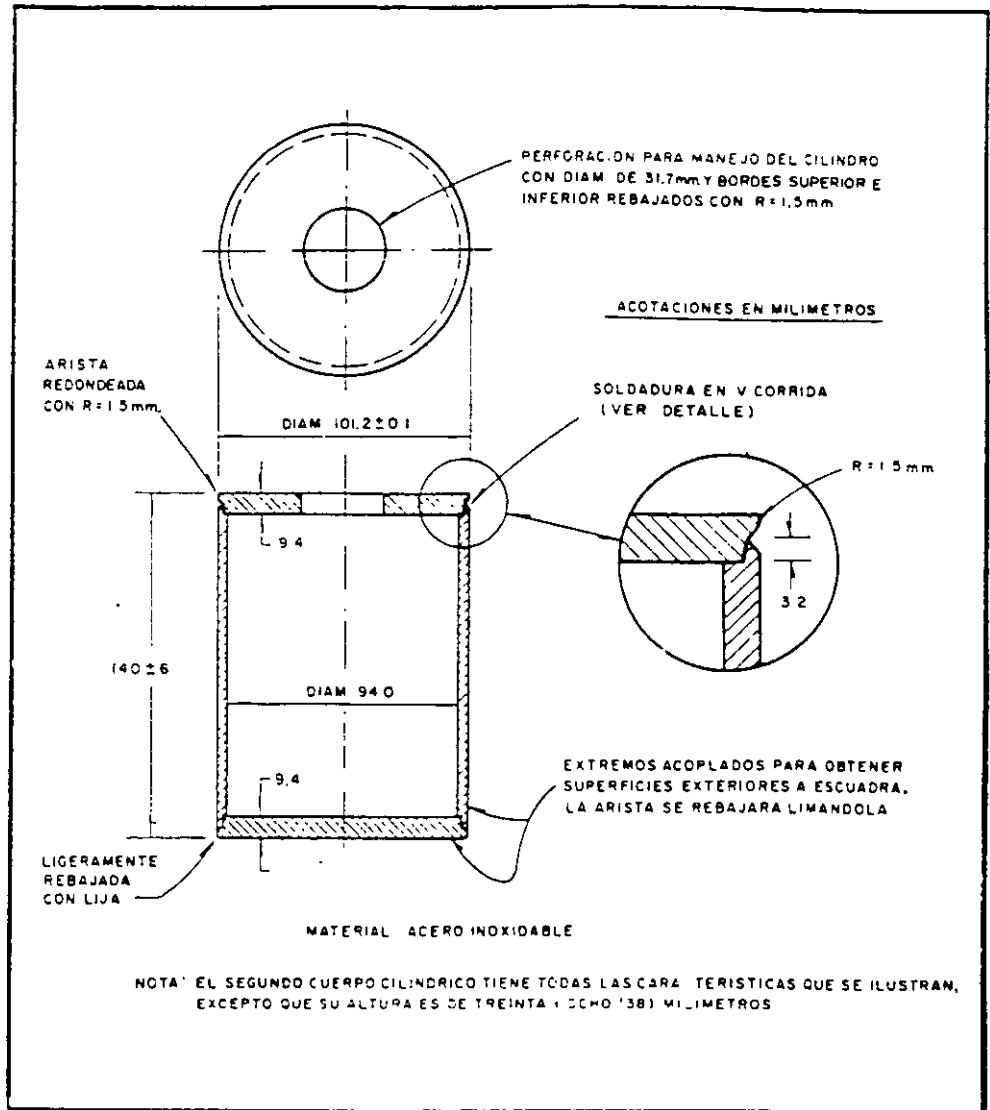


FIGURA NUM. /3 CUERPO CILINDRICO METALICO
PARA APLICAR CARGA POR EL METODO DE
DOBLE PISTON.

Para la elaboración de los especímenes que se emplean en la prueba de expansión se sigue el método antes descrito excepto en lo siguiente: los moldes no se calientan y se acondicionan colocándoles alrededor de su parte inferior y a una altura de 15 a 20 mm una tira de papel impregnado de parafina, para evitar el escape del agua entre el molde y el espécimen durante el periodo de inmersión a que serán sometidos; en lo referente a la temperatura de compactación, ésta será de 110°C cuando se trate de cementos asfálticos y de 60°C cuando se utilicen rebajados; las excepciones en el tratamiento del espécimen después de aplicar la carga de compactación, consisten en que éste no se mete al horno y la carga de nivelación no se aplica por el sistema de doble pistón, sino que para ello se invierte el molde desplazando el espécimen dentro del mismo hasta que queda apoyado en la platina de la máquina y en estas condiciones se continua con la aplicación de la carga de nivelación.

Después del periodo de enfriamiento se extraen los especímenes del molde y se les determina su peso volumétrico. En esta parte del procedimiento mediante el estabilómetro de Hveem se determina la resistencia a la deformación evaluada mediante la presión lateral que se desarrolla en los especímenes al aplicarles una carga vertical dentro del estabilómetro.

Los especímenes para la prueba del estabilómetro se meten al horno a una temperatura de 60°C por un periodo no menor de 2 horas después de lo cual dichos especímenes se introducen cuidadosamente en el estabilómetro, se le instala el seguidor en la parte superior y a continuación todo el sistema se instala en la máquina de compresión. Se aplica una presión lateral al espécimen de 0.35 kg/cm² operando la manivela del estabilómetro y en seguida se le aplica carga vertical a un velocidad de avance de 1.3 mm/min y se van anotando las lecturas de presión lateral producidas por el espécimen en el manómetro del estabilómetro, para las cargas de 225, 450, 910, 1360, 1815, 2270 y 2720 kg. Inmediatamente después de alcanzar la carga vertical mencionada se descarga hasta 450 kg y se mantiene en este valor y operando la manivela del estabilómetro se fija la presión horizontal en 0.35 kg/cm² lo cual suele originar normalmente una reducción de la carga vertical y por lo tanto no es necesario hacer ninguna corrección.

Se ajusta a cero el micrómetro que mide el desplazamiento de la bomba, se gira la manivela del estabilómetro a una velocidad de dos vueltas por segundo hasta alcanzar

7.03 kg/cm² en el manómetro del estabilómetro y se registra el desplazamiento indicado en el micrómetro. Durante esta operación la carga registrada en la máquina de compresión, que en algunos casos origina que se exceda la carga vertical de 450 kg lo cual es normal por lo que no se debe hacer ninguna corrección; se libera la carga vertical y se acciona la manivela del estabilómetro hasta dar tres vueltas más después de que el manómetro registró cero y se extrae el espécimen de dicho aparato (Fig. 14).

En esta prueba se calcula y reporta lo siguiente:

El valor de R de estabilidad para cada uno de los especímenes de los diferentes contenidos de asfalto, se determina mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{22.2 (P_v - P_H)}{P_H \cdot D_E + 0.222 (P_v - P_H)}$$

donde:

- R es el valor de estabilidad en la mezcla asfáltica determinado con el método de Hveem.
- P_v es la presión vertical de 28.2 kg/cm², correspondiente a una carga total de 2270 kg.
- P_H es la presión horizontal medida en el manómetro del estabilómetro, correspondiente a P_v.
- D_E es el desplazamiento de la bomba al probar el espécimen en el estabilómetro, dado en número de vueltas de la manivela.

En caso de ser necesario estos valores se corregirán por variación de la altura de los especímenes utilizando la gráfica de la figura Núm. 15.

La medición de la cohesión se efectúa mediante el cohesiómetro del Hveem, en el que se registra la carga de falla al someter a doblado especímenes que se sujetan por uno de sus extremos y son los mismos que se someten a la prueba del estabilómetro.

DIAGRAMA DEL ESTABILOMETRO DE HVEEM

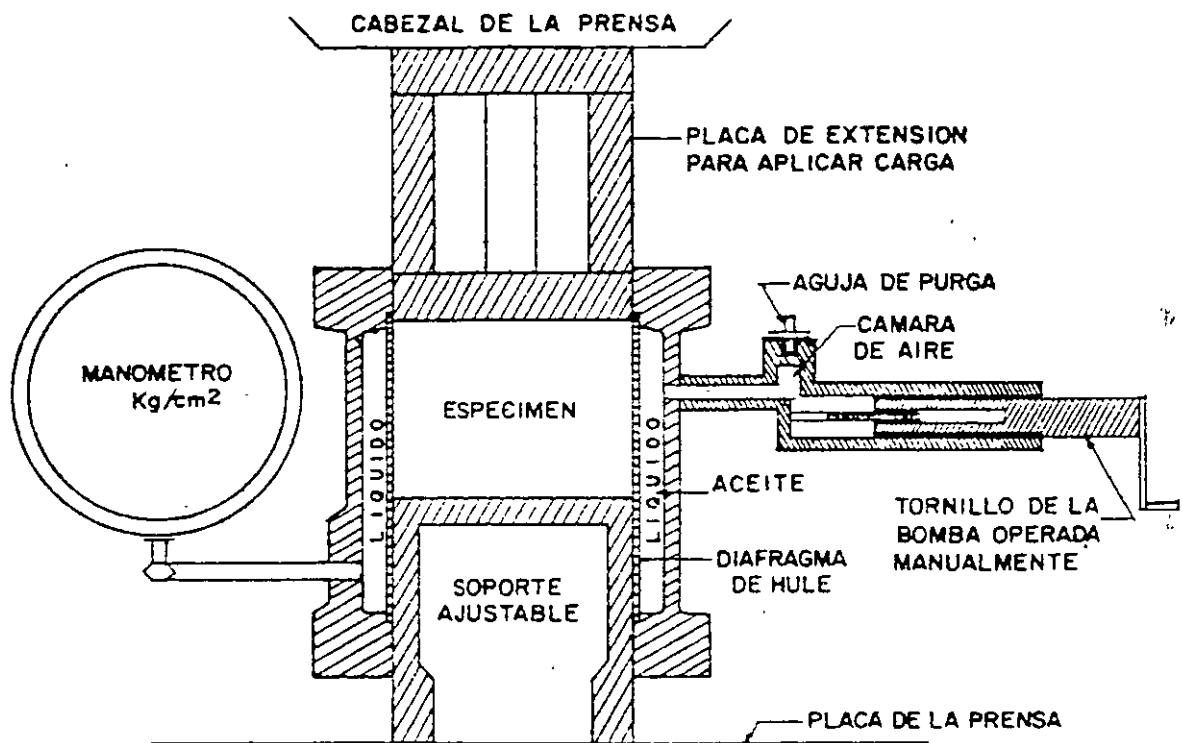


FIGURA NUM. 14

PRUEBA EN MEZCLAS ASFALTICAS

Alturas del espécimen

- A - 71 a 76 mm
- B - 66 a 70 mm
- C - 61 a 65 mm
- D - 56 a 60 mm
- E - 51 a 55 mm

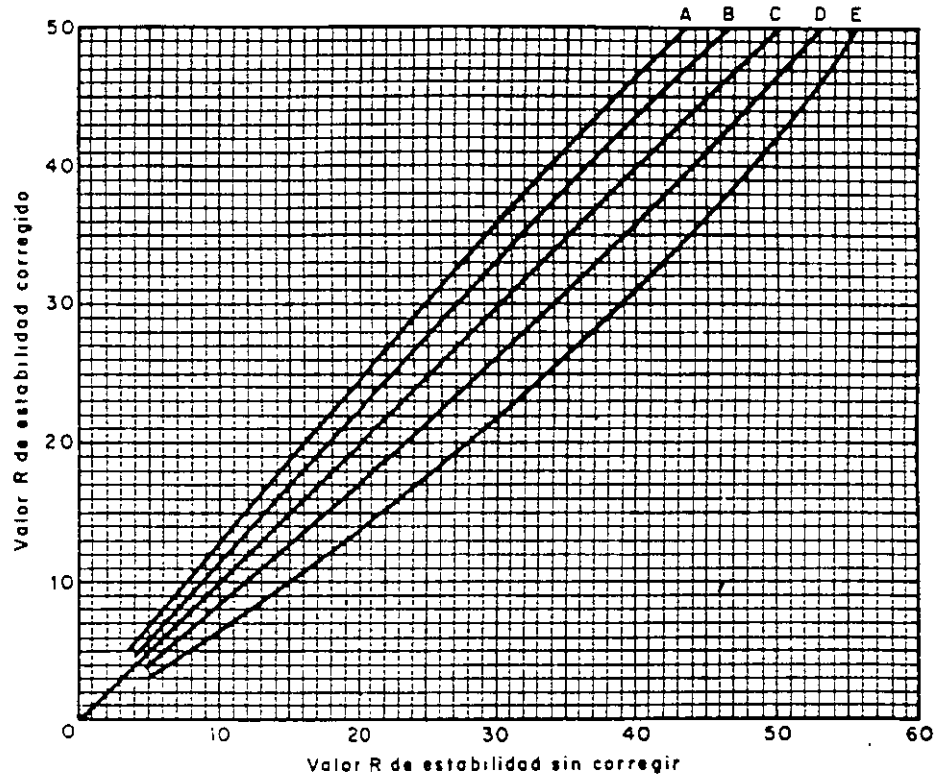


FIGURA NUM. 15 GRAFICA PARA CORREGIR
POR ALTURA DEL ESPECIMEN LOS
VALORES R DE ESTABILIDAD,
A UNA ALTURA DE 63.5 MM.

El procedimiento consiste en calibrar el regulador del lastre del cohesiómetro para que las municiones fluyan a razón de $1,800 \pm 20$ gramos por minuto y se verifica que la longitud del brazo que produce el esfuerzo de flexión, sea de 76 cm.

Los especímenes se mantienen durante dos horas a $60 \pm 1^\circ\text{C}$, se ajusta el termostato para que la temperatura en el interior del cohesiómetro se mantenga a esa misma temperatura y en seguida se fija el brazo de carga con su seguro, se saca del horno el espécimen y se monta en el cohesiómetro sujetándolo firmemente sin dañarlo, se cierra la tapa, se espera para que la temperatura en el interior del gabinete se recupere y entonces se retira el seguro de fijación del brazo y se oprime el botón de descarga para liberar las municiones hasta que el espécimen falla, lo cual ocurre cuando el brazo de carga se desplaza 13 mm con lo que automáticamente se interrumpe el paso de municiones. Se pesan las municiones que pasaron y se registra el dato (Fig. 16).

El valor de cohesión se calcula con la siguiente fórmula:

$$C = \frac{L}{W \cdot (0.02H + 0.0044H^2)}$$

donde:

- C es el valor de cohesión estimado por ancho de probeta de 25 mm, medidos sobre el diámetro de falla y corregido para alturas de probeta de 76 mm, en $\text{gramos}/\text{cm}^2$.
- L es el peso de las municiones, en gramos.
- W es el diámetro del espécimen, en cm.
- H es la altura del espécimen, en cm.

Se calcula y reporta el promedio de los valores del cohesiómetro para cada contenido de cemento asfáltico.

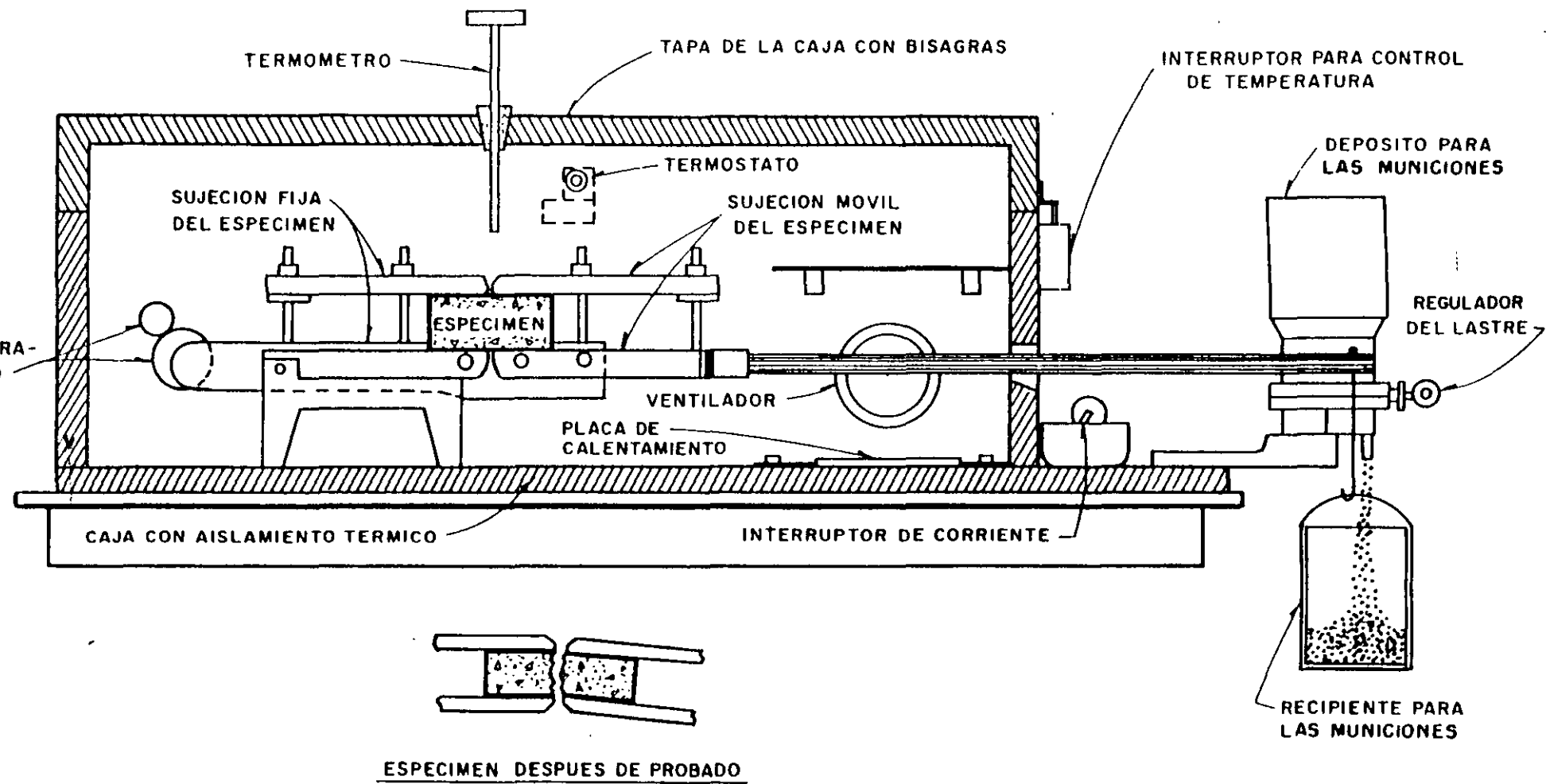


FIGURA NUM. 16-COHESIOMETRO DE HVEEM

En esta prueba se calcula y reporta lo siguiente:

Peso específico teórico máximo de cada una de las mezclas consideradas en el estudio.

Porcentaje de vacíos en el agregado mineral (VAM) de cada uno de los especímenes.

Porcentaje de vacíos en la mezcla compactada.

Estabilidad relativa R y valor del cohesiómetro C.

Con los valores promedio se dibujan las gráficas que se analizarán para definir el contenido de asfalto que mejor satisface los requisitos de proyecto.

En esta prueba deben tenerse los siguientes cuidados:

Que en todas las etapas de la prueba las temperaturas se ajusten a los valores establecidos.

Vigilar y/o verificar la calibración del equipo de prueba.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE ASFALTO POR EL MÉTODO
DE HUBBARD - FIELD

Este método se aplica en el proyecto de mezclas elaboradas con cemento asfáltico en caliente y material pétreo cuyas partículas pasan la malla Núm. 4.75 y como mínimo, el 65% de las mismas pasa la malla Núm. 2.0.

La prueba consiste en elaborar especímenes con el agregado pétreo y diferentes proporciones de cemento asfáltico, en los que se definen mediante su resistencia a la extrusión y porcentaje de vacíos, las diferentes proporciones de asfalto que permiten satisfacer los requisitos de proyecto.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Previamente a la preparación de las mezclas de prueba, al material pétreo se le determina su peso específico por el procedimiento de inmersión en cemento asfáltico y al cemento asfáltico su peso específico. También deben obtenerse las temperaturas de mezclado del cemento asfáltico y del material pétreo; para el primero la temperatura mencionada es aquella a la que tenga una viscosidad Saybolt - Furol de 85 ± 10 segundos y para el material pétreo, es esta misma temperatura más 10°C . También se determinará la temperatura de compactación de la mezcla que será aquella a la cual el cemento asfáltico tenga una viscosidad Saybolt - Furol de 140 ± 15 segundos; para fijar estas temperaturas se deben utilizar las gráficas de viscosidad - temperatura del cemento asfáltico empleado.

La cantidad de material pétreo requerida para cada mezcla es de 500 gramos y las proporciones de asfalto se definirán con base en el contenido óptimo aproximado determinado mediante fórmulas empíricas.

Se elaboran especímenes (dos por punto), variando los contenidos con incrementos de 0.5% desde el contenido mínimo - 1.0% hasta el contenido mínimo + 2.0%.

Antes de iniciar la elaboración de especímenes, se limpian y calientan dos moldes completos a una temperatura de 130°C en un horno durante 10 minutos como mínimo. La

elaboración de especímenes se hace en los moldes previamente calentados colocando en ellos una cantidad aproximada de 100 gramos para obtener pastillas con una altura de 25.4 ± 0.5 mm, después de lo cual se regresan al horno los moldes con su contenido y se mantienen a la temperatura de compactación durante 10 minutos como mínimo.

Se saca del horno uno de los moldes con la mezcla y apoyándolo sobre las calzas se coloca el conjunto sobre la platina de la prensa y se introduce en el molde el pisón de compactación y se aplica una carga inicial de 230 kg; a continuación se retira la carga, se remueven las calzas y se compacta el espécimen hasta alcanzar en dos minutos una carga de 4,275 kg, equivalente a una presión de 211 kg/cm^2 , a continuación se llena el recipiente con agua fría hasta un tirante de 8 cm y se deja enfriar la muestra y se mantiene esa carga durante 5 minutos y después se libera, se invierte el molde, se retira la placa de base, se saca la pastilla del molde utilizando el pistón de extrusión y se marca con un crayón su parte superior para identificarla, se deja a temperatura ambiente por lo menos durante 12 horas antes de ser probada.

Transcurrido el periodo de reposo se determina el peso volumétrico de cada uno de los especímenes. La resistencia a la extrusión se determina colocando las pastillas y los moldes de prueba en un baño de agua a 60°C y se dejan en éste durante una hora como mínimo antes de la prueba; a continuación se introduce uno de los especímenes en el molde de prueba cuidando que su cara superior quede hacia arriba; se coloca el conjunto sobre la platina de la máquina de ensaye y se le aplica carga para que el espécimen se deforme a una velocidad constante de 60 mm/min. Se designa como resistencia a la extrusión el valor de la carga máxima obtenida en kg. (Figs. 17 y 18).

En esta prueba se calcula y se reporta lo siguiente:

Peso específico teórico máximo de cada una de las mezclas consideradas en el estudio.

Porcentaje de vacíos en el agregado mineral de cada uno de los especímenes.

Porcentaje de vacíos de la mezcla compactada.

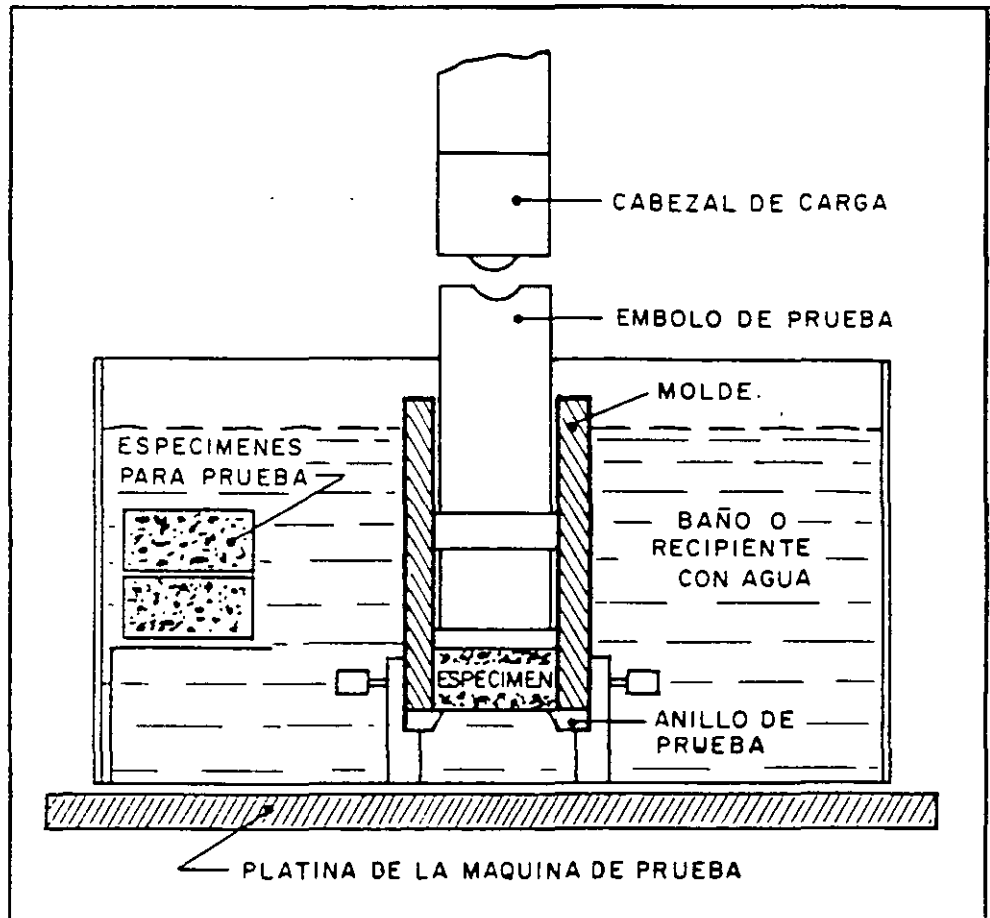


FIGURA NUM. 17 DISPOSICION DEL EQUIPO HUBBARD FIELD PARA LA EXTRUSION DE LA PASTILLA.

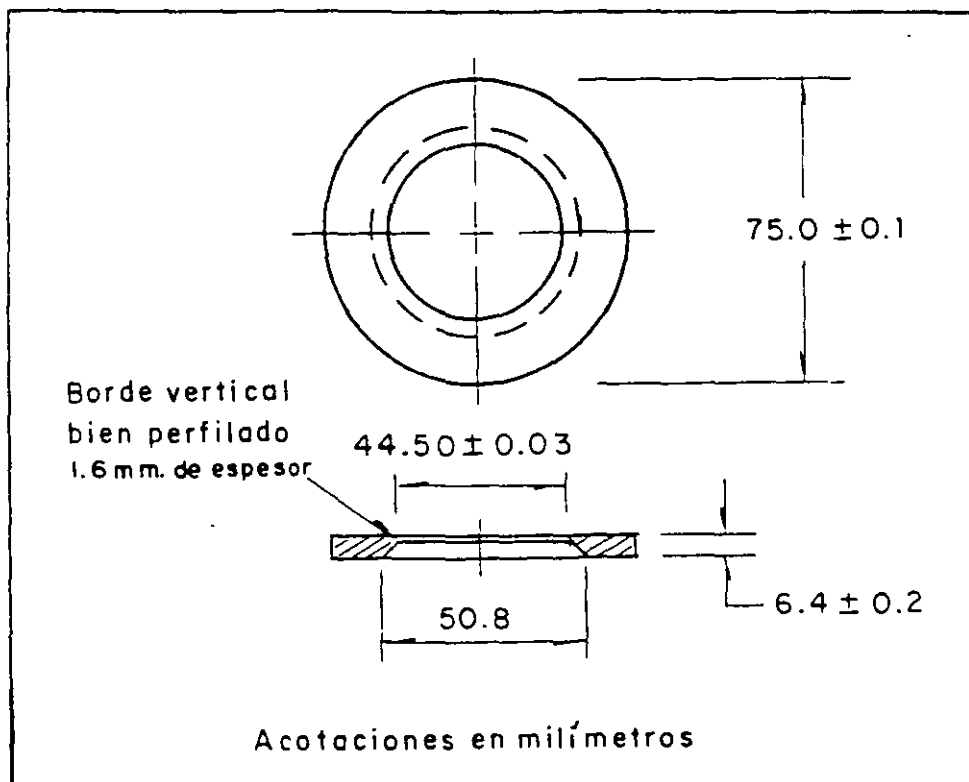


FIGURA NUM. 18 ANILLO PARA LA EXTRUSION

Utilizando los valores promedio obtenidos para cada contenido de asfalto se dibujan las gráficas correspondientes.

En cada gráfica se analizará cual es la proporción de asfalto que en mejor forma satisface los requerimientos del proyecto, fundamentalmente en cuanto a la resistencia a la extrusión y vacíos, con lo cual se definirá el contenido óptimo.

Las determinaciones preliminares y procedimientos que se deben aplicar para el estudio de la dosificación y verificación de la calidad de los morteros asfálticos constituidos por mezclas de arena, emulsión asfáltica, agua y en algunos casos finos adicionales a base de cemento Portland o de cal hidratada; consiste fundamentalmente en efectuar la prueba de abrasión en húmedo a dichos especímenes para evaluar la eficiencia del ligante en el mortero endurecido.

El diseño contempla el análisis de varias proporciones de los materiales seleccionados, determinando en las mezclas frescas y previamente a la preparación de especímenes sus características de consistencia, tiempo de curado y tiempo de fraguado; con base en esos resultados se selecciona el mortero que mejor se ajusta a los requisitos del proyecto y/o al uso que se le destine.

PRUEBA DE ABRASIÓN EN HÚMEDO

Esta prueba es un buen instrumento de diseño si se logra correlacionar adecuadamente sus resultados con el comportamiento real de la mezcla; mide la resistencia de este tipo de capas delgadas en condiciones de inmersión en agua y da una buena idea. El procedimiento comienza después de haber obtenido las características físicas del material pétreo y haber establecido la granulometría de trabajo; el residuo teórico de asfalto que se empleará se determina mediante la siguiente fórmula:

$$SE = 1/100 (0.342G + 1.92g + 15.33K + 118F)$$

donde:

- SE es la superficie específica del material pétreo
- G es el por ciento entre mallas 3/8" y Núm. 4
- g es el por ciento entre mallas Núm. 4 y Núm. 50
- K es el por ciento entre mallas Núm. 50 y Núm. 200
- F es el por ciento que pasa la malla Núm. 200

Con el valor de SE se entra a la gráfica para el por ciento de residuo teórico donde existen tres curvas cuyos valores dependen del tipo de materiales y propiedades previamente determinadas (Fig. 19).

La cantidad de agua necesaria para la mezcla se determina por tanteos y el porcentaje inicial será aquel que, al incorporarse en la arena y mezclarse sin emulsión produzca una mezcla trabajable y suelta sin que exista agua libre.

Cuando se incorpore la emulsión al material pétreo con el cemento o la cal ya incluida se harán los ajustes necesarios pues esta humedad será la que se utilice para elaborar las mezclas que más tarde se probarán en la máquina de abrasión.

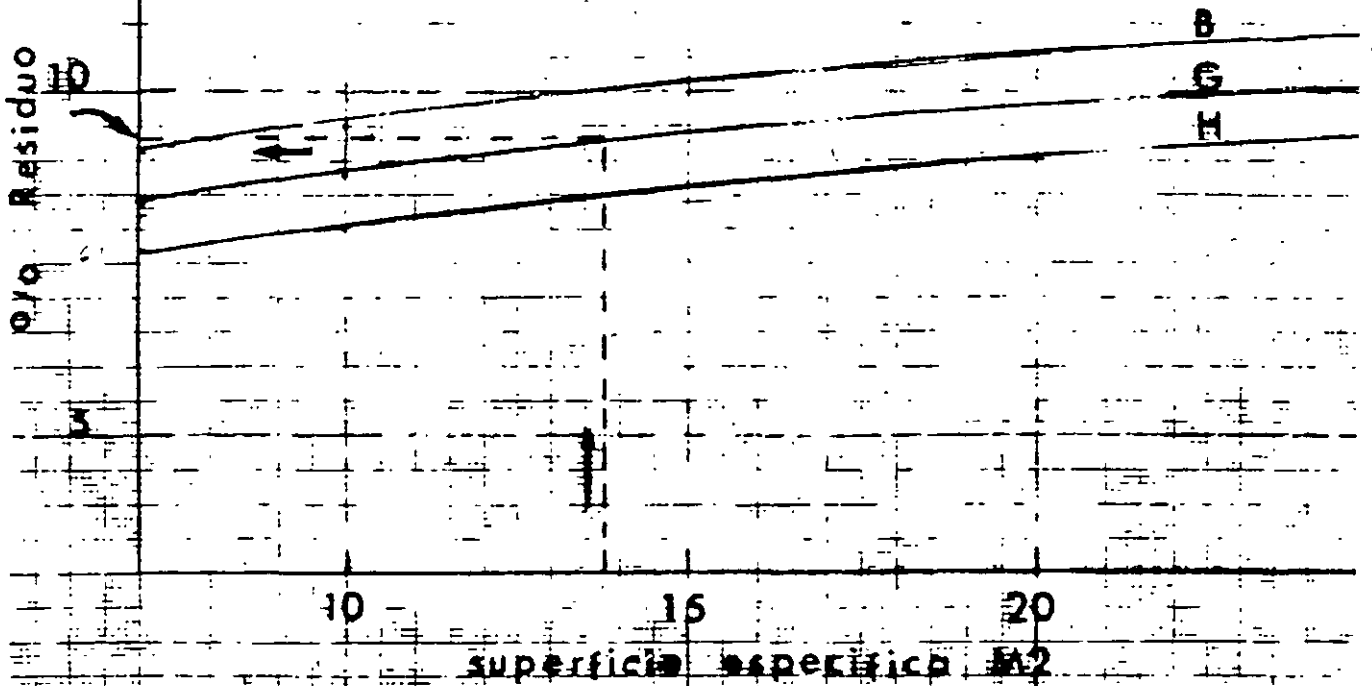
Las cantidades de emulsión que se emplearán se incrementarán en 0.5% desde el contenido teórico - 1.0% hasta el contenido teórico + 2.0%; en todos los casos, es recomendable mantener constante la cantidad de finos (cemento o cal), en un porcentaje de 1% con respecto al material pétreo, sin embargo, una vez determinada la cantidad de emulsión óptima, se verá el desgaste que puede tener variando de 0.5 a 2.0% a fin de garantizar el menor desgaste posible.

Las pastillas de prueba se formarán sobre losetas que pueden ser vinílicas o cualquier otro material no absorbente pero que permita una buena adherencia; el espesor de la pastilla será de acuerdo con el tamaño máximo del material pétreo que se utilice. Estos especímenes se secan a peso constante en horno a una temperatura de 60°C; se dejan enfriar a la temperatura ambiente y se les determina su peso; finalmente, este peso se comparará con el peso del espécimen seco y a la temperatura ambiente determinado después de la prueba de abrasión en húmedo.

Residuo Teórico
SLURRY SEAL

$$S.E. = \frac{1}{100} (0.342G + 1.929 + 15.33K + 118R)$$

G% RETENIDO ENTRE 3/8" Y NO.1
 S " " " NO.1 Y NO.30
 K " " " NO.30 Y NO.200
 R " PASA NO.200



B materiales con bajo E.A. y absorcion alta
 G " " " propiedades promedio
 H " " " alto E.A. y absorcion baja

FIGURA NUM. 19

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Elaboración de especímenes.

Evaporación del agua contenida en los especímenes y se le determina su peso P_{E1} .

Inmersión del espécimen en baño de agua a 25°C durante una hora antes de la prueba.

Prueba del espécimen durante 5 minutos también en inmersión (método ASTM D 3910).

Después de haberse sometido al desgaste, el espécimen se seca hasta peso constante en horno a 60°C.

Se pesa el espécimen y se registra como P_{E2} .

La abrasión se calcula en kg/m^2 , con la siguiente fórmula:

$$F_a = \frac{(P_{E1} - P_{E2})}{A} = \frac{(P_{E1} - P_{E2})}{0.03038} = 32.9 (P_{E1} - P_{E2})$$

donde:

F_a es el factor de abrasión, en g/m^2 .

P_{E1} peso del conjunto de la base y el espécimen antes de la prueba.

P_{E2} peso del conjunto de la base y el espécimen después de la prueba.

A área de desgaste en el espécimen (0.03038 m^2). *NOTA: el área varía según la longitud del elemento de desgaste de la máquina utilizada.*

REFERENCIA :

NORMAS PARA MUESTREO Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

LIBRO 6 PARTE 6.01 TOMO 2

CARRETERA Y AEROPISTAS

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

GRANULOMETRIA SUGERIDA POR A.S.T.M. PARA DIFERENTES TIPOS DE

MORTEROS			
MALLA	TIPO I	TIPO II	TIPO III
3/8"	% que pasa 100	% que pasa 100	% que pasa 100
NÚM. 4	100	90 - 100	70 - 90
NÚM. 8	90 - 100	65 - 90	45 - 70
NÚM. 16	65 - 90	45 - 70	28 - 50
NÚM. 30	40 - 65	30 - 50	19 - 34
NÚM. 50	25 - 42	18 - 30	12 - 25
NÚM. 100	15 - 30	10 - 21	7 - 18
NÚM. 200	10 - 20	5 - 15	5 - 15

En algunos países se acepta hasta un 45% como mínimo de equivalente de arena, sin embargo es recomendable tener un material limpio con 60% de equivalente de arena.

CONCEPTO	GRANULOMETRÍA A. S. T. M.		
	I	II	III
Espesor mínimo	3 mm	4 mm	6 mm
Cantidad de material pétreo promedio kg/m ²	2 - 6	7 - 12	10 - 15
% de asfalto con respecto a los agregados.	10 - 18	8 - 14	7 - 12
% de agua de mezclado.	10 - 20	10 - 20	10 - 20

COMPACTACIÓN

LA COMPACTACIÓN ES EL PROCESO MECÁNICO, POR MEDIO DEL CUAL SE REDUCE EL VOLUMEN DE LOS MATERIALES, EN UN TIEMPO RELATIVAMENTE CORTO, CON EL FIN DE QUE SEAN RESISTENTES A LAS CARGAS Y TENGAN UNA RELACIÓN ESFUERZO – DEFORMACIÓN CONVENIENTE DURANTE LA VIDA ÚTIL DE LA OBRA.

COMPACTACIÓN DE SUELOS

OBJETIVO.

EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LA COMPACTACIÓN ES OBTENER UN SUELO DE TAL MANERA ESTRUCTURADO QUE POSEA Y MANTENGA UN COMPORTAMIENTO MECÁNICO ADECUADA A TRAVÉS DE TODA LA VIDA ÚTIL DE LA OBRA.

PROPIEDADES.

RESISTENCIA

COMPRESIBILIDAD

RELACION

ESFUERZO-

DEFORMACIÓN

PERMEABILIDAD

FLEXIBILIDAD

TIPOS DE PRUEBAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

LAS PRUEBAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO SON PRINCIPALMENTE DE DOS TIPOS:

COMPACTACIÓN ESTÁTICA.

SE COMPACTA EL ESPÉCIMEN CON UNA PRESIÓN QUE SE PROPORCIONA AL MATERIAL POR MEDIO DE UNA PLACA QUE CUBRE LA SUPERFICIE LIBRE DEL MOLDE Y CUYO PRINCIPAL EXPONENTE ES LA PRUEBA DE PORTER ESTÁNDAR.

COMPACTACIÓN DINÁMICA.

EL ESPÉCIMEN SE ELABORA COMPACTANDO EL MATERIAL POR MEDIO DE PISONES, QUE TIENEN UN ÁREA DE CONTACTO MENOR A LA SECCIÓN LIBRE DEL MOLDE QUE SE USA. LA PRUEBA TÍPICA DE ESTE TIPO ES LA AASHTO ESTÁNDAR.

HUMEDAD ÓPTIMA Y PESO VOLUMÉTRICO SECO MÁXIMO

AL CONTENIDO DE AGUA CON EL QUE SE OBTIENE EL MENOR ACOMODO DE LAS PARTÍCULAS Y EL MAYOR PESO ESPECÍFICO O VOLUMÉTRICO DEL MATERIAL SECO, PARA UNA DETERMINADA ENERGÍA DE COMPACTACIÓN, SE LE DENOMINA HUMEDAD ÓPTIMA Y AL PESO VOLUMÉTRICO CORRESPONDIENTE SE LE DESIGNA COMO PESO ESPECÍFICO SECO MÁXIMO O PESO VOLUMÉTRICO SECO MÁXIMO.

PROCEDIMIENTOS DE COMPACTACION DE LOS SUELOS EN EL LABORATORIO

- POR CARGA ESTÁTICA – PRUEBA DE COMPACTACIÓN PORTER.
- POR CARGA DINÁMICA – PRUEBA DE COMPACTACIÓN DINÁMICA AASHTO ESTÁNDAR.

PRUEBA DE COMPACTACIÓN POR CARGA ESTÁTICA (PORTER ESTÁNDAR)

Esta prueba sirve para determinar el peso específico seco máximo y la humedad óptima, en suelos con partículas gruesas que se emplean en la construcción de terracerías, pudiendo efectuarse también en arenas y en materiales finos cuyo índice plástico sea menor de 6. El método consiste en preparar especímenes con material que pasa la malla Núm. 25.0, agregándoles diferentes cantidades de agua y compactándolos con carga estática. La principal aplicación de este procedimiento es la elaboración de especímenes de suelo para determinar el valor relativo de soporte y también se utiliza en la determinación del grado de compactación en los casos en que el proyecto así lo indique.

Por cuarteo se toma y se criba una cantidad suficiente de material para obtener una porción de 16 kg de material que pasa la malla Núm. 25.0.

Se divide mediante cuarteos la porción indicada anteriormente, en 4 partes con pesos iguales.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

1. Se toma una de las 4 partes del material y se le incorpora la cantidad de agua necesaria, para que una vez repartida uniformemente, presente una consistencia tal que, de ser comprimida en la palma de la mano, la humedad sea muy ligeramente. Para favorecer lo anterior, en algunos casos, será necesario dejar el material húmedo en cierto tiempo de reposo, cubierto con una lona húmeda.
2. Se coloca el material humedecido, dentro del molde con su collarín instalado, en 3 capas del mismo espesor, aproximadamente, y se le da a cada una de ellas 25 golpes con la punta de la varilla, distribuyéndolas uniformemente (Fig. 20).
3. Se toma el molde que contiene el material, se coloca en la máquina de compresión y se compacta aplicando lentamente carga uniforme, hasta alcanzar en un lapso de 5 minutos la presión de 140.6 kg/cm^2 , equivalente a

una carga de 26.5 toneladas, aproximadamente; se mantiene esta carga durante 1 minuto y se hace la descarga en el siguiente minuto. Al llegar a la carga máxima, se observa la base del molde y si está ligeramente humedecida, el material tiene la humedad óptima de compactación y ha alcanzado su peso específico o volumétrico máximo.

4. Si al llegar a la carga máxima, no se humedece la base del molde, la humedad con la que se preparó la muestra es inferior a la óptima y por lo tanto, se toma otra porción representativa del material y se le adiciona una cantidad de agua igual a la del espécimen anterior, más 80 cm^3 ; se mezcla uniformemente y se repiten en ésta los pasos descritos en los párrafos 2 y 3. Se preparan los especímenes que sean necesarios siguiendo los pasos indicados en los párrafos anteriores, hasta lograr que uno de ellos se observe el inicio del humedecimiento de la base del molde con la carga máxima, lo cual generalmente se consigue con menos de 4 especímenes.
5. Si antes de llegar a la carga máxima se humedece la base del molde por haberse iniciado la expulsión de agua, la humedad con que se preparó la muestra es superior a la óptima y en este caso se procede como se indica en el párrafo 4, con la diferencia de que en el lugar de adicionar 80 cm^3 de agua, se disminuyen en cada nueva porción representativa del material, hasta lograr que en una de ellas, con la carga máxima, se observe el inicio del humedecimiento de la base del molde.
6. Terminada la compactación del espécimen preparado con la humedad óptima, se retira el molde de la máquina de compresión y se determina la altura del espécimen, restando de la altura del molde, la altura entre la cara superior del espécimen y el borde superior del molde.
7. Se pesa el molde de compactación que contiene el espécimen compactado.

8. Se saca el espécimen del cilindro, se corta longitudinalmente y de la parte central se obtiene una muestra representativa y se determina su contenido de agua.

En esta prueba se calcula y reporta lo siguiente:

- El volumen del espécimen compactado con la humedad óptima.
- Peso específico del material húmedo.

Se determina el peso específico seco máximo ($\gamma_{d_{max}}$) mediante la siguiente fórmula:

$$\gamma_{d_{max}} = \frac{\gamma_m}{100 + W_o} \times 100$$

donde: $\gamma_{d_{max}}$ es el peso específico máximo del espécimen en estado seco, en kg/m^3

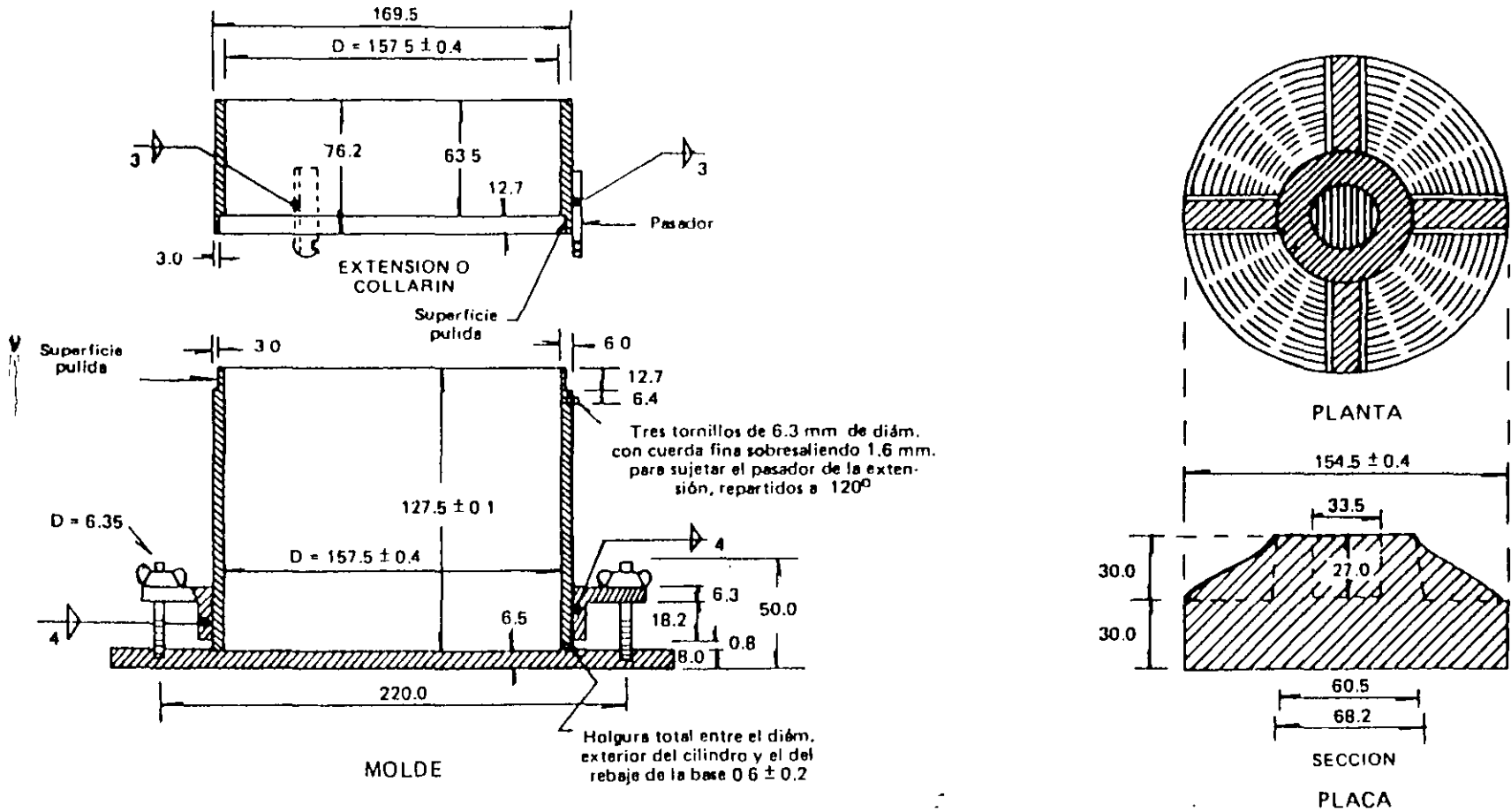
γ_m es el peso específico del espécimen húmedo, en kg/m^3

W_o es la humedad óptima del espécimen, en porcentaje.

Es esta prueba se deben tener los siguientes cuidados:

- Que la distribución del agua en el material sea uniforme.
- Que la carga de la compactación se aplique en la forma especificada.
- Que para fines de estimación de la humedad óptima se considere como humedecimiento de la base del molde, un exceso de agua libre expulsada al aplicar la carga de compactación.

Las acotaciones están indicadas en milímetros



MATERIAL: Acero estructural, Especific. SOP. 99-06
SOLDADURA: Electrodo de 3,2 mm. de la clase E 6013. Los símbolos están de acuerdo con lo establecido por la Sociedad Americana de Soldadura. (AWS)

Nota: Las sujeciones del molde y collarín ilustrados, podrán sustituirse por otros que desempeñen funciones similares

Figura Núm 20 Molde cilíndrico y placa para la prueba de compactación estática

PRUEBA DE COMPACTACIÓN DINÁMICA AASHTO ESTÁNDAR

Esta prueba sirve para determinar el peso específico seco máximo y la humedad óptima en suelos que se emplean en la construcción de terracerías. El método consiste esencialmente en preparar especímenes utilizando una misma muestra de material con diferentes contenidos de agua, compactándolos mediante impactos. La prueba tiene cuatro variantes:

- Variante A:* Materiales que pasan la malla Núm. 4.75 y se compactan en molde de 101.6 mm de diámetro interior.
- Variante B:* Materiales que pasan la Malla Núm. 4.75 y se compactan en molde de 152.4 mm de diámetro interior.
- Variante C:* Materiales con retenido en la malla Núm. 4.75; se efectúa en la fracción que pasa la malla Núm. 19.0 y se compactan en molde de 101.6 mm de diámetro interior.
- Variante D:* Materiales con retenido en la malla Núm. 4.75; se efectúa en la fracción que pasa la malla Núm. 19.0 y se compactan en molde de 152.4 mm de diámetro interior, (Fig. 21).

Por cuarteo se obtiene una muestra de prueba de 4 kg aproximadamente, para las variantes A y C y de 7.5 kg aproximadamente, para las variantes B y D.

Para las variantes A y B se verifica que la muestra de prueba pase la malla Núm. 4.75 y de existir alguna partícula retenida en dicha malla se elimina. Para el caso de las variantes C y D, se criba la muestra por la malla Núm. 19.0 y si existe retenido se elimina.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

1. Se le agrega agua a la muestra de prueba, la cantidad de agua necesaria para que al ser repartida uniformemente, se tenga una humedad inferior de 4 a 6% a la humedad óptima estimada, en el caso de suelos que pasan la malla Núm. 4.75, se considera que cumple lo anterior cuando presenten una consistencia tal que, al comprimir una porción de la muestra en la palma de la mano, no deje partículas adheridas en ésta, ni la humedezca y que a la vez, el material comprimido pueda tomarse con 2 dedos sin que se desmorone.
2. Se mezcla la muestra para homogeneizarla, se disgregan los grumos y se divide en 3 fracciones aproximadamente iguales; se coloca una de las fracciones en el cilindro de prueba seleccionado de acuerdo con la variante respectiva, se apoya sobre el molde de concreto y se compacta con 25 golpes del pisón, para el caso de las variantes A y C, o con 56 golpes para las variantes B y D, manteniendo la altura de la caída de 30.5 cm y repartiendo uniformemente los golpes en la superficie de la capa. Se escarifica ligeramente la superficie de la capa y se repiten estas operaciones con cada una de las 2 fracciones restantes.
3. Terminada la compactación, se retira la extensión del molde y se verifica que el material no sobresalga del cilindro en un espesor promedio de 1.5 cm; se enrasa cuidadosamente el espécimen con la regla metálica y se deposita en una charola el material excedente. A continuación, se pesa el cilindro con su contenido y se anota en la hoja de registro su valor W, en gramos.
4. Se saca el espécimen del cilindro, se corta longitudinalmente y de su parte central se obtiene una porción representativa, a la que se le determina su humedad, anotando los datos correspondientes a esta determinación en la hoja de registro.

5. Se incorporan las fracciones del espécimen al material que sobró al enrasarlo, se disgregan los grumos, se agrega 2% de agua, aproximadamente, con respecto al peso inicial de la muestra y se repiten los pasos descritos en los párrafos del 2 al 4.
6. Con la misma muestra de prueba se repite lo indicado en el párrafo 5, incrementando sucesivamente su contenido de agua, hasta que la muestra esté bien húmeda y el último espécimen elaborado presente una disminución apreciable en su peso con respecto al anterior. Para definir convenientemente la variación del peso específico de los especímenes elaborados, se requiere que las determinaciones sean 4 ó 5; así también, que en la segunda determinación el peso del cilindro con el espécimen húmedo, sea mayor que en la primera, y que en la penúltima determinación sea mayor que en la última.

En esta prueba se calcula y reporta lo siguiente:

- Contenido de agua en cada espécimen.
- Peso específico del material húmedo.
- Peso específico de cada espécimen en estado seco.

Se determina el peso específico máximo del material en estado seco, partiendo de una curva, en donde las ordenadas representan los pesos específicos y las abscisas los contenidos de agua, de cada uno de los especímenes. El punto más alto de dicha curva es el que representa el peso específico seco máximo ($\gamma_{d_{max}}$) y la humedad correspondiente (W_o), es la óptima del material.

Se reporta el peso específico seco máximo ($\gamma_{d_{max}}$), en kilogramos por metro cúbico y la humedad óptima (W_o), en por ciento.

En esta prueba deben tenerse los siguientes cuidados:

Durante la compactación, los golpes del pisón se repartirán uniformemente en toda la superficie, manteniendo la guía en posición vertical, verificando que la caída del pisón sea libre y que la superficie del mismo se mantenga limpia.

La curva peso específico seco – humedad se obtendrá de una sola muestra de prueba y no se secará ésta para determinar puntos de la curva que correspondan a humedades menores de la que ya tiene el materia.

Las acotaciones están indicadas en milímetros

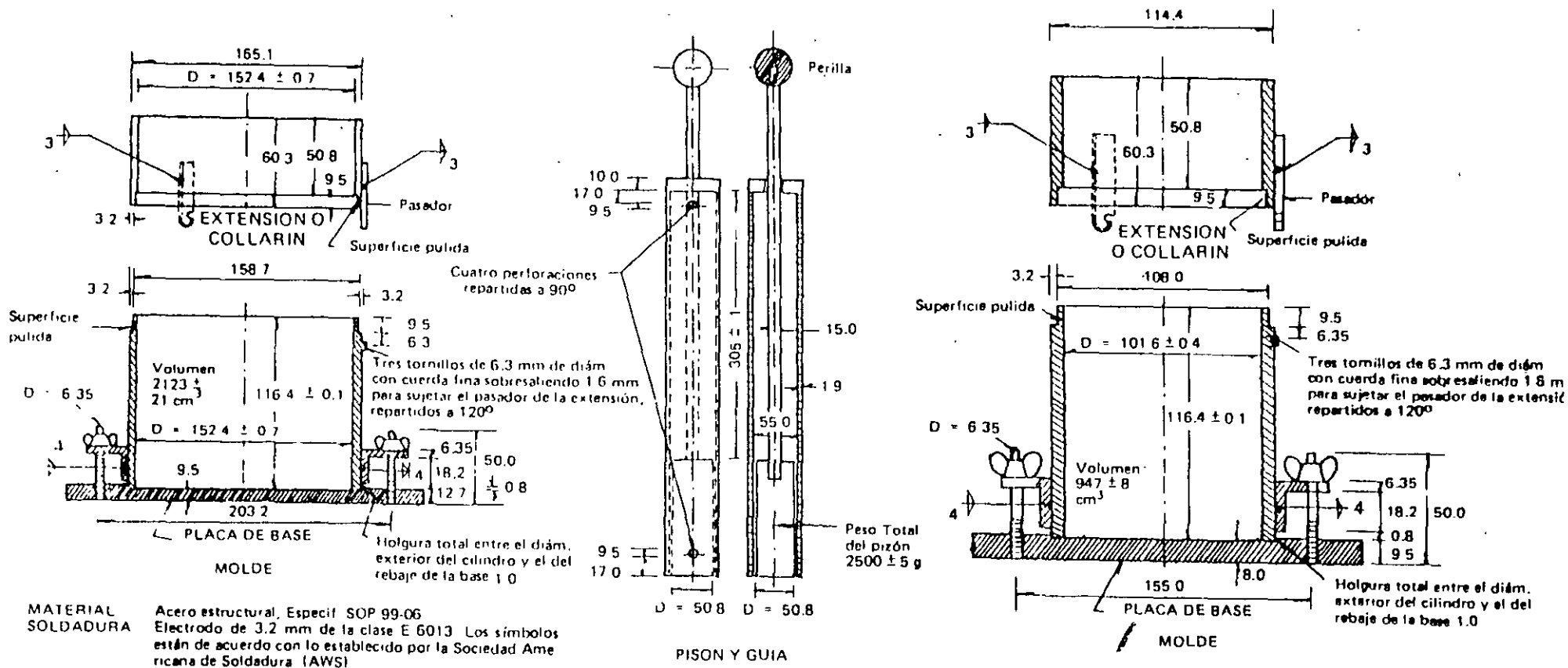


Figura Núm. 21 Moldes cilíndricos y pizón para la prueba de compactación AASHTO estándar.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CARRETERAS

TEMA

OTROS MATERIALES (ACERO, MADERA, GEOTEXTILES)

**ING. JORGE LÓPEZ VICENTE
PALACIO DE MINERÍA
JULIO 1998**

DIPLOMADO DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION

MODULO IV. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES PROPIEDADES Y PRUEBAS DE ACEPTACION DE MATERIALES

- 1. ACERO**
- 2. MADERA**
- 3. APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO**
- 4. GEOTEXTILES**
- 5. BIBLIOGRAFIA**

1. ACERO

1.1 ACERO ESTRUCTURAL

- 1.1.1 Planchas
- 1.1.2 Perfiles estructurales
- 1.1.3 Tablaestacas
- 1.1.4 Barras
- 1.1.5 Perfiles-barras

1.2 ACERO ESTRUCTURAL AL CARBONO

- 1.2.1 Requisitos químicos
- 1.2.2 Requisitos mecánicos

1.3 ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA

- 1.3.1 Requisitos químicos
- 1.3.2 Requisitos mecánicos

1.4 ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA Y BAJA ALEACION

- 1.4.1 Requisitos químicos
- 1.4.2 Requisitos mecánicos

1.5 ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA Y BAJA ALEACIÓN AL MANGANESO/VANADIO

- 1.5.1 Requisitos químicos
- 1.5.2 Requisitos mecánicos

1.6 ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO HIDRÁULICO

1.7 ALAMBRE DE ACERO ESTIRADO EN FRÍO PARA REFUERZO DE CONCRETO

1.8 ALAMBRE DE ACERO PARA PRESFUERZO DE CONCRETO

1.9 ACERO DE PRESFUERZO PARA CONCRETO, TORON DE SIETE ALAMBRES SIN RECUBRIMIENTO RELEVADO DE ESFUERZOS

1.10 MUESTREO

- 1.10.1 Muestreo de materiales y productos de acero para análisis químico
- 1.10.2 Muestreo de productos de acero para pruebas físicas
 - 1.10.2.1 Muestreo de barras y perfiles estructurales
 - 1.10.2.2 Muestreo de planchas y láminas
 - 1.10.2.3 Muestreo de varilla de acero de refuerzo para concreto
 - 1.10.2.4 Muestreo de acero de presfuerzo para concreto

1.11 PRUEBAS FISICAS

- 1.11.1 Dimensiones de probetas
- 1.11.2 Determinación del área de la sección transversal y los pesos unitarios de perfiles, planchas, barras-perfil, rieles y tubos
- 1.11.3 Determinación de las corrugaciones en varillas de acero de refuerzo para concreto hidráulico
- 1.11.4 Prueba de tensión
- 1.11.5 Prueba de doblado
- 1.11.6 Prueba de inspección metalúrgica macroscópica.

2. MADERA

2.1 PILOTE DE MADERA

- 2.1.1 Clasificación de pilotes de acuerdo con su uso
- 2.1.2 Clasificación de pilotes de acuerdo con la cantidad de corteza que hay que retirarle.
- 2.1.3 Pilotes clases A y B
- 2.1.4 Pilotes clases C

2.2 MADERA ESTRUCTURAL

2.3 MUESTREO

2.4 PRUEBAS EN MADERA ESTRUCTURAL

- 2.4.1 Flexión estática
- 2.4.2 Compresión paralela a las fibras
- 2.4.3 Compresión perpendicular a las fibras
- 2.4.4 Dureza
- 2.4.5 Esfuerzo contante
- 2.4.6 Desgarramiento
- 2.4.7 Tensión paralela a las fibras
- 2.4.8 Tensión perpendicular a las fibras
- 2.4.9 Peso volumétrico
- 2.4.10 Contracción volumétrica

3. APOYO INTEGRAL DE NEOPRENO

3.1 REQUISITOS QUE DEBE SATISFACER EL NEOPRENO

3.2 REQUISITOS QUE DEBEN SATISFACER LAS PLACAS DE ACERO INTERCALADAS EN EL APOYO Y LAS PLACAS DE CARGA

3.3 REQUISITOS QUE DEBEN SATISFACER LOS APOYOS DE NEOPRENO

3.4 MUESTREO

- 3.4.1 Muestreo de materiales elastoméricos

3.4.2 Muestreo de apoyos de neopreno

3.5 PRUEBAS EN EL MATERIAL ELASTOMÉRICO

3.5.1 Tensión y alargamiento

3.5.1.1 Deformación permanente por tensión

3.5.2 Compresión

3.5.2.1 Deformación permanente por compresión

3.5.3 Desgarramiento

3.5.4 Envejecimiento acelerado

3.5.5 Pruebas de identificación

3.5.5.1 Reactivo número 1

3.5.5.2 Reactivo número 2

3.5.5.3 Reactivo número 3

3.5.5.4 Procedimiento

3.5.6 Resistencia al ozono

3.6 PRUEBAS EN APOYOS DE NEOPRENO

3.6.1 Verificación de la horizontalidad de las placas de acero en el apoyo de neopreno

3.6.2 Dureza

3.6.3 Compresibilidad

3.6.4 Resistencia máxima a la compresión

3.6.5 Compresión combinada con esfuerzo cortante. Módulo "G"

4. TELA GEOTEXTIL

4.1 CLASIFICACIÓN Y USO

4.1.1 Geotextiles Tejidos

4.1.2 Geotextiles no tejidos

4.2 REQUISITOS DE CALIDAD

4.3 MUESTREO

4.4 ENSAYES

5. BIBLIOGRAFIA

1. ACERO

Aleación de hierro y carbono en diferentes proporciones, a veces llega a contener hasta 2% de carbono; para mejorar algunas de sus propiedades se le adicionan otros elementos tales como :

Tungsteno	2.0 a 18.0 %
Cromo	3.0 a 6.0 %
Vanadio	1.0 a 3.0 %
Molibdeno	1.0 a 8.0 %
Cobalto	3.0 a 10.0 %

Con estos elementos y algunos otros se pueden modificar las características mecánicas del acero que prácticamente puede fabricarse cualquier tipo de acero para cada tipo de necesidad ; sin embargo, en este trabajo se tratará lo relativo al acero estructural, acero de refuerzo y de presfuerzo para concreto..

Los productos de acero estructural que se suministran para la construcción de puentes y edificios se clasifican en : acero estructural al carbono, acero estructural de alta resistencia, acero estructural de alta resistencia y baja aleación y acero estructural de alta resistencia y baja aleación, al manganeso / vanadio.

1.1 ACERO ESTRUCTURAL

Es un producto que se suministra en forma de planchas, perfiles estructurales, tablaestacas, barras y perfiles-barras.

1.1.1 Planchas

Producto de acero laminado en caliente, que debe reunir las siguientes características :

Ancho en mm		Espesor en mm	
Más de	203	Más de	5.8
Más de	1219	Más de	4.5

1.1.2 Perfiles estructurales

Producto de acero laminado cuya sección transversal puede ser en forma de I, H, canal o ángulo, en donde la dimensión mayor debe ser como mínimo de 76mm.

1.1.3 Tablaestacas

Acero laminado fabricado en formas y tamaños que permite que se empalmen entre sí para formar una pared continua.

1.1.4 Barras

Acero laminado con sección transversal circular, cuadrada o hexagonal, en todos los tamaños ; soleras con espesor mayor o igual a 5.16mm y ancho de 152mm ; soleras con espesor de 5.84mm y ancho de 152mm hasta 203mm.

1.1.5 Perfiles-barras

Producto de acero laminado cuya sección transversal puede ser de la forma I, H, Z, canal o ángulo, en donde la dimensión mayor debe ser menor de 76mm.

Los productos de acero estructural que se suministran para la construcción de puentes y edificios se clasifican en : acero estructural al carbono, acero estructural de alta resistencia, acero estructural de alta resistencia y baja aleación y acero estructural de alta resistencia y baja aleación al manganeso / vanadio.

1.2 ACERO ESTRUCTURAL AL CARBONO

El acero estructural al carbono se suministra en la modalidad y formas de perfiles, planchas y barras, para construcciones remachadas, atornilladas o soldadas, en puentes y edificios y para usos estructurales en general.

1.2.1 Requisitos químicos

- a) El análisis de colada y de producto deberá cumplir con los requisitos indicados en la tabla LXIV.
- b) El análisis de producto no es aplicable a perfiles-barra ni a soleras, con espesores de 12.7mm o menores.
- c) Cuando se omitan las pruebas de tensión de acuerdo con el inciso c) de los requisitos mecánicos, el material deberá cumplir con los requisitos químicos de la tabla LXIV

1.2.2 Requisitos mecánicos

El acero estructural al carbono deberá cumplir con los requisitos de la prueba de tensión indicada en la tabla LXV.

No será necesario someter a pruebas de tensión los perfiles con sección transversal menor de 6.45 cm² y las barras que no sean soleras, menores de 1.27 cm de espesor o de diámetro.

No se requieren pruebas mecánicas para planchas con espesores mayores de 38.1mm usadas como placas de apoyo en estructuras que no sean puentes, pero el acero deberá contener de 0.20 a 0.33% de carbono en análisis de colada.

Para materiales con espesor o diámetro menor de 7.9 mm deberá hacerse una deducción en el porcentaje de alargamiento, obtenido de probetas de 200 mm, de 1.25% por cada 0.8 mm de disminución en el espesor o diámetro especificado, respecto del espesor nominal de 7.9 mm. Para efectuar esta deducción puede emplear la ecuación del cuadro número 1.

La probeta para doblado deberá soportar un doblado en frío hasta de 180° sobre un mandril cuyo diámetro se indica en la tabla LXVI, sin que se agriete el exterior de la porción doblada.

1.3 ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA

El acero estructural de alta resistencia se presenta en las modalidades y forma de perfiles, planchas y barras en espesores hasta de 102 mm, para construcciones de puentes y edificios remachados o atornillados y para uso estructural en general.

1.3.1 Requisitos químicos

El acero estructural deberá cumplir con los requisitos de composición química indicados en la tabla número LXVII.

1.3.2 Requisitos mecánicos

También deberá cumplir con los requisitos mecánicos de las tablas LXVIII y LXIX.

Para materiales con espesor o diámetro menor de 7.9mm, deberá hacerse una deducción en el porcentaje de alargamiento, obtenido de probetas de 200mm, de 1.25% por cada 0.8mm de disminución en el espesor o diámetro especificado, respecto del espesor nominal de 7.9mm. La deducción se puede efectuar empleando la ecuación del cuadro número 1.

Las probetas para la prueba de doblado deberán soportar un doblado en frío hasta de 180° sobre un mandril, cuyo diámetro se especifica en la tabla LXIX, sin que se agriete el exterior de la porción doblada.

1.4 ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA Y BAJA ALEACIÓN

Bajo esta denominación se agrupan los perfiles, placas y barras de acero que se emplean en construcciones soldadas, remachadas o atornilladas, destinados principalmente a la construcción de miembros estructurales. Estos aceros tienen una resistencia a la corrosión atmosférica casi del doble que la de los aceros estructurales al carbono con cobre; deberá cumplir con los siguientes requisitos de composición química.

1.4.1 Requisitos químicos

Los resultados del análisis de colada deberá cumplir con los requisitos indicados en la tabla LXX.

El fabricante podrá usar los elementos de aleación, tales como cromo, níquel, silicio, vanadio, titanio y circonio, combinados con el carbono, manganeso, fósforo, azufre y cobre, dentro de los límites prescritos en la tabla LXX para obtener las propiedades mecánicas y la resistencia a la corrosión atmosférica requeridas.

1.4.2 Requisitos mecánicos

El acero deberá satisfacer los requisitos de tensión y doblado indicadas en las tablas LXXI y LXXII.

Para materiales con espesor o diámetro menor de 7.9mm deberá hacerse una deducción en el porcentaje de alargamiento, obtenido de probetas de 200mm, de 1.25% por cada 0.8mm de disminución en el espesor o diámetro especificado, respecto del espesor nominal de 7.9mm. Para efectuar la deducción puede emplear la ecuación del cuadro número 1.

Las probetas para la prueba de doblado deberán soportar un doblado en frío hasta de 180° sobre un mandril, cuyo diámetro se especifica en la tabla LXXII, sin que se agriete el exterior de la porción doblada.

1.5 ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA Y BAJA ALEACIÓN, AL MANGANESO/ VANADIO

Bajo esta denominación se agrupan los perfiles, planchas y barras de acero que se emplean en construcciones soldadas, remachadas o atornilladas; destinados principalmente a la construcción de puentes y edificios soldados miembros estructurales. Estos aceros tienen una resistencia a la corrosión atmosférica casi del doble que la de los aceros estructurales al carbono. Los requisitos que a continuación se indican se refiere a elementos hasta de 203mm de espesor.

1.5.1 Requisitos químicos

Este acero deberá satisfacer los requisitos de composición química de colada y de producto, indicada en la tabla LXXIII.

1.5.2 Requisitos mecánicos

Por otra parte, este acero deberá cumplir con los requisitos mecánicos de la tabla LXXIV y LXXV.

Para materiales con espesor o diámetro menor de 7.9mm deberá hacerse una deducción en el porcentaje de alargamiento, obtenido de probetas de 200mm, de 1.25% por cada 0.8mm de disminución en el espesor o diámetro especificado, respecto del espesor nominal de 7.9mm. Para efectuar la deducción puede emplear la ecuación del cuadro número 1.

El acero deberá soportar un doblado en frío hasta de 180°, ensayado sobre un mandril, cuyo diámetro se especifica en la tabla LXXV, sin que se agriete la parte exterior de la porción doblada.

CUADRO NUMERO 1.

ECUACIÓN :
$$a = A - \left[\frac{1.25(7.9 - e)}{0.8} \right]$$

a : porcentaje de alargamiento después de deducir el 1.25% por cada 0.8mm de disminución en el espesor o diámetro especificado, respecto del espesor de 7.9mm.

A : porcentaje de alargamiento obtenido de la prueba.

e : espesor de la probeta, menor de 7.9 mm.

TABLA LXIV REQUISITOS QUIMICOS

Producto	Perfiles (a)	Planchas Espesores					Barras Espesores			
		Hasta 19.1 mm incl.	Más de 19.1 hasta 38.1 mm incl.	Más de 38.1 hasta 63.5 mm incl.	Más de 63.5 hasta 101.6 mm incl.	Más de 101.6 mm.	Hasta 19.1 mm incl.	Más de 19.1 hasta 38.1 mm incl.	Más de 38.1 hasta 101.6 mm incl.	Más de 101.6 mm.
Carbono, máximo, % Manganeso, %.....	0.25	0.25	0.25 0.80 a 1.20	0.26 0.80 a 1.20	0.27 0.85 a 1.20	0.29 0.85 a 1.20	0.26	0.27 0.60 a 0.90	0.28 0.60 a 0.90	0.29 0.60 a 0.90
Fósforo, máximo, % Azufre, máximo, % Silicio, %.....	0.04 0.05	0.04 0.05	0.04 0.05	0.04 0.05 0.15 a 0.30	0.04 0.05 0.15 a 0.30	0.04 0.05 0.15 a 0.30	0.04 0.05	0.04 0.05	0.04 0.05	0.04 0.05
Cobre, mínimo, % cuando se especi- fique.....	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

a) En perfiles con peso mayor de 634 kg/m, se requiere un contenido de manganeso de 0.85 a 1.35%, y un contenido de silicio de 0.15 a 0.30%.

TABLA LXV. REQUISITOS DE TENSION

Concepto	Requisitos
Planchas, perfiles (a) y barras: Esfuerzo máximo, kg/cm ²	4 060 a 5 600
Límite elástico aparente, kg/cm ² , mínimo	2 520 (b)
Planchas y barras: Alargamiento en 200 mm, por ciento, mínimo	20 (c)
Alargamiento en 50 mm, por ciento, mínimo	23
Perfiles: Alargamiento en 200 mm, por ciento, mínimo	20 (c)
Alargamiento en 50 mm, por ciento, mínimo	21 (a)

- a) Para perfiles de ala ancha, con peso mayor de 634 kg/m. solamente se especifica el esfuerzo máximo de 4 060 kg/cm² como mínimo y alargamiento en 50 mm, de 19% mínimo
- b) Para planchas con espesor mayor de 200 mm, el límite elástico será de 2 240 kg/cm², mínimo.
- c) Ver párrafo (005-F.07.c) de este Capítulo.

TABLA LXVI REQUISITOS DE LA PRUEBA DE DOBLADO

Espesor del elemento en mm	Relación del diámetro del mandril al espesor de la probeta para planchas, perfiles y barras (a)
Hasta 19.1 incl.	0.5
Mayor de 19.1 hasta 25.4 incl.	1.0
Mayor de 25.4 hasta 38.1 incl.	1.5
Mayor de 38.1 hasta 50.8 incl.	2.5
Mayor de 50.8	3.0

- a) Estas relaciones se aplican únicamente para el comportamiento de un espécimen bajo la acción del doblado; dicho espécimen se toma siempre en dirección longitudinal y generalmente se le hace una preparación en sus aristas. Cuando las planchas se doblan para una operación de fábrica, se deben usar unos radios mayores, particularmente si el eje de doblado se encuentra en la dirección desfavorable (longitudinal).

TABLA LXVII. REQUISITOS DE COMPOSICION QUIMICA

ELEMENTOS	CONTENIDO EN %
Carbono, máximo.	0.28
Manganeso	1.10 a 1.60
Fósforo, máximo	0.04
Azufre, máximo	0.05
Silicio, máximo	0.30
Cobre, mínimo	0.20

TABLA LXVIII. REQUISITOS DE TENSION

Concepto	Planchas y Barras				Perfiles estructurales		
	Para espesores hasta de 19.1 mm. incl.	Para espesores de más de 19.1 hasta 38.1 mm. incl.	Para espesores de más de 38.1 hasta 101.6 mm incl.	Para espesores de más de 101.6 hasta 203.2 mm. incl.	Grupos 1 y 2 (a)	Grupo 3 (a)	Grupos 4 y 5 (a)
Esfuerzo máximo, kg/cm ² . mínimo (b)	4920	4710	4430	4220	4920	4710	4430
Punto de fluencia, en kg/cm ² . mínimo (b)	3520	3230	2950	2810	3520	3230	2950
Alargamiento en 200 mm. en %, mínimo	18 (c)	18	18		18 (c)	18	18
Alargamiento en 50 mm. en %, mínimo		21	21	21			21 (d)

a) Ver Tabla XXIV-A

b) Cuando el material esté normalizado, el esfuerzo máximo y el límite elástico aparente, deberán reducirse en 350 kg/cm²

c) Véase párrafo (005-1.05.b) de este Capítulo. En perfiles de ala ancha, con peso mayor de 634 kg/m, el alargamiento - en 50 mm, deberá ser de 19% como mi

TABLA LXIX. REQUISITOS DE LA PRUEBA DE DOBLADO

Espesor del elemento	mm	Relación del diámetro del mandril al espesor de la probeta (a)
Hasta 19.1 inclusive		1.0
Mayor de 19.1 hasta 25.4 inclusive		1.5
Mayor de 25.4 hasta 38.1 inclusive		2.0
Mayor de 38.1 hasta 50.8 inclusive		2.5
Mayor de 50.8 hasta 101.6 inclusive		3.0

TABLA LXX. REQUISITOS QUIMICOS (ANALISIS DE COLADA)

ELEMENTO	CONTENIDO EN % TIPO I	CONTENIDO EN % TIPO II
Carbono, máximo	0.15	0.20
Manganeso, máximo	1.00	1.35
Fósforo, máximo	0.15	0.04
Azufre, máximo	0.05	0.05
Cobre, máximo	0.20	0.20 (a)

TABLA LXXI. REQUISITOS DE TENSIÓN, PLACAS Y BARRAS.

Concepto	Planchas y Barras				Perfiles estructurales		
	Para espesores hasta de 19.1mm incl.	Para espesores de más de 19.1 hasta 8.1mm incl.	Para espesores de más de 38.1 hasta 101.6mm incl.	Para espesores de más de 101.6 hasta 203.2mm incl.	Grupos 1 y 2 (a)	Grupo 3 (a)	Grupos 4 y 5 (a)
Esfuerzo máximo, kg/cm ² , mínimo (b)	4920	4710	4430	4220	4920	4710	4430
Punto de fluencia en kg/cm ² , mínimo (b)	3520	3230	2950	2810	3520	3230	2950
Alargamiento en 200mm, en %, mínimo	18 (c)	18	18		18 (c)	18	18
Alargamiento en 50mm, en %, mínimo.		21	21	21			21 (d)

TABLA LXXII. REQUISITOS DE DOBLADO

Espesor del elemento material mm	Relación del diámetro del mandril al espesor de la probeta
Hasta de 19.1, inclusive	1.0
Mayor de 19.1 hasta 25.4, incl.	1.5
Mayor de 25.4 hasta 38.1	2.0
Mayor de 38.1 hasta 50.8	2.5
Mayor de 50.8 hasta 101.6, inclusive	3.0

TABLA LXXIII. REQUISITOS DE COMPOSICION QUIMICA

ELEMENTOS	CONTENIDO EN %
Carbono, máximo.	0.22
Manganeso	0.85 a 1.25
Fósforo, máximo	0.04
Azufre, máximo	0.05
Silicio, máximo	0.30
Cobre, mínimo	0.20
Vanadio, mínimo	0.02

TABLA LXXIV. REQUISITOS DE TENSION

Concepto	Planchas y Barras				Perfiles estructurales		
	Para espesores hasta de 19.1 mm. incl	Para espesores de más de 19.1 hasta 38.1 mm. incl	Para espesores de más de 38.1 hasta 101.6 mm. incl.	Para espesores de más de 101.6 hasta 203.2 mm. incl.	Grupos 1 y 2 (a)	Grupo 3 (a)	Grupos 4 y 5 (a)
Esfuerzo máximo. kg/cm ² . mínimo (b)	4920	4710	4430	4220	4920	4710	4430
Punto de fluencia. en kg/cm ² . mínimo (b)	3520	3230	2950	2810	3520	3230	2950
Alargamiento en 200 mm. en %, mínimo	18 (c)	18	18		18 (c)	18	18
Alargamiento en 50 mm. en %, mínimo		21	21	21			21 (d)

a) Ver Tabla XXIV-A

b) Cuando el material esté normalizado, el esfuerzo máximo y el límite elástico aparente, deberán reducirse en 350 kg/cm². Véase párrafo (005-1.05.b) de este Capítulo. En perfiles de ala ancha, con peso mayor de 634 kg/m, el alargamiento - en 50 mm, deberá ser de 19% como mínimo.

TABLA LXXV. REQUISITOS DE DOBLADO

Espesor del elemento material mm	Relación del diámetro del mandril al espesor de la probeta
Hasta de 19.1, inclusive	1.0
Mayor de 19.1 hasta 25.4, incl.	1.5
Mayor de 25.4 hasta 38.1, incl.	2.0
Mayor de 38.1 hasta 50.8, incl.	2.5
Mayor de 50.8 hasta 203.2, inclusive	3.0

- a) Estas relaciones se aplican exclusivamente al comportamiento de un espécimen bajo la acción del doblado ; dicho espécimen se toma siempre en dirección longitudinal y generalmente se le hace una preparación en sus aristas. Cuando las planchas se doblan para una operación de fabricación se deben usar radios mayores, particularmente si el eje de doblado se encuentra en la dirección desfavorable (longitudinal).

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO ESTRUCTURAL	ACERO ESTRUCTURAL AL CARBONO (Perfiles, Planchas y Barras)	Usos Requisitos Generales Fabricación Requisitos Químicos	Estruct. Soldada, remachada o atornillada Libro 4.01.02.005-E Hogar abierto, oxígeno básico y horno eléct. Análisis de Colada Tabla LXIV 4 01.02 005-F.04 Análisis de Producto Tabla LXIV 4.01 02 005-F.06.c y 4.01.02.005-E Tablas LXV y LXVI Libro 6.006
	ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA (Perfiles, Planchas y Barras)	Requisitos Mecánicos Muestreo	Estruct. Soldada, remachada o atornillada Libro 4.01 02 005-E Hogar abierto, oxígeno básico y horno eléct Análisis de Producto Tabla LXVII Análisis de Producto Tabla LXVII
	ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA Y BAJA ALEACION (Perfiles, Planchas y Barras)	Usos Requisitos Generales Fabricación Requisitos Químicos	Tablas LXXVIII y LXXIX Libro 6 006
	ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA Y BAJA ALEACION (Perfiles, Planchas y Barras)	Requisitos Mecánicos Muestreo	Estruct. Soldada, remachada o atornillada Libro 4.01.02 005-E Hogar abierto, oxígeno básico y horno eléct Análisis de colada Tabla LXX Análisis de Producto Tabla LXX
	ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA Y BAJA ALEACION AL MANGANESO VANADIO(Perfiles, Planchas y Barras)	Usos Requisitos Generales Fabricación Requisitos Químicos	Tabla LXXI y LXXII Libro 6.006
	ACERO ESTRUCTURAL DE ALTA RESISTENCIA Y BAJA ALEACION AL MANGANESO VANADIO(Perfiles, Planchas y Barras)	Usos Requisitos Generales Fabricación Requisitos Químicos	Estruct. Soldada, remachada o atornillada Libro 4 01 02 005-E Hogar abierto, oxígeno básico y horno eléct. Análisis de colada Tabla LXXIII Análisis de producto Tabla LXXIII Libro 4.01.02.005-E
		Requisitos Mecánicos Muestreo	Tablas LXXIV y LXXV Libro 6 006

1.6 ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO

El acero, varillas corrugadas y varillas corrugadas torcidas en frío, empleado como refuerzo del concreto armado, se fabrica a partir de lingotes, rieles o ejes.

Las varillas se identifican con el grado y el número. El grado es el valor del límite de fluencia del acero en kg/mm^2 ; y el número, es el número de octavos de pulgada que indica el diámetro de la varilla. Los números de designación, pesos unitarios, dimensiones nominales y requisitos de corrugación se resumen en las tablas XII y XIII; asimismo, la clasificación de acuerdo con los distintos grados de la varilla se indica en la tabla XIV.

El acero de refuerzo fabricado a partir de lingotes no deberá contener más de 0.625% de fósforo.

Las varillas corrugadas de acero deberán someterse a una inspección metalúrgica macroscópica, cuyos resultados deben ser congruentes con lo que se indica en las figuras 3 a 7.

d = Diámetro de la varilla
 P = Longitud total de los defectos perimetrales
 L = Longitud total de las grietas o defectos (E 1)
 l = Dimension del defecto

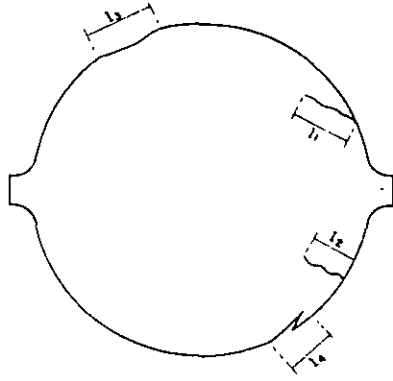


Figura Num. 3

DEFECTO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE
Grietas de laminación radiales o tangenciales -- (l1 y l2).	Ninguna de las grietas deberá tener longitud l mayor del 5% de "d", la longitud total de las grietas "L" no debe ser mayor del 10% de "d".
Trastape o tajeadura y defectos superficiales con reducción de área (l3 y l4)	Ninguna de los trastapes, tajeaduras o defectos superficiales será mayor del 5% de "d". La suma de las longitudes "L" no debe ser mayor del 10% de "d". El perímetro total dañado "P" no debe ser mayor del 30% de "d".

d = DIAMETRO DE LA VARILLA
 A = AREA DE LA VARILLA
 t = DIMENSION MAXIMA DEL DEFECTO

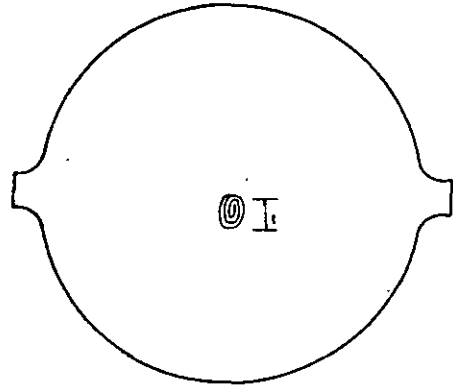


Figura Núm. 4

DEFECTO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE
Tubo de laminación, o rechupé "t".	La dimensión máxima del defecto "t" no debe ser mayor del 10% de "d". El área máxima del defecto no debe ser mayor del 1% de "A".

d = DIAMETRO DE LA VARILLA
 e = DIMENSION DEL DEFECTO
 E = LONGITUD TOTAL DE LAS GRIETAS (Σ e)

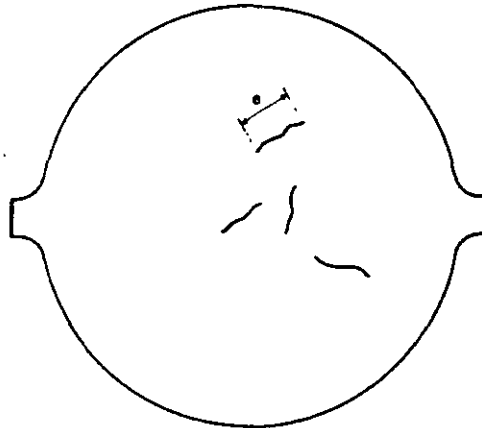


Figura Núm. 5

DEFECTO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE
Grietas de enfriamiento "e" distribuidas en el interior de la sección transversal de la varilla	Ninguna de las grietas deberá tener una longitud "e" mayor del 4% de "d". La longitud total de las grietas "E" no será mayor del 8% de "d".

d = DIAMETRO DE LA VARILLA
 A = AREA DE LA VARILLA
 i = DIMENSION MAXIMA DEL DEFECTO
 s = DISTANCIA ENTRE DEFECTOS

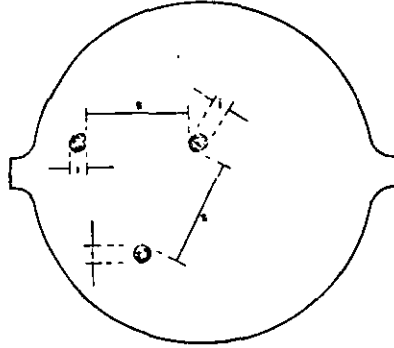


Figura Núm. 6

DEFECTO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE
Inclusiones de material extraño "i"	La dimensión máxima "i" de cada inclusión, no debe ser mayor del 3% de "d" y la suma de estas no deberá exceder del 10% de "d" o la suma de las áreas de las inclusiones no será mayor del 1% de "A". La distancia "s" entre inclusiones no será menor del 30% de "d".

A = Area de la varilla
 d = Diámetro de la varilla
 p = Dimensión máxima del defecto
 s = Distancia entre defectos

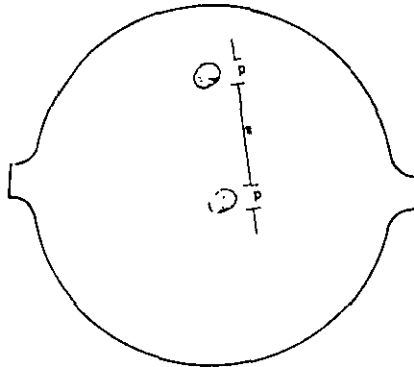


Figura Num 7

DEFECTO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE
Porosidad "p"	La distancia máxima de cada zona porosa "p" no debe ser mayor del 5% de "d" y la suma de éstas no excederá del 20% de "d" o la suma de las áreas de las zonas porosas no deberá ser mayor del 1% de "A". La distancia "s" entre zonas porosas no será mayor del 30% de "d".

El acero deberá tener buena apariencia, sin defectos exteriores perjudiciales como grietas, traslapes, quemaduras y oxidación excesiva.

Las varillas corrugadas deberán cumplir con los requisitos de tensión, alargamiento y doblado indicadas en las tablas XV, XVI, XVII

Las corrugaciones de las varillas estarán espaciadas uniformemente a lo largo de la misma. El promedio de las separaciones entre corrugaciones no deberá exceder de $\frac{7}{10}$ del diámetro de la varilla. Asimismo, las corrugaciones deben formar un ángulo con respecto al eje de la varilla, no menor de 45° . Cuando el ángulo formado está entre 70° y 45° , cada dos corrugaciones de ambos lados del eje de la varilla deben estar en dirección contraria; si el ángulo es mayor de 70° , no es necesario este cambio de dirección..

La separación entre los extremos de corrugaciones, sobre los lados opuestos de las varillas, no deberá ser mayor del 12.5% del perímetro nominal de la misma. Si los extremos terminan en una costilla longitudinal, el ancho de ésta se considera como la separación en cuestión. Cuando existan dos o más costillas longitudinales, el ancho total de todas ellas no debe ser mayor del 25% del perímetro nominal de la varilla.

El peso unitario y la sección transversal de las varillas, consideradas individualmente, no excederá del 6% en menos, con respecto a los valores nominales individuales indicados en las tablas XII y XIII.

Los requisitos de espaciamiento, altura, separación y demás dimensiones de las corrugaciones, se indican en las tablas XII y XIII.

TABLA XII.- NUMERO DE DESIGNACIÓN, PESOS UNITARIOS, DIMENSIONES NOMINALES Y REQUISITOS DE CORRUGACIÓN PARA LAS VARILLAS.

Número de Designación (b)	Peso unitario kg/m	Dimensiones nominales (a)			Requisitos de corrugación		
		Diámetro mm	Area de la sección transversal mm ²	Perímetro mm	Espaciamiento máximo promedio mm	Altura mínima promedio mm	Distancia máxima entre extremos de corrugaciones transversales (cuerda) mm
2	0.248	6.4	32	20	4.5	0.2	2.5
2.5	0.384	7.9	49	24.8	5.6	0.3	3.1
3	0.560	9.5	71	29.8	6.7	0.4	3.7
4	0.994	12.7	127	39.9	8.9	0.5	5.0
5	1.552	15.9	198	50	11.1	0.7	6.3
6	2.235	19.0	285	60.0	13.3	1.0	7.5
7	3.042	22.2	388	69.7	15.5	1.1	8.7
8	3.973	25.4	507	79.8	17.8	1.3	10.0
9	5.033	28.6	642	89.8	20.0	1.4	11.2
10	6.225	31.8	794	99.9	22.3	1.6	12.5
11	7.503	34.9	957	109.8	24.4	1.7	13.7
12	8.938	38.1	1140	119.7	26.7	1.9	15.0

a) El diámetro nominal de una varilla corrugada corresponde al diámetro de una varilla lisa que tenga el mismo peso unitario que la varilla corrugada.

b) El número de designación de las varillas corresponde al número de octavos de pulgadas de su diámetro nominal.

TABLA XIII. NUMERO DE DESIGNACION, PESO UNITARIO, DIMENSIONES NOMINALES Y REQUISITOS DE CORRUGACIÓN PARA LAS VARILLAS TORCIDAS EN FRIO.

Número de designación (b)	Dimensiones Nominales (a)				Requisitos para las corrugaciones						
					Transversales					Longitudinales	
	Peso unitario kg/m	Diámetro mm	Perímetro mm	Área de la sección transversal mm ²	Altura mínima a la mitad de la corrugación mm	Altura mínima a los tercios de la corrugación mm	Espaciamiento entre corrugaciones mm	Ancho mínimo mm	Longitud mínima mm	Altura mínima mm	Ancho mínimo mm
2	0.248	6.4	20	32	0.5	0.4	3.9 a 4.5	0.6	12.8	0.6	0.6
2.5	0.348	7.9	24.8	49	0.6	0.5	4.9 a 5.5	0.8	15.8	0.8	0.8
3	0.560	9.5	29.8	71	0.7	0.6	5.8 a 6.7	1.0	19.0	1.0	1.0
4	0.994	12.7	39.9	127	0.9	0.8	7.8 a 8.9	1.3	25.4	1.3	1.3
5	1.552	15.9	50.0	198	1.1	1.0	9.7 a 11.1	1.6	31.8	1.6	1.6
6	2.235	19.0	60.0	285	1.3	1.1	11.7 a 13.3	1.9	38.0	1.9	1.9
7	3.042	22.2	69.7	388	1.6	1.3	13.7 a 15.5	2.2	44.4	2.2	2.2
8	3.973	25.4	79.8	507	1.8	1.5	15.6 a 17.8	2.5	50.8	2.5	2.5
9	5.033	28.6	89.8	642	2.0	1.7	17.6 a 20.0	2.9	57.2	2.9	2.9
10	6.225	31.8	99.9	794	2.2	1.9	19.6 a 22.3	3.2	63.6	3.2	3.2
11	7.503	34.9	109.8	957	2.4	2.1	21.5 a 24.5	3.5	69.8	3.5	3.5
12	8.938	38.1	119.7	1140	2.7	2.2	23.4 a 26.7	3.8	76.2	3.8	3.8

a) El diámetro nominal de una varilla torcida corresponde al diámetro de una varilla lisa que tenga el mismo peso unitario que la varilla torcida.

b) Los números de designación de las varillas torcidas en frío corresponden al número de octavos de pulgada de su diámetro nominal.

TABLA XIV. GRADOS DE VARILLAS CORRUGADAS DE ACERO

PROCEDENCIA	GRADOS		
De lingotes	30	42	52
De rieles	35	42	
De ejes	30	42	
Torcidas en frío	42	50	60

TABLA XV. REQUISITOS A LA TENSION DE VARILLAS CORRUGADAS

Concepto	Varillas procedentes de lingotes			Varillas procedentes de rieles		Varillas procedentes de ejes		Varillas torcidas en frío		
	Grado 30	Grado 42	Grado 52	Grado 35	Grado 42	Grado 30	Grado 42	Grado 42	Grado 50	Grado 60
Limite de fluencia, en kg/cm ² , mínimo	3000	4200	5200	3500	4200	3000	4200	4200	5000	6000
Esfuerzo máximo, en kg/cm ² , mínimo	5000	6300	7000	5600	6300	5000	6300	5200	6000	7000

TABLA XVI. REQUISITOS DE ALARGAMIENTO MÍNIMO EN PORCIENTO, EN LA PRUEBA DE TENSIÓN DE VARILLAS CORRUGADAS (a).

Número de designación	Varillas procedentes de lingote			Varillas procedentes de rieles		Varillas procedentes de ejes		Varillas torcidas en frío		
	Grado 30	Grado 42	Grado 52	Grado 35	Grado 42	Grado 30	Grado 42	Grado 42	Grado 50	Grado 60
2	11	9	8	6	6	11	8	8	8	8
2.5	11	9	8	6	6	11	8	8	8	8
3	11	9	8	6	6	11	8	8	8	8
4	12	9	8	7	6	12	8	8	8	8
5	12	9	8	7	6	12	8	8	8	8
6	12	9	8	7	6	12	8	8	8	8
7	11	8	7	6	5	11	8	8	8	8
8	10	8	7	5	4.5	10	7	8	8	8
9	9	7	7	5	4.5	9	7	8	8	8
10	8	7	7	5	4.5	8	7	8	8	8
11	7	7	5	5	4.5	7	7	8	8	8
12	7	7	5	5	4.5	7	7	8	8	8

a) El porcentaje de alargamiento se refiere a una longitud calibrada de 200mm.

TABLA XVII. REQUISITOS PARA LA PRUEBA DE DOBLADO DE VARILLAS CORRUGADAS.

Número de designación	Varillas procedentes de lingotes Dobleza a:			Varillas procedentes de rieles Dobleza a:		Varillas procedentes de ejes Dobleza a:		Varillas torcidas en frío Dobleza a:		
	180°		90°	180°		180°		180°		
	Grado 30	Grado 42	Grado 52	Grado 35	Grado 42	Grado 30	Grado 42	Grado 42	Grado 50	Grado 60
2	D=4d	D=4d	D=5d	D=6d	D=6d	D=4d	D=4d	D=4d	D=6d	D=6d
2.5	D=4d	D=4d	D=5d	D=6d	D=6d	D=4d	D=4d	D=4d	D=6d	D=6d
3	D=4d	D=4d	D=5d	D=6d	D=6d	D=4d	D=4d	D=4d	D=6d	D=6d
4	D=4d	D=4d	D=5d	D=6d	D=6d	D=4d	D=4d	D=4d	D=6d	D=6d
5	D=4d	D=4d	D=5d	D=6d	D=6d	D=4d	D=4d	D=4d	D=6d	D=6d
6	D=5d	D=5d	D=6d	D=6d	D=6d	D=5d	D=5d	D=5d	D=7d	D=7d
7	D=5d	D=6d	D=7d	D=6d	D=6d	D=5d	D=6d	D=5d	D=7d	D=7d
8	D=5d	D=6d	D=7d	D=6d	D=6d	D=5d	D=6d	D=5d	D=7d	D=7d
9	D=5d	D=8d	D=8d	D=8d	D=8d	D=5d	D=8d	D=6d	D=8d	D=8d
10	D=5d	D=8d	D=8d	D=8d	D=8d	D=5d	D=8d	D=6d	D=8d	D=8d
11	D=5d	D=8d	D=8d	D=8d	D=8d	D=5d	D=8d	D=6d	D=8d	D=8d
12	D=5d	D=8d	D=8d	D=8d	D=8d	D=5d	D=8d	D=6d	D=8d	D=8d

D = Diámetro del mandril

d = Diámetro nominal de la varilla.

1.7 ALAMBRE DE ACERO ESTIRADO EN FRIO PARA REFUERZO DE CONCRETO

El acero de refuerzo estirado en frío también se emplea en mallas para refuerzo de concreto ; se identifica por un número de calibre, tal como se indica en la tabla XVIII.

El alambre estirado en frío se obtiene a partir de alambón laminado en caliente, procedente de lingote o palanquilla ; debe cumplir con los siguientes requisitos de tensión determinados empleando su área nominal.

Límite de fluencia, mínimo	5 000 kg/cm ²
Esfuerzo máximo, mínimo	5 700 kg/cm ²
Reducción de área, mínima	30 %

Si el esfuerzo máximo del alambre es mayor de 7 000 kg/cm², la reducción de área no deberá ser menor de 25%.

La probeta para doblado deberá soportar un doblado en frío de 180° sobre un mandril, cuyo diámetro se indica en la tabla XIX.

El diámetro del alambre tendrá una tolerancia de $\pm 3\%$ y la diferencia entre los diámetros máximos y mínimos, medidos en cualquier sección transversal, no deberá ser menor de 5%.

El acero estructural, acero de refuerzo y el alambre deberán tener una buena apariencia, sin defectos perjudiciales y satisfacer los siguientes requisitos de la inspección metalúrgica macroscópica.

Grietas de laminación radiales o tangenciales.- ninguna de las grietas deberá tener a una longitud mayor del 5% con respecto al diámetro de la varilla, y la longitud total de las grietas no deberá ser mayor del 10%.

Traslapes o lajeaduras y defectos superficiales con reducción de área.- ninguno de los traslapes, lajeaduras o defectos superficiales será mayor del 5% con respecto al diámetro de la varilla. La suma de las longitudes de estos defectos no deberá ser mayor del 10%. El perímetro total dañado no deberá ser mayor del 30% respecto del diámetro de la varilla.

Tubos de laminación o rechupe.- La dimensión máxima de este defecto no deberá ser mayor del 10% respecto del diámetro de la varilla. El área máxima del defecto no debe ser mayor del 1% respecto del área de la varilla.

Grietas de enfriamiento distribuidas en la sección transversal de la varilla.- ninguna de las grietas deberá tener una longitud mayor del 4% respecto del diámetro de la varilla y la longitud total de las mismas no será mayor del 8%.

Inclusiones de materias extrañas.- La dimensión máxima de cada inclusión no deberá ser mayor del 3% respecto del diámetro de la varilla y la suma de éstas no deberá exceder del 10% o la suma de las áreas de las inclusiones no será mayor del 1% respecto del área de la varilla. La distancia entre inclusiones no será menor del 30% del diámetro.

Porosidad.- La distancia máxima de cada zona porosa no debe ser mayor de 5% del diámetro de la varilla y la suma de éstas no excederá del 20%, o la suma de las áreas de las zonas porosas no deberá ser mayor del 1% del área de la varilla. La distancia entre zonas porosas no será mayor del 30% del diámetro.

TABLA XIX. MANDRILES PARA LA PRUEBA DE DOBLADO DEL ALAMBRE DE ACERO ESTIRADO EN FRÍO.

Diámetro del alambre en mm	Diámetro del mandril
Menor o igual a 8	d*
Mayor de 8	2 d*

1.8 ALAMBRE DE ACERO PARA PRESFUERZO DE CONCRETO

Alambre redondo de acero de alto carbono, sin recubrimiento y relevado de esfuerzo, obtenidos por el proceso de estirado en frío; se usa generalmente en la construcción de concreto presforzado.

Se obtiene mediante estiramiento en frío a partir de producto laminado en caliente hasta alcanzar su diámetro nominal, después se somete a un tratamiento térmico continuo para relevarlo de esfuerzos, a fin de obtener las características deseadas.

El acero deberá cumplir con los requisitos químicos, en el análisis de colada, indicadas en la tabla XX; asimismo, deberá cumplir con las tolerancias de la tabla XXI para análisis de producto con respecto del análisis de colada de la tabla XX.

Por otra parte, el alambre deberá cumplir con los requisitos mecánicos, tensión, alargamiento y doblado, señalados en las tablas XXII, XXIII y XXIV respectivamente.

El límite de fluencia debe determinarse por el método "offset" para una deformación unitaria de 0.2%. También puede determinarse mediante el método de extensión bajo carga para una deformación unitaria de 1.0%.

En la prueba de doblado, deberá resistir sin agrietarse ni romperse dos pruebas de doblado, en planos perpendiculares entre sí. Cada prueba consistirá de cinco doblados alternados a 90° sobre mandriles cilíndricos cuyos diámetros se indican en la tabla XXIV. Un doblado es la acción de llevar el alambre desde su posición inicial hasta formar un ángulo de 90° y retornar a su posición original.

Cada muestra de alambre deberá practicarse una inspección metalúrgica macroscópica, cuyos resultados deberán mostrar la estructura del acero con gran uniforme en toda el área, estar libre de grietas en cualquier dirección y de otros defectos perjudiciales.

El diámetro de cualquier sección del alambre no deberá variar en ± 0.05 mm con respecto al diámetro nominal ; asimismo, la diferencia entre los diámetros máximo y mínimo no deberá ser mayor de 0.05 mm .

El alambre deberá ser autodesenrollable. Cuando se coloque libremente sobre una superficie plana, deberá tener una flecha no mayor de 20 cm en una longitud de 5 m. Deberá presentar buen acabado, esto es, no deberá presentar dobleces ni torceduras, estar aceitado o engrasado, picaduras notables producto de la oxidación a simple vista y coloración no uniforme.

TABLA XX. REQUISITOS QUIMICOS

Elemento	Contenido en por ciento
Carbono	0.72 a 0.93
Manganeso	0.40 a 1.10
Fósforo	0.04, máximo
Azufre	0.05, máximo
Silicio	0.10 a 0.35

TABLA XXI. VARIACIONES PERMISIBLES EN ANÁLISIS DE PRODUCTO

Elemento	Tolerancias en más para límites máximos y en menos para límites mínimos, en por ciento
Carbono	0.04
Manganeso	0.06
Fósforo	0.008
Azufre	0.008
Silicio	0.02

TABLA XXII. REQUISITOS DE RESISTENCIA A TENSIÓN

Diámetro mm	Límite de fluencia, mínimo kg/cm ²	Resistencia máxima, mínimo kg/cm ²
2.0	17 600	22 000
5.0	14 000	17 500

7.0	13 200	16 500
-----	--------	--------

TABLA XXIII. REQUISITOS DE ALARGAMIENTO

Diámetro mm	Longitud de calibración mm	Alargamiento mínimo (después de la ruptura) en por ciento
2.0	20	4.0
5.0	180	3.5
7.0	250	3.5

TABLA XXIV. REQUISITOS DE DOBLADO

Diámetro mm	Diámetro del mandril mm
2.0	10
5.0	30
7.0	40

1.9 ACERO DE PRESFUERZO PARA CONCRETO. TORON DE SIETE ALAMBRES SIN RECUBRIMIENTO, RELEVADO DE ESFUERZOS.

El torón está formado por seis alambres colocados en forma helicoidal sobre un alambre central con un paso uniforme no menor de 12 a 16 veces el diámetro nominal del torón

El torón para concreto presforzado se clasifica en dos grupos de acuerdo con resistencia.

Grado 176	(176 kg/mm ² = 1725 N/mm ²)
Grado 190	(190 kg/mm ² = 1860 N/mm ²)

Se fabrica con alambre redondo de acero de alto carbono, sin recubrimiento, obtenidos por el proceso de estirado en frío; el trenzado de los alambre se realiza exclusivamente por medios mecánicos y tratamiento térmico de relevado de esfuerzos.

La prueba de resistencia deberá realizarse mediante el método de deformación bajo carga, considerando una deformación del 1.0%, cuyos resultados estarán de acuerdo con los requisitos de resistencia a la ruptura y de fluencia indicados en la tabla 1. La resistencia de fluencia no deberá ser menor del 85% de la de ruptura mínima especificada.

El alargamiento total del torón bajo carga debe ser como mínimo de 3.5%

Se considera que una muestra satisface los requisitos de alargamiento si la probeta rompe fuera de la zona de ubicación del extensómetro o en las mordazas y que sin embargo, cumple con los valores mínimos de alargamiento.

Si cualquier probeta rompe dentro de las mordazas o del dispositivo de sujeción de la máquina de prueba y los valores de resistencia de ruptura, de fluencia o de alargamiento resultan ser menores a los especificados, deben invalidarse los resultados y repetirse la prueba.

El diámetro del torón debe expresarse como el diámetro, en mm y el diámetro del alambre central debe ser mayor que el de cualquier alambre exterior.

El diámetro nominal para torones del grado 176 debe tener una tolerancia de $\pm 0.40\text{mm}$ y para el grado 190 de $+0.66$ a -0.15mm , medido en la corona de los alambres.

Las variaciones en el área de la sección transversal y la variación en los esfuerzos, como consecuencia de lo anterior, no debe ser motivo de rechazo, siempre y cuando las diferencias en el diámetro de los alambres individuales y el del torón estén dentro de las tolerancias especificadas.

Los torones relevados de esfuerzos y de bajo relajamiento, de dimensiones especiales con diámetros nominales hasta 19.0mm , pueden emplearse, siempre y cuando la resistencia de ruptura se defina y que la resistencia de fluencia no sea menor de 85% y 90% de la resistencia de ruptura mínima especificada para torones relevados de esfuerzos y de bajo relajamiento, respectivamente.

Los torones deben tener un diámetro uniforme, buen acabado y sin defectos perjudiciales. No se permiten juntas y traslapes en cualquier longitud.

Los torones no deben presentar los alambres fuera de posición después de un corte, cuando este se haga sin sujetadores. Si los alambres quedan fuera de posición y sin embargo pueden ser regresados manualmente, este hecho no deberá considerarse como defecto.

Los torones no deben estar aceitados o engrasados. Tampoco deben presentar picaduras visibles producto de la oxidación. Una oxidación ligera, no debe ser motivo de rechazo

TABLA 1. CARACTERISTICAS Y REQUISITOS MECANICOS DE TORONES DE SIETE ALAMBRES

Diámetro nominal		Diferencia mínima entre los alambres central y exterior	Area nominal	Peso nominal aproximado	Carga inicial		Carga mínima al 1% (límite de fluencia)		Carga a la ruptura		
in	mm				mm	mm ²	kg/1 000m	N	kgf	N	kgf
Grado 176											
1/4	6.35	0.025	23.22	182	4 000	410	34 000	3 470	40 000	4 080	
5/16	7.94	0.038	37.42	294	6 500	660	54 700	5 580	64 500	6 580	
3/8	9.53	0.051	51.61	405	8 900	910	75 600	7 710	89 000	9 070	
7/16	11.11	0.063	69.68	548	12 000	1 220	102 300	10 430	120 100	12 250	
1/2	12.70	0.076	92.90	730	16 000	1 630	136 200	13 880	160 100	16 330	
0.6	15.24	0.102	139.35	1 094	24 000	2 450	204 200	20 820	240 200	24 500	
Grado 190											
3/8	9.53	0.051	54.84	432	10 200	1 040	87 000	8 870	102 300	10 430	
7/16	11.11	0.063	74.19	582	13 800	1 410	117 200	11 950	137 900	14 060	
1/2	12.70	0.076	98.71	775	18 400	1 870	156 100	15 920	183 700	18 730	
0.6	15.24	0.102	140.00	1 102	26 100	2 660	221 500	22 590	260 700	26 580	

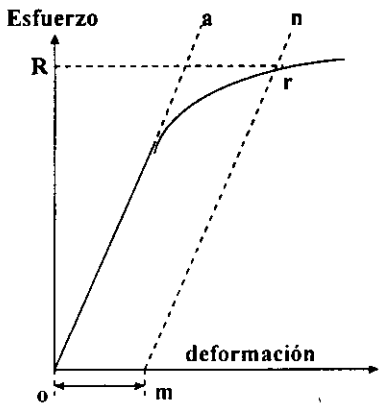


Fig. 20 diagrama esfuerzo-deformación para la determinación del límite de fluencia por el método de la deformación permanente

\overline{om} = deformación permanente especificada.

Fig. 21. diagrama esfuerzo-deformación mostrando la zona de fluencia - en el quiebre de la curva.

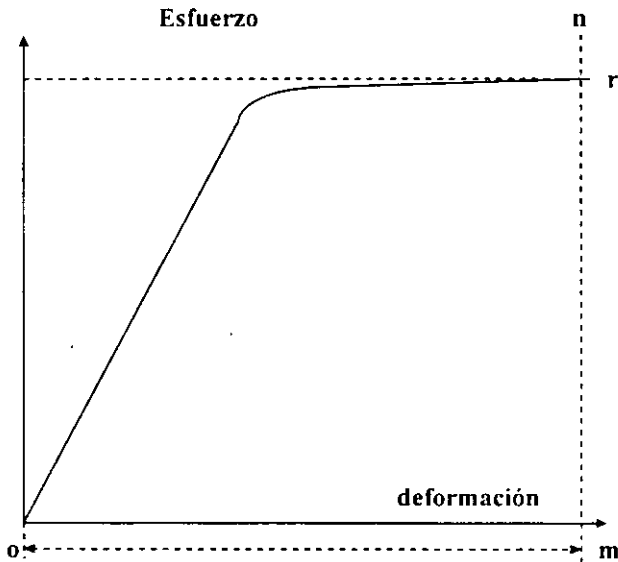
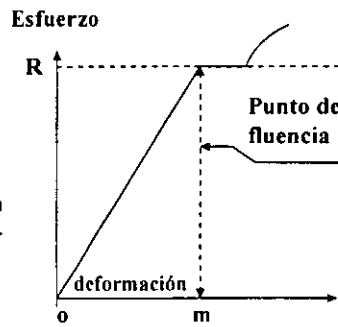


Fig. 22. diagrama esfuerzo-deformación mostrando el límite de fluencia o el límite elástico aparente por el método de alargamiento bajo carga.

\overline{om} = alargamiento especificado bajo carga.

1.10 MUESTREO

1.10.1 MUESTREO DE MATERIALES Y PRODUCTOS DE ACERO PARA ANALISIS QUIMICO

Las muestras se obtendrán con algún tipo de herramienta sin el empleo de agua, aceite o algún otro lubricante y deberán estar libres de costras, metal superficial, grasa, polvo u otras sustancias extrañas. La muestra consistirá de rebaba o viruta ; deberán ser uniformes, bien mezcladas y libres de polvo. El tamaño de la viruta deberá ser aquel que se retenga en la malla número 16 y las rebabas no ser largas ni enroscadas. Para análisis de producto se suministrarán, cuando sea posible, las piezas con la sección original completa.

Las muestras en planchones, redondos, cuadrados y perfiles, deberán ser tomadas en cualquier punto medio, entre el exterior y el centro de la pieza, con taladros paralelos entre sí; si esto no es posible, la muestra deberá tomarse lateralmente hacia el centro.; cabe señalar que únicamente es aprovechable las rebabas que corresponden a la porción media entre el exterior y el centro. Para las planchas, perfiles y barras, si no es aplicable el procedimiento de muestreo descrito anteriormente, la muestra deberá tomarse maquinando la sección completa, o si esto no es posible, barrenando completamente a través del material en un punto medio entre dos aristas.

1.10.2 MUESTREO DE PRODUCTOS DE ACERO PARA PRUEBAS FISICAS

El muestreo de producto de acero para las pruebas físicas correspondientes, consiste en la obtención de muestras representativas de lotes de acero estructural, acero de refuerzo, alambres y barras de presfuerzo. El término lote se refiere a todos los productos de las mismas características y tamaño que corresponden a una colada o a un embarque.

1.10.2.1 Muestreo de barras y perfiles estructurales.

Por cada lote de 30 toneladas o menos, se tomarán dos muestras consistentes en tramos de 60cm. En caso de lotes mayores de 30 toneladas, deberá tomarse además una muestra por cada 30 toneladas adicionales o fracción. Las muestras se cortarán con segueta o equipo de oxiacetileno, eliminando de las piezas los extremos defectuosos.

1.10.2.2 Muestreo de planchas y láminas

Por cada lote de 30 toneladas o menos, se tomará una muestra. En el caso de lotes mayores de 30 toneladas, deberá tomarse una muestra por cada 30 toneladas adicionales o fracción. Las muestras deberán ser de 60cm de longitud en el sentido de la laminación, por el ancho completo de la pieza cuando éste sea de 20 a 30 cm. Para anchos menores deberá duplicarse la longitud de las muestras. Para anchos mayores de 30cm deberá limitarse la longitud de la muestra a 60 cm. El corte se hará con segueta o equipo de oxiacetileno.

1.10.2.3 Muestreo de varillas de acero de refuerzo para concreto.

Por cada lote de varillas, hasta de 10 toneladas, se tomarán 4 muestras. Para lotes mayores de 10 toneladas, deberán tomarse además de las 4 primeras muestras, una muestra por cada 10 toneladas o fracción. Las muestras se cortarán con segueta o equipo de oxiacetileno, con una longitud de 1.20m, procurando que sean de los extremos de las varillas.

1.10.2.4 Muestreo de acero de presfuerzo para concreto

Para cada rollo de alambre se deberá tomar una muestra de 120cm de longitud. Las muestras deberán cortarse con tijeras o cizalla, descartando 1m del extremo del rollo y para cada 20 toneladas de torón se deberá tomar una muestra, descartando cualquier probeta en donde se encuentre una junta de alambre.

1.11 PRUEBAS FISICAS

1.11.1 Dimensiones de probetas

Para ensayar muestras de barras, perfiles estructurales, planchas y láminas, es necesario efectuar algunas preparaciones para obtener los resultados confiables esperados. La longitud de calibración para determinar tensión y alargamiento, en ningún caso será menor de 25mm. Las probetas para ensayar materiales metálicos planos con espesores nominales iguales o mayores de 5mm, deberán tener una longitud total de 450mm, longitud de la zona de sección reducida de 225mm, longitud de cada zona de sujeción de 75mm y longitud calibrada de 200mm \pm 0.2mm; el ancho de la zona de sujeción será de 50mm y el ancho de la sección reducida de 40mm \pm 2mm; el espesor de la probeta deberá ser el espesor original del material y el radio de la zona de transición será de 25mm.

Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la elaboración de probetas con una longitud total de 450mm :

- 1.-Deberán marcarse los puntos para medir el alargamiento dentro de la zona de sección reducida.
- 2.-Es posible emplear una probeta más angosta. En tal caso deberá ser tan grande como lo permita el ancho del material bajo carga. Si el ancho del material es menor o igual de 40mm, los lados serán paralelos en toda la longitud de la probeta.
- 3.-Los anchos de los extremos de la sección reducida no diferirán entre sí en más de 0.10mm. Puede haber una reducción gradual del ancho desde los extremos al centro, pero el ancho en cualquiera de los extremos no será mayor en 0.4mm, que el ancho en el centro.
- 4.-El espesor mínimo de las probetas será de 5mm.
- 5.-Se permite un radio mínimo de 13mm en las zonas de transición para probetas de acero con una resistencia máxima menor de 7 000 kg/cm², siempre y cuando se utilice una fresadora para el maquinado de la zona de sección reducida.

- 6.-La zona de sujeción deberá tener una longitud mínima equivalente a las dos terceras partes de la longitud de las mordazas.
- 7.-Los extremos de la probeta serán simétricos en el eje de la zona de sección reducida con tolerancia de 2.5mm.

Las probetas para ensayar materiales metálicos planos tipo lámina, con espesores nominales desde 0.1mm hasta 16mm, deberán tener una longitud total de 200mm, longitud de la zona de sección reducida de 60mm, longitud de cada zona de sujeción de 50mm y longitud calibrada de 50mm ± 0.1 mm ; el ancho de la zona de sujeción será de 20mm y el ancho de la sección reducida de 12.5mm ± 2 mm ; el espesor de la probeta deberá ser el espesor original del material y el radio de la zona de transición será de 13mm.

Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la elaboración de probetas con una longitud total de 200mm :

- 1.-Es posible emplear una probeta más angosta ; en tal caso deberá ser tan grande como lo permita el ancho del material bajo carga. Si el ancho del material es menor o igual de 13mm, los lados serán paralelos en toda la longitud de la probeta.
- 2.-Los anchos de los extremos de la sección reducida no diferirán entre sí en más de 0.05mm. Puede haber una reducción gradual del ancho desde los extremos al centro, pero el ancho en cualquiera de los extremos no será mayor en 0.10mm, que el ancho en el centro.
- 3.-El espesor máximo de las probetas será de 16mm.
- 4.-La zona de sujeción deberá tener una longitud mínima equivalente a las dos terceras partes de la longitud de las mordazas. Si el espesor de la probeta es mayor de 10mm pueden necesitarse mordazas y zonas de sujeción más largas, para prevenir fallas en estas zonas.
- 5.-Los extremos de la probeta serán simétricos en el eje de la zona de sección reducida con tolerancia de 0.25mm ; sin embargo, puede considerarse satisfactoria una tolerancia de 1mm en la simetría de las probetas de acero, excepto en pruebas de peritaje.

Las probetas de alambres y varillas redondas tendrán la sección original siempre que sea posible. La longitud de calibración para alambres con diámetro menor de 6 mm deberá apegarse a las especificaciones del producto. El ensaye de alambres con diámetros de 6 mm o mayor, deberá usarse una longitud de calibración de cuatro veces su diámetro. La longitud total de la probeta será como mínimo igual a la de calibración mas lo que se requiera par sujeción.

En alambres, varillas y barras de sección octagonal, hexagonal o cuadrada así como en varillas y barras de sección redonda cuando no se puedan obtener las probetas descritas en el párrafo anterior. Las probetas con la sección original del material pueden ser reducidas ligeramente en la zona de prueba con lija o maquinado, lo suficiente para provocar la fractura en las marcas de calibración. Para material que no exceda de 4.8 mm de diámetro o de distancia

entre caras planas, el área de la sección transversal puede reducirse como máximo un 10% del área original, sin cambiar la forma de la sección transversal. Para material mayor de 4.8 mm de diámetro o de distancia entre caras planas, el diámetro o la distancia entre caras planas del material puede reducirse como máximo 0.25 mm sin que cambia la forma de la sección transversal. Los alambres o varillas cuadradas, hexagonales o octagonales que no excedan de 4.8 mm entre caras planas, pueden tornearse a redondas, de manera que quedan con una área de sección transversal no menor del 90% del área del círculo inscrito. Las transiciones entre la zona de sección reducida y las zonas de sujeción, se harán preferiblemente con un radio de 10 mm pero no menor de 3 mm. Las varillas de sección cuadrada, hexagonal u octagonal de más de 4.8 mm entre caras planas pueden tornearse a redondas, de manera que queden con un diámetro no menor de 0.25 mm menos que la distancia original entre caras planas.

Las varillas y barras se pueden emplear en lugar de la probeta de sección original de fabricación, el mayor tamaño práctico de probeta redonda estándar.

1.11.2 Determinación del área de la sección transversal y los pesos unitarios de perfiles, planchas, barras-perfil y acero de refuerzo..

El área de la sección transversal se determina con las dimensiones obtenidas directamente, mediante los procedimientos geométricos adecuados ; cuando no sea posible determinar el área mediante este procedimiento, se deberá emplear la siguiente fórmula.

$$A = \frac{P}{7.84L} = 0.1276 \frac{P}{L}$$

El peso unitario por metro cuadrado se calculará con la siguiente fórmula :

$$p = \frac{P}{A}$$

p : peso del producto de acero en kilogramos por metro cuadrado.

P : peso del tramo de producto considerado, en kg.

A : área de la sección transversal en cm²

Y el peso unitario por metro lineal, con la fórmula.

$$p = \frac{P}{L}$$

p : peso del producto de acero en kilogramos por metro.

P : peso del tramo de producto considerado, en kg.

L : área de la sección transversal en cm²

Para determinar el peso unitario de una varilla, corrugada, debe tomarse un tramo de aproximadamente un metro, para obtener resultados representativos. Se pesa el tramo de varilla en una balanza con aproximación de un gramo. El peso por metro lineal de varilla se calcula con la siguiente fórmula.

$$p = \frac{P}{L}$$

p: peso unitario de la varilla en kilogramos por metro lineal.

P: peso del tramo de varilla en kilogramos

L: longitud del tramo de varilla en metros.

Para obtener el área neta de las varillas corrugadas se utiliza un tramo de varilla de aproximadamente 10 cm de longitud con sus extremos paralelos entre sí y afinados con torno. Se imprime por algún método adecuado los contornos de los extremos de la varilla sobre papel milimétrico; se efectúa el conteo de los milímetros cuadrados en cada superficie impresa y su promedio se considera como el área neta de la varilla, la que debe reportarse en centímetros cuadrados con aproximación de dos decimales.

Por otra parte, por medición directa del volumen de un tramo de varilla de 10 cm de longitud por inmersión en agua; el volumen de agua desplazada corresponde al volumen del tramo de varilla sumergido. El área neta de la varilla se calcula con fórmula siguiente.

$$A = \frac{V}{L}$$

A: área neta de la varilla, en cm².

V: volumen obtenido por inmersión directa en agua, en cm³.

L: longitud de la varilla corrugada en cm.

También puede determinarse el volumen del tramo de varilla a partir de la fórmula de su peso específico.

$$V = \frac{P}{7.84}$$

$$V = A \cdot L$$

Igualando las dos ecuaciones se tiene : $\frac{P}{7.84} = A \cdot L$ y despejando A.

$$A = \frac{P}{7.84L} = \frac{0.1276P}{L} = 0.1276p$$

A: Area neta de la sección transversal de la varilla en cm²

L: Longitud de la barra igual a 1m

P: Peso del tramo de varilla en kilogramos.

p: Peso unitario en kilogramos por metro lineal.

7.84: Es el valor del peso específico del acero en g/cm³.

El peso unitario de alambres y alambres para refuerzo de concreto y de alambres o cable de acero para presfuerzo deberá aplicarse el procedimiento para acero de refuerzo corrugado.

El área neta de los alambres de acero para presfuerzo se determinará midiendo el alambre en tres secciones diferentes con un calibrador con aproximación al décimo de milímetro, tomando por lo menos dos lecturas en cada lugar, a 90° entre sí, promediando estos valores para obtener el diámetro de los alambres de acero.

El área neta se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$A = 6.2832 r^2$$

A: Area neta de la sección transversal en cm², que se reportará con cuatro decimales.

r: Es el radio del alambre en cm, que se reportará con dos decimales.

El área neta de los cables de acero para presfuerzo se deberá calcular el área de cada uno de los alambres que forman el cable mediante el procedimiento descrito en el párrafo anterior y la suma de las áreas de cada uno de los mismos se reportará como el área neta.

1.11.3 Medición de corrugaciones en varillas de acero de refuerzo para concreto hidráulico.

Las características de corrugación deberá ser determinado mediante la medición de la distancia entre éstas, su altura, el ancho de las corrugaciones transversales y longitudinales, la longitud de las corrugaciones transversales y su inclinación.

La distancia entre corrugaciones deberá determinarse en un tramo de varilla que comprenda por lo menos diez espacios entre corrugaciones. La distancia se medirá centro a centro de corrugaciones a lo largo de una línea paralela al eje de la varilla y se dividirá esa distancia entre el número de corrugaciones completas incluidas en la misma longitud. El valor de la medición se reportará en milímetros.

La altura de las corrugaciones se mide con un calibrador en tres lugares de una corrugación, al centro y en los tercios de su longitud. Esta determinación deberá hacerse por lo menos en tres tramos alternados y opuestos de la varilla reportando el promedio de estas lecturas como la altura de las corrugaciones en milímetros.

El ancho de las corrugaciones transversales se medirá en la parte superior de la corrugación con un calibrador en cinco corrugaciones diferentes, al centro y en los tercios de su longitud. El promedio de las mediciones efectuadas se reportará como el ancho de las corrugaciones longitudinales, en milímetros.

La longitud de la corrugación se medirá con un flexómetro sobreponiéndolo directamente a ésta. El valor de la longitud de corrugación deberá tomarse del promedio de cinco lecturas tomadas en cinco diferentes lugares, que se reportará en centímetros.

La inclinación de las corrugaciones, se medirá con un transportador de tamaño adecuado el ángulo que existe entre el eje de la varilla y una corrugación transversal. Deberán tomarse por lo menos cinco lecturas en diferentes corrugaciones y el valor promedio de éstas deberá reportarse como la inclinación de las corrugaciones en grados sexagesimales.

1.11.4 PRUEBA DE TENSION

La máquina de ensaye para la prueba de tensión deberá tener una estructura, capacidad y precisión adecuadas; también deberá contar con los dispositivos de sujeción (mordazas de cuña, mordazas de rosca y de resalte, mordazas para lámina, mordazas para alambre y mordazas para torones) apropiados para cada tipo material. Por otra parte, deberá contar con el certificado de calibración vigente (un año de vigencia máximo).

Una vez instalada la muestra en las mordazas se inicia la aplicación de carga a una velocidad conveniente de prueba hasta la mitad del límite de fluencia especificado para cada producto o hasta la cuarta parte de la resistencia máxima, lo que sea menor. A partir de este punto, la carga deberá aplicarse a la velocidad especificada para cada producto o en caso de que no se especifique, deberá ser tal que permita registrar las cargas y las deformaciones correspondientes a los intervalos requeridos.

Durante la ejecución de la prueba, para determinar la resistencia de fluencia o el punto de fluencia, la velocidad de aplicación de esfuerzos no deberá de exceder de 7000 kg/cm² por minuto. Esta velocidad puede incrementarse después de quitar el extensómetro, pero no excederá de 0.5 mm/mm de calibración por cada minuto.

Los materiales que tengan un diagrama esfuerzo-deformación sin punto de fluencia definido, la resistencia de fluencia se determinará por cualquiera de los siguientes procedimientos.

Para materiales que tengan un diagrama esfuerzo-deformación con una zona de fluencia bien definida, el punto de fluencia se determinará por los métodos de detección directa del indicador de la máquina y por el método "Offset".

Deformación permanente especificada "Offset".- a partir gráficas esfuerzo-deformación generadas durante el ensaye de especímenes, las cuales son dibujadas a través de dispositivos instalados para este propósito en la máquina, se fija una abscisa, σ_m , igual al valor especificado de la deformación permanente, después se dibuja una recta mn paralela a la recta inicial oa del diagrama y así se localiza el punto r , que es la intersección de la recta mn con el diagrama esfuerzo-deformación. La ordenada del punto r dará el valor de la resistencia de fluencia.

Extensión bajo carga.- se aplica en pruebas de aceptación o rechazo de materiales cuyas características de esfuerzo-deformación son bien conocidas, a partir de pruebas anteriores en materiales semejantes, en las que se dibujaron los diagramas esfuerzo deformación para determinar la resistencia de fluencia según una deformación permanente especificada. En pruebas de comprobación deberá obtenerse los diagramas esfuerzo deformación, empleando el método "Offset", para determinar la resistencia de fluencia.

La resistencia máxima a tensión así como de la de fluencia se calculará dividiendo la carga correspondiente entre el área de su sección original.

El alargamiento se determina juntando entre sí los extremos de la probeta fracturada y midiendo la distancia entre las marcas de calibración, con una aproximación de 0.5%, se puede usar una escala graduada en porcentajes que aproximen hasta 0.5% de la longitud de calibración. El alargamiento se reportará como un porcentaje de aumento de la longitud de calibración original.

Si la fractura se localiza fuera de las dos cuartas partes centrales de la longitud de calibración o en una de las marcas dentro de la zona de la sección reducida, el valor del alargamiento obtenido puede no ser representativo del material. Si el alargamiento así medido está dentro del mínimo especificado, será aceptado, pero si el alargamiento es menor del mínimo requerido, la prueba deberá repetirse.

El alargamiento antes de la fractura puede determinarse mediante métodos autográficos o bien con extensómetros.

La estricción se determinará juntando entre sí los extremos de la probeta fracturada y midiendo el menor diámetro o el menor ancho y espesor en la parte de la sección transversal donde se ha obtenido la máxima reducción. La diferencia entre el área así determinada y el área de la sección transversal original, expresada en porcentaje del área original, es el porcentaje de reducción de área o estricción.

1.11.5 PRUEBAS DE DOBLADO

La prueba de doblado es un método para evaluar la ductilidad de los aceros, pero no puede considerarse como un índice para predecir las características de servicio en operaciones de doblado durante la construcción. La severidad de la prueba es función de los factores como el diámetro del mandril sobre el que se hace el doblado, sección transversal de la probeta y el ángulo de doblado. Las condiciones de prueba variarán de acuerdo con la localización y orientación de la probeta, la composición química del acero y sus propiedades físicas.

La probeta deberá doblarse a temperatura ambiente y sin impactos, a un ángulo especificado y sobre un mandril cuyo diámetro también está fijado. Para pasar satisfactoriamente esta prueba,

la probeta no deberá presentar grietas en la parte exterior de la porción doblada. La velocidad de ejecución de esta prueba generalmente no es un factor importante.

En la preparación de las probetas para la prueba de doblado, redondearse sus aristas longitudinales, para evitar pequeñas grietas que desvirtúen el resultado de la prueba. También deberá tenerse cuidado de que la probeta tenga la longitud suficiente y que tenga libertad de movimiento en los puntos de apoyo.

Durante la operación de doblado deberá haber un contacto uniforme entre la probeta y el mandril. La prueba se desarrollará en forma continua y uniforme.

1.11.6 INSPECCIÓN METALÚRGICA MACROSCÓPICA.

Este método de prueba permite conocer la condición interna de los productos de acero, detectando y evaluando los defectos de fabricación, tales como tubos, grietas, inclusiones, porosidad y segregación, para lo cual se trata con un producto químico una sección del material para hacer resaltar dichos defectos y poderlos observar con instrumentos ópticos de bajo aumento ; se aplica principalmente a productos de acero estructural, acero de refuerzo, acero de presfuerzo y juntas soldadas.

La inspección metalúrgica macroscópica en productos de acero comprende el corte y preparación de probetas, su ataque químico, la observación microscópica y la evaluación de defectos.

Las probetas deberán tomarse de las muestras de los productos de acero cortándolas con una longitud aproximada de 12mm, con excepción del acero de presfuerzo en que requiere una longitud de aproximada de 50mm. El corte deberá efectuarse en frío usando medios mecánicos como son segueta, sierra, discos abrasivos o torno, procurando alejarse un mínimo de 10cm del extremo de la muestra cuando ésta se haya obtenido mediante el corte con soplete. La superficie del corte deberá quedar lo más plana posible eliminando las rebabas mediante limas o esmeril. En el caso de acero para presfuerzo, la superficie de corte deberá terminarse mediante torneado evitando esmerilar las aristas. Antes de someter las probetas al ataque químico, deberán limpiarse perfectamente con solventes, tales como gasolina o éter, con objeto de eliminar cualquier vestigio de grasa, aceite o pintura.

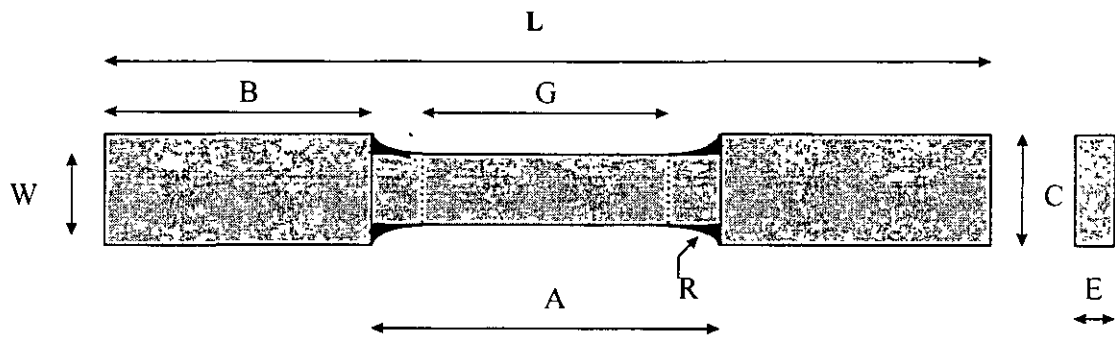
El ataque químico se iniciará colocando las probetas ya preparadas en un recipiente de vidrio resistente al calor y a los ácidos tales como vasos Pyrex o cápsulas de porcelana ; se agrega una solución de ácido clorhídrico rebajado con agua al 50% hasta cubrirlas completamente. La solución se llevará a una temperatura de entre 70 y 80 °C y se mantendrá en este rango durante 30 minutos para acero de refuerzo, acero estructural y juntas soldadas, o 10 minutos para acero de presfuerzo. Para aceros de medio y alto carbono, el tiempo podrá variar de acuerdo con su contenido de carbono.

En juntas soldadas el ataque químico también se puede efectuar puliendo finamente las superficies de las probetas por examinar hasta hacer desaparecer razonablemente las huellas del corte. Las superficies de las probetas se someterán al ataque de una solución compuesta de 15 gramos de persulfato de amonio en 100 mililitros de agua, la cual se aplicará frotando la superficie con mota de algodón impregnada en la solución, hasta que aparezcan bien diferenciados el metal base y el de aporte.

Después de realizar el ataque químico correspondiente, las probetas se lavarán con agua corriente y se frotan con un cepillo de cerdas duras, se humedecen con alcohol y secan con un paño absorbente o papel filtro para su observación.

Las superficies de las probetas tanto las de corte como las laterales, se observan ya sea simple vista, con lupa o con microscopio estereoscópico de 10 a 20 aumentos. Se tomará nota del tipo, número, tamaño y ubicación de los defectos detectados.

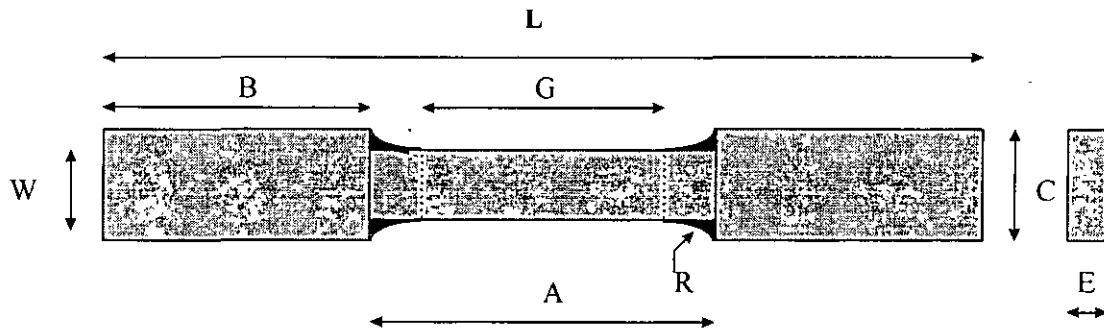
PROBETA ESTANDAR RECTANGULAR NUM. 6 PARA LA PRUEBA DE TENSION DE 200 mm DE LONGITUD DE CALIBRACION.



DIMENSIONES

G: Longitud de calibración	200.00 ± 0.2 mm
W: Ancho	40.00 ± 2.0 mm
E: Espesor	Espesor del material
R: Radio de la zona de transición	25.00 mm mínimo
L: longitud total	450.00 mm mínimo
A: Longitud de la zona de sección reducida	225 mm mínimo
B: Longitud de la zona de sujeción	75 mm mínimo
C: Ancho de la zona de sujeción	50 mm aprox.

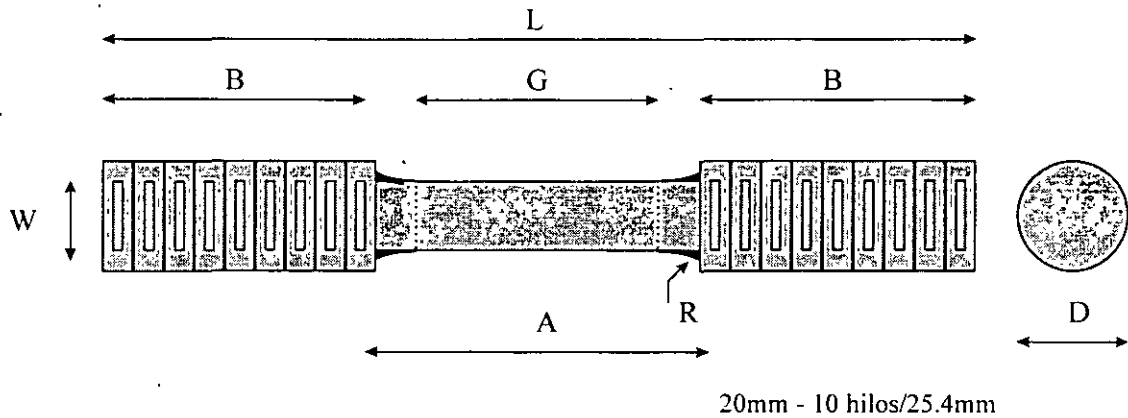
PROBETA ESTANDAR RECTANGULAR NUM. 7 PARA LA PRUEBA DE TENSION DE 50 mm DE LONGITUD DE CALIBRACION.



DIMENSIONES

G: Longitud de calibración	50.00 ± 0.1 mm
W: Ancho	12.50 ± 0.2 mm
E: Espesor	Espesor del material
R: Radio de la zona de transición	13.00 mm mínimo
L: longitud total	200.00 mm mínimo
A: Longitud de la zona de sección reducida	60.00 mm mínimo
B: Longitud de la zona de sujeción	50.00 mm mínimo
C: Ancho de la zona de sujeción	20.00 mm aprox.

PROBETA ESTANDAR RECTANGULAR NUM. 6 PARA LA PRUEBA DE TENSION DE 200 mm DE LONGITUD DE CALIBRACION.



DIMENSIONES

G: Longitud de calibración	50.00 ± 0.1 mm
W: Diámetro de la sección reducida	12.50 ± 0.25 mm
D: Diámetro de la zona de sujeción	Espesor del material
R: Radio de la zona de transición	10.00 mm mínimo
L: longitud total	125.00 mm aprox
A: Longitud de la zona de sección reducida	60.00 mm mínimo
B: Longitud de la zona de sujeción	35.00 mm mínimo

2.0 MADERA

Producto de origen natural que se emplea en pilotes, o como madera estructural que se utilice en obras falsas, tablaestacas, viaductos, puentes y edificios.

2.1 PILOTES

Los pilotes de madera.- son las piezas de madera o cruda o preservada, de forma aproximadamente cilíndrica o troncocónica, que se utiliza generalmente como apoyo en cimentaciones y que resisten satisfactoriamente su hincado y las cargas transmitidas al cimiento.

2.1.1 Clasificación de pilotes de acuerdo con su uso.

Los pilotes de madera se clasifican en tres clases, de acuerdo con el uso al que son destinados.

Pilote clase A.- son los que se usan en puentes u otras construcciones pesadas cuyo diámetro de la cabeza será como mínimo de 35cm.

Pilote clase B.- son los que se usan en muelles, atracaderos, puentes pequeños, cimentaciones de edificios y construcciones en general. El diámetro mínimo de la cabeza será de 30cm.

Pilote clase C.- son los que se usan en ataguías, obras falsas, construcciones ligeras y pilotes de apoyo de cimentaciones que vayan a estar permanentemente sumergidos. El diámetro mínimo de la cabeza será de 25cm, para longitudes de 6m o menores de 30cm para longitudes mayores.

Los pilotes deberán ser de madera sana, libre de indicios de putrefacción o de ataques por insectos, exceptuando los casos siguientes.

- a) En los pilotes de cedro y ciprés, el extremo correspondiente a la cabeza podrá tener tubo o huella del tocón, que no exceda de 40mm de diámetro.
- b) Los pilotes de ciprés podrán tener picaduras que en conjunto no excedan de 40mm de diámetro de la zona defectuosa.
- c) Los pilotes de pino podrán tener nudos no sano menores de la mitad del tamaño permitido de cualquier nudo sano, siempre y cuando la falta de sanidad no se extienda a más de 40mm de profundidad y no afecte las áreas adyacentes. En general, podrán aceptarse los pilotes que tengan cicatrices de trementina no atacadas por insectos.

Los árboles que se empleen para pilotes deberán cortarse arriba del nivel del suelo y deberán tener una disminución gradual en su diámetro desde la cabeza hasta la punta.

El tamaño de los nudos no deberá exceder al que se indica los párrafos subsecuentes y no deberá aceptarse agrupamientos de nudos. La distancia entre nudos deberá considerarse de centro a centro de los mismos.

TABLA LXXXI. LONGITUD DE PILOTES.

Longitud Especificada m	Múltiplos de variación de longitud m	Tolerancia en la longitud especificada m
De 4.80 a 12.00	0.60 inclusive	± 0.30
Más de 12.00	1.5	± 0.60

Nota : La longitud promedio de todos los pilotes de una remesa con longitud especificada, no deberá ser menor que la estipulada en el proyecto.

El agrupamiento de nudos es el conjunto de dos o más de ellos, siempre y cuando las fibras de la madera rodeen el grupo, ya que si éstas rodean a cada nudo independientemente, no se considerará como agrupamiento aunque éstos se encuentren próximos.

Todos los pilotes deberán cumplir con los requisitos indicados en la tabla LXXXI.

El perímetro de los pilotes, medidos sin considerar la corteza, deberá cumplir con los requisitos indicados en la tabla LXXXII, excepto que no más del 10% de los pilotes de una remesa dada, podrá tener un perímetro 5cm menor que los valores mínimos dados en la tabla anteriormente citada, y la relación entre los diámetros máximo y mínimo en la cabeza de cualquier pilote no deberá exceder de 1:2.

Si se requiere un alto contenido de madera de durámen en los pilotes sin tratamiento, el diámetro de la madera de durámen no deberá ser menor de 0.8 del diámetro de la cabeza del pilote.

Los pilotes con madera de albura que se vayan a tratar con preservativos, no deberán tener menos de 2.5cm de espesor de madera de albura en la cabeza.

Las cabezas y puntas de los pilotes se deberán aserrar perpendicularmente al eje del pilote y los nudos y ramas deberán cortarse al ras de la superficie de éste, excepto las ramas que puedan cortarse a mano al ras de la superficie del borde que rodea al nudo.

ABLA NUM. LXXXII. CIRCUNFERENCIAS Y DIÁMETROS DE PILOTES DE MADERA

Longitud m	Clase "A"						Clase "B"						Clase "C"					
	En la cabeza				En la punta		En la cabeza				En la punta		En la cabeza				En la punta	
	Mínimo		Máximo		Mínimo		Mínimo		Máximo		Mínimo		Mínimo		Máximo		Mínimo	
	C cm	D aprox cm	C cm	D aprox cm	C cm	D aprox cm	C cm	D aprox cm	C cm	D aprox cm	C cm	D aprox cm	C cm	D aprox cm	C cm	D aprox cm	C cm	D aprox cm
PINOS, ABETOS Y OYAMELES																		
Menos de 12	112	35	145	46	71	23	97	30	160	51	64	20	* 97	* 31	160	51	64	20
12 a 15 incl.	112	35	145	46	71	23	97	30	160	51	56	18	97	31	160	51	48	15
15.5 a 21.5 incl.	112	35	145	46	64	20	104	33	160	51	56	18	97	31	160	51	48	15
21.8 a 27.5 incl.	112	35	160	51	56	18	104	33	160	51	48	15	97	31	160	51	48	15
Más de 27.5	112	35	160	51	48	15	104	33	160	51	41	13	97	31	160	51	41	13
ENCINOS, CIPRÉS Y OTRAS MADERAS DURAS																		
Menos de 9.20	112	35	145	46	71	23	97	30	145	46	64	20	* 97	* 31	160	51	64	20
9.20 a 12 incl.	112	35	145	46	71	23	104	33	160	51	56	18	97	31	160	51	56	18
Más de 12.0	112	35	145	46	64	20	104	33	160	51	48	15	97	31	160	51	48	15
CEDRO																		
Menos de 9.20	112	35	175	56	71	23	97	30	175	56	64	20	* 97	* 31	175	56	64	20
9.20 a 12 incl.	112	35	175	56	71	23	104	33	175	56	64	20	97	31	175	56	64	20
Más de 12.0	112	35	152	56	64	20	104	33	175	56	56	18	97	31	175	56	56	18

*En pilotes de clase C puede especificarse una circunferencia mínima de 79cm o un diámetro de 25cm en la cabeza para longitudes de 6m o menos

2.1.2 Clasificación de los pilotes de acuerdo con la corteza que hay que retirarles

De acuerdo con la cantidad de corteza que deberá ser retirado, los pilotes se clasifican de la siguiente manera.

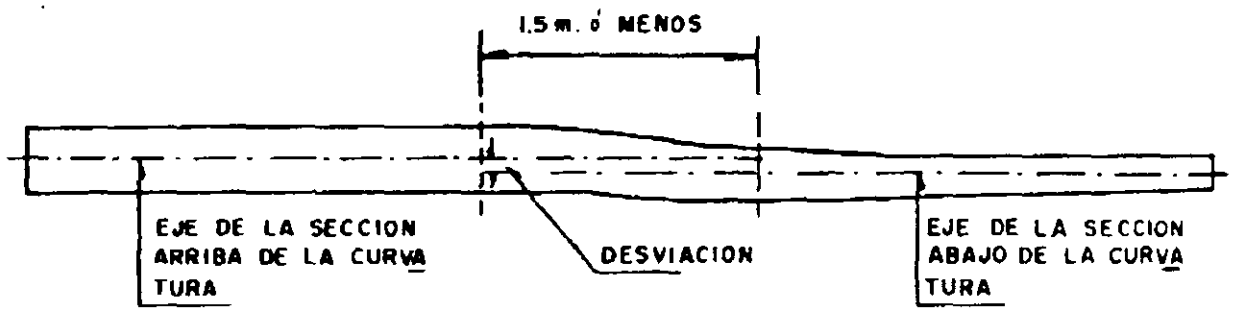
- a) Pilotes de descortezado completo.- son aquellos a los que se les quita toda la corteza exterior y además, en forma bien distribuida, por lo menos el 80% de la corteza interior. Para un tratamiento adecuado con preservativos, no deberán quedar fajas de corteza interior de más de 12mm de ancho.
- b) Pilotes de descortezado tosco.- son aquellos a los que se les elimina totalmente, sólo la corteza exterior.
- c) Pilotes sin descortezar.- son aquellos a los que no se les quita la corteza.

2.1.3 Pilotes clases A y B

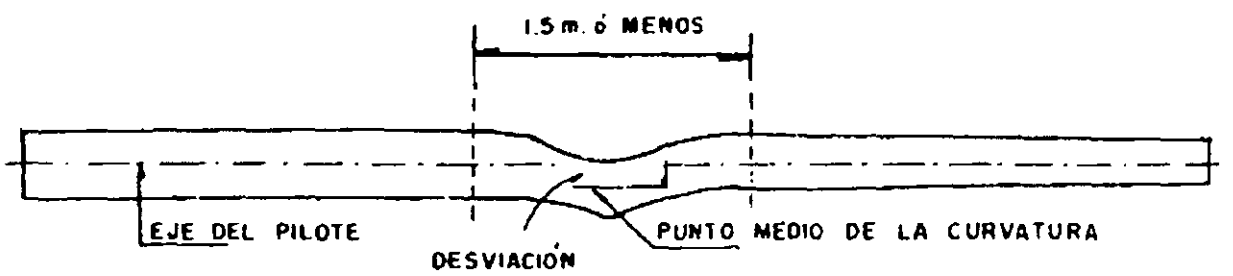
En los pilotes, la línea recta imaginaria que una el centro de la cabeza con el centro de la punta, deberá quedar íntegramente dentro del cuerpo del pilote.

Los pilotes largos sometidos a carga no muy alta, pueden aceptarse si la línea recta que una el centro de la cabeza con el centro de la punta, queda parcialmente fuera del cuerpo del pilote, siempre y cuando la distancia máxima entre dicha línea y el pilote, no exceda de 0.5% de la longitud de éste o de 7.5cm, lo que sea menor.

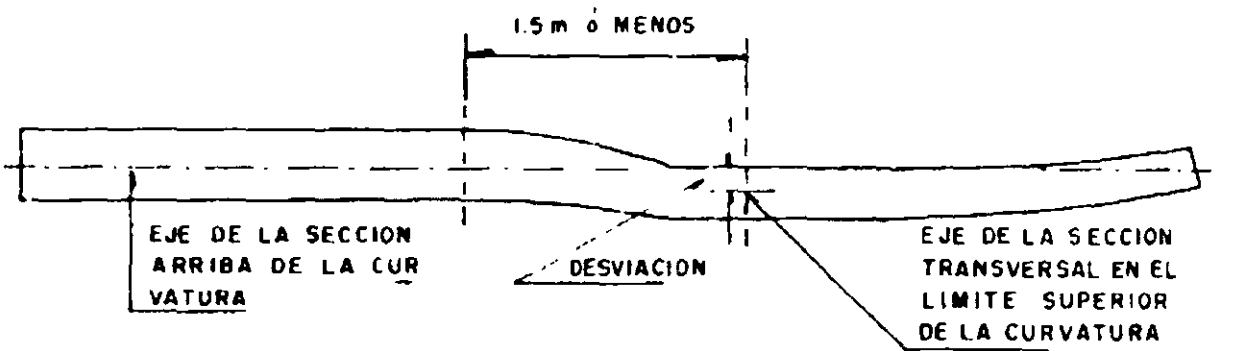
Los pilotes también deberán estar libres de curvaturas cortas en las que la desviación respecto a la condición recta, en cualquier tramo de 1.5m, como se indica en la figura número 26, exceda de 6cm. Los pilotes con curvaturas cortas deberán satisfacer la condición de que la línea recta imaginaria que una el centro de la cabeza con el centro de la punta, deberá quedar íntegramente dentro del cuerpo del pilote.



CASO 1.- LOS EJES DE LA SECCION ABAJO Y ARRIBA DE LA CURVATURA SON APROXIMADAMENTE PARALELOS



CASO 2.- LOS EJES DE LA SECCION ABAJO Y ARRIBA DE LA CURVATURA COINCIDE O SON PRACTICAMENTE COLINEALES



CASO 3.- LOS EJES DE LA SECCION ARRIBA DE LA CURVATURA NO SON PARALELOS NI COLINEALES CON EL EJE ABAJO DE LA CURVATURA

FIGURA 26

La curvatura de las fibras en espiral, en cualquier tramo de 6m de longitud, no deberá exceder de la mitad de la circunferencia.

Los pilotes con longitud hasta de 15m y en las tres cuartas partes de la longitud a partir de la cabeza, en pilotes que tengan longitudes mayores de 15m, los nudos sanos no deberán ser mayores de 10cm o de 1/3 del diámetro del pilote en la sección donde se presenten, lo que sea menor.

En la cuarta parte restante de los pilotes con longitudes mayores de 15m, los nudos sanos no deberán ser mayores de 12.5cm o de la mitad del diámetro del pilote en la sección donde se presenten, lo que sea menor.

No se permitirán nudos, no sanos, excepto en los casos que ya se describieron anteriormente.

No se aceptarán agrupamientos de nudos, en los cuales las fibras de la madera se curven rodeando toda la unidad. Un grupo de nudos sencillos, en donde las fibras se curven alrededor de cada uno por separado, no se considera agrupamiento aún cuando los nudos estén cerca uno de otro.

La suma de los tamaños de los nudos en cualquier tramo de 30cm de longitud del pilote, no deberá exceder del tamaño máximo de nudos que se permita.

Podrán permitirse agujeros que tengan un diámetro promedio menor de 13mm, siempre y cuando la suma de los diámetros promedio de todos los agujeros, en cualquier superficie de un 0.10m² del pilote, no exceda de 38mm.

La longitud de las rajaduras no deberá ser mayor que el diámetro de la cabeza de los pilotes. La abertura de cualquier grieta o la suma de las aberturas de un conjunto de grietas, medidas sobre el anillo de crecimiento anual, situado en la mitad del radio de la cabeza del pilote, tampoco deberá exceder del diámetro de la cabeza del pilote.

2.1.2.2 Pilotes clase C

En los pilotes, la línea imaginaria que una el centro de la cabeza con el centro de la punta, podrá quedar parcialmente fuera del cuerpo del pilote, pero la distancia máxima entre dicha línea y el pilote, no deberá exceder del 1% de la longitud del pilote o de 7.5cm, lo que sea menor.

Los pilotes deberán estar libres de curvaturas en las que la desviación de la condición recta en cualquier tramo de 1.5m, como se indica en la figura 26, en ningún caso excederá de 6cm.

Las curvaturas cortas podrán aceptarse siempre que el pilote cumpla los requisitos de rectitud descritos anteriormente para pilotes clase C.

Las fibras en espiral no deberán exceder de una vuelta completa en cualquier tramo de 6m.

Los nudos sanos no deberán tener un diámetro mayor de 12.5cm o de la mitad del diámetro del pilote en la sección en donde se encuentren, lo que sea menor.

La magnitud de un nudo es la dimensión medida perpendicularmente al eje del pilote.

No se permitirán nudos no sanos, excepto en los casos descritos en los requisitos generales.

No se aceptarán nudos agrupados ; la suma de los tamaños de todos los nudos, en cualquier tramo de 30cm de longitud del pilote, no deberá exceder del doble del tamaño del mayor nudo permitido.

Se podrán permitir agujeros que tengan un diámetro promedio menor de 13mm, siempre y cuando la suma de los diámetros promedio de todos los agujeros, en cualquier superficie de 0.1m² del pilote, no exceda de 75mm.

La longitud de las rajaduras no deberá ser mayor de 1.5 veces el diámetro de la cabeza del pilote.

La abertura de cualquier grieta o la suma de las aberturas de un conjunto de ellas, medidas sobre el anillo de crecimiento anual situado en la mitad del radio de la cabeza del pilote, tampoco deberá exceder de 1.5 veces el diámetro de la cabeza del pilote.

2.2 MADERA ESTRUCTURAL

La madera estructural es aquella empleada para la construcción de viaductos, puentes, edificios, tablaestacas, moldes, obras falsas, etc., para lo cual sus propiedades mecánicas y resistencia deben ser controladas.

La madera empleada podrá ser caoba, roble, oyamel, guapaque, sabino, pino, encino, abeto, nogal, ciprés, pinocote y cedro ; para determinar su calidad la madera estructural se clasificará en calidad A, B y C, de acuerdo con la tabla LXXXIII.

La madera deberá estar libre de daños por ataques biológicos que disminuyan su resistencia o durabilidad, tales como putrefacción y acción de hongos o de insectos. La mancha azul no se considera como deterioro y se permite en cualquier clase de madera.

No se aceptará ninguna pieza de madera con peso volumétrico menor de 300 kg/m³.

Cuando las piezas de madera tengan rebajo se removerá la corteza completamente y el rebajo se medirá donde éste tenga la mayor profundidad, para determinar la sección efectiva de la pieza.

Las piezas de madera aserrada podrán usarse sin preservativos, dependiendo del uso y ubicación de las piezas.

La inclinación de las fibras se determinará en una distancia suficientemente grande, para encontrar un valor general, sin tomar en cuenta las desviaciones cortas o locales.

Las maderas aserradas podrán tener un tercio o más de albura de verano, que es la porción más oscura y más dura del anillo anual, sobre una porción de 7.5cm de una línea radial situada como se describe en el párrafo siguiente. Las piezas que en promedio tengan menos de 12 anillos anuales en 5cm, se aceptarán si en promedio tiene 1/2 o más de albura de verano.

La velocidad decreciente del crecimiento se determinará en una línea radial que sea representativa del crecimiento promedio, en una sección transversal. Si la línea radial escogida no se considera representativa, se cambiará de sitio lo suficiente para obtener un promedio razonable, pero la distancia de la médula al principio de la porción de 7.5cm, sobre la que se cuentan los anillos, no se cambiará. En caso de duda se tomarán dos líneas radiales y el número de anillos y porcentaje de albura de verano será el promedio de estas líneas.

En la figura 27 se indican las zonas en que se divide un elemento estructural de madera sometida a flexión, para su clasificación y ubicación de defectos.

La ubicación y dimensiones máximas tolerables de nudos y agujeros que provengan de nudos o de otras causas, se indican en la tabla LXXXIV.

Las rajaduras anulares en polines, tablones, vigas y largueros, deberán medirse en los extremos de la pieza. Solamente se tendrán en cuenta aquellas rajaduras que queden en los dos cuartos centrales del peralte de la pieza.

El tamaño de rajadura anular es la distancia entre las líneas que la limiten paralelamente a las caras mayores de la pieza. El tamaño permisible será determinado en función de la cara menor de la pieza.

El tamaño de una rajadura anular en columnas o postes de sección rectangular, es la dimensión del menor rectángulo que contenga a la rajadura anular y que tenga sus lados paralelos a las aristas de la sección extrema de la pieza.

El tamaño de hendeduras y rajaduras radiales en columnas y postes, dentro de tres veces el ancho de la pieza a partir de cualquier extremo, será igual a su área estimada a lo largo de la sección longitudinal dividida entre tres veces el ancho de la pieza.

Se considera como tamaño de una fisura o grieta, la máxima profundidad de ésta medida con un alambre de 0.125mm de diámetro. Para elementos en compresión se permitirá incrementar los valores correspondientes dados en la tabla LXXXIII en un 50%.

Las dimensiones normales de las piezas de madera estructural aserrada, son las indicadas en la tabla LXXXV, considerándose como madera de corte especial en su aserrado, cuando el proyecto indique dimensiones diferentes a las aquí consignadas.

TABLA LXXXIII.- CARACTERISTICAS ADMISIBLES DE LA MADERA ESTRUCTURAL

Tipo de defecto	Calidad A	Calidad B	Calidad C
Velocidad de crecimiento máximo	16 anillos / 5cm	12 anillos / 5cm	8 anillos / 5cm
Fisuras o grietas, profundidad máxima	1/4 del espesor	3/8 del espesor	1/2 del espesor
Inclinación de la fibra, no mayor de	1 en 14	1 en 11	1 en 8
Aristas faltantes o gema, no mayor de	1/8 de cualquier superficie	1/8 de cualquier superficie	1/4 de cualquier superficie
Bolsas de resina de menos de 3mm de ancho, profundidad máxima de	1/4 del espesor	1/3 del espesor	1/2 del espesor

ZONAS EN LAS QUE QUEDA DIVIDIDO UN ELEMENTO ESTRUCTURAL DE MADERA PARA SU CLASIFICACION

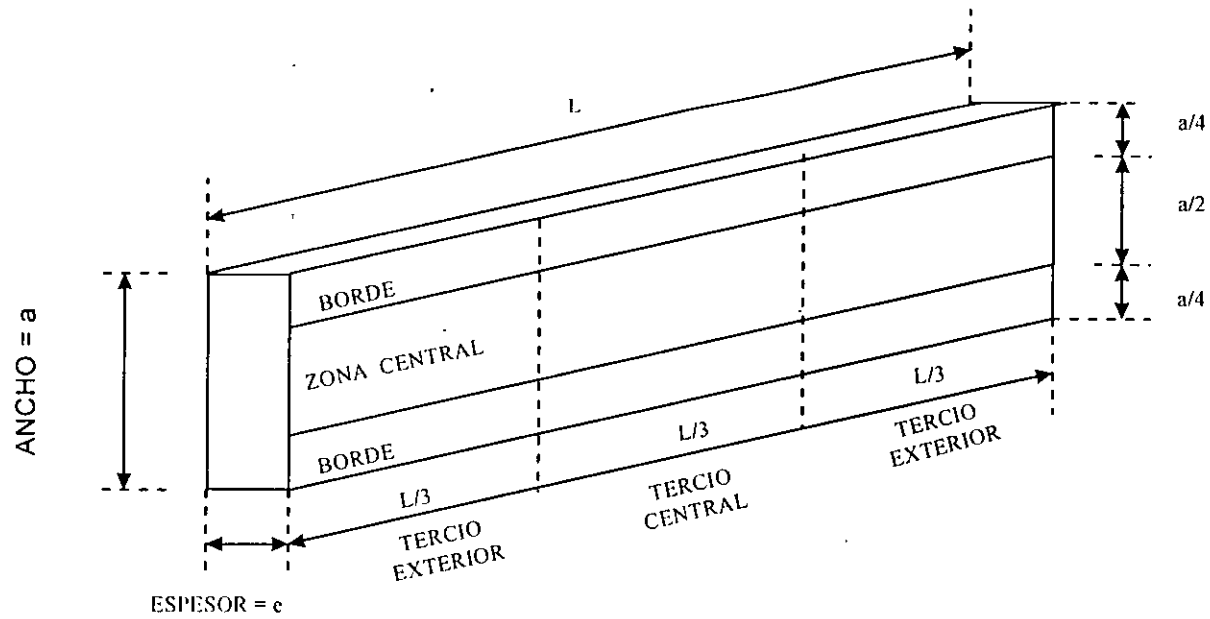


FIGURA 27.

TABLA NUM. LXXXIV DIMENSIONES MAXIMAS TOLERABLES DE NUDOS

Ancho nominal de la superficie de la pieza		CALIDAD A			CALIDAD B			CALIDAD C		
		Nudos en el canto dentro del tercio medio de un miembro en flexión	Nudos en la zona central de un miembro en flexión o en cualquier superficie de un miembro en compresión	Nudos en las aristas de un miembro en flexión o en cualquier superficie de un miembro en tensión	Nudos en el canto dentro del tercio medio de un miembro en flexión	Nudos en la zona central de un miembro en flexión o en cualquier superficie de un miembro en compresión	Nudos en las aristas de un miembro en flexión o en cualquier superficie de un miembro en tensión	Nudos en el canto dentro del tercio medio de un miembro en flexión	Nudos en la zona central de un miembro en flexión o en cualquier superficie de un miembro en compresión	Nudos en las aristas de un miembro en flexión o en cualquier superficie de un miembro en tensión
Pulg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	25	6	6	-	10	10	3	13	13	6
1 ½	38	10	10	-	13	13	6	19	16	10
2	51	13	13	3	19	19	10	25	22	13
2 ½	64	16	16	6	22	22	13	32	29	19
3	76	19	19	10	29	25	16	38	32	22
4	102	25	25	13	38	35	19	51	44	29
5	127	32	32	16	48	44	25	64	57	38
6	152	38	38	19	57	51	29	76	61	44
7	178	41	44	22	60	60	32	83	76	50
8	203	44	51	29	67	67	38	89	86	60
9	220	48	54	32	70	73	44	92	92	67
10	254	51	60	35	73	79	51	98	102	76
11	279	56	64	38	76	86	54	102	108	83
12	305	64	70	41	79	92	60	108	114	89

No se permite la presencia de dos más nudos de dimensión máxima en un mismo tramo de 305mm. Para miembros sujetos a flexión, de un sólo claro, las dimensiones de nudos que aparecen en la tabla pueden aumentarse cuando éstos se localicen en los tercios exteriores de la pieza ; estas dimensiones podrán aumentarse hacia los extremos hasta valores por 25%

TABLA LXXXV. DIMENSIONES DE MADERA ESTRUCTURAL

Concepto	Polines y Tablones	Vigas y Largueros	Columnas y Postes
Espesor nominal en mm	De 25 a 102	de 51 o mayor	de 127 o mayor
Ancho nominal en mm	De 102 o mayor	De 102 o mayor	De 127 o mayor
Longitud nominal en cm	Múltiplos de 60	Múltiplos de 61	Múltiplos de 61

Las dimensiones reales de las piezas de madera estructural de sección rectangular, sin secado, deberán sujetarse a las tolerancias indicadas en la tabla LXXXVI.

No se aceptarán lotes de madera, si por concepto de dimensiones el 20% o más de las piezas que lo forman no cumplen con los requisitos fijados.

Todas las piezas de madera estructural de sección rectangular serán razonablemente rectas, bien aserradas, cortadas en sus extremos con sierra, o con las caras opuestas paralelas descortezadas completamente y sin médula, donde ésta se considera perjudicial.

La madera estructural sin cepillar será cortada con sierra hasta obtener las dimensiones nominales, permitiéndose en forma ocasional que haya ligeras variaciones al efectuar los cortes.

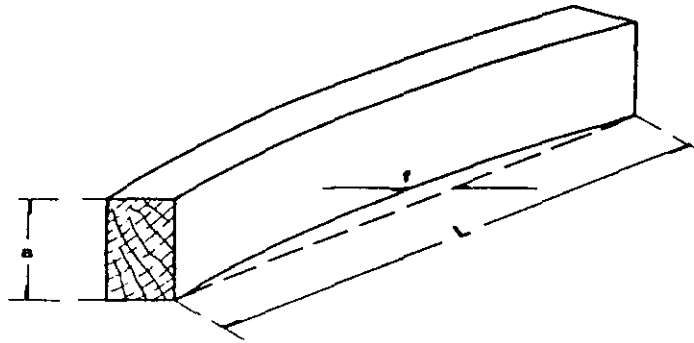
En ninguna parte de la longitud de cualquier pieza se permitirá que las variaciones causadas al efectuar los cortes con sierra, hagan que las dimensiones queden abajo de las nominales, en una cantidad mayor que la señalada en la tabla número LXXXV y en ningún lote se permitirá que haya más del 20% de piezas con dimensiones con tolerancias en menos de los anotados en la tabla número LXXXVI.

TABLA LXXXVI. TOLERANCIAS DE LAS DIMENSIONES EN PIEZAS DE MADERA

Concepto	Espesor nominal mm	En espesor sin cepillar mm	En espesor cepillado mm	Ancho nominal mm	En ancho sin cepillar mm	En ancho cepillado mm
Polines, tablones y otros miembros para tablero con carga aplicada sobre cualquiera de sus caras	25	± 3	± 10	102	± 5	± 10
	76	± 5	± 10	152	± 5	± 10
	102	± 5	± 10	203	± 6 *	± 13*
	o mayor			o mayor		
Vigas, largueros y otros miembros con carga aplicada sobre la cara menor.	51	± 5	± 13	102 o mayor	± 5*	± 10*
	152	± 6	± 13			
	203	± 8	± 13*			
	o mayor					
Columnas y postes de sección rectangular y otros miembros con cargas aplicadas sobre la cara menor	127	± 5	± 10	127	± 5	± 10
	152	± 5	± 13	152	± 5	± 13
	203	± 6	± 13*	203	± 6*	± 13*
	o mayor			o mayor		

* Según la dimensión nominal que le corresponda.

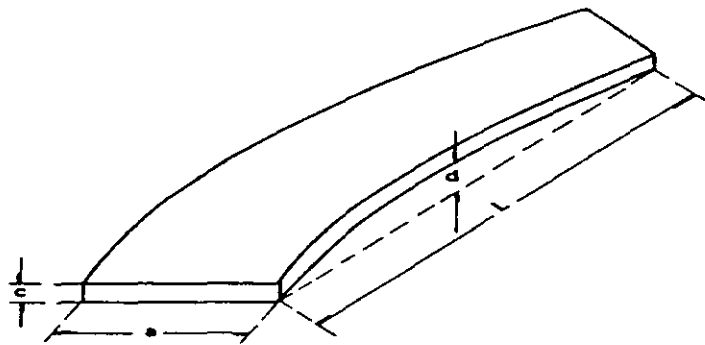
FIGURA 28



TOLERANCIAS PARA f, EN LA ENCORVADURA

Ancho "a"		Largo "L"		
		244 cm (8')	366 cm (12')	487 cm (16')
Pulg.	mm	Valores de f en mm		
3	76	11	25	44
4	102	9	19	33
5	127	6	16	25
6	152	6	13	22
7	178	5	11	19
8	203	5	9	17
10	254	3	8	14
12	305	3	6	11

FIGURA 29



TOLERANCIAS PARA d, EN LA ARQUEADA

Ancho "c"		LARGO "L"		
		244 cm (8')	366 cm (12')	487 cm (16')
Pulg.	mm	Valores de d en mm		
1	25	33	76	135
1 1/2	38	22	51	90
2	51	17	38	68
2 1/2	64	14	30	57
3	76	11	25	44
4	102	8	19	33

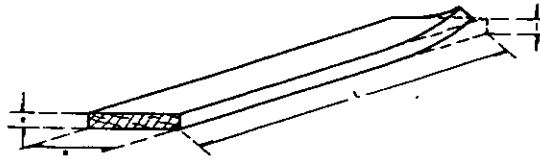


FIGURA 30

TORCEDURA

TOLERANCIAS PARA t, EN LA TORCEDURA

Tabla correspondiente a la Figura 30

Longitud "L"	Espesor "e"		Ancho "a"							
			6 mm (3")	102 mm (4")	127 mm (5")	152 mm (6")	187 mm (7")	203 mm (8")	254 mm (10")	305 mm (12")
	Pulg.	mm	Valores de t en mm							
244 cm (8')	1	25	9	13	16	19	22	25	32	38
	1 1/2	38	6	8	11	13	14	16	21	25
	2	51	5	6	8	9	11	13	16	19
366 cm (12')	2 1/2	64	3	5	6	8	8	9	13	14
	3	76	3	5	5	6	8	8	11	13
	1	25	14	19	24	28	33	38	47	57
487 cm (16')	1 1/2	38	8	11	13	16	19	21	27	32
	2	51	6	8	10	11	14	16	19	24
	2 1/2	64	5	6	8	10	11	13	16	19
609 cm (20')	3	76	3	5	6	8	10	11	13	16
	1	25	19	25	32	38	44	51	64	76
	1 1/2	38	13	16	21	25	28	36	41	51
730 cm (24')	2	51	10	13	16	19	22	25	32	38
	2 1/2	64	8	10	13	14	17	21	25	30
	3	76	6	8	11	13	14	17	21	25

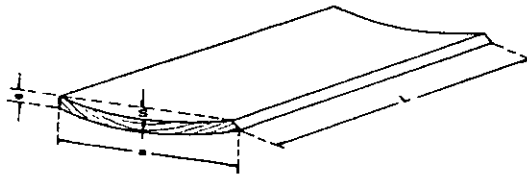


FIGURA 31

TOLERANCIAS PARA S, EN LA ACANALADURA

Ancho "a"		Valores de S
Pulg.	mm	
3	76	3
4	102	4
5	127	5
6	152	6
7	178	7
8	203	8
10	254	10
12	305	12

2.3 MUESTREO

El muestreo de pilotes de madera y madera estructural se sujetará a los siguientes lineamientos

2.3.1 Muestreo de pilotes de madera.

Para efectos de muestreo, se entiende por lote de pilotes todas las piezas de las mismas dimensiones nominales, de la misma clase y que forman una orden de embarque.

La determinación de dimensiones, la derecha, las desviaciones y la presencia de defectos, se deberá hacer a la totalidad de los pilotes que forman el lote, ya que se trata de pruebas no destructivas.

La determinación de las dimensiones de los pilotes, así como del diámetro de la madera de duramen y de los defectos, se hará empleando un flexómetro o cinta métrica, aproximando al centímetro.

La derecha de los pilotes se podrá determinar uniendo con un cordel tenso los extremos de los diámetros de la cabeza y la punta y midiendo la distancia máxima entre el cordel y la superficie del pilote, aproximando a 0.5cm. Esta determinación deberá hacerse en dos planos a 90° entre sí. Las curvaturas locales deberán medirse haciendo mediciones similares dentro de una longitud de 1.5m.

Las desviaciones de fibras en pilotes, marcará en el pilote un tramo de 6m y a partir de un extremo de este tramo, se seguirá una fibra, la cual en general describirá una hélice y se determinará el ángulo central que quede comprendido entre los radios de los puntos de proyección de los extremos de esta fibra en la sección transversal del pilote.

La presencia de defectos en pilotes tales como madera esponjosa, putrefacción, manchas, plagas hongos, estalladuras, superficies desgarradas o no uniformes, rajaduras y nudos, se detectarán por inspección visual.

2.3.2 Muestreo de madera estructural

Para el muestreo de la madera estructural se deberá seguir el siguiente procedimiento.

- a) La selección del material de cada lote, que servirá para fabricar probetas que se requieran en las determinaciones y pruebas, se hará escogiendo tramos que estén libres de daños ocasionados por condiciones inadecuadas de almacenamiento o por intemperismo.
- b) Se escogerán tramos en que las fibras sean sensiblemente rectas y sanas, teniendo en cuenta que puede permitirse la presencia de nudos ubicados de manera que no afecten fundamentalmente la resistencia de la probeta o puedan constituir un principio de falla.
- c) De cada lote se obtendrán 12 tramos con dimensiones de 6 x 6 x 120 cm, que servirán para fabricar las probetas de flexión, compresión, tensión, dureza, cortante, desgarramiento y extracción de clavos, y para las determinaciones de peso volumétrico, contracciones y humedad.

- d) Por cada lote se obtendrán dos tramos con dimensiones de 2.5 x 2.5 x 10 cm, cortados transversalmente a las fibras, para determinación de la contracción tangencial.
- c) Cuando el tamaño de la sección de las piezas por muestrear sea mayor de 15 x 15 cm o de más de 20 cm de diámetro y muestren claramente los anillos de crecimiento, se fabricarán 2 probetas de 2.5 x 2.5 x 10 cm, cortándolas de tal modo que su longitud coincida con la dirección radial

2.4 PRUEBAS EN MADERA ESTRUCTURAL

De acuerdo con el uso al que será destinada la madera estructural, ésta deberá ser muestreada y sometida a las siguientes pruebas para conocer su calidad.

- Flexión estática
- Compresión paralela a las fibras
- Compresión perpendicular a las fibras
- Dureza
- Esfuerzo cortante
- Desgarramiento
- Tensión paralela a las fibras
- Tensión perpendicular a las fibras
- Peso volumétrico
- Contracción volumétrica
- Grado de humedad

2.4.1 Flexión estática

La prueba de flexión estática se inicia con la preparación de 6 probetas de aproximadamente 5 x 5 x 76 cm, las cuales se colocarán en dos apoyos con un claro de 70cm. La carga se aplica por medio de una cabeza de madera dura instalada en el cabezal de la máquina de ensaye. La velocidad de aplicación de carga será de 2.5mm por minuto.

Durante la prueba se deberá medir la flecha que en forma progresiva se teniendo durante la aplicación de carga hasta obtener la flecha máxima. Se traza la gráfica con las cargas y flechas registradas hasta la carga máxima o hasta una carga ligeramente menor a ésta en cada una de las probetas. Cuando no se alcance la ruptura, las mediciones de las flechas deben continuarse cuando menos en una tercera parte de las probetas, para que el trazo de la gráfica sea llevado hasta alcanzar una flecha de 15cm o hasta una carga de 90 kg. Las gráficas deben mostrar claramente la carga y deformación registrada al ocurrir la primera falla, los cambios bruscos observados en el comportamiento de las probetas y la carga máxima alcanzada.

Después de efectuada la prueba deberá ser clasificado el tipo de falla a través de una inspección visual

El reporte de los resultados de la prueba de flexión estática deberá contener los siguientes datos.

Módulo elástico.

$$E = (P / f) (L^3 / 48I)$$

E : módulo elástico de la madera, en kg/cm²

P : Carga correspondiente a la flecha f, dentro del rango elástico.

f : flecha medida en centímetros, producida por la carga P

L : claro de la viga en centímetros.

I : momento de inercia de la sección transversal, con relación al eje que pasa por su centroide, en centímetros a la cuarta potencia.

Módulo de ruptura.

$$MR = 3PL / 2bd^2$$

MR : módulo ruptura en kg/cm²

P : carga de ruptura de kg.

L : claro de la viga en centímetros.

b : ancho de la probeta en centímetros.

d : peralte de la probeta en centímetros

Debe reportarse el promedio, tanto del módulo elástico como del módulo de ruptura, determinados en cada una de las probetas que forman un lote. También deberá incluir el valor del grado de humedad.

2.4.2 Compresión paralela a las fibras

La prueba de compresión paralela a las fibras deberá efectuarse previa la elaboración de 6 probetas de 5 x 5 x 20cm, midiendo cuidadosamente sus dimensiones, para determinar la sección transversal y la longitud de las probetas terminadas. Se aplica la carga en dirección del eje longitudinal de la probeta empleando una máquina de ensaye con asiento de rótula. La carga se aplica de manera continua a una velocidad de 0.6mm por minuto.

Durante la prueba deberán registrarse las cargas y las deformaciones correspondientes a intervalos regulares y hasta que se sobrepase ampliamente el límite elástico de la madera, teniendo cuidado de registrar la carga máxima alcanzada.

En esta prueba deberá reportarse lo siguiente.

Resistencia máxima

$$R = P / A$$

R : resistencia a la compresión paralela a las fibras, en kg/cm²

P : carga máxima alcanzada en kg.

A : área de la sección transversal original de la probeta, en cm²

En caso de que se tenga la gráfica esfuerzo-deformación, podrá calcularse el módulo elástico de la madera en compresión, en kg/cm². Este módulo será la pendiente de esta

gráfica en su zona inicial ; cuando la zona inicial no sea recta, podrá usarse cualquier otro concepto de módulo como el secante o tangente, para una resistencia especificada.

Después de efectuada la prueba deberá ser clasificado el tipo de falla a través de una inspección visual. También se reportará el grado de humedad de la madera.

2.4.3 Compresión perpendicular a las fibras

La prueba de compresión perpendicular a las fibras deberá ser efectuado empleando probetas de 5 x 5 x 15cm, la cual se coloca horizontalmente, para recibir carga a través de una placa rígida de 5cm de ancho, colocado en el tercio medio de la cara mayor de la probeta. Esta carga de compresión debe aplicarse por medio de un sistema de rótula y procurando que la dirección de la carga se aplique normal a los anillos de crecimiento ; la velocidad de desplazamiento del cabezal de la máquina deberá ser continua y de 0.3mm por minuto.

Durante la ejecución de la prueba deberán registrarse las deformaciones y las cargas correspondientes desde el inicio de la prueba hasta que se alcance una deformación de 2.5mm, después de la cual la prueba debe interrumpirse.

La carga requerida para producir la deformación de 2.5mm se reportará como la resistencia a la compresión perpendicular a las fibras. También se debe reportar el peso volumétrico y el grado de humedad de la probeta.

2.4.4 Dureza

La prueba de dureza deberá efectuarse empleando probetas de 5 x 5 x 15cm y un penetrador de acero con punta esférica, con diámetro de 11.3mm.

La prueba consiste en hacer que el penetrador se introduzca a través de la superficie de la probeta hasta una profundidad de 5.65mm, el equivalente del radio de la esfera del penetrador ($r = 11.3/2 = 5.65\text{mm}$).

Se efectúan dos penetraciones sobre una superficie tangencial y dos sobre una superficie radial de los anillos de crecimiento. Estas penetraciones se harán alejándose de los bordes de cada superficie seleccionada, para prevenir desgarramiento o rajaduras. La carga se aplicará de manera continua, con velocidad de desplazamiento del cabezal de la máquina de 6mm por minuto.

La carga necesaria para alcanzar la penetración de 5.65mm, se considera como la dureza de la madera ; se debe reportar el promedio de los valores de dureza determinados en cada cara de la probeta, así como el grado de humedad.

2.4.5 Esfuerzo cortante

La prueba de esfuerzo cortante paralelo a las fibras, deberá efectuarse empleando probetas de 5 x 5 x 6cm. La probeta tiene un rebaje de 1cm para provocar la falla en una de las caras de 5 x 5cm. Se aplicará la carga empleando el dispositivo de corte. La superficie de falla y el borde de la superficie de apoyo más cercana a dicho plano, será de 3mm.

La carga se aplica sobre la cara que muestra los extremos de las fibras ; se tendrá cuidado de verificar que al colocar las probetas, el travesaño del dispositivo se sujete de tal modo que las aristas longitudinales de la probeta queden colocadas verticalmente.

Durante la prueba, la carga se aplica de manera continua, con una velocidad de desplazamiento del cabezal de la máquina, de 0.6mm por minuto ; no se tomarán en cuenta las pruebas en las que la falla localizada en la base de la probeta, se extienda dentro de la superficie de apoyo.

El reporte de resultados deberá consignar, además de las características dimensionales y de la humedad de la probeta, la carga máxima registrada en el ensaye y el esfuerzo cortante calculado con la siguiente fórmula.

$$v = V / A$$

v : esfuerzo cortante en kg/cm².

V : carga máxima en kg.

A : área de la sección resistente en cm²

2.4.6 Desgarramiento

La prueba de desgarramiento deberá efectuarse usando probetas elaboradas con las características específicas para esta prueba. Durante el ensaye la probeta se sujeta con mordazas y la carga se aplica de manera continua, con una velocidad de desplazamiento del cabezal de la máquina de 2.5mm por minuto.

En esta prueba, además de las características dimensionales y de humedad de la probeta, se reporta la carga máxima registrada en el ensaye y la resistencia unitaria al desgarramiento, calculada con la siguiente fórmula.

$$D = P / l$$

D : resistencia unitaria al desgarramiento en kg/cm².

P : carga máxima en kg.

l : ancho del área de desgarramiento.

Deberá reportarse también el esquema descriptivo de la falla.

2.4.7 Tensión paralela a las fibras

La prueba de tensión paralela a las fibras deberá efectuarse usando probetas de sección reducida, elaboradas de tal manera que los anillos de crecimiento queden perpendicularmente al lado mayor de la sección transversal crítica de la probeta.

La carga se aplica a una velocidad de desplazamiento del cabezal de la máquina de ensaye, de 1 mm por minuto. La sujeción se hace preferentemente con mordazas especiales y en caso de requerirse la medición de las deformaciones éstas se tomarán en una longitud de 5cm en la porción central de la probeta. Las lecturas simultáneas de carga y deformación se suspenden cuando se rebase el límite de proporcionalidad.

En esta prueba debe reportarse lo siguiente.

- 1) Esfuerzo máximo, calculado con la carga máxima y el área de la sección crítica original de la probeta.
- 2) Gráfica carga-deformación, cuando se requiera.
- 3) Esfuerzo en el límite de proporcionalidad, cuando se requiera.
- 4) Características dimensionales y de identificación de la probeta.
- 5) Grado de humedad.
- 6) Diagrama del tipo de falla, cuando se requiera

2.4.8 Tensión perpendicular a las fibras

La prueba de tensión perpendicular a las fibras deberá efectuarse usando probetas elaboradas con las características específicas para esta prueba, las cuales se sujetarán con mordazas a la máquina de ensaye. La carga se aplica en forma continua a una velocidad de desplazamiento del cabezal de la máquina, de 2.5mm por minuto durante toda la prueba.

En esta prueba debe reportarse lo siguiente.

- 1) Características dimensionales y de identificación de la probeta.
- 2) Esfuerzo máximo, calculado con la carga máxima dividida entre el área de la sección crítica original de la probeta.
- 3) Diagrama del tipo de falla si se requiere.
- 4) Grado de humedad.

2.4.9 Peso volumétrico y contracción volumétrica.

La determinación del peso volumétrico y la contracción volumétrica, deberán efectuarse empleando una misma probeta, cuyas dimensiones nominales son de 5 x 5 x 15cm secados a un grado de humedad de 12% aproximadamente y en la condición de secado al horno.

Se pesan las probetas y se determina su volumen por el método de inmersión al recibirse la madera en el laboratorio. Se dejan secar a la temperatura ambiente, teniendo cuidado de que al dejarla reposar no estén en contacto entre sí para que el aire pueda circular libremente entre ellas, hasta que tenga un grado de humedad del 12% aproximadamente ; posteriormente se vuelven a pesar las probetas y se determina nuevamente su volumen por inmersión.

Después se secan las probetas en un horno, de tal modo que el aire circule libremente entre ellas, a una temperatura de 103 ± 2 °C hasta que alcancen un peso aproximadamente constante. Se pesan después del secado y mientras permanecen calientes, se sumergen en un baño de parafina fundida, extrayéndose rápidamente, para conseguir que queden recubiertas por una capa delgada.

El peso volumétrico y la contracción volumétrica se determinan a partir de la probeta secada al horno y con 12% de humedad, con la siguiente fórmula.

$$P_v = P / V$$

P_v : peso volumétrico en g/cm^3 .

P : peso de la probeta en gramos.

V : volumen de la probeta en cm^3

Se debe reportar 3 valores de peso valores de peso volumétrico, tomando el volumen de la probeta en condición de recepción, con 12% de humedad y secada en horno. La contracción volumétrica se calcula con la fórmula siguiente.

$$C_v = 100(V_i - V_f) / (V_i)$$

C_v : Contracción volumétrica en %.

V_i : Volumen de la probeta en condición de recepción en cm^3

V_f : Volumen de la probeta secada al horno, en cm^3

2.4.10 Grado de humedad

La determinación del grado de humedad debe efectuarse de acuerdo al siguiente procedimiento.

En cada prueba de resistencia mecánica se requiere determinar y reportar el grado de humedad, para lo cual, inmediatamente después de efectuar la prueba, se toma una muestra en la zona cercana a la ruptura, de aproximadamente $70cm^3$.

En cuanto se obtiene la muestra se eliminan las astillas y se determina el peso de la misma, con aproximación de $\pm 0.2\%$.

Las muestras se colocan en un horno de modo que el aire caliente circule libremente entre ellas y se secan a una temperatura de $103\pm 2^{\circ}\text{C}$, hasta que alcancen aproximadamente peso constante, después de lo cual se vuelve a determinar su peso con la misma aproximación.

El grado de humedad se calcula con la siguiente fórmula.

$$H = 100(P_h - P_s) / (P_s)$$

H : grado de humedad, en %.

P_h : peso de la muestra en estado húmedo, en g.

P_s : peso de la muestra secada al horno, en g.

4.0 GEOTEXTILES

Los geotextiles son telas que se fabrican con fibras elaboradas a partir de los derivados del petróleo, tales como el polipropileno, poliéster, poliamida y polietileno.

4.1 CLASIFICACIÓN Y USOS

Los geotextiles son textiles en el sentido tradicional de la palabra, aunque en su fabricación se emplean fibras sintéticas, los cuales se clasifican en tejidos y no tejidos.

4.1.1 GEOTEXTILES TEJIDOS

Son aquellos geotextiles que presentan un patrón particular, determinado por la secuencia en la que las fibras se entrelazan en el telar y por la posición de las agujas, dando lugar a los nombres de dirección de máquina (warp direction) o dirección transversal (cross section), pie y trama, en ingeniería textil. Se emplean en cimentación, suelo, roca, tierra o cualquier material geotécnico, como parte integral del producto hecho por el hombre, estructura o sistema

4.1.2 GEOTEXTILES NO TEJIDOS

El proceso de fabricación de los geotextiles no tejidos incluyen cuatro pasos básicos: preparación de la fibra, formación del velo, ligado del velo y el punzonado.

A partir de la materia prima, la cual está compuesto por miles de filamentos con longitud que varía de una a cuatro pulgadas, se inicia el proceso de desgarrado para separar y orientar las fibras hasta alcanzar un aspecto esponjoso.

Una vez preparado el material, se colocan en forma continua sobre una banda transportadora el material de manera uniforme para formar el velo, el cual se realiza en varias capas, dependiendo del espesor del geotextil que desea fabricar.

Finalmente se da el proceso de ligado del velo ya sea por soldado o ligado mediante calor o medios químicos o mecánicos. Entre los procesos más empleados es el mecánico denominado punzonado, el cual se lleva a cabo haciendo pasar el velo a través de una máquina con un grupo de agujas que en la punta llevan un gancho hacia abajo, las cuales mediante el proceso de punzonado entrelazan las fibras.

La tela geotextil que se obtiene mediante este proceso es más fuerte que la que se obtiene con las telas tejidas.

4.2 REQUISITOS DE CALIDAD

De acuerdo con el uso al que se destinan y con la finalidad de establecer los requisitos de calidad de los geotextiles, éstos se clasifican en geotextiles para pavimentos, para separar materiales con diferentes granulometrías, para estabilizar, para control de erosión, como barrera temporal en rellenos sanitarios y para drenaje subterráneo.

Los geotextiles deben ser telas elaboradas a base de fibras sintéticas no tejidas y termofijadas, que sean resistentes al ataque químico y al moho, debiendo reunir las siguientes características, de acuerdo con su uso.

Tabla 1.- Requisitos de Propiedades de Resistencia de los Geotextiles

Pruebas	Métodos	Unidades	Clase de Geotextiles ⁽¹⁾					
			Clase 1		Clase 2		Clase 3	
			Elongación <50% ⁽²⁾	Elongación ≥ 50% ⁽²⁾	Elongación <50% ⁽²⁾	Elongación ≥ 50% ⁽²⁾	Elongación <50% ⁽²⁾	Elongación ≥ 50% ⁽²⁾
Resistencia a la ruptura	ASTM D 4632	N	1400	900	1100	700	800	500
Resistencia de la costura	ASTM D 4632	N	1260	810	990	630	720	450
Resistencia al corte	ASTM D 4533	N	500	350	400 ⁽⁴⁾	250	300	180
Resistencia al punz--nado	ASTM D 4833	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia al estalla--miento	ASTM D 3786	KPa	3500	1700	2700	1300	2100	950
Permitividad	ASTM D 4491	sec ⁻¹	Requisitos de propiedades mínimas para Permitividad, AOS y -- Estabilidad a los Rayos Ultravioletas, basados en el uso de geotextiles Para Drenaje Subterráneo, tabla; para Separación, Tabla 3; para Estabilización, Tabla 4 y para Control Permanente de la Erosión, Tabla 5.					
Tamaño aparente de abertura	ASTM D 4751	mm						
Estabilidad a los rayos ultravioletas	ASTM D 4355	%						

Nota de las propiedades de la tabla 1.

1.- La clase requerida de geotextil está designada en las tablas 2, 3, 4 y 5 para la aplicación indicada. La severidad de las condiciones de instalación para la aplicación generalmente dictan la clase requerida de geotextil. La clase 1 está especificada para condiciones más severas o ásperas donde existe un mayor potencial de daño para el geotextil. Y las clases 2 y 3 están especificadas para condiciones menos severas.

2.- Medido de acuerdo con ASTM D-4632

3.- Cuando se requieren uniones cosidas, consultar el apéndice XX para los requisitos de uniones traslapadas.

4.- La resistencia al corte "Marv" requerida para geotextiles de filamentos continuos tejidos, es de 250 N

Tabla 2. Requisitos de Propiedades de Geotextiles para Refuerzo de Pavimento.

Pruebas	Método de Prueba	Unidades	Requerimientos
Resistencia a la Ruptura	ASTM d 4632	N	450
Masa por Area Unitaria	ASTM d 3776	gm/m ²	140
Elongacion Ultima	ASTM d 4632	%	≥ 50
Retención de Asfalto ⁽¹⁾	Texas D.O.T. item 3099	l/m ²	(1,2)
Punto de Fusión	ASTM d 276	°C	150

Notas a las Propiedades de la Tabla 7.

1. Asfalto requerido solo para saturar la fibra de pavimentado. La retención del asfalto debe proporcionarse en la certificación del fabricante (referirse a la sección 4). Los valores no indican la velocidad de aplicación del asfalto para la construcción. Refiérase al apéndice titulado guías de construcción/instalación para discusión de la velocidad de aplicación del asfalto.
2. la propiedad de retención del asfalto del producto debe reunir el MARV brindado por la certificación del fabricante (referirse a la sección 4).

Tabla 3 Requisitos de Propiedades de Geotextiles para Separación.

Pruebas	Métodos de Prueba	Unidades	Requerimientos
Geotextil Clase 2 de la Tabla 1 ⁽²⁾			
Permitividad	ASTM d 4491	seg ⁻¹	0.02 ⁽²⁾
Tamaño Aparente de Abertura AOS	ASTM d 4751	mm	0.60 del valor máximo promedio del rollo
Estabilidad Ultravioleta (Resistencia Retenida)	ASTM d 4355	%	50 % después de 500 hr de exposición

Notas a las Propiedades de la Tabla 3.

1. Selección estándar del geotextil el ingeniero puede especificar un geotextil clase 3 de a partir de la Tabla 1 basado en uno o mas de los siguientes:
 - a) El ingeniero ha encontrado que la clase 3 de los geotextiles tiene suficiente supervivencia basado en experiencia de campo.
 - b) El ingeniero ha encontrado que los geotextiles clase 3 tienen suficiente supervivencia basado en pruebas de laboratorio e inspección visual de una muestra geotextil removida de una sección de prueba en campo construida bajo condiciones de campo anticipadas.
 - c) El espesor del recubrimiento del agregado de la primera carga sobre el geotextil excede los 300 mm y el diámetro del agregado es menor a 50 mm.
 - c) El espesor del recubrimiento del agregado de la primera carga sobre el geotextil excede los 150 mm y el diámetro del agregado es menor a 30 mm y la presión de contacto del equipo de construcción es menor a 550 kPa
2. Valor estándar. La permitividad del geotextil debe ser mayor que aquella del suelo ($\Psi_g > \Psi_s$). El ingeniero puede también requerir la permeabilidad del geotextil mayor que la del suelo ($k_g > k_s$).

Tabla 4 Requisitos de Propiedades de Geotextiles para Estabilización.

Pruebas	Métodos de Prueba	Unidades	Requerimientos
Geotextil Clase 1 de la Tabla 1 ⁽¹⁾			
Permitividad	ASTM D 4491	seg ⁻¹	0.05 ⁽²⁾
Tamaño Aparente de Abertura AOS	ASTM D 4751	mm	0.43 del valor máximo promedio del rollo
Estabilidad Ultravioleta (Resistencia Retenida)	ASTM D 4355	%	50 % después de 500 hr de exposición.

Notas a las Propiedades de la Tabla 4.

1. Selección estándar del geotextil. el ingeniero puede especificar un geotextil clase 2 o 3 a partir de la tabla 1 basado en lo siguiente.
 - a) El ingeniero ha encontrado que la clase del geotextil tiene una supervivencia basado en la experiencia en campo.
 - b) el ingeniero ha encontrado que la clase del geotextil tiene suficiente supervivencia basado en las pruebas de laboratorio y en la inspección visual de una muestra de geotextil removida de la sección de prueba en campo construido bajo condiciones anticipadas de campo.
2. valor estándar. la permitividad del geotextil debe ser mayor que aquella del suelo $(\Psi_g > \Psi_s)$. el ingeniero puede también requerir la permeabilidad del geotextil mayor que la del suelo $(k_g > k_s)$.

Tabla 5 Requisitos de Propiedades de Geotextiles para Control de Erosión Permanente.

pruebas	Métodos de Prueba	Unidades	Requerimientos		
			Porcentaje In-Situ de Suelo que Pasa la Malla .075 mm (1)		
			< 15	15 a 50	> 50
Geotextiles tejidos de un sólo filamento clase 2 de la tabla 1 ⁽²⁾ El resto de los geotextiles clase 1 de la tabla 1 ^(2,3)					
Permitividad	ASTM d 4491 ⁽⁴⁾	seg ⁻¹	0.7	0.2	0.1
Tamaño Aparente de Abertura AOS	ASTM d 4751 ⁽⁴⁾	mm	0.43 valor máximo promedio del rollo	0.25 valor máximo promedio del rollo	0.22 ⁽⁵⁾ valor máximo promedio del rollo
Estabilidad Ultravioleta (Resistencia Retenida)	ASTM d 4355	%	50 % después de 500 hr de exposición.		

Notas a las Propiedades de la Tabla 5.

- 1 Basado en el análisis del tamaño del grano del suelo in-situ de acuerdo con AASHTO T88
- 2 Como una guía general la selección estándar del geotextil es apropiada para condiciones de severidad menor o igual que una de las siguientes
 - a) La capa ARMOR de piedra no pese en exceso de 100 kg, la altura de caída de la piedra sea menor a 1 m y que no se requiera de capa de bedding de agregado.
 - b) La capa ARMOR de piedra pese en exceso a 100 kg, la altura de caída de la piedra sea menor a 1 m y que el geotextil este protegido por una capa bedding de agregado de 150 mm de espesor diseñado ser compatible con la capa ARMOR. Aplicaciones más severas requieren un aseguramiento de la supervivencia del geotextil basado en una sección trial de campo y puede requerir un geotextil con propiedades de resistencia mayores.
- 3 El ingeniero puede especificar un geotextil clase 2 de la tabla 1 basado
 - a) el ingeniero ha encontrado que la clase 2 del geotextil de la tabla 1 tiene supervivencia suficiente basado en la experiencia en campo.
 - b) El ingeniero ha encontrado que los geotextiles de la clase 2 tienen suficiente supervivencia basado en las pruebas de laboratorio y en la inspección visual de una muestra de geotextil removida de la sección de prueba en campo construido bajo condiciones anticipadas de campo.
 - c) Que la piedra de la capa ARMOR pesa menos de 100 kg, la altura de la caída de la piedra es menos a 1 m y que el geotextil esta protegido por una capa bedding de agregado de 150 mm diseñada para ser compatible con la capa ARMOR.
 - d) La piedra de la capa ARMOR no exceda a 100 kg, la piedra este colocada con una altura de caída cero.
4. Estos valores de la propiedad de filtración están basados en los tamaños predominantes de partículas del suelo in-situ. Además del valor estándar de la permitividad, el ingeniero puede requerir pruebas de desempeño y/o permeabilidad del geotextil basado en el diseño de ingeniería para los sistemas del control de erosión sobre ambientes de suelos problemáticos.
5. El diseño del geotextil del sitio específico debe ser desarrollado especialmente si se encuentran uno o mas de los siguientes ambientes de suelos problemáticos: suelos altamente erosionables tales como sedimentos no cohesivos, suelos gap graduado, suelos laminados alternos arena/sedimento, lodos?? dispersos y/o piedra flúor.
6. para suelos cohesivos con un índice de plasticidad mayor a 7, el valor del rollo máximo promedio del geotextil para un tamaño aparente de abertura es 0.30 mm.

Tabla 6. Requisitos de Propiedades de Geotextiles para Barrera Temporal de Sedimento.

Pruebas	Métodos de Prueba	Unidades	Requerimientos		
			Barrera Sedimentada Soportada	Barrera Sedimentada No Soportada	
				Elongacion del Geotextil $\geq 50\%$ ⁽¹⁾	Elongacion del Geotextil $< 50\%$ ⁽¹⁾
Espaciamiento Máximo de Postes			1.2 m	1.2 m	2 m
Resistencia a la Ruptura en Dirección de Máquina Dirección Transversal de Máquina	ASTM d 4632	N	400	550	550
			400	450	450
Permitividad ⁽¹⁾	ASTM d 4491	seg ⁻¹	0.05	0.05	0.05
Tamaño Aparente de Abertura	ASTM d 4751	mm	0.60 del valor promedio máximo del rollo	0.60 del valor promedio máximo del rollo	0.60 del valor promedio máximo del rollo
Estabilidad ultravioleta (Resistencia Retenida)	ASTM d 4355	%	70% después de 500 hr de exposición	70% después de 500 hr de exposición	

Notas a las Propiedades de la Tabla 6.

1. Como se midió de acuerdo con el ASTM d 4632.
2. El soporte de la barrera de sedimento deberá consistir de alambre calibre 14 con un espaciamiento de malla de 150 mm por 150 mm o malla prefabricada polimérica de longitud equivalente
3. Estos valores estándar de la propiedad de filtración están basados en evidencia empírica con una variedad de sedimentos. Para las áreas ambientalmente sensibles, se debe efectuar una revisión de experiencias previas y/o en sitio o efectuar pruebas del geotextil específicos de la región por una agencia que confirme lo adecuado de estos requerimientos

Tabla 7.- Requerimientos de Geotextiles para Drenaje Subterráneo.

Pruebas	Métodos de Prueba	Unidades	Requerimientos		
			Porcentaje In-Situ de Suelo que Pasa la Malla 0.075 mm (1)		
			< 15	15 a 50	> 50
Geotextiles Clase 2 de la Tabla 1 (2)					
Permitividad (3)(4)	ASTM D 4491	seg ⁻¹	0.5	0.2	0.1
Tamaño de Abertura Aparente AOS (3)(4)	ASTM D 4751	mm	0.43 valor máximo promedio del rollo	0.25 valor máximo promedio del rollo	0.22 ⁽⁵⁾ valor máximo promedio del rollo
Estabilidad Ultravioleta	ASTM D 4355	%	50 % después de 500 hr de exposición.		

Notas a las Propiedades de la Tabla 2

- 1 Basado en el análisis del tamaño del grano del suelo en sitio de acuerdo con AASHTO t88.
2. Selección estándar del geotextil. El ingeniero puede especificar un geotextil clase 3 de la Tabla 1 para usos de drenaje en trinchera basado en una o mas de las siguientes:
 - a) El ingeniero ha encontrado que la clase 3 de los geotextiles tiene suficiente supervivencia basado en experiencia de campo.
 - b) El ingeniero ha encontrado que los geotextiles clase 3 tienen suficiente supervivencia basado en pruebas de laboratorio e inspección visual de una muestra geotextil removida de una sección de prueba en campo construida bajo condiciones de campo anticipadas.
 - c) La profundidad del drenaje subterráneo es menos de 2 metros, el diámetro del agregado del drenaje es menor a 30 mm y el requerimiento de la compactación es igual o menor al 95% de AASHTO 7-99
- 3 Estos valores estándar de la propiedad de filtración están basados en los tamaños predominantes de partícula del suelo in-situ. Además del valor estándar de la permitividad, el ingeniero puede requerir pruebas de desempeño y/o permeabilidad del geotextil basado en el diseño de la ingeniería para sistemas de drenaje en ambientes de suelo problemáticos
4. El diseño del geotextil específico del sitio debe ser desarrollado especialmente si se encuentra uno o mas de los siguientes ambientes de suelo problemáticos: suelos inestables o altamente erosionables tales como sedimentos no cohesivos; suelos de gap graduado; suelos alternos arena/sedimentos laminados; arcillas dispersas y/o piedra flúor
- 5 Para suelos cohesivos con un índice plástico mayor a 7, el valor del rollo máximo promedio del geotextil para un tamaño aparente de abertura es 0.30mm.

4.3 MUESTREO

4.3.1 Definición de conceptos

Para el muestreo de los geotextiles es necesario establecer la definición de los conceptos de unidad de producción, lote, muestra, muestra de laboratorio y espécimen.

4.3.1.2 Unidad de producción.-

Es la máxima porción de material, fabricada dentro de un período de tiempo determinado empleando materia prima de características similares dentro del proceso, que se prepara para el manejo, almacenamiento y transporte adecuados del mismo ; se le puede denominar, rollo, paquete, paca, etc.

4.3.1.3 Lote

El lote es la denominación que se le da a un grupo de una o más unidades de producción, con características similares tanto de producción como del material constituyente, seleccionadas con fines de almacenamiento, embarque o de muestreo para análisis estadístico.

4.3.1.4 Muestra

Es la porción de material (rollo, paquete, etc.) representativa del lote de procedencia para llevar registros de producción o para obtener muestras de laboratorio.

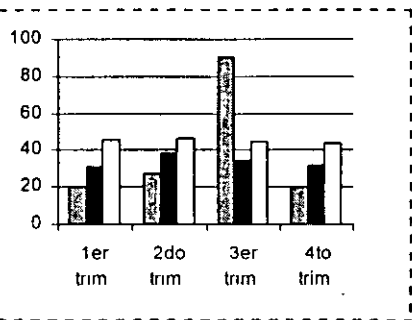
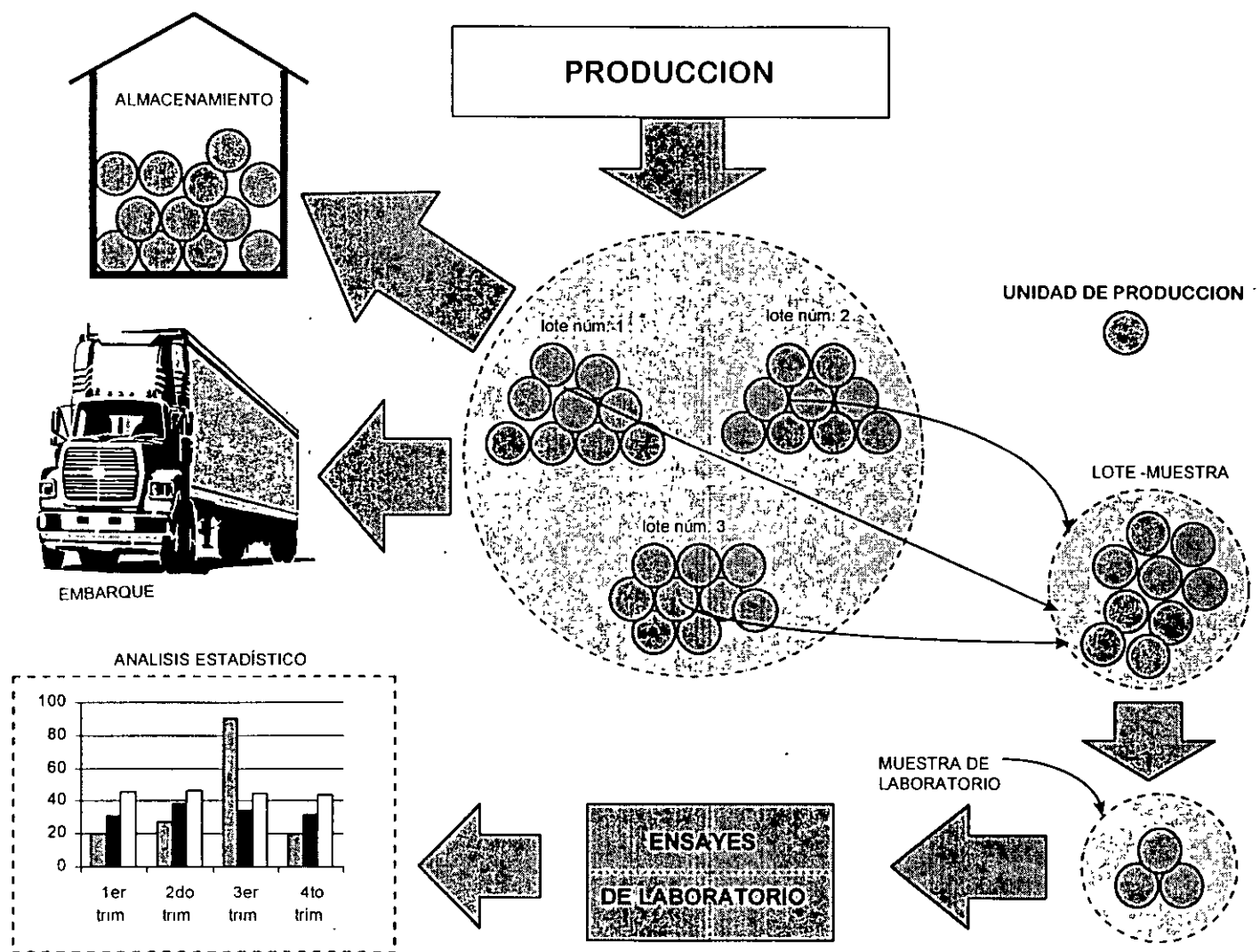
4.3.1.5 Muestra de laboratorio

Es la porción de material representativa de la unidad de producción, rollo, paquete, etc., de procedencia para obtener los especímenes necesarios para la realización de los ensayos de laboratorio.

4.3.1.6 Especímenes de prueba

Se obtienen a partir de la muestra de laboratorio, sobre las que se ejecutan las pruebas para determinar las características específicas del material.

ESQUEMA DE MUESTREO DE GEOTÉXTILES



El muestreo del geotextil puede realizarse en diferentes lugares y condiciones, tales como durante la producción, en el almacén de la planta o de la obra y en el momento del embarque o desembarque, para lo cual las unidades de producción, rollos, paquetes, etc., deben estar perfectamente identificadas con la fecha de producción, período, materia prima, espesor, densidad y dimensiones de la unidad de producción.

Si el muestreo se realiza durante la producción, para formar los lotes es necesario conocer la longitud del geotextil que contiene cada rollo, tipo de materia prima empleado, espesor y densidad del producto.

Cuando el muestreo se realiza en el almacén, se debe emplear el registro que se tenga del material, verificando que las unidades de producción estén perfectamente identificados para proceder a formar el o los lotes. En caso de que algunos rollos no estén identificados de acuerdo con lo establecido, éstos deberán ser retirados y no formarán parte del o los lotes por muestrear.

Durante el embarque o recepción del geotextil el muestreo debe realizarse tomando en cuenta la nota de envío o la factura, verificando que físicamente las unidades de producción estén perfectamente identificados.

Independientemente del lugar de muestreo, una vez identificado y clasificado el geotextil, se formarán el o los lotes, con los cuales se formará un lote muestra que a su vez será la fuente para la obtención de las muestras de laboratorio, de donde finalmente se obtendrán los especímenes de prueba.

Para determinar el tamaño del lote muestra o el de muestra para laboratorio se empleará la siguiente tabla

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LOTE MUESTRA Y MUESTRAS DE LABORATORIO

NUMERO DE UNIDADES EN EL LOTE O EN EL LOTE MUESTRA	NÚMERO DE UNIDADES QUE DEBEN SELECCIONARSE
1 a 2	1
3 a 8	2
9 a 27	3
28 a 64	4
65 a 125	5
126 a 216	6
217 a 343	7
344 a 512	8
513 a 729	9
730 a 1000	10

4.4 ENSAYES

4.4.1 Resistencia a la tensión y alargamiento

La resistencia a la tensión se realiza en probetas rectangulares de 100 x 200mm ; deben obtenerse dos grupos de probetas uno, con el lado más largo paralelo a la dirección de fabricación y el otro, con el lado más largo perpendicular a la dirección de fabricación. La aplicación de carga debe hacerse con una máquina de desplazamiento de platina constante o con una de deformación constante. El número de especímenes que debe ser ensayado en cada sentido dependerá de la experiencia que tenga el laboratorio que realiza la prueba, para lo cual deberá contar con un valor de coeficiente de variabilidad aceptable, y en caso contrario debe obtenerlo mediante la realización de un número de pruebas suficientes y emplear la siguiente ecuación.

4.4.2 Temperatura de fusión

4.4.3 Retención de asfalto

4.4.4 Resistencia al punzonamiento

4.4.5 Permeabilidad

4.4.6 Resistencia al estallamiento Mullen

4.4.7 Resistencia a la abrasión

4.4.8 Tamaño de abertura aparente, AOS

4.4.9 Resistencia al desgarre trapezoidal

4.4.10 Resistencia de la costura

4.4.11 Resistencia a la exposición de rayos ultravioleta

5.0 BIBLIOGRAFIA

**Especificaciones Generales de Construcción. Parte Novena, Libro Cuarto
Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2ª Edición. México 1977.**

**Normas de Calidad de Calidad de los Materiales. Libro 4.01.01.
Secretaria de Comunicaciones y Transportes. México 1995.**

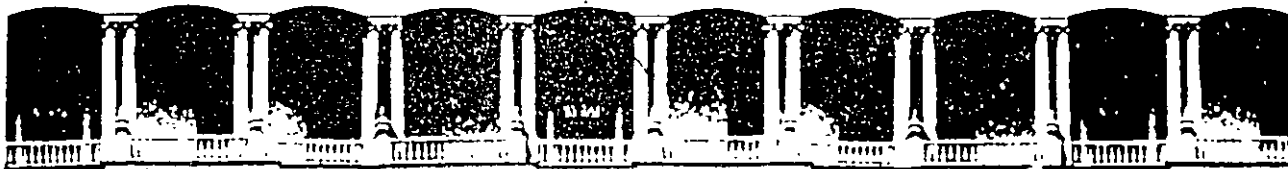
**Norma Mexicana NMX-B-292-1988
Secretaría de Comercio y Fomento Industrial**

Especificación Estándar para Geotextiles AASHTO M 288-96

Designación ASTM D 4354 - 84.

Designación ASTM D 4759 - 88.

Designación ASTM D 4873 - 88.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

***DIPLOMADO EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN
Y CONSERVACIÓN DE CARRETERAS***

MODULO IV

**SUPERVISIÓN Y CONTROL DE
CALIDAD DE CARRETERAS**

TEMA

NEOPRENO

**ING. JORGE LÓPEZ VICENTE
PALACIO DE MINERÍA
JULIO 1998**

3.0 APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO

Los apoyos integrales de neopreno son elementos de formas prismáticas constituidos por una o varias capas de elastómero denominado neopreno y placas de acero intercaladas; se fabrican a partir de la vulcanización del hule con placas de acero intercalado, en moldes bajo presión y calor, para obtener las dimensiones especificadas.

El componente elastomérico usado en la construcción de los apoyos deberá contener solo policloropreno (neopreno) virgen resistente a la cristalización, o polisopreno (hule natural) natural virgen como polímero crudo. Todos los materiales deberán ser nuevos; no se aceptará la incorporación de material reciclado para dar el acabado al producto.

3.1 REQUISITOS QUE DEBE SATISFACER EL NEOPRENO.

El neopreno debe ser resistente a los efectos nocivos del ozono atmosférico y a las temperaturas extremas; no deben aparecer grietas en el elastómero después de ser sometido a la acción del ozono a una concentración de 100 PPCM (partes por cien millones) en volumen, sometiendo el elastómero a un esfuerzo de tensión que produzca un alargamiento de 20% de su longitud inicial y a una temperatura de $38^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 100 horas.

Los apoyos podrán ser fabricados con tres distintos grados de dureza Shore "A": 50, 60 y 70 con una tolerancia de ± 5 , seleccionados de acuerdo con las condiciones climáticas reinantes en la zona donde será empleado; además, el neopreno deberá cumplir con los requisitos de desgarramiento, tensión y alargamiento indicados en la siguiente tabla.

DUREZA SHORE "A" Grado	DESGARRAMIENTO kg/cm ²	TENSION kg/cm ²	ALARGAMIENTO %
50±5	51 mínimo	178 mínima	400 mínimo
60±5	46 mínimo	178 mínima	350 mínimo
70±5	41 mínimo	178 mínima	300 mínimo

El elastómero, después de un envejecimiento acelerado durante 70 horas y a una temperatura de 100°C, no deberá sufrir alteraciones en sus características iniciales superiores a los indicados en la siguiente tabla.

PRUEBA DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO	
Tensión	15% máximo 40% máximo
Pérdida de resistencia a la ruptura Pérdida de alargamiento a la ruptura	
Dureza	0 a 15
Shore "A", en grados	

La deformación permanente del neopreno no debe ser mayor del 25% de la deformación original obtenida en la probeta ; el ensaye se realizará bajo una deformación constante y a una temperatura de 70°C. durante 22 horas.

3.2 REQUISITOS QUE DEBEN SATISFACER LAS PLACAS DE ACERO INTERCALADAS EN EL APOYO Y LAS PLACAS DE CARGA.

Las placas de acero intercaladas en el apoyo de neopreno deberán ser de acero suave que cumpla con la norma ASTM A 366 o A 569

Las placas de acero denominadas de carga deberán satisfacer los requisitos de un acero estructural cuyos valores se indican a continuación

Prueba de Tensión	
Esfuerzo máximo	4 060 a 5 600 kg/cm ²
Limite elástico, mínimo	2 520 kg/cm ²
Alargamiento en 200mm, mínimo.	20 %
Alargamiento en 50mm, mínimo	23 %
Debe pasar Doblado	

3.3 REQUISITOS QUE DEBEN SATISFACER LOS APOYOS DE NEOPRENO.

Los apoyos integrales de neopreno deberán cumplir con los requisitos mecánicos en las pruebas de compresibilidad, resistencia a la compresión y compresión combinada con esfuerzo cortante ; además también deberá cumplir con las tolerancias en dimensiones y acabado

REQUISITOS MECANICOS DE APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO

PRUEBA	REQUISITO
Deformación bajo carga . Para 35 kg/cm ² Para 56 kg/cm ² ó mayor	5 % 8 %
Resistencia a la compresión	6 veces el esfuerzo de proyecto
Compresión combinada con esfuerzo cortante, módulo "G"	±15 % del valor de proyecto

REQUISITOS DIMENSIONALES DE APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO.

DIMENSIONES	TOLERANCIAS
Largo Ancho Espesor medio de las capas de neopreno Espesor medio de cada apoyo de neopreno	$\pm 1\%$ dimensión nominal $\pm 1\%$ dimensión nominal $\pm 7\%$ espesor nominal
Hasta 13mm	de 0 a 0.8 mm
Mayor de 13 hasta 25mm	de 0 a 1.5 mm
Mayor de 25 hasta 70mm	de 0 a 2.0 mm
Mayor de 70mm	de 0 a 3.0 mm

El factor de forma de las placas de neopreno no deberá ser menor de 5 ni mayor de 12. Adicionalmente en ningún momento la relación de longitud a altura del apoyo deberá ser menor de 3, ni que la relación ancho altura del mismo sea menor que 2.

El espesor del elastómero de recubrimiento de las caras del apoyo no deberá ser mayor de 5mm ni menor de 3mm.

El espesor de las placas de acero no debe ser menor de 2.4mm

Los apoyos no deberán mostrar rajaduras, incrustaciones de material extraño o lajeaduras, ni tener grasa o cualquier otro material que altere sus propiedades mecánicas.

3.4 MUESTREO

3.4.1 MUESTREO DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

Se deberán tomar dos muestras por cada lote y por colada de producción, cuyo tamaño debe estar definido de acuerdo con las pruebas que se vayan a realizar.

3.4.2 MUESTREO DE APOYOS DE NEOPRENO

El muestreo de apoyos integrales de neopreno se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios.

- 1.- Los apoyos de neopreno de un mismo tamaño y para una misma obra deberán identificarse por lote. Un lote debe contener como mínimo dos apoyos.
- 2.- Los apoyos deberán ser marcados en forma legible y clara, con la marca del fabricante y un número progresivo que identifique el apoyo y el lote
- 3.- Para lotes con número de apoyo menor o igual a 4, deberá seleccionarse dos apoyos.
- 4.- Para lotes que contengan más de 4 apoyos, el número de muestras será la raíz cuadrada del número de apoyos en el lote.

3.5 PRUEBAS EN EL MATERIAL ELASTOMÉRICO

El elastómero empleado en la construcción de los apoyos de neopreno deberán someterse a las pruebas de tensión y alargamiento, compresión, desgarramiento y envejecimiento acelerado; así como la prueba de la flama y resistencia al ozono

3.5.1 TENSION Y ALARGAMIENTO

Este procedimiento, se refiere a las determinaciones de resistencia a la tensión, alargamiento y deformación permanente del neopreno efectuadas a la temperatura ambiente

Para la realización de esta prueba, deberán elaborarse probetas de sección reducida por troquelado. Las probetas troqueladas se prepararán a partir de placas planas y lisas, con espesores uniformes no menor de 1.5 mm ni mayor de 3 mm., las muestras se sujetarán con mordazas cilíndricas en la máquina de ensaye de tal manera que se eviten deslizamientos; previamente se marcará la zona de calibración en la probeta y se aplicará la carga observando el alargamiento y registrando los esfuerzos a la deformación especificada y en el momento de la ruptura. Inmediatamente antes de la ruptura, se determinará el alargamiento.

La determinación del esfuerzo de tensión para un alargamiento especificado, llamado módulo de tensión y del alargamiento a la ruptura, se hará colocando las probetas en las mordazas de la máquina de tal manera que la sujeción sea simétrica para que el esfuerzo sea uniforme en toda la sección transversal de la probeta, para comprobar que la aplicación de esfuerzo es uniforme en la zona de tensión de la probeta, se observa continuamente las marcas de la zona calibrada, en donde puede apreciarse el ensanchamiento uniforme de dichas marcas.

durante la aplicación de la carga deberán registrarse los esfuerzos a la deformación especificada y en el momento de la ruptura, si es posible. Inmediatamente antes de la ruptura, se hará la determinación del alargamiento redondeando al 0.1. El registro del esfuerzo desarrollado al alcanzar el alargamiento especificado y en el momento de la ruptura, deberá hacerse preferentemente con un graficador. En el momento de la ruptura se medirá la distancia entre los centros de los rodillos, con una aproximación de 2.5mm.

3.5.1.1 Deformación permanente por tensión.

Para la determinación de la deformación permanente después de la ruptura, se juntarán las dos partes de la probeta, 10 minutos después de ocurrida la falla. Se medirá la distancia entre las marcas de calibración calculando la deformación permanente con la siguiente fórmula

$$D_p = 100 (L_f - L_i) / L_i$$

3.5.2 Compresión

Es el procedimiento para medir la deformación permanente por compresión del neopreno para conocer su capacidad de retener sus propiedades elásticas, después de ser sometidos a la acción prolongada de esfuerzos de compresión. Durante la realización de esta prueba la probeta es sometida a una deformación constante por un tiempo de 22 horas y a una temperatura de 100°C en un ambiente seco.

Se realiza esta prueba colocando las probetas cilíndricas de 12.5mm de diámetro, elaboradas previamente, en el dispositivo integrado por dos o más placas planas de acero con las caras paralelas, entre las que serán comprimidas las probetas. Las barras separadoras, que sirven para limitar el porcentaje de deformación se colocarán a cada lado de las probetas para controlar su espesor, dejando espacio suficiente para la expansión lateral al momento de ser comprimidas. Se aprietan las tuercas del dispositivo de tal modo que las placas se desplacen de manera uniforme, hasta entrar en contacto con los separadores. El porcentaje de deformación inicial será de aproximadamente el 25%

Una vez colocadas las probetas en el dispositivo se introducen en un horno y se mantienen por un período de 22 horas a una temperatura de 100°C.

3.5.2.1 Deformación permanente por compresión.

Terminado el período de calentamiento se retira la probeta del dispositivo, dejándola enfriar sobre una superficie de madera durante 30 minutos

Se mide el espesor final de la probeta en su parte central, con una aproximación de 0.02 y se calcula el porcentaje de deformación permanente por compresión empleando la siguiente expresión.

$$C = 100(e_o - e_f) / (e_o - e_b)$$

C es la deformación permanente por compresión expresada como un porcentaje de la deformación original.

e_o es el espesor original de la probeta en mm

e_f es el espesor final de la probeta en mm.

e_b es el espesor de la barra separadora en mm

El reporte de prueba debe incluir las dimensiones originales de la probeta, el porcentaje de deformación empleado, el espesor de la probeta después de los 30 minutos de haberla sacados del horno y la deformación permanente por compresión.

3.5.3 DESGARRAMIENTO

Este método de prueba mide la resistencia al desgarramiento del neopreno y debe ser empleado únicamente para fines comparativos.

La resistencia al desgarramiento puede ser determinado con cualquiera de los tipos de probetas cuyas características se indican a continuación, así como el tipo de dado que se requiere en cada caso, haciendo la aclaración de que no existe correlación entre los resultados obtenidos

- a) Probeta de sección variable, con extremos redondeados, ranurada a una profundidad de 0.5mm con navaja y preparada según el dado "A"
- b) Probeta de sección variable, con extremos planos, ranurada con navaja a una profundidad de 0.5mm y preparada según el dado "B".
- c) Probeta con ángulo de 90°, sin ranurar, preparada según el dado "C".

La forma de las probetas deberá ser igual al perfil de los cortadores A, B y C, indicadas en la figura número 6 ; y su espesor será de 1.5 a 3mm.

Las probetas se colocarán en la máquina de ensaye con mordazas del tipo de levas ajustables o del tipo de pinza. Cuando se ensayen probetas del tipo A, deberá tenerse cuidado de que al aplicar la carga los ejes de la probeta, queden alineados en la dirección de aplicación de la carga ; y cuando se ensayen probetas tipo B o C, el agarre de las mordazas deberá coincidir con el centro de las partes planas y quedar alineado con la dirección de aplicación de la carga. La carga se aplicará a una velocidad de 50 cm/minuto.

La resistencia al desgarramiento se obtendrá mediante la siguiente fórmula

$$R_d = F / e$$

R_d : resistencia al desgarramiento, en kg/cm.

F : carga máxima de desgarramiento, en kg

e : espesor de la probeta, en cm

El valor reportado será el promedio de tres probetas de cada muestra. Si cualquiera de los valores obtenidos excede en más del 20% del valor promedio, se ensayarán dos probetas adicionales y se reportará la media de los cinco valores

3.5.4 ENVEJECIMIENTO ACELERADO

Es la resistencia al deterioro por envejecimiento del neopreno. Esta prueba acelerada se hace únicamente con fines comparativos, ya que no existe correlación exacta entre los resultados de esta prueba y la vida útil del neopreno.

Esta prueba consiste en someter las probetas a una temperatura de 100°C dentro de un horno con circulación de aire y a la presión atmosférica, sin exposición a fuentes de luz; después se someten a las pruebas de tensión y alargamiento para finalmente calcular el la pérdida de tensión y alargamiento, en porcentaje, que sufren. No deberán someterse a esta prueba las probetas que tengan menos de 24 horas de haber sido vulcanizadas:

El procedimiento inicia colocando probetas para la prueba de tensión y alargamiento, previamente elaborados, dentro del horno con una temperatura de 100°C. Las probetas son mantenidas a esta temperatura durante 70 horas, contado a partir del momento que fueron introducidas las probetas en el horno

Al cumplirse las 70 horas de envejecimiento, se retiran las probetas del horno y se dejan enfriar a la temperatura ambiente, dejándolas en reposo sobre una superficie plana, por no menos de 16 horas ni más de 96, antes de efectuar la prueba de tensión y alargamiento.

Los resultados de la prueba de tensión y alargamiento después del envejecimiento, será el promedio de los resultados de tres probetas como mínimo; si cualquiera de los valores de las probetas no cumple con lo especificado, se repetirá la prueba en dos probetas más y el resultado final se considerará como el promedio de las cinco probetas ensayadas

Todas las probetas ensayadas se someterán a un examen visual y al tacto, registrando sus condiciones de apariencia física

La disminución de las propiedades elásticas del neopreno envejecido con respecto a las del neopreno original, se calculará, como un porcentaje del cambio sufrido, en su resistencia a la tensión y alargamiento a la ruptura, con la fórmula siguiente

$$P_e = 100 (E - N) / N$$

P_e : disminución del valor de tensión o de alargamiento, en %.

E : valor promedio de resistencia a la tensión o de alargamiento obtenido del neopreno envejecido.

N : valor promedio de resistencia a la tensión o de alargamiento obtenido del neopreno original.

El reporte deberá incluir el porcentaje de cambio a la tensión o al alargamiento a la ruptura, el tiempo de calentamiento y la temperatura de envejecimiento, y las dimensiones de las probetas.

3.5.5 PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN

La identificación del polímero son rápidos y seguros cuando se trata de vulcanizados que contienen un sólo polímero. La mezcla de diversos polímeros causa interferencias que requieren pruebas de confirmación.

La prueba de identificación se lleva a cabo mediante el empleo de reactivos, los cuales se prepararán de la siguiente manera:

3.5.5.1 Reactivo número 1

Disuelva 2 gramos de acetato cúprico y 0.25 gramos de amarillo metanil en 500ml de metanol absoluto. Impregne cuadros de papel filtro con la disolución, seque y corte en tiras. Para preparar la disolución humectante, disuelva 2.5 gramos de dihidrocloruro de benzidina en una mezcla de 500ml de metanol y 500ml de agua. Agregue 10ml de 0.1% solución acuosa de hidroquinona. Almacénese en un frasco oscuro. Puede llegar a formarse un precipitado que no afecta la eficiencia de la disolución. Si ésta se protege del aire y de la luz, puede usarse por varios meses.

3.5.5.2 Reactivo número 2

Papeles de prueba de polisobutileno y solución humectante. Use tiras de papel filtro incoloro. Para preparar la solución humectante agregue 5.0 gramos de óxido mercúrico amarillo a una mezcla de 15ml de ácido sulfúrico ($D = 1.84$) y 80ml de agua; hierva hasta el punto de ebullición y continúese calentando hasta que se disuelva el óxido; enfríe y diluya a 100ml con agua destilada.

3.5.5.3 Reactivo número 3

Solución humectante y papeles de prueba de hule estireno. Impréguese cuadros de papel filtro con una solución de 3 gramos de p-dimetilaminobenzaldehído y 0.5 gramos de hidroquinona en 100ml de éter etílico. Séquese y córtese en tiras, estas tiras almacenadas en frascos oscuros mantendrán su estabilidad por varias semanas, pero perderán eficiencia si se dejan en frascos transparentes. Para preparar la disolución humectante, disuelva 30 gramos

Se utilizan por lo menos dos micrómetros o indicadores de carátula con sensibilidad de 0.01mm, para medir la deformación de proyecto. Se efectúan dos ciclos de carga, aplicando un esfuerzo igual al del proyecto y es en el segundo ciclo donde se deben registrar los datos de la deformación, como porcentaje del espesor efectivo del neopreno, el cual es igual al espesor total del apoyo menos el espesor de las placas de acero y de las placas de neopreno de recubrimiento.

Durante el segundo ciclo de carga, se aplica un esfuerzo inicial de 2 kg/cm² y a partir de este punto se ajustan los micrómetros a cero y se comienza el registro de los valores de deformación hasta alcanzar el valor de la carga de proyecto manteniéndola por espacio de tres segundos. La finalidad de aplicar el esfuerzo inicial es para compensar cualquier irregularidad de la superficie del apoyo

La deformación unitaria del apoyo de neopreno, en porciento, se calculará con la siguiente fórmula.

$$d = 100 D / E$$

d : deformación unitaria en %

D : deformación del apoyo, en mm

E : espesor efectivo del neopreno, en mm

Cuando hay dudas sobre los resultados de la deformación unitaria del apoyo, se trazará la curva completa esfuerzo-deformación para que a través de ésta se dé el dictamen del apoyo en cuestión.

3.6.4 RESISTENCIA MAXIMA A LA COMPRESIÓN

La resistencia máxima a la compresión se realiza aplicando carga al apoyo hasta llevarlo a la falla y si por el tamaño del apoyo o por la capacidad de la máquina esto no fuera posible, se deberá tomar una muestra de 100 x 100mm del mismo, la cual se llevará a la falla.

Los resultados deberán reportarse como resistencia máxima a la compresión, indicando también las dimensiones de la muestra y la carga máxima aplicada ; de preferencia deben elaborarse gráficas esfuerzo-deformación con los resultados obtenidos.

3.6.5 COMPRESION COMBINADA CON ESFUERZO CORTANTE. MODULO "G"

La prueba se realiza empleando dos apoyos y tres placas de acero, arreglados de tal manera que una placa de acero queda entre dos placas de neopreno y las dos placas de acero restantes se colocan en la parte inferior y superior del grupo de los dos apoyos.

Al conjunto de apoyos de neopreno y placas de acero arreglados en forma de emparedados se colocan en la máquina de ensaye y se les aplica una carga constante que genere un esfuerzo de 51 kg/cm² Posteriormente se aplica por etapas una fuerza horizontal "H" a la

placa de acero intermedia registrando la deformación horizontal correspondiente. Se continúa el ensayo hasta obtener un ángulo de deslizamiento δ , de tal manera que $\delta = 0.9$. La velocidad de aplicación de la carga no deberá exceder de una tonelada por minuto.

En ensayo se efectuará dos veces y el módulo "G" se determinará a partir de la segunda aplicación de carga. Convencionalmente el módulo "G" se determinará en el intervalo comprendido entre $\delta = 15^\circ$ y $\delta = 30^\circ$.

El módulo "G" se calculará con las siguientes fórmulas

$$G = H / (ab \tan \delta)$$

En donde $\tan \delta = U/T$

a : ancho de la probeta, en cm.

b : longitud de la probeta, en cm

H : fuerza horizontal, en kg

U : deformación horizontal, en mm.

T : espesor efectivo del neopreno, en mm.

G : módulo "G", en kg/cm²

La prueba se considera satisfactoria si los valores obtenidos no difieren en más de 15% del valor de proyecto.