



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

DIPLOMADO

"PREPARACION Y EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS"

MODULO 8

"TEORIA GENERAL DEL PROYECTO"

ING. ARTURO FLORES ALDAPE

MEXICO D.F.

1995

# **TEORIA GENERAL DEL PROYECTO**

**ING. ARTURO FLORES ALDAPE**

cuando Watt desarrollo su máquina de vapor y no obstante el contenido de sus cursos es solo una fracción de lo que se sabe en la actualidad.

En el siglo XIX los ingenieros se dieron cuenta de la potencialidad que este cuerpo creciente de conocimientos científicos ofrecía para la resolución de los problemas prácticos de la humanidad, y comenzaron a aprovecharlo. Con este cambio tan importante como es el extenso empleo de los principios científicos para la resolución de problemas de la ingeniería antigua evolucionó hasta su forma moderna.

Si se supone que la ingeniería contemporánea es simplemente una extensión de la ciencia, como consideran erroneamente algunos autores, no se percata uno de un punto muy importante y se tiene una falsa imagen de la profesión. Los ingenieros ya existían mucho antes de que hubiera un cuerpo o conjunto significativo de conocimientos científicos y fungían entonces, igual que en la actualidad, como los expertos de la sociedad para la creación de sus más complejas obras: aparatos, máquinas, construcciones y procesos. Posteriormente, el más amplio conocimiento humano del mundo físico produjo un cambio significativo en este campo. La ingeniería de nuestros días se enfrenta esencialmente a los mismos tipos de problemas, pero la ciencia se utiliza ahora en forma amplia en la resolución de tales problemas. Obsérvese sin embargo que la capacidad inventiva, el criterio experimentado y los conocimientos empíricos ayudan mucho todavía a solucionar problemas de ingeniería.

Hay un cercano paralelismo entre la evolución de la ingeniería y la de la medicina. Los especialistas en la curación de enfermedades han evolucionado mucho desde muy remotas épocas. Los predecesores de los médicos de hoy practicaron durante muchos siglos lo que era una arte, no había ningún cuerpo de conocimientos científicos en que confiar. En tiempos relativamente recientes la bacteriología, la fisiología y otras ciencias biológicas se desarrollaron hasta formar un cúmulo considerable de conocimientos científicos, y los médicos comenzaron a aplicarlos en el tratamiento de los problemas de la salud.

Por consiguiente los ingenieros y los médicos son especialistas en resolución de problemas; sus orígenes se encuentran en las profundidades de la historia, y son ellos quienes finalmente y en forma lógica, han asumido la responsabilidad de aplicar un cierto conjunto de conocimientos científicos. Siempre han estado orientados hacia la resolución de problemas y lo están aún. Su motivo primordial es resolver el problema que tengan a mano. Si por casualidad se enfrentan con un problema para el cual el conocimiento científico no da solución, de todos modos intentarán resolverlo. El médico y el ingeniero tienen un trabajo que realizar y llegarán a la solución de un problema mediante la experimentación, el sentido común, el ingenio, o quizá otros medios, si los conocimientos científicos de la época no cubren la situación que se presente. Así pues, el ingeniero no existe solamente para la aplicación de la ciencia, sino que existe para resolver problemas, y en tal acción utiliza los conocimientos científicos disponibles.

# DIFERENCIACION ENTRE LA CIENCIA Y LA INGENIERIA

Es difícil lograr una plena apreciación del papel que desempeña la ingeniería si no se comprende la diferencia básica entre la ciencia y la ingeniería. Estas difieren en los procesos básicos característicos de cada una (investigación versus diseño), los objetivos de interés que tienen día a día y el producto final primario (conocimiento versus obras y aparatos físicos).

La ciencia es un cuerpo de conocimientos, es específicamente el conocimiento humano acumulado de la naturaleza. Los científicos encaminan sus trabajos primordialmente a mejorar y ampliar tal conocimiento. Buscan explicaciones útiles, clasificaciones y medios de predecir los fenómenos naturales. En la búsqueda de nuevos conocimientos, el hombre de ciencia se embarca en un proceso llamado *investigación*, y en este empeño consagra mucho de su tiempo a las siguientes actividades:

Formulación de hipótesis para explicar los fenómenos naturales

Obtención de datos con los cuales poner a prueba las teorías formuladas

Concepción, planteamiento, preparación y ejecución de experimentos

Análisis de observaciones y deducción de conclusiones

Intentos de describir los fenómenos naturales en el lenguaje de las matemáticas

Intento de generalizar lo que se ha aprendido

Comunicaciones de sus descubrimientos por medio de artículos y publicaciones diversas

El objetivo primario del hombre de ciencia es el conocimiento como un fin en sí mismo. En contraste el producto final de un ingeniero es usualmente un dispositivo físico, una estructura o un proceso. Sin ninguna duda, el giroscopio, el satélite meteorológico, el radiotelescopio, el electrocardiógrafo, la planta de energía nuclear, la computadora electrónica y el riñón artificial, son productos de la ingeniería. El ingeniero desarrolla estos artefactos mediante el proceso creativo llamado *diseño* (en contraste con la actividad principal del científico: la investigación). Algunos de los intereses primarios del ingeniero, a medida que realiza ese proceso, son la factibilidad económica, la seguridad para la vida humana, la aceptación del público y la manufacturabilidad de sus obras. Por el contrario, los intereses primordiales de un hombre de ciencia, cuando desempeña sus funciones, son la validez de sus teorías, la reproducibilidad de sus

no se ve con claridad, requiere solo una pequeña parte del tiempo total dedicado al problema.

Raramente se le presenta el verdadero problema al ingeniero; más bien, él mismo debe determinar en que consiste. Esto suele ser difícil porque su naturaleza a menudo es encubierta por mucha información sin importancia, por las soluciones que se emplean corrientemente, por opiniones que originan confusión y por las formas tradicionales y desventajosas de considerar un problema. Tal situación es empeorada por el hecho de que en la escuela se acostumbra presentar los problemas a los estudiantes de manera absolutamente ajena a la realidad, de modo que los ingenieros nóveles carecen de la práctica y aptitud necesarias para definir los problemas. En vista de tales circunstancias y de las consecuencias de una definición descuidada e ineficaz de un problema, corresponde al lector empezar ahora a desarrollar su habilidad en la formulación de problemas reales.

Una tendencia común es la de tratar inmediatamente de hallar posibles mejoras a la solución existente. Lo anterior es exactamente lo que no se debe hacer al atacar un problema: meterse inmediatamente en el proceso de producir soluciones (lo cual tiene su momento adecuado, como se verá después). Obsérvese que al proceder así se está tratando de generar o producir soluciones a un problema que no se ha definido todavía. En realidad, este procedimiento resultará muy costoso para la persona que lo emplee.

La solución de un problema no es el problema mismo. Lo anterior parece obvio y, sin embargo, probablemente el lector haría esto mismo: atacar la solución presente y no el problema. Hay una sutil pero importantísima diferencia entre desmenuzar o examinar la solución tratando de eliminar sus inconvenientes, y comenzar con una definición del problema y obtener metódicamente una solución adecuada mediante el proceso de diseño. A fin de cuentas, el segundo procedimiento contribuirá en gran parte al funcionamiento adecuado del diseño logrado.

### **AHORA YA SE SABE QUE ES LO QUE NO HAY QUE HACER**

#### **IMPORTANCIA DE UNA FORMULACION AMPLIA**

El tratamiento de problemas que fueron atacados previamente por partes, puede dar excelentes resultados. Estamos rodeados de problemas que no han sido resueltos de manera satisfactoria, principalmente porque sus solucionadores razonaron con la "estrechez de miras" ordinaria y tradicional. Lo anterior se aplica a la enseñanza, los negocios, la medicina y muchos otros campos, así como a la ingeniería. La razón de que se recomiende con particular insistencia la formulación amplia de los problemas es que hay mayor probabilidad de obtener soluciones notablemente mejores. Hay grandes oportunidades para los ingenieros capaces de atacar problemas en una forma amplia, fuera de lo común. El siguiente estudio de un caso ilustra lo que se propugna.

La ciudad X tiene un grave problema de estacionamiento de autos. Cuarenta por ciento de su zona comercial está ocupada por estacionamientos. Esto ha impulsado a los funcionarios de la ciudad a contratar a un ingeniero consultor para diseñar un edificio de varios pisos que sirva para estacionar 600 autos. Será la primera de una serie de edificaciones semejantes que se construirán en el área congestionada.

Antes de especificar los detalles de las instalaciones deseadas, el ingeniero dedica alguna consideración al problema para el cual las edificaciones propuestas son la solución. (Obsérvese que al ingeniero se le dió la solución que idearon los funcionarios de la ciudad para ese problema. Su tarea consiste entonces en adaptar esa solución de manera que sea estructural, económica y funcionalmente adecuada). El ingeniero visualiza el problema fundamental como el de trasladar una gran parte de la población de su lugar de residencia a su sitio de trabajo. Hay una gran diferencia entre esta formulación del problema y la solución *restringida* dada al consultor. Su formulación amplia abre el problema a un gran campo de soluciones prometedoras. Una es un sistema de tránsito de alta velocidad. Por supuesto, en esta formulación realizada por el ingeniero nada impide la posibilidad de un tipo distinto de comunidad urbana que reduzca la necesidad del transporte en masa.

El ingeniero cumple con su deber ético: Informa a los funcionarios de la ciudad que en su opinión el aumentar la extensión de los estacionamientos de la misma no es la solución correcta del problema y que se abstiene de diseñar las instalaciones propuestas. En vez de eso, expone su consideración del problema y algunas soluciones alternativas que se derivan de ella. El adoptar una amplia perspectiva del problema y sostenerla cuando tal actitud es lo mejor para los intereses de su cliente, es una característica de un ingeniero profesional.

¿Con qué amplitud puede formularse un problema? Esta es una decisión que usted tiene que tomar. Una formulación de un problema es un punto de vista: la forma en que usted lo concibe. Puede consistir solo en algunas ideas o unas cuantas notas escritas de prisa. No es irrevocable o inmutable; podrá ser cambiada si se considera necesario o deseable. En consecuencia usted debe formular problemas con amplitud, pues es su prerrogativa y, de hecho, su obligación profesional. Si no se procede de este modo uno se engaña a sí mismo y engaña a su cliente. Sin embargo, el idear una formulación amplia de un problema es una cosa y el grado en que uno pueda aplicarla en el resto del proceso de diseño es un asunto completamente distinto. El cumplimiento cabal de una formulación puede ocasionar un conflicto directo con las decisiones ya tomadas por su cliente o patrón, o bien puede conducir a áreas de decisión que son de la responsabilidad de otras personas de la organización.

El grado en que se justifique y pueda uno llevar a cabo una formulación amplia de un problema dependerá del alcance de nuestras responsabilidades o autoridad, de

la importancia del problema y de la limitación (si la hay) de tiempo y dinero que se tenga para su resolución.

## **MÉTODOS DE FORMULACION DE UN PROBLEMA**

Un problema puede formularse verbal o esquemáticamente de modo satisfactorio, ya sea en papel o en la mente. En muchos casos bastarán unas cuantas palabras o quizá sea preferible un esquema. El método de la "caja negra" para visualizar un problema es una formulación esquemática. La utilidad de este enfoque puede ilustrarse aplicándolo a un tipo de problema que suele definirse insatisfactoriamente: el de procesamiento de información. La sencillez del método de la "caja negra" encubre su utilidad como ayuda para la resolución de problemas.

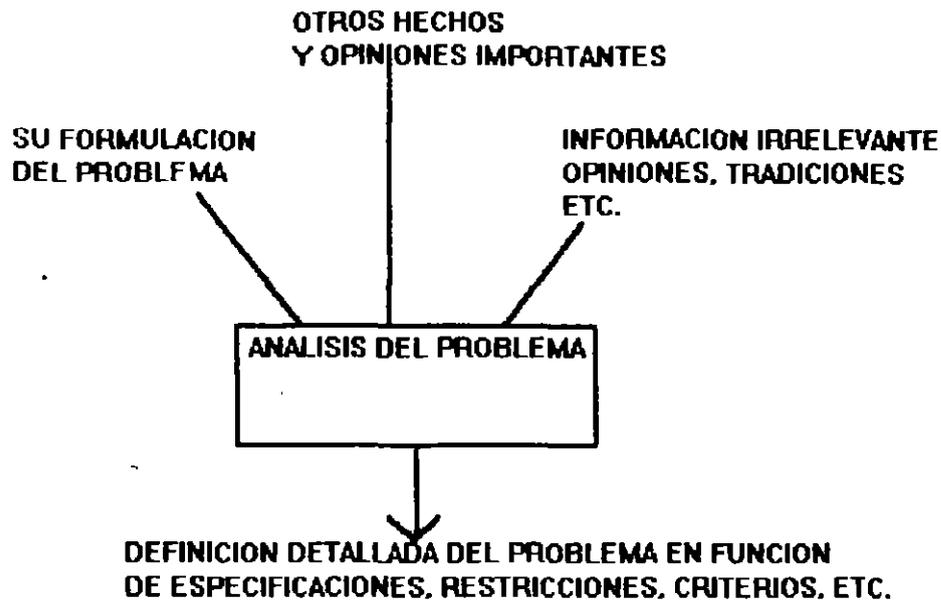
No existe cosa tal como la formulación correcta de un problema determinado, pero si hay, por cierto, reglas más o menos ventajosas utilizables. Lo mejor que puede hacerse es ofrecer guías o pautas que ya se han seguido. Corresponde al lector aprovechar esas guías y su propia experiencia para desarrollar su aptitud de formulación de problemas.

Se ha dicho que un problema bien definido está prácticamente resuelto. Aunque esto es exagerado, sirve para destacar la importantísima naturaleza de esta fase del proceso de diseño. Un problema puede formularse con distintos grados de amplitud. Estos van desde una definición muy amplia que maximiza el número y el alcance de las alternativas que pueden considerarse, hasta una que ofrezca muy poca libertad para elegir posibles soluciones. Entre estos límites hay que hacer la elección.

La "entrada" que interviene en la fase de formulación es una información, vaga y mezclada con hechos sin importancia y confusos, acerca de lo que se necesita o se quiere. La "salida", una provechosa formulación del problema, se convierte en "entrada" para la siguiente fase del proceso de diseño, el análisis del problema.

## **ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

El ingeniero encargado del diseño basa su análisis del problema en cantidad de deliberaciones, investigaciones y consultas, especialmente con los clientes y altos encargados que conocen la problemática a resolver.



## RESTRICCIONES

Una restricción es una característica de una solución que se fija previamente por una decisión, por la Naturaleza, por requisitos legales o por cualquier otra disposición que tenga que cumplir el solucionador del problema.

No todas las restricciones son aceptadas por el ingeniero. En estas circunstancias el ingeniero tiene que decidir si deberá aceptar esta restricción o bien tratar de que se revoque alguna decisión original.

Por consiguiente el ingeniero probablemente no tendrá que observar o cumplir todas las restricciones impuestas generalmente con la anuencia de quienes las establecieron, pues algunas no podrán ser atendidas y otras podrán satisfacerse solo a un precio exageradamente alto. Por lo tanto no hay que aceptar automáticamente todas las restricciones dadas. Muchas veces una provechosa innovación debe su existencia a un ingeniero que no aceptó a ciegas como sólida e irrevocable toda restricción.

## VARIABLES DE SOLUCION

Las soluciones alternativas de un problema difieren en muchos aspectos. Las formas en que pueden diferir las soluciones de un problema se llaman variables de solución. La solución final de un problema consiste en un valor especificado para cada una de tales variables: un cierto tamaño, una determinada forma, etc.

Es esencial que el lector se cerciore de que ha entendido bien el propósito de la determinación de las restricciones y variables de solución. El objeto no es conocer

todas las formas en que no hay restricción alguna, y posteriormente aprovechar esta libertad en la búsqueda de soluciones.

## CRITERIOS

Los criterios que se utilizarán para seleccionar el mejor diseño deben identificarse durante el análisis del problema. Realmente, los criterios cambian muy poco de problema a problema; el costo de construcción o fabricación, la seguridad personal, la confiabilidad, la facilidad de mantenimiento o conservación y otros semejantes se aplican casi en todos los casos. Pero lo que sí cambia significativamente es la importancia relativa de cada uno de estos criterios. De ahí que en la mayor parte de los problemas la tarea primordial del ingeniero con respecto a los criterios es conocer la importancia relativa asignada a varios de ellos por personas ajenas y responsables al diseño. Supóngase que la seguridad personal ha de ser un criterio de gran peso en el diseño de un nuevo modelo de cortadora de césped rotatoria. Sabiendo esto, el proyectista o diseñador considerará un número mayor de diferentes materiales, mecanismos, tipos de cortadores, métodos de descarga, etc., que los que consideraría de ordinario en su investigación. Un criterio especialmente importante afectará a los tipos de soluciones que se destacan en la búsqueda de alternativas, y este hecho debe ser conocido antes que principie tal búsqueda.

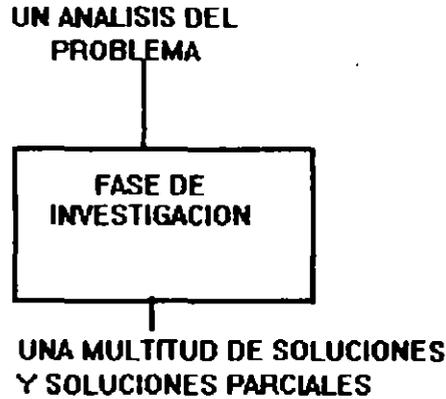
## UTILIZACION

Para que un ingeniero pueda resolver inteligentemente un problema, debe determinar primero la utilización o uso esperados, es decir el grado en que ha de emplearse la solución puesto que tal grado afecta fuertemente el tipo óptimo de ésta.

## LA BUSQUEDA DE SOLUCIONES POSIBLES

Probablemente al lector se le ocurrirán soluciones a medida que define un problema, pero solo como subproductos y no como el objeto de sus esfuerzos. En esta fase del proceso de diseño se buscan activamente las soluciones posibles y uno se lanza a lo que es una verdadera *búsqueda o investigación*, en la mente, en la literatura científica y en el mundo que nos rodea. La vasta acumulación de conocimientos humanos proporciona soluciones ya hechas para algunas partes de la mayoría de los problemas. El buscar tales soluciones es un proceso relativamente directo, que consiste en explorar nuestra memoria, consultar libros, informes técnicos, y aplicar prácticas existentes. Pero hay una segunda gran fuente de soluciones: las propias ideas, que son producto del proceso mental llamado invención. Hay que confiar en alto grado en el propio ingenio para resolver los diversos aspectos de problemas que no son cubiertos por el saber técnico y científico existente. Desafortunadamente, el inventar soluciones no es un procedimiento tan directo y controlable como el de buscar las soluciones hechas; lo anterior puede reconocerse en nuestra propia experiencia en la resolución de

problemas: las ideas ordinariamente no se presentan de inmediato cuando uno las desea. En consecuencia, vale la pena dedicar especial atención a mejorar la capacidad inventiva de cada uno.



La inventiva es la facultad de una persona para inventar o idear soluciones valiosas. *La inventiva del Ingeniero o diseñador* dependerá de su actitud mental, sus conocimientos, el esfuerzo que desarrolle, el método que emplee en la busca de ideas y de sus capacidades o aptitudes. (cualidades heredadas que influyen en su inventiva). *Obsérvese que uno mismo controla cuatro de estos cinco factores determinantes; por lo tanto, está dentro de nuestras facultades el mejorar nuestra capacidad inventiva.* Uno puede en cierto tiempo mejorar sus aptitudes y aumentar sus conocimientos. Asimismo uno puede incrementar sus esfuerzos y mejorar notablemente el método de búsqueda de soluciones. Estas serán buenas noticias para todos aquellos que no son genios creativos de nacimiento, pues aunque la aptitud personal no está bajo control de cada uno de nosotros, esto puede compensarse por medio de los cuatro factores restantes, sobre los que sí puede influirse.

#### TERMINACION PREMATURA DE LA BUSQUEDA DE SOLUCIONES

Hay una tendencia a suspender la busca de soluciones antes de que sea necesario o deseable hacerlo. Lo anterior es probable que suceda si prematuramente se encarga uno de los detalles o de la evaluación de las soluciones. Por consiguiente:

*No hay que enfrascarse en los detalles antes de lo necesario.* Supóngase que se empieza por considerar los detalles de la primera idea "buena" que se tiene. Para todos los fines prácticos la búsqueda de soluciones habrá terminado aquí y se estará dedicando tiempo a los detalles cuando se deberían buscar otras soluciones básicamente distintas. Además, la preocupación en los detalles de una solución dificulta severamente la capacidad de pensar en otras soluciones notablemente diferentes.

También debe evitarse la evaluación prematura, porque tiene los mismos defectos nocivos que la preocupación prematura en los detalles. Esta es la fase de búsqueda del proceso de diseño; esta seguida por la fase de decisión, en la que predomina la evaluación de alternativas. Por lo tanto, las ideas no deberán quedar sin evaluación pero no podrán descubrirse buenas ideas si uno se preocupa en la evaluación cuando se debían estar buscando mejores soluciones.

No hay que apresurarse a juzgar las posibilidades. La mayor parte de nosotros tiene tendencia a descartar ideas que cuando se nos ocurrieron parecían ridículas, inútiles o desventajosas. De este modo dejamos a un lado algunas valiosas posibilidades. *¿Porque tal prisa?* Lo que no parece factible ahora podría muy bien llegar a convertirse en una gran idea de manera que conviene tener la mente abierta. En esta etapa hay que considerar toda idea como candidato a una evaluación posterior.

### LA FASE DE DECISION

En la fase de búsqueda se amplía el número y la variedad de las soluciones posibles, como lo indica la parte superior de la figura:



Lo que se necesita ahora es un procedimiento de de eliminación que reduzca estas alternativas a la solución preferible, el cual se representa en la figura y se describe en esta sección.

Inicialmente, las soluciones elegibles se expresan solo en términos generales, quizá con palabras o croquis. Después que hayan sido eliminadas las alternativas obviamente deficientes o de menor calidad, con frecuencia por procedimientos de evaluación relativamente rápidos y burdos, se añaden más detalles a las

posibilidades restantes, las que se evaluarán mediante métodos más refinados. Este proceso de depuración en varias etapas continuará hasta que surja la solución preferible. A medida que se avanza se evalúan diferentes combinaciones de soluciones parciales para determinar la óptima.

## **EL PROCESO GENERAL EN LA TOMA DE DECISIONES**

Aunque los aspectos específicos varían de un caso a otro, en casi todo problema hay que dar los cuatro pasos siguientes antes de que pueda llegarse a una inteligente decisión de diseño:

- 1). Seleccionar los criterios y determinar su importancia relativa
- 2). Predecir el funcionamiento de las soluciones alternativas con respecto a tales criterios
- 3). Comparar las alternativas sobre la base de los funcionamientos predichos
- 4). Hacer una elección

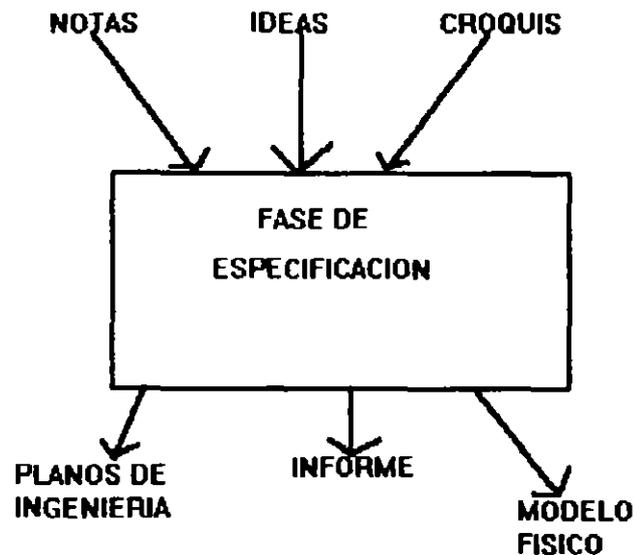
1. Por lo general el criterio predominante es la razón beneficio costo, que es la utilidad esperada de una solución con relación al costo de crearla.

Generalmente, para estimar satisfactoriamente la razón beneficio costo debe evaluarse primero un cierto número de subcriterios. En conjunto estos subcriterios determinan el valor de la relación beneficio costo.

2. El predecir cuan bien resultará cada alternativa si es adoptada, es la parte clave y más exigente del proceso de toma de decisiones. Desde luego los funcionamientos predichos deben expresarse en las mismas unidades si han de ser acumulados y comparados. Habrá algunos criterios (los incuantificables) que no se pueden expresar fácilmente con números.

3. Para hacer una elección inteligente entre las alternativas, éstas deben compararse significativamente con relación a los criterios. Al tratar los criterios para los que es factible hacer predicciones monetarias, las cifras pueden tabularse o reunirse de manera que los costos y beneficios puedan compararse fácilmente. Estos procedimientos se deducen de un cuerpo de conocimientos bastante extenso, de fundamental importancia en la ingeniería, que se llama generalmente *economía de ingeniería*.

## ESPECIFICACION DE UNA SOLUCION



Los datos de entrada a esta fase son la solución elegida, parte de ella en forma de croquis, apuntes, cálculos, etc. y gran parte de ella todavía en la cabeza del proyectista. Además de ser incompleto, este material está desorganizado y difícilmente en condiciones de poder ser presentado a los jefes y a los clientes.

Falta describir con los detalles suficientes los atributos físicos y las características de funcionamiento de la solución propuesta, de manera que las personas que deben aprobarla, los encargados de su construcción y quienes la manejarán y conservarán, puedan desempeñar satisfactoriamente sus funciones. El hecho de que alguien distinto de nosotros por lo general construya, opere y cuide nuestras obras, hace que adquiera especial importancia la presentación cuidadosa por escrito y la comunicación exacta de ellas.

Los datos de salida de esta fase consisten usualmente de dibujos del proyecto, un informe escrito y posiblemente un modelo físico o icónico tridimensional. Los primeros de estos medios de comunicación, que se llaman a menudo los planos simplemente, son dibujos de la solución cuidadosamente realizados, detallados y acotados.

El segundo medio, el informe técnico, suele ser un documento bastante formal que describe la propuesta con palabras, diagramas y croquis. Este informe también describe el funcionamiento de la solución y proporciona una evaluación cabal de ella. Es por medio de estos informes como la aptitud de expresarse se manifiesta a la gente a la que queremos impresionar favorablemente.

**A veces se complementarán los planos y el informe con un modelo físico. Este es un medio de comunicación efectivo y de gran ayuda para favorecer la aceptación de la propuesta por nuestros superiores, clientes y el público.**

**Es probable que esta fase del proceso de diseño comprenda detalles considerables. Los dibujantes y otros auxiliares técnicos pueden librarlo a uno de una parte de la carga; pero, en general, usted debe especificar los tipos y propiedades de los materiales con los que se construirá su obra, así como las dimensiones, métodos de unión o fijación, tolerancia y detalles esenciales semejantes.**



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

DIPLOMADO  
"PREPARACION Y EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS"

MÓDULO 8  
**LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS**

ING. ARTURO FLORES ALDAPE  
PALACIO DE MINERÍA  
MÉXICO, D.F.  
1995

## LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS 1994

LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION COMO CUALQUIER OTRA ACTIVIDAD ESTA REGIDA POR UNA SERIE DE LEYES Y ORDENAMIENTOS ENTRE LOS CUALES SOBRESALE LA NUEVA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS PROMULGADA EL 1 DE ENERO DEL PRESENTE AÑO, LA CUAL ENGLOBA LA ANTERIOR LEY DE OBRAS PUBLICAS DEL 18 DE JULIO DE 1991 Y LA LEY DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y PRESTACION DE SERVICIOS RELACIONADOS CON BIENES MUEBLES (TAMBIEN PROMULGADA EN LA FECHA CITADA), ASI COMO LOS REGLAMENTOS DE AMBAS QUE ESTABAN EN VIGOR.

FUE EN EL AÑO DE 1966 CUANDO SE REALIZO EL PRIMER INTENTO FORMAL PARA REGLAMENTAR EN FORMA OFICIAL LA OBRA PUBLICA PROMULGANDO LA "LEY DE INSPECCION DE CONTRATOS Y OBRAS PUBLICAS".

TODAS NUESTRAS LEYES SE COMPLEMENTAN CON UN REGLAMENTO A FIN DE DAR CONTINUIDAD Y FLEXIBILIDAD A LOS PRINCIPIOS QUE ORIENTAN A AQUELLAS, POR LO QUE AL AÑO SIGUIENTE (EL 30 DE ENERO DE 1967) SE PUBLICO EL "REGLAMENTO DE LA LEY DE INSPECCION DE CONTRATOS Y OBRAS PUBLICAS".

POSTERIORMENTE , EN 1970 Y 1974, LEY Y REGLAMENTO SE COMPLEMENTARON CON LAS "BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE OBRA PUBLICA".

EL 1 DE ENERO DE 1981 CAMBIA SU NOMBRE LA LEY FIGURANDO YA COMO "LEY DE OBRAS PUBLICAS" Y SU CORRESPONDIENTE REGLAMENTO ENTRA EN VIGOR EL 8 DE JULIO DE 1983. DE ESTA FECHA A LA ACTUALIDAD HAN SUFRIDO ADICIONES Y MODIFICACIONES TANTO LA LEY COMO SU REGLAMENTO.

HASTA LA ACTUAL QUE COMO YA SE MENCIONO SUS PRINCIPALES MODIFICACIONES HAN SIDO REUNIR EN UNA SOLA A LA LEY DE OBRAS PUBLICAS Y A LA DE ADQUISICIONES DE BIENES MUEBLES, ASI COMO OTROS ASPECTOS ORIGINALES POR EL RECIENTE TRATADO DE LIBRE COMERCIO QUE FIRMO NUESTRO GOBIERNO CON LOS DE CANADA Y E.E.U.U., SU REGLAMENTO NO HA SIDO PUBLICADO A LA FECHA.

EL MARCO NORMATIVO Y JURIDICO DE LA LEY EN CUESTION ESTA CONSTITUIDO EN PRIMER LUGAR POR NUESTRA CONSTITUCION POLITICA (ARTS. 26 Y 134) Y POR UN GRUPO DE LEYES DE DIVERSO TIPO: REGULADORAS DEL GASTO PUBLICO, DE CONTROL DEL MISMO, SANCIONES PENALES Y CIVILES, ETC., ETC.

EL ARTICULO 134 DE LA CONSTITUCION DISPONE QUE LAS ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES DE TODO TIPO DE BIENES PRESTACION DE SERVICIOS DE CUALQUIER NATURALEZA Y LA CONTRATACION DE OBRA QUE REALICEN EL GOBIERNO FEDERAL Y EL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, ASI COMO SUS RESPECTIVAS ADMINISTRACIONES PUBLICAS PARAESTATALES, SE ADJUDICARAN O LLEVARAN A CABO A TRAVES DE LICITACIONES PUBLICAS MEDIANTE CONVOCATORIA PUBLICA PARA QUE, LIBREMENTE, SE PRESENTEN PROPOSICIONES SOLVENTES, EN SOBRE CERRADO, QUE SERA ABIERTO PUBLICAMENTE. A FIN DE ASEGURAR AL ESTADO LAS MEJORES CONDICIONES DISPONIBLES EN CUANTO A PRECIO, CALIDAD, FINANCIAMIENTO, OPORTUNIDAD Y DEMAS CIRCUNSTANCIAS PERTINENTES.

COMO CONCLUSION SE HACE HINCAPIE EN LA NECESIDAD DE QUE TANTO LA PARTE CONTRATANTE COMO LA CONTRATISTA DE LA OBRA PUBLICA CONOZCAN A FONDO LA NUEVA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRA PUBLICA, ASI COMO SU REGLAMENTO PROXIMO A PUBLICARSE, A FIN DE OPTIMIZAR SU TRABAJO.

MEXICO D.F. NOVIEMBRE DE 1994.

**LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS 1994**

TITULO	CAP	CONTENIDO	ARTICULO
1a. DISPOSICIONES GENERALES	UNICO		1-16
2a. DE LA PLANEACION, PROGRAMACION Y PRESUPUESTO	UNICO	REQUISITOS PARA LA PLANEACION DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS, SERVICIOS Y OBRA PUBLICA	17-27
3a. DE LOS PROCEDIMIENTOS Y CONTRATOS	I	GENERALIDADES	28-44
	II	DE LOS PROCEDIMIENTOS Y CONTRATOS DE ADQUISICION, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS	45-55
	III	DE LOS PROCEDIMIENTOS Y CONTRATOS DE OBRA PUBLICA	56-79
	IV	DE LAS EXCEPCIONES A LA LICITACION PUBLICA	80-83
4a. DE LA INFORMACION Y VERIFICACION	UNICO		84-86
5a. DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES	UNICO		87-94
6a. DE LAS INCORFOMIDADES Y RECURSOS	I	DE LAS INCORFOMIDADES	95-98
	II	DEL RECURSO DE REVOCACION	99
TRANSITORIOS			1o AL

**SINTESIS DE LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS**

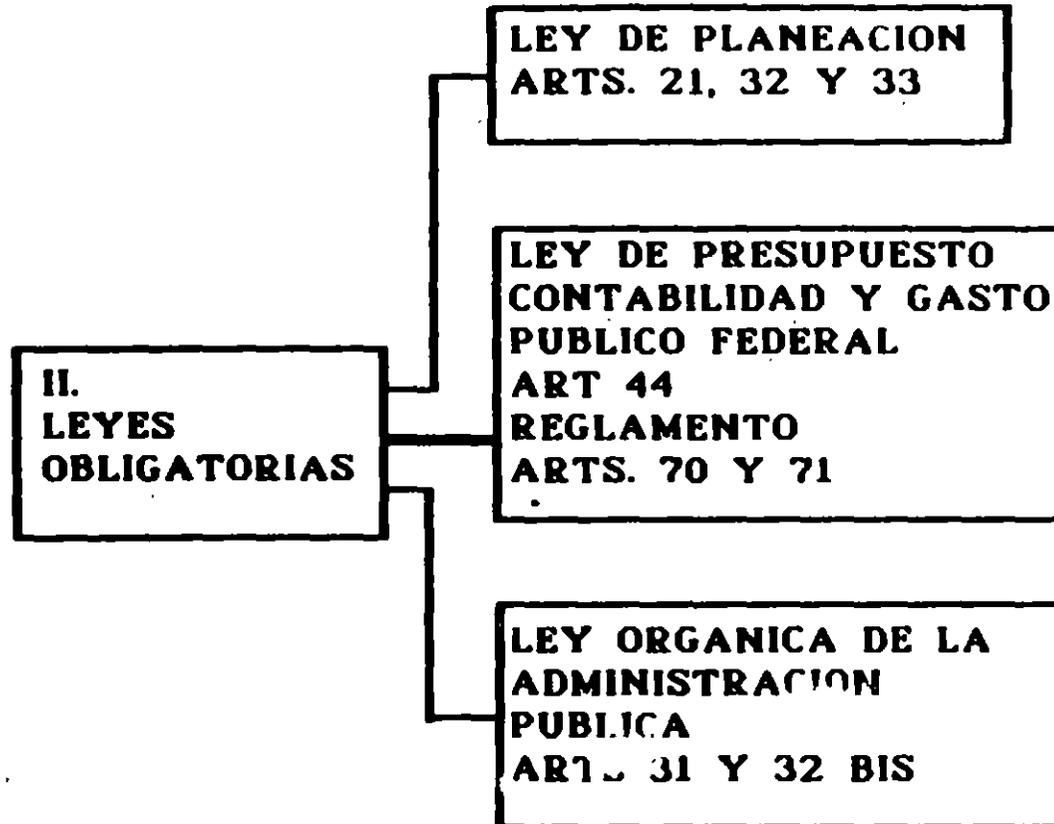
TITULO	CAPITULO	ARTICULO	CONTENIDO		
PRIMERO	UNICO	4	DEFINICION DE OBRA PUBLICA		
		5	..... LO DISPUESTO EN LOS TRATADOS		
		9	FACULTADES DE LA SECOFI		
SEGUNDO	UNICO	20	EFFECTOS AMBIENTALES		
		23	PUBLICACION DE PROGRAMS ANUALES		
		24	COMITES DE ADQUISIC., ARRENDAM. Y SERVICIOS		
TERCERO	I	28	LICITACIONES DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTO Y OBRA PUBLICA		
		29	REQUISITOS PREVIOS A LA ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTO Y OBRA PUBLICA		
		30	OBLIGATORIEDAD DE LICITAR PUBLICAMENTE		
		31	REQUISITOS PARA LICITACIONES DE ADQUISICIONES ARRENDAMIENTOS Y OBRAS PUBLICAS		
		32	LAS CONVOCATORIAS, QUE PODRAN REFERIRSE A UNO O MAS BIENES		
		33	LAS BASS QUE EMITAN LAS DEPENDENCIAS PARA LAS LICITACIONES PUBLICAS		
		34	DERECHO A PRESENTAR PROPOSICION		
		35	SE PODRAN MODIFICAR LOS PLAZOS U OTROS ASPECTOS DE LA CONVOCATORIA O EN LAS BASES DE LA LICITACION		
		36	PROPUESTA TECNICA Y PROPUESTA ECONOMICA EN LAS LICITACIONES PUBLICAS		
		37	SE HARA DEL CONOCIMIENTO GENERAL LA IDENTIDAD DEL PARTICIPANTE GANADOR		
		38	GARANTIAS EN LAS LICITACIONES Y CONTRATOS		
		39	LAS GARANTIAS SERAN A FAVOR DE....		
		40	RESCICION DE CONTRATOS		
		41	LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES SE ABSTENDRAN DE RECIBIR PROPUESTAS O CELEBRAR CONTRATO CON ....		
		42	EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA PODRA AUTORIZAR LA CONTRATACION DIRECTA		
		III	III	56	FORMAS DE REALIZACION DE OBRA PUBLICA
				57	PARA LOS EFECTOS DE ESTA LEY LOS CONTRATOS PODRAN SER DE DOS TIPOS
				58	ACTO DE PRESENTACION Y APERTURA EN DOS ETAPAS
				59	EVALUACION DE LAS PROPOSICIONES
				60	CONCURSOS DESIERTOS
				61	LOS CONTRATOS DE OBRA PUBLICA TENDRAN COMO MINIMO
				62	PLAZO PARA LA ADJUDICACION DEL CONTRATO
				63	ANTICIPOS
				64	RESIDENCIA DE SUPERVISION
				66	PLAZO PARA PRESENTAR Y PAGAR ESTIMACIONES
				67	AUMENTO O REDUCCION DE LOS COSTOS DE LOS

			TRABAJOS AUN NO EJECUTADOS
		68	EL PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DE COSTOS
		69	INCUMPLIMIENTO EN LOS PAGOS DE ESTIMACIONES Y DE AJUSTE DE COSTOS
		70	MODIFICACION DE LOS CONTRATOS MEDIANTE CONVENIOS
		71	SUSPENSION TEMPORAL DE LA OBRA
		72	EN LA SUSPENSION, RESCION O TERMINACION ANTICIPADA ADMINISTRATIVA ANTICIPADA DEBERA OBSERVARSE LOS SIGUIENTE
		73	AVISO DE SUSPENSION, RESCION O TERMINACION ANTICIPADA
		74	AVISO DE TERMINACION DE OBRA
		75	RESPONSABILIDAD DE VICIOS OCULTOS
		76	EL CONTRATISTA SERA EL UNICO RESPONSABLE EN LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS
		77	REALIZACION DE OBRAS POR ADMINISTRACION DIRECTA
		78	NO PODRAN CELEBRARSE CONTRATOS POR ADMINISTRACION
	IV	80	CONCURSOS POR INVITACION RESTRINGIDA
		81	REQUISITOS PARA CELEBRAR CONTRATOS POR INVITACION RESTRINGIDA
		82	INVITACION A TRES CONTRATISTAS O POR ADJUDICACION DIRECTA, REQUISITOS
		83	PROCEDIMIENTO DE INVITACION A CONCURSOS A TRES CONTRATISTAS
CUARTO	UNICO	85	FACULTADES DE LA SECRETARIA, CONTRALORIA Y LA COORDINACION DE SECTOR
QUINTO	UNICO	87	MONTO DE LAS MULTAS
		88	NO PODRAN PRESENTAR PROPUESTAS NI CELEBRAR CONTRATOS.....
		89	LA CONTRALORIA PODRA PROPONER SANCIONES A PROVEEDORES Y CONTRATISTAS
		90	CRITERIOS PARA LA APLICACION DE MULTAS
		91	NO SE IMPONDRAN SANCIONES NI MULTAS
		92	PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACION DE LAS SANCIONES Y MULTAS
		93	LOS SERVIDORES PUBLICOS DEBERAN DENUNCIAR LAS INFRACCIONES
SEXTO	I	95	INCONFORMIDADES POR INFRACCIONES A LA LEY
		96	INVESTIGACION DE LAS INCORFOMIDADES
		97	RESOLUCION DE INCORFOMIDADES
		98	PROTESTA DE DECIR VERDAD EN INCORFOMIDADES
	II	99	REVOCACION

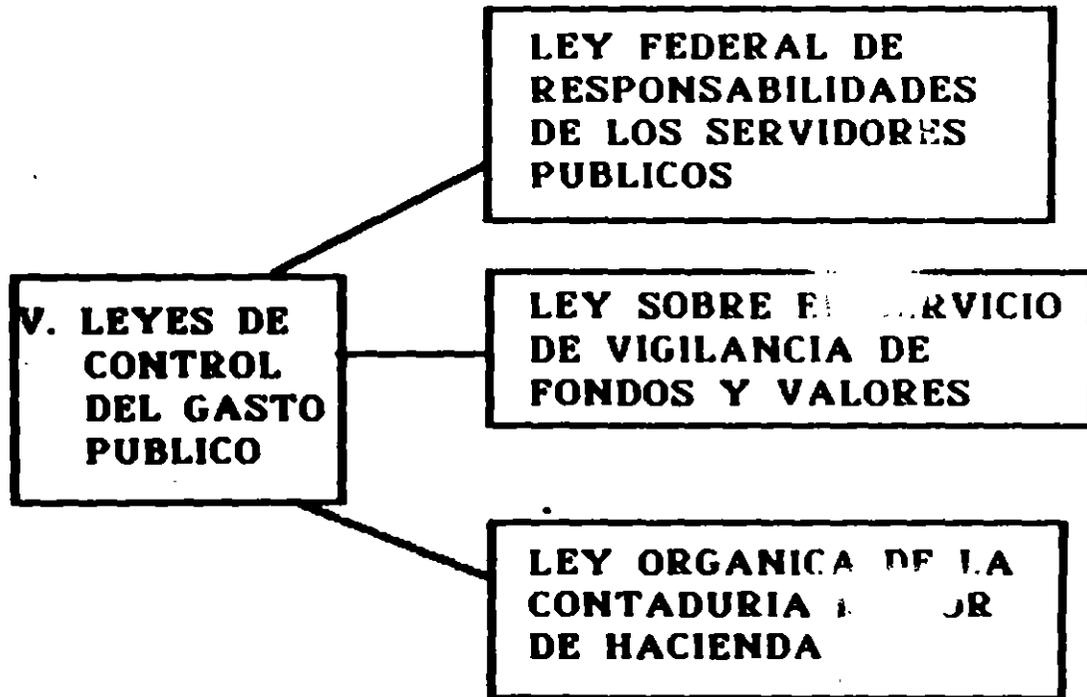
# LEY DE ADQUISICIONES DE OBRAS PUBLICAS

## MARCO NORMATIVO Y JURIDICO DE LAS LEYES

- I.- CONSTITUCION POLITICA  
(ARTS. 26 y 123)
- II.- LEYES OBLIGATORIAS
- III.- TRATADOS INTERNACIONALES
- IV.- LEYES REGULADORAS GASTO PUBLICO
- V.- LEYES DE CONTROL GASTO PUBLICO
- VI.- SANCIONES PENALES CIVILES
- VII.- SUJETOS DE LAS LEYES
- VIII.- SUJETOS VINCULADOS CON LA LEY
- XI.- DEPENDENCIAS GLOBALIZADORAS

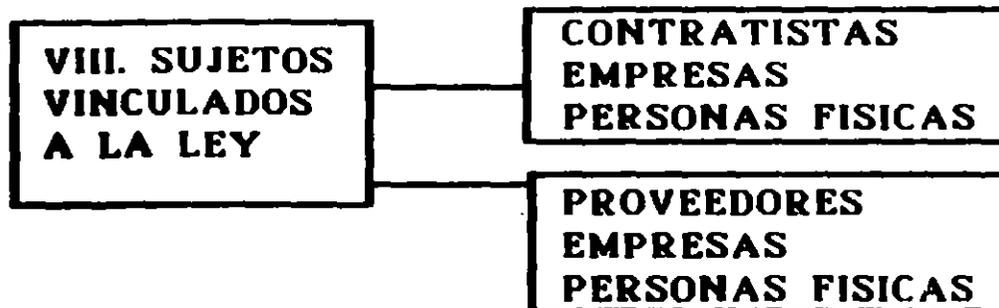






**VII. SUJETOS DE LAS LEYES**

- UNIDADES DE LA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA
- SECRETARIAS DE ESTADO
- PROCURADURIAS (GRAL. Y DDF)
- DEPARTAMENTO DEL DDF
- ENTIDADES
  - ORGANISMOS DESCONCENTRADOS
  - EMPRESAS DE PARTICIPACION ESTATAL
  - FIDEICOMISOS



**IX. DEPENDENCIAS GLOBALIZADORAS**

**SHYCP (NORMATIVIDAD Y MINISTRACION DE FONDOS)**

**SECOGEF (EVALUACION Y CONTROL)**

**SEDESOL (VO. BO. ECOLOGICO)**

**SECOFI (VO. BO. COMPRAS EXTERIORES)**

JERARQUIA DE LAS LEYES

CONSTITUCION POLITICA

LEYES

TRATADOS INTERNACIONALES

REGLAMENTOS

REGLAS

CIRCULARES

OFICIOS

**LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS  
PUBLICAS  
OBJETIVO**

**REGULAR LAS  
ACCIONES  
RELATIVAS  
A LA**

- PLANIFICACION
- PROGRAMACION
- PRESUPUESTOS
- GASTO
- EJECUCION
- CONSERVACION
- MANTENIMIENTO
- CONTROL DE LAS  
ADQUISICIONES
- ARRENDAMIENTO DE  
BIENES MUEBLES
- PRESTACION DE  
SERVICIOS DE CUALQUIER  
NATURALEZA
- OBRA PUBLICA Y LOS  
SERVICIOS RELACIONADOS  
CON ELLA

## **OBJETIVOS**

**REGULAR LOS SERVICIOS CON LA OBRA PUBLICA QUE CONTRATAN:**

- I. LAS UNIDADES ADMINISTRATIVAS DE LA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA**
- II. LAS SECRETARIAS DE ESTADO Y DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS**
- III. LAS PROCURADURIAS GENERALES DE LA REPUBLICA Y LA DEL DDF**
- IV. EL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL**
- V. LOS ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS**
- VI. LAS EMPRESAS DE PARTICIPACION ESTATAL MAYORITARIA Y LOS FIDEICOMISOS PUBLICOS CONSIDERADOS ENTIDADES PARAESTATALES**

## **CRONOLOGIA**

**1966**

**LA LEY DE INSPECCION DE CONTRATO Y OBRAS PUBLICAS ENTRO EN VIGOR EL 4 DE ENERO**

**1967**

**REGLAMENTO DE LA LEY DE INSPECCION DE CONTRATOS Y OBRAS PUBLICAS 30 ENERO**

**1970**

**BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE OBRA PUBLICA 28 ENERO**

**1974**

**BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION Y EJECUCION DE OBRA PUB.**

**1980**

**SE ABROGA LA LEY DE INSPECCION DE CONTRATOS Y OBRAS PUBLICAS 31 DE DICIEMBRE**

**1981**

**ENTRA EN VIGOR LA LEY DE OBRAS PUBLICAS EL 1o. DE ENERO**

**1982**

**REGLAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION Y EJECUCION DE OBRA PUBLICA**

**LEY DE ADQUISICIONES  
ARRENDAMIENTOS Y  
SERVICIOS  
8 DE FEBRERO DE 1985**

**LEY DE OBRA  
PUBLICA  
18 DE JULIO 1991**

**LEY DE ADQUISICIONES  
Y OBRAS PUBLICAS  
10. DE ENERO DE 1994**

**REGLAMENTO DE  
LA LEY DE OBRAS  
PUBLICAS  
9 DE ENERO 1990**

# DEFINICION DE OBRA PUBLICA

**ART 4to. PARA LOS EFECTOS DE ESTA LEY  
SE CONSIDERA OBRA PUBLICA**

- I. LA CONSTRUCCION, INSTALACION, CONSERVACION  
MANTENIMIENTO, REPARACION Y DEMOLICION DE  
BIENES INMUEBLES**
- II. LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON LA MISMA  
.....CONCEBIR, DISEÑAR, PROYECTAR Y CALCULAR  
LOS ELEMENTOS QUE INTEGRAN UN PROYECTO  
DE OBRA PUBLICA**
- III. LOS PROYECTOS INTEGRALES, DESDE EL DISEÑO  
HASTA LA TERMINACION TOTAL DE LA OBRA**
- IV. LOS TRABAJOS DE EXPLORACION, LOCALIZACION,  
Y PERFORACION DISTINTOS A LOS DE EXTRACCION  
DE PETROLEO**
- V. INSTALACION DE ISLAS ARTIFICIALES Y PLATA-  
FORMAS UTILIZADAS EN LA EXPLOTACION DE  
RECURSOS**
- VI. LOS TRABAJOS DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA**
- VII. TODOS AQUELLOS DE NATURALEZA ANALOGA**

## SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

### LEY de Adquisiciones y Obras Públicas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos - Presidencia de la República

CARLOS SALINAS DE GORTARI, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed

Que el H. Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente

#### DECRETO

EL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS DECRETA

### LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS

#### TITULO PRIMERO

#### Disposiciones Generales

#### Capitulo 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. Contratista 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

\* Se suprime el Art. 2º y pasa a ser Art. 4º

- impliquen modificación alguna al propio inmueble
- IV. La reconstrucción, reparación y mantenimiento de bienes muebles, maquinaria, seguros, transportation de bienes 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 esta 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 se 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.

\* Art. 2º L.O.P. 1980

\* \* - Art. 5º L.O.P. 1980

\* \* \* - Art. 4º L.O.P. 1980

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 - pero 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.- Los titulares de las dependencias los órganos de gobierno de las entidades y los directores de estas 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 asesoria 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 asesoria técnica

ARTICULO 12.- Será responsabilidad de las dependencias y entidades mantener adecuada y satisfactoriamente asegurados los bienes con que cuentan

ARTICULO 13.- En lo no previsto por esta Ley, serán aplicables el Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República, en Materia Federal, y, el Código Federal de Procedimientos Civiles = Art. 10

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 la responsabilidad que, en razón de sus respectivas atribuciones, tenga la encargada de la planeación y programación del conjunto. = Art. 8

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 o de los contratos celebrados con base en ella salvo aquéllas en que sean parte empresas de participación estatal mayoritaria o fideicomisos públicos serán resueltas por los tribunales federales

Art. 10

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 esfera 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 controversias 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.

Art. 10

**TITULO SEGUNDO**

**De la Planeación, Programación y Presupuestación**  
**Capítulo Único**

ARTICULO 17.- En la planeación de las adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como de la obra pública, las dependencias y entidades deberán ajustarse a:

Art. 12

- 1. Los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo y de los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que correspondan, así como a las provisiones contenidas en sus programas anuales, y

- II. Los objetivos, metas y provisiones de recursos establecidos en los presupuestos de egresos de la Federación y del gobierno del Distrito Federal, o de las entidades respectivas.

14- ARTICULO 18.- Las dependencias y entidades formularán sus programas anuales de adquisiciones, arrendamientos y servicios, 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, aquéllos 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 correcta especificación técnica a los bienes de procedencia 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 provisiones que deban tomarse en cuenta según la naturaleza y características de las adquisiciones, arrendamientos o servicios.

5  
16- 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 - metas a corto, medio y largo plazo.

III. Las acciones previas, durante y posteriores a su ejecución, incluyendo las obras principales, las de infraestructura, las complementarias y accesorias así como las acciones para poner aquéllas 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;

Art. 16 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 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 provisiones que deban tomarse en cuenta según la naturaleza y características de la obra.

17- VIII  
17- VIII  
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 se preserven o restauren las condiciones

ambientales cuando éstas pudieran 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 esta 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 tendrán 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 no 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 la dependencia 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.

La 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. Propiciar 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 acordar la simplificación interna de trámites administrativos que realicen las dependencias o entidades relacionados 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.

**Art. 18** **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

**Art. 26** **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 lo general, se adjudicarán a través de licitación pública, 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 únicamente 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 ofrecen, para lo cual tomará en cuenta la opinión de la Secretaría y de 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 únicamente puedan participar personas de nacionalidad mexicana, o, internacionales, cuando puedan participar tanto personas de nacionalidad mexicana como extranjeras

Solamente se realizarán licitaciones de carácter internacional, 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 éste 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 la 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 la 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 requiera 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 las 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 en la evaluación de las proposiciones en ningún caso podrán utilizarse mecanismos de puntos o porcentajes

A. Tratándose de adquisiciones, arrendamientos y servicios, además contendrá:

- 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, procedimiento 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 y hora 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 corresponde;

- 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, podrán 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 harán 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 del acta respectiva a cada uno 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 licitación pública  
La convocante conservará en custodia las garantías de que se trate hasta la fecha del fallo, en que serán devueltas a los licitantes salvo la de aquel a quien se hubiere adjudicado el contrato, la que 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 respectiva habilidad, 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 Secretaría 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;

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 disminuir 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 quedarán en custodia de ésta, quien informará 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 hubieren 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, los 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 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 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 párrafo anterior, o bien, cuando proceda, en los términos del artículo 82.

**ARTICULO 48.-** Las dependencias y entidades podrán celebrar contratos abiertos conforme a lo siguiente:

- I. Se establecerá la cantidad mínima y máxima de bienes por adquirir o arrendar, o bien, el presupuesto mínimo y máximo que podrá ejercerse 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 obtenga previamente autorización para afectar

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 prestar 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 hubiere incurrido, 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 respectivamente 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 y 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, 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 casos 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 de precios si 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 correspondiere 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 computarán por días calendario desde que 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

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 montos establecidos originalmente en los mismos y el precio de los bienes sea igual al pactado originalmente.

Cual porcentaje se aplicara a las modificaciones o prórrogas que se hagan respecto de la vigencia de los contratos de arrendamientos o servicios.

Tratándose de contratos en los que se incluyan bienes o servicios de diferentes características el porcentaje se aplicara 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, este 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 hubieren 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 mismos se destinen al cumplimiento de los programas y acciones previamente determinados.

Para los efectos del párrafo anterior, las dependencias 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 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, 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 desearán 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 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 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, y 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 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 cantidad 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 costuras 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 presente artículo que se refiere al artículo 59, y así sucesivamente en caso de que este último no acepte la adjudicación, siempre que la diferencia en precio respecto a la postura que inicialmente hubiere presentado el ganador, 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 recuperables 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 otorgaran anticipos para los convenios que se celebren en términos del artículo 70, salvo los que se celebren conforme al último párrafo del mismo, 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, 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 deberán 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 diferencias técnicas o numéricas pendientes de pago se resolverán y en su caso, incorporarán en la siguiente estimación.

**ARTICULO 67.-** Cuando ocurran 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;

Quando el atraso sea por cause 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 requiere 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 metodológicos 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, 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 venció el plazo, hasta la fecha en que se ponga efectivamente las cantidades a disposición del contratista.

Tratándose de pagos en exceso que ha 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 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 inversión aprobado, bajo su responsabilidad y por razón fundadas y explícitas, modificar los contratos

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 refieren 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 y a la Contraloría y, en su caso, al órgano de gobierno. Al efecto, a 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 abstendrá 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 constatado 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, estos se tendrán por recibidos.

La dependencia o entidad, si esta última es de aquellas cuyos presupuestos se encuentren incluidos en el Presupuesto de Egresos de la Federación o en el del 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 contrato respectivo y en el Código Civil para el 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 total ejercido de la obra, presentar una carta 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 fideicomiso deberán invertirse en instrumentos de renta fija.

Los contratistas, en su caso, podrán retirar sus aportaciones en fideicomiso 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 hayan efectuadas 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 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, 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 complementaria, 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 la modalidad 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:

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 de autor u otros derechos exclusivos;
- II. Peligro 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 en 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 un procedimiento de licitación pública, pudieran afectar la seguridad de la Nación o comprometer información de naturaleza confidencial para el Gobierno Federal

Las dependencias y entidades preferentemente invitarán a cuando menos tres proveedores contratistas, según corresponda, salvo que ello, su juicio, no resulte conveniente, en cuyo caso utilizarán el procedimiento de adjudicación directa. En cualquier supuesto se convocará a la o a 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 restringida cuando menos tres proveedores o contratistas según corresponda, o por adjudicación directa cuando el importe de cada operación exceda los montos máximos que al efecto se establecer

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 invitara a personas cuyas actividades comerciales estén 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 indefeasible 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 indicaran 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 fijaran 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 manifestaran por escrito y quedarán obligados a presentar su proposición, y
  - III. Los plazos para la presentación de las proposiciones se fijaran para cada operación atendiendo al monto, características, especialidad, condiciones y complejidad de los trabajos.

## TITULO CUARTO

### Capítulo Único

#### 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 ellas, 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 aquellos 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 Único**

**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 el supuesto de las fracciones V a VII 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, contado 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 cinco 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 mayor 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 impondrán sanciones o multas cuando se haya incurrido en la infracción por causa de fuerza mayor o de caso fortuito; cuando se observe en forma espontánea el 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, visita 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 de un término que para tal efecto se señale y que no podrá ser menor de diez días hábiles exponga o que a su derecho convenga

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 aplicable 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 puedan 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 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 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 la 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 y 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 hubiere allegado en tal oportunidad.
- IV. Las pruebas que ofrezca el recurrente deberá relacionarlas con cada uno de los

hechos controvertidos y sin 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 el que proceda sobre la admisión del recurso y de las pruebas que el recurrente hubiere ofrecido, que deberán ser pertinentes e idóneas para dilucidar las cuestiones controvertidas. La Secretaría ordenará el desahogo de las mismas dentro del plazo de quince días hábiles, el que será improrrogable y
- IX. Vencido el plazo para la rendición de pruebas, la Secretaría o la Contraloría, según el caso, dictará resolución, en 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 Adquisición, 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

1987, 7 de enero de 1989 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 Presidencia 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 Patrocinio González Blanco Garrido - Rúbrica

**PRESUPUESTO de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 1994.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice Estados Unidos Mexicanos - Presidencia de la República.

**CARLOS SALINAS DE GORTARI,**  
Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed

Que la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente

**DECRETO**

"LA CAMARA DE DIPUTADOS DEL HONORABLE CONGRESO DE LA UNION EN EJERCICIO DE LA FACULTAD QUE LE OTORGA LA FRACCION IV, DEL ARTICULO 74 DE LA CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA

**PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACION PARA EL EJERCICIO FISCAL DE 1994.**

**CAPITULO PRIMERO**

**DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 1.** El ejercicio y control del gasto público federal y de las erogaciones del Presupuesto de Egresos de la Federación para el año de 1994, se sujetarán a las disposiciones de este Decreto y a las demás aplicables a la materia

**Artículo 2.** Las erogaciones previstas en el Presupuesto de Egresos para la Presidencia de la República, las dependencias del Ejecutivo Federal y los ramos de Aportaciones a Seguridad Social y Erogaciones no Sectorizables para el año de 1994, importan la cantidad de NS107,509,089,500 (CIENTO SIETE MIL QUINIENTOS NUEVE MILLONES OCHENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS NUEVOS PESOS, MONEDA NACIONAL) y se distribuyen de la siguiente manera

00002	Presidencia de la República	296,300,000
00004	Gobernación	1,495,800,000
00005	Relaciones Exteriores	708,500,000
00006	Hacienda y Crédito Público	5,135,000,000
00007	Defensa Nacional	5,494,000,000
00008	Agricultura y Recursos Hidráulicos	11,504,600,000
00009	Comunicaciones y Transportes	8,795,189,800
00010	Comercio y Fomento Industrial	7,251,340,700
00011	Educación Pública	24,559,777,500
00012	Salud	5,304,100,000
00013	Mansa	1,649,280,200
00014	Trabajo y Previsión Social	470,900,000
00015	Reforma Agraria	1,398,754,500
00016	Pesca	364,600,000
00017	Procuraduría General de la República	1,031,400,000
00018	Energía, Minas e Industria Paraestatal	434,160,700
00019	Aportaciones a Seguridad Social	8,787,657,400

00020	Desarrollo Social	1,475,400,000
00021	Turismo	501,000
00023	Erogaciones no Sectorizables	20,785,000
00027	Contraloría General de la Federación	87,500,000

Estos recursos se ejercerán conforme a los programas respectivos.

Artículo 3. Las erogaciones previstas en el Presupuesto de Egresos de la Federación para las Entidades Federativas y Municipios en el año de 1994, importan la cantidad de \$ 71,181,200,000 (SETENTA Y UN MIL CIENTO OCHENTA Y UN MILLONES DOSCIENTOS MIL NUEVOS PESOS MONEDA NACIONAL) y se distribuyen de la siguiente manera:

00025	Aportaciones para Educación Básica en los Estados	24,615,900,000
00026	Solidaridad y Desarrollo Regional	8,809,200,000
00028	Participaciones a Entidades Federativas y Municipios	37,756,100,000

El Ramo 00025 correspondiente a Aportaciones para Educación Básica en los Estados será administrado por las Secretarías de Educación Pública y de Hacienda y Crédito Público, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

Las previsiones del Ramo 00025 correspondiente a Solidaridad y Desarrollo Regional se orientarán a obras y proyectos de inversión de vivienda, educación, agua potable, salud, electrificación, infraestructura agropecuaria y preservación de los recursos naturales, que atiendan la demanda directa de las comunidades indígenas, campesinas y grupos populares urbanos. Asimismo, se destinarán a promover proyectos productivos en el medio rural y urbano con la debida asistencia técnica. Además, tales previsiones se orientarán a otros programas especiales de bienestar general. Los recursos por este concepto serán intransferibles debiendo informar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público sobre el manejo de los fondos de solidaridad del Distrito Federal, estatales, municipales y especiales apoyados con recursos federales.

El Ramo 00026 Solidaridad y Desarrollo Regional será administrado por la Secretaría de

Desarrollo Social, en coordinación con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

Las erogaciones correspondientes al Ramo 00028 Participaciones a Entidades Federativas y Municipios, se ejercerán en los términos de la Ley de Coordinación Fiscal.

Artículo 4. El Presupuesto de Egresos del Poder Legislativo para el año de 1994 importa la cantidad de \$ 549,686,100 (QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL CIENTO NUEVOS PESOS MONEDA NACIONAL).

Artículo 5. El Presupuesto de Egresos del Poder Judicial para el año de 1994, importa la cantidad de \$ 850,131,000 (OCHOCIENTOS CINCUENTA MILLONES CIENTO TREINTA Y UN MIL NUEVOS PESOS MONEDA NACIONAL).

Artículo 6. Las erogaciones previstas para el año de 1994, correspondientes a las entidades paraestatales, cuyos programas están incluidos en este Presupuesto, se distribuyen de la siguiente manera:

00637	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	\$ 9,034,000,000
00641	Instituto Mexicano del Seguro Social	\$ 32,185,100,000
04460	Productora e Importadora de Papel, S.A. de C.V.	\$ 3,162,380,000
05750	Lotería Nacional para la Asistencia Pública	\$ 3,597,250,000
09085	Aeropuertos y Servicios Auxiliares	\$ 785,700,000
09120	Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos	\$ 1,005,400,000
09195	Ferrocarriles Nacionales de México	\$ 4,548,000,000
10125	Compañía Nacional de Subsistencias Populares	\$ 10,016,708,900
18164	Comisión Federal de Electricidad	\$ 19,251,620,800
18180	Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S.A. (en liquidación)	\$ 3,409,357,300
	<b>PETROLEOS MEXICANOS (CONSOLIDADO)</b>	\$ 25,559,200,000
18572	Petróleos Mexicanos	\$ 4,673,500,000
18575	PEMEX Exploración y Producción	\$ 8,751,000,000
18576	PEMEX Refinación	\$ 7,916,200,000
18577	PEMEX Gas y Petroquímica Básica	\$ 2,086,700,000
18578	PEMEX Petroquímica	\$ 2,131,800,000
	<b>SUMA:</b>	\$ 105,462,583,400

Las cifras expresadas para los organismos subsidiarios de Petroleos Mexicanos no incluyen operaciones realizadas entre ellos

Del total de la suma obtenida por las cantidades desglosadas en el presente artículo, el importe financiado con recursos propios y créditos asciende a NS 91 447 888 600 mientras que el de las transferencias incluidas en el gasto del Gobierno Federal es por NS 15 014 794 800

Artículo 7. Las erogaciones previstas en el Presupuesto de Egresos para el pago del servicio de la deuda del Gobierno Federal en 1994 importa la cantidad de NS 26 408 500 000 (VEINTISEIS MIL CUATROCIENTOS OCHO MILLONES QUINIENTOS MIL NUEVOS PESOS, MONEDA NACIONAL) y se distribuyen de la siguiente manera

00024	Deuda Pública	26 076 263 300
00029	Erogaciones para Saneamiento Financiero	332 236 700

Los intereses y comisiones correspondientes a las entidades paraestatales comprendidas en el artículo anterior, ascienden a la cantidad de NS 4 751,104 800 (CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y UN MILLONES CIENTO CUATRO MIL OCHOCIENTOS NUEVOS PESOS, MONEDA NACIONAL)

Las asignaciones para el pago de Adeudos de Ejercicio Fiscal es Anteriores del Gobierno Federal importan la cantidad de NS 4 448 000 000 (CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES DE NUEVOS PESOS, MONEDA NACIONAL)

El ejercicio de los recursos a que se refiere este artículo estará vinculado a la evolución de las condiciones económicas y sociales del país y, en su caso, se ajustará a los requerimientos que demanden el desarrollo nacional

El Ejecutivo Federal estará facultado para realizar amortizaciones de deuda pública hasta por un monto equivalente al financiamiento derivado de colocaciones de deuda, en términos nominales. Adicionalmente podrá amortizar deuda pública en su caso hasta por el monto del superávit presupuestario. El Ejecutivo Federal informará de estos movimientos a la Cámara de Diputados, al rendir la Cuenta de la Hacienda Pública Federal

Lo dispuesto en el párrafo anterior será aplicable también a las entidades paraestatales

Artículo 8. Las erogaciones previstas en el Presupuesto de Egresos para el Ramo 00022 Organos Electorales, para el año de 1994, importan la cantidad de NS 1,777,800,000 (UN MIL SETECIENTOS SETENTA Y SIETE MILLONES OCHOCIENTOS MIL NUEVOS PESOS, MONEDA NACIONAL)

Artículo 9. Las erogaciones previstas en el Presupuesto de Egresos para el Ramo 00031 Tribunales Agrarios, para el año de 1994, importan la cantidad de NS 116,500,000 (CIENTO DIECISEIS MILLONES QUINIENTOS MIL NUEVOS PESOS, MONEDA NACIONAL).

Artículo 10. Los titulares de las dependencias así como los órganos de gobierno y los directores o sus equivalentes de las entidades paraestatales de la Administración Pública Federal, en el ejercicio de sus presupuestos aprobados, serán responsables de que se ejecuten con oportunidad y eficiencia las acciones previstas en sus respectivos programas, a

fin de coadyuvar a la adecuada consecución de las estrategias y objetivos fijados en el Plan Nacional de Desarrollo, en los Programas Sectoriales de Mediano Plazo, Programas Operativos Anuales y demás programas formulados con base en la Ley de Planeación

Las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Contraloría General de la Federación en el ámbito de sus respectivas competencias verificarán periódicamente los resultados de la ejecución de los programas y presupuestos de las dependencias y entidades, en relación con las estrategias, prioridades y objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, de los criterios de política económica, de los programas de desarrollo, del Programa Nacional de Solidaridad y de los proyectos de modernización del aparato productivo en el contexto de la recuperación económica y la estabilidad, a fin de que se adopten las medidas necesarias para su debida observancia igual obligación y para los mismos fines, tendrán las dependencias de la Administración Pública Federal, respecto de las entidades agrupadas en el sector que coordinan

Las dependencias y entidades deberán dar debida observancia a los lineamientos expedidos por la Secretaría de la Contraloría General de la Federación, respecto del Programa de Mediano Plazo para el cierre de la Administración Pública Federal.

Artículo 11. En el ejercicio de sus presupuestos, las dependencias y entidades comprendidas en el Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 1994 se sujetarán estrictamente a los calendarios de gasto que les apruebe la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. La aprobación de los calendarios de gasto deberá quedar concluida, a más tardar, en los primeros 20 días del ejercicio

Las ministraciones de fondos a las dependencias serán autorizadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, de acuerdo con los programas aprobados en el Presupuesto de Egresos de la Federación y, en su caso, podrá reservarse dicha autorización y solicitar a las coordinadoras de sector la revocación de las autorizaciones que hayan otorgado a sus entidades coordinadas, en los siguientes casos:

I. Cuando no envíen la información que les sea requerida, en relación con el ejercicio de sus programas y presupuestos, con base en lo dispuesto por el artículo 38 de este Decreto.

II. Cuando del análisis del ejercicio de sus presupuestos y en el desarrollo de sus programas resulte que no cumplen con las metas de los programas aprobados o se capten desviaciones que entorpezcan su ejecución y constituyan distracciones en los recursos asignados a los mismos.

III. En el caso de subsidios las entidades que no remitan la cuenta comprobada a más tardar el día 25 del mes siguiente al del ejercicio de dichos recursos, motivara la inmediata suspensión de las subsecuentes ministraciones de fondos que por el mismo concepto, se hubieren autorizado, así como el reintegro de lo que se haya suministrado.

IV. Cuando en el manejo de sus disponibilidades financieras no cumplan con los lineamientos que emita la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

V. Cuando en los términos del artículo 30 del presente Decreto, se hayan celebrado convenios de asunción de pasivos y no se cumplan con las obligaciones pactadas y los programas de saneamiento respectivos o con los compromisos de déficit o superavit, y

VI. En general, cuando no ejerzan sus presupuestos con base en las normas que al efecto se dicten.

Salvo lo previsto en los artículos 14 y 35 del presente Decreto, no se autorizarán adecuaciones a los calendarios de gasto que tengan por objeto anticipar la disponibilidad de recursos ni tampoco ampliaciones líquidas a los presupuestos, en consecuencia las dependencias y entidades deberán observar un cuidadoso registro y control de su ejercicio presupuestal, sujetándose a los compromisos reales de pago.

Las entidades no comprendidas en el presupuesto, se sujetarán a los calendarios de gasto que aprueben sus respectivos órganos de gobierno, con base en los lineamientos generales que emita la propia Secretaría.

**Artículo 12.** Para que las dependencias y entidades puedan ejercer créditos externos será necesario que la totalidad de los recursos correspondientes se encuentren incluidos en sus respectivos presupuestos autorizados y se cuente con la aprobación previa y expresa de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Los recursos que se prevean ejercer por este concepto serán intransferibles y sólo podrán aplicarse a los proyectos para los cuales fueron contratados los créditos.

En los créditos externos que contraten las entidades paraestatales, se deberá establecer la responsabilidad de éstas para que cubran el servicio de deuda que los créditos generen. Cuando la contratación de estos créditos, tratándose de fideicomisos públicos, pueda redundar en

incrementos de los patrimonios fideicomitidos, se requerirá de la autorización previa de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Asimismo y sin perjuicio de la observancia de las disposiciones que resulten aplicables, las dependencias y entidades dentro de sus presupuestos autorizados, deberán utilizar los recursos externos contratados para la adquisición de los bienes y servicios de procedencia extranjera que requieran.

Las dependencias y entidades sólo podrán cubrir el costo de los bienes y servicios a que se refiere el párrafo anterior sin utilizar recursos externos en casos excepcionales, debidamente justificados y de acuerdo con la normatividad vigente.

**Artículo 13.** La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en el ejercicio del presupuesto, vigilará que no se adquieran compromisos que rebasen el monto del gasto que se haya autorizado y no reconocerá adeudos ni pagos por cantidades reclamadas o erogaciones efectuadas en contravención a lo dispuesto en este artículo.

Será causa de responsabilidad de los titulares de las dependencias así como de los órganos de gobierno y directores o sus equivalentes de las entidades paraestatales de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, contraer compromisos fuera de las limitaciones de los presupuestos aprobados por las mismas, acordar erogaciones que no permita la atención de los servicios públicos, el cumplimiento de sus metas durante el ejercicio presupuestal así como del titular de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público autorizar dichos compromisos, salvo lo previsto en el artículo siguiente.

Las partidas a que se refiere el párrafo tercero de la fracción IV del artículo 74 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos sólo serán las comprendidas en el concepto B100 del Ramo 00023 Erogaciones no Sectorizables.

**Artículo 14.** El Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, autorizará erogaciones adicionales para aplicarlas a proyectos de inversión de carácter social o programas y proyectos estratégicos o prioritarios del Gobierno Federal, tales como desarrollo rural, comercialización de productos agropecuarios, educación, ciencia y tecnología, salud, vivienda, infraestructura básica y medio ambiente así como para amortizar deuda pública, con cargo a:

I. Excedentes que resulten de los ingresos ordinarios a que se refiere el artículo 10 de la Ley de Ingresos de la Federación, con excepción de los incisos 1, 2, 3 y 4 de su fracción II "Aportaciones y Abonos Retenidos a los Trabajadores por Patronos para el Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores", "Cuotas para el Seguro Social a cargo de Patronos y Trabajadores", "Cuotas para el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los

Trabajadores del Estado a cargo de los citados Trabajadores" y Cuotas para el Instituto de Seguridad Social para las Fuerzas Armadas Mexicanas a cargo de los Militares".

II. Excedentes relativos a ingresos ordinarios presupuestarios de las entidades paraestatales y

III. Ingresos que obtenga el Gobierno Federal como consecuencia de la desincorporación de entidades paraestatales o del retiro de la participación estatal en aquellas que no sean estratégicas o prioritarias o de la enajenación de otros bienes muebles o inmuebles que no le sean útiles o no cumplan con los fines para los que fueron creados o adquiridos así como de los provenientes de la recuperación de seguros.

En el caso de excedentes relativos a ingresos ordinarios presupuestarios de las entidades paraestatales serán canalizados para fortalecer, preferentemente y cuando así lo amerite, su propia situación financiera.

Asimismo se podrán autorizar erogaciones adicionales con cargo a los ingresos extraordinarios que obtenga el Gobierno Federal por concepto de empréstitos y financiamientos diversos los que se destinarán a los programas y proyectos específicos para los que hubieren sido contratados.

El Ejecutivo Federal, al presentar a la Cámara de Diputados la Cuenta de la Hacienda Pública Federal correspondiente a 1964, dará cuenta de las erogaciones que se efectúen con base en este artículo.

Artículo 15. El Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, efectuará las reducciones a los montos de los presupuestos aprobados a las dependencias y entidades cuando se presenten contingencias que repercutan en una disminución de los ingresos presupuestados.

Para los efectos del párrafo anterior, deberán tomarse en cuenta las circunstancias económicas y sociales que privan en el país, los alcances de los conceptos de gasto y en su caso, la naturaleza y características particulares de operación de las entidades de que se trate escuchando la opinión de los órganos de gobierno de las propias entidades.

Los ajustes y reducciones que efectúe el Ejecutivo Federal en observancia de lo anterior, deberán realizarse en forma selectiva y sin afectar las metas sustantivas del gasto social y principales proyectos de inversión, optando preferentemente, en los casos de programas de inversión, por aquellos de menor impacto social y económico.

En el caso de que la contingencia sea de tal magnitud que signifique una reducción de los ingresos presupuestarios superior al 10 por ciento, el Ejecutivo Federal, en el contexto de los párrafos anteriores, procederá de inmediato a adoptar las medidas a que hubiere lugar e informará, también de inmediato, a la Cámara de Diputados a través de la Comisión de Programación, Presupuesto y Cuenta Pública.

Artículo 16. Todas las cantidades que se recauden por cualesquiera de las dependencias federales no podrán destinarse a fines específicos y deberán ser concentradas en la Tesorería de la Federación, salvo los casos que expresamente determinen las leyes y hasta por los montos que establezca la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en función de las necesidades de los servicios a los cuales estén destinados y conforme a sus presupuestos autorizados.

Artículo 17. Los impuestos no devengados podrán aplicarse a programas prioritarios de las propias dependencias y entidades que los generen, sujetándose a los lineamientos administrativos que al efecto expida la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Artículo 18. La administración, control y ejercicio de los ramos de Aportaciones a Seguridad Social, Erogaciones no Sectorizables, Participaciones a Estados y Municipios, Deuda Pública y de Erogaciones para Saneamiento Financiero, a que se refiere el presente Decreto, se encomienda a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

## CAPITULO SEGUNDO

### DISPOSICIONES DE RACIONALIDAD, AUSTERIDAD Y DISCIPLINA PRESUPUESTAL

Artículo 19. Sin perjuicio de lo que establece el presente Decreto y las demás disposiciones aplicables a la materia, los titulares de las dependencias, así como los órganos de gobierno y directores o sus equivalentes de las entidades paraestatales de la Administración Pública Federal serán responsables de la estricta observancia de las disposiciones de racionalidad, austeridad y disciplina presupuestal contenidas en el presente capítulo. Su incumplimiento motivará el fincamiento de las responsabilidades a que haya lugar conforme a la ley.

Artículo 20. Las dependencias y entidades paraestatales de la Administración Pública Federal no podrán crear nuevas plazas, debiendo promover, en su caso, el traspaso interno de las mismas, sin perjuicio de los derechos laborales de los trabajadores. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a solicitud expresa del titular de la dependencia respectiva, podrá autorizar, conforme a los programas y recursos en este presupuesto, la creación de las plazas que sean indispensables para los programas de educación, salud, procuración de justicia y seguridad nacional.

Los órganos de gobierno de las entidades paraestatales podrán autorizar la creación de plazas cuando ello contribuya a elevar el superávit de operación, se establezcan metas específicas a este respecto, cuenten con los recursos propios que se requieran y tales circunstancias hayan quedado previa y debidamente acreditadas para el propio órgano de gobierno, debiendo informar de lo anterior a las Secretarías de Hacienda y Crédito

53

Público de la Contraloría General de la Federación.

La designación y contratación de personal para ocupar las plazas a que se refieren los párrafos anteriores surtirá efectos a partir de la fecha de la autorización correspondiente, sin que en ningún caso pueda dárseles efectos retroactivos.

Las dependencias y entidades podrán llevar a cabo conversiones de plazas, puestos y categorías, siempre y cuando se realicen mediante movimientos compensados. Para tal efecto deberán sujetarse a los lineamientos que expida la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Las dependencias y entidades no podrán modificar sus estructuras orgánicas y ocupacionales aprobadas en el ejercicio de 1993, debiendo ser éstas acordes con las normas vigentes, por lo que cualquier adecuación sólo podrá hacerla las dependencias, previa autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y las entidades paraestatales por su órgano de gobierno, conforme a los lineamientos que se dicten para tal efecto, de acuerdo con la Ley Federal de las Entidades Paraestatales y su Reglamento.

**Artículo 21.** Las dependencias y entidades paraestatales de la Administración Pública Federal, en el ejercicio de sus presupuestos por concepto de servicios personales, deberán:

I. En las acciones de descentralización, dar prioridad a los traspasos de plazas y de recursos asignados a sus presupuestos, entre sus unidades responsables y programas, sin que ello implique la creación de nuevas plazas.

II. En las asignaciones de las remuneraciones a los trabajadores, apearse estrictamente a los niveles establecidos en los tabuladores de sueldos, cuotas, tarifas y demás asignaciones autorizadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para las dependencias y, en el caso de las entidades, por el órgano de gobierno respectivo, conforme a los lineamientos que se emitan de acuerdo con la Ley Federal de las Entidades Paraestatales y su Reglamento.

Las remuneraciones adicionales por jornadas u horas extraordinarias, los estímulos por productividad, eficiencia y calidad, así como otras prestaciones, se regularán por las disposiciones que establezcan la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el órgano de gobierno respectivo, con base en los lineamientos a que se refiere el párrafo anterior.

Tratándose de remuneraciones adicionales por jornadas y por horas extraordinarias y otras prestaciones del personal que labora en las entidades paraestatales, que se rijan por contratos colectivos de trabajo, los pagos se efectuarán de acuerdo con las estipulaciones contractuales respectivas.

III. Abstenerse de cubrir gastos por concepto de honorarios que en cualquier forma supongan el

incremento del número de los contratos realizados, celebrados en el ejercicio de 1993.

Estos contratos sólo podrán celebrarse para la prestación de servicios profesionales, por lo que no podrá incorporarse por esta vía, personal para el desempeño de labores iguales o similares a las que realiza el personal que forma la planta de la dependencia o entidad de que se trate.

La celebración de contratos por honorarios sólo procederá en casos debidamente justificados y siempre que la dependencia o entidad no pueda satisfacer las necesidades de estos servicios con el personal y los recursos técnicos con que cuenta. Inevitablemente estos contratos deberán ser autorizados por el titular de la dependencia o por el órgano de gobierno de la entidad de que se trate.

Para la designación de los recursos correspondientes a este concepto, las dependencias y entidades deberán presentar, a más tardar el 31 de marzo, su programa anual de contratación por honorarios a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para su aprobación. Dentro de ese lapso, dichas dependencias y entidades podrán disponer, en los términos de los tres párrafos anteriores, hasta del 20 por ciento del presupuesto autorizado por este concepto, quedando el ejercicio del 80 por ciento restante, sujeto a la aprobación del referido programa anual.

IV. Observar la normatividad que emita la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en materia de remuneraciones, a miembros de órganos de gobierno o de vigilancia de entidades paraestatales.

V. Sujetarse a los lineamientos que se expidan para la autorización de los gastos de representación y de las erogaciones necesarias para el desempeño de comisiones oficiales y

VI. Abstenerse de realizar cualquier transferencia de recursos de otros capítulos presupuestales al capítulo de Servicios Personales.

El presupuesto destinado para programas de capacitación en las dependencias y entidades, se ajustará en cuanto a su ejercicio, a los lineamientos que emita la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y no podrá ser transferido a otras partidas.

**Artículo 22.** Los titulares de las dependencias, los órganos de gobierno y los directores o sus equivalentes de las entidades, serán responsables de reducir selectiva y eficientemente los gastos de administración, sin detrimento de la realización oportuna y eficiente de los programas a su cargo y de la adecuada prestación de los bienes y servicios de su competencia, así como de cubrir con la debida oportunidad sus compromisos reales de pago, con estricto apego a las demás disposiciones de este Decreto y las que resulten aplicables a la materia.

Las dependencias y entidades, en el ejercicio de sus presupuestos, sólo podrán efectuar erogaciones en el exterior, para las representaciones, delegaciones u oficinas autorizadas, de conformidad

cuotas a organismos internacionales, cuando dichas erogaciones se encuentren expresamente previstas en sus presupuestos autorizados. Asimismo continuarán en coordinación con las Secretarías de Relaciones Exteriores y de Hacienda y Crédito Público, revisando dichas cuotas en relación con los fines de los organismos y sus propias atribuciones a fin de avanzar en su disminución o cancelación cuando, en el contexto de las prioridades nacionales, no se justifiquen.

Durante el ejercicio fiscal de 1994 el Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público oyendo la opinión de la Secretaría de Relaciones Exteriores y de la coordinadora de sector en función de las disponibilidades de recursos adoptará medidas de racionalización de los presupuestos calendarios autorizados, utilización de los bienes muebles e inmuebles, estructuras y tabuladores asignados a las representaciones, delegaciones u oficinas de las dependencias y entidades en el exterior.

**Artículo 23.** Las dependencias y entidades paraestatales de la Administración Pública Federal en el ejercicio de sus presupuestos para el año de 1994 no podrán efectuar adquisiciones o nuevos arrendamientos de:

I. Bienes inmuebles para oficinas públicas y mobiliario, equipo, vehículos terrestres y marítimos con excepción de las erogaciones estrictamente indispensables para el cumplimiento de sus objetivos. En consecuencia, se deberá optimizar la utilización de los espacios físicos disponibles y el aprovechamiento de los bienes y servicios de que dispongan y

II. Vehículos aéreos con excepción de aquellos necesarios para salvaguardar la seguridad y la soberanía, así como la procuración de justicia.

En el caso de arrendamientos financieros de bienes muebles e inmuebles, las condiciones de pago deberán ofrecer ventajas con relación a otros medios de financiamiento. Asimismo, se deberá hacer efectiva la opción de compra, a menos que ello no resulte conveniente, lo que deberá ser acreditado debidamente ante las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y, en materia de bienes inmuebles de Desarrollo Social, en el ámbito de sus respectivas competencias.

Cualquier erogación que realicen las dependencias por los conceptos previstos en el presente artículo, requerirá de la autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en la forma y términos que ésta determine.

Tratándose de entidades paraestatales, se requerirá de la autorización específica y previa de su órgano de gobierno, la cual deberá sujetarse a la normatividad vigente.

**Artículo 24.** Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal estarán obligadas a celebrar los contratos necesarios, a fin de asegurar adecuadamente los bienes patrimoniales a su cargo, conforme a los lineamientos que, para tal

efecto expidan las Secretarías de Hacienda y Crédito Público de Desarrollo Social, y de la Contraloría General de la Federación.

**Artículo 25.** Las erogaciones por los conceptos que a continuación se indican deberán reducirse al mínimo indispensable su uso se sujetará a los criterios de racionalidad y selectividad, y se efectuarán siempre y cuando se cuente con la autorización expresa del titular de la dependencia o del órgano de gobierno de la entidad correspondiente.

I. Gastos menores de ceremonial y de orden social, comisiones de personal al extranjero, congresos, convenciones, ferias, festivales y exposiciones, erogaciones por concepto de servicios bancarios, correos, telegramos, teléfonos, energía eléctrica y agua potable, y donativos, en los términos del artículo 31 de este Decreto.

II. Contratación de asesorías, estudios e investigaciones y

III. Publicidad, propaganda, publicaciones oficiales y, en general, los relacionados con actividades de comunicación social. En estos casos las dependencias y entidades deberán utilizar preferentemente los medios de difusión del sector público y el tiempo que, por ley, otorgan al Gobierno Federal las empresas de comunicación que operan mediante concesión federal.

Las erogaciones a que se refiere esta fracción, con cargo al Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 1994, deberán ser autorizadas, en el ámbito de sus respectivas competencias por las Secretarías de Gobernación y de Hacienda y Crédito Público y, las que efectúen las entidades, se autorizarán por el órgano de gobierno con base en los lineamientos que establezcan dichas Secretarías.

**Artículo 26.** En el ejercicio del gasto de inversiones públicas para 1994:

I. Se otorgará prioridad a la terminación de los proyectos y obras vinculadas a la prestación de los servicios de educación, salud, vivienda, protección del medio ambiente, equipamiento urbano, producción y abasto de alimentos, seguridad e impartición de justicia, con especial atención de aquellos que se orienten a satisfacer las necesidades de la población de bajos ingresos, así como para la modernización de la infraestructura básica de comunicaciones y transportes, hidráulica, energía eléctrica y abasto de combustibles, a los que estén orientados a incrementar la oferta de bienes y servicios socialmente necesarios y a los que presenten un mayor grado de avance físico.

Las dependencias y entidades sólo podrán iniciar proyectos nuevos, cuando tengan garantizada la disponibilidad de recursos para la conclusión de las etapas cuya ejecución se programe dentro del ejercicio fiscal de 1994.

Las citadas dependencias y entidades, deberán observar la normatividad que, respecto de la ejecución de los proyectos señalados en el párrafo

anterior, emita la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

II. Se deberá aprovechar al máximo la mano de obra e insumos locales y la capacidad instalada por lo que, en igualdad de condiciones en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes se deberá dar prioridad a los contratistas y proveedores locales, en la adjudicación de contratos de obra pública y de adquisiciones, arrendamientos y prestación de servicios relacionados con bienes muebles.

III. Se considerará preferente la adquisición de productos y la utilización de tecnologías nacionales, con uso intensivo de mano de obra.

IV. Se deberán estimular los proyectos de conversión con los sectores social y privado y con gobiernos locales para la ejecución de obras y proyectos de infraestructura y de producción, como parte de la modernización económica y social comprendidas en el Plan Nacional de Desarrollo en los programas de mediano plazo y en los demás programas formulados con base en la Ley de Planeación.

En el caso de proyectos y obras de beneficio social se concertará, con arreglo a la ley, la participación activa de las comunidades locales.

V. Los proyectos de inversión financiados con créditos externos, deberán estar contemplados en los presupuestos de las dependencias y entidades y sujetarse a los términos de las autorizaciones que otorgue la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, asimismo, los ejecutores de gasto y los agentes financieros del Gobierno Federal, informarán a la citada Secretaría del ejercicio de los créditos con base en los recursos autorizados en sus respectivos presupuestos.

VI. Las inversiones financieras con cargo al Presupuesto de Egresos de la Federación para 1994 serán aquellas estrictamente necesarias, y se realizarán previa autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y se orientarán:

a) A fomentar y desarrollar selectivamente las actividades y ramas de producción consideradas como fundamentales para el desarrollo del país, y

b) Al financiamiento y capitalización de empresas públicas que promuevan la producción y comercialización de productos y servicios básicos, así como de bienes de capital.

Las inversiones financieras deberán estar vinculadas a programas de saneamiento financiero, productividad y eficiencia y responder a las orientaciones de los programas sectoriales de mediano plazo. Tratándose de erogaciones para saneamiento financiero, deberán sujetarse, además a lo que dispone el artículo 30 de este Decreto, y

VII. Las entidades paraestatales deberán ajustar sus programas de expansión productiva a los

programas de mediano plazo correspondientes, a las prioridades de la estrategia de modernización económica y social del Plan Nacional de Desarrollo y a las previsiones de recursos disponibles.

Artículo 27. Las erogaciones por concepto de transferencias con cargo al Presupuesto de Egresos de la Federación, se sujetarán a las estrategias y objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, de los programas de mediano plazo y de los demás programas formulados conforme a la ley de la materia y se apegarán a lo siguiente:

I. El otorgamiento se hará con base en criterios de selectividad, temporalidad y transparencia en su asignación, considerando su contribución efectiva a la oferta de bienes, servicios e insumos estratégicos o prioritarios.

II. Los subsidios destinados a cubrir desequilibrios financieros en la operación se deberán ajustar en función de la política de precios y tarifas de los bienes y servicios públicos.

III. Los subsidios a los precios de los bienes se mantendrán en niveles que estimulen a los productores y que, al mismo tiempo, eviten el deterioro del poder adquisitivo de los consumidores.

IV. Los subsidios para las actividades productivas serán congruentes con los fines de la estrategia económica del Plan Nacional de Desarrollo dando prioridad a las actividades del sector social, y estarán condicionados a promover el mayor uso de la mano de obra e incrementar el nivel de vida de la población de escasos recursos y a promover la capacidad de exportación y la generación de divisas.

V. Los subsidios a los bienes y servicios de consumo popular se circunscribirán a los productos e insumos agropecuarios ubicados dentro del régimen de precios de garantía de apoyo directo, y del paquete básico de consumo popular, regulándose conforme a las necesidades sociales y con el objeto de preservar el nivel de ingreso de los productores. Estos subsidios se orientarán a la protección del consumo y del poder adquisitivo de la población.

VI. Las transferencias destinadas al apoyo de entidades paraestatales, se deberán orientar selectivamente hacia actividades estratégicas y prioritarias, a efecto de incrementar la oferta real de bienes y servicios, de insumos estratégicos para la producción y a generar empleo permanente y productivo.

VII. Se considerarán preferenciales las transferencias destinadas al desarrollo de la ciencia y la tecnología; a la investigación en institutos públicos, a la formación de capital en ramos sectores básicos de la economía y al financiamiento de actividades definidas como estratégicas, que propicien la generación de recursos propios.

VIII. Las entidades paraestatales beneficiarias de transferencias deberán buscar fuentes alternativas de financiamiento a fin de lograr una mayor autosuficiencia y una disminución correlativa de los apoyos con cargo a recursos presupuestales, y

IX. No se deberán otorgar transferencias cuando no estén claramente especificados los objetivos, metas, beneficiarios, destino, temporalidad y condiciones de los mismos.

Artículo 28. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público autorizará las transferencias con cargo al Presupuesto de Egresos a las dependencias coordinadoras de sector, quienes procederán a la asignación de los recursos a las entidades paraestatales bajo su coordinación verificando previamente:

I. Que se justifique la necesidad de los recursos solicitados en función del estado de liquidez de la unidad beneficiaria, así como la aplicación de dichos recursos.

II. Que las entidades no cuenten con recursos ociosos o aplicados en operaciones que originen rendimientos de cualquier clase y

III. El avance físico-financiero de sus programas y proyectos con el propósito de regular el ritmo de la ejecución con base en lo programado.

Las dependencias coordinadoras de sector podrán suspender las ministraciones de fondos cuando las entidades beneficiarias no remitan la información físico-financiera en los términos y plazos establecidos en las disposiciones aplicables informando de inmediato a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Dicha información deberá ser proporcionada en los términos del artículo 38 de este Decreto.

Artículo 29. Cuando se deban otorgar ministraciones de fondos, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público determinará el orden a que se sujetará la ministración de transferencias autorizadas por las dependencias coordinadoras de sector a fin de asegurar la disposición oportuna de recursos para el desarrollo de los programas prioritarios.

Artículo 30. Las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Contraloría General de la Federación, en el seno de la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento, así como la respectiva dependencia coordinadora de sector, celebrarán con las entidades paraestatales convenios para:

I. El establecimiento de metas de desempeño, de déficit o, en su caso, superávit financiero mensual y trimestral, a nivel devengado, y

II. El saneamiento financiero, mediante la asunción de pasivos de entidades paraestatales estratégicas o prioritarias, cuyas funciones estén asociadas a la prestación de servicios públicos o a la producción de bienes social y nacionalmente

necesarios de acuerdo a los fines para los que fueron creadas y siempre que la entidad de que se trate cuente con un programa de saneamiento financiero que se presente a más tardar, el 15 de mayo de 1994 a la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento y sea aprobado por ésta.

La Comisión evaluará periódicamente el cumplimiento de los convenios respecto de las metas establecidas en dichos instrumentos. Si de las evaluaciones mencionadas se observan hechos que contravengan las estipulaciones concertadas la Comisión, en los términos de las disposiciones legales aplicables, propondrá a la dependencia coordinadora de sector y a la entidad de que se trate las medidas conducentes para corregir las desviaciones detectadas.

El Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con base en las evaluaciones de la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento informará anualmente a la Cámara de Diputados sobre la ejecución de los convenios de saneamiento financiero, así como de las medidas adoptadas para su debido cumplimiento.

La Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento establecerá los lineamientos con base en los cuales se llevará a cabo la formulación de los convenios a que se refiere este artículo y hará la determinación de las entidades paraestatales con las que habrán de celebrarse los mismos. Los órganos de gobierno serán responsables de vigilar que se cumpla con las metas de déficit o superávit de las entidades con las que no se celebren los correspondientes convenios.

Artículo 31. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público no podrá autorizar subsidios ni las dependencias y entidades otorgar donativos y ayudas, que no contribuyan a la consecución de los objetivos de los programas aprobados o que no se consideren de beneficio social. Tampoco se otorgarán a favor de beneficiarios que dependan económicamente del Presupuesto de Egresos de la Federación o cuyos principales ingresos provengan del mismo.

Para efectos de control presupuestal deberán considerarse tanto los donativos en dinero como en especie.

Artículo 32. Las dependencias y entidades proporcionarán a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la información sobre las transferencias que hubiesen otorgado durante el ejercicio presupuestal, a efecto de que dicha Secretaría la analice e integre al Registro Único de Transferencias. Dicha información deberá ser proporcionada en los términos del artículo 38 del presente Decreto.

**Artículo 33.** El Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, podrá determinar reducciones, diferimientos o cancelaciones de programas y conceptos de gasto de las dependencias y entidades que no les resulten indispensables para su operación, cuando ello represente la posibilidad de obtener ahorros, en función de la productividad y eficiencia de las propias dependencias y entidades. En todo momento se respetará el presupuesto destinado a los programas prioritarios y en especial, los destinados al bienestar social.

Para la aplicación de los remanentes que se generen con tal motivo, el Ejecutivo por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, resolverá lo conducente debiendo dar prioridad a las dependencias y entidades que hubiesen generado dichos ahorros para estimular así la productividad de las mismas.

**Artículo 34.** La Secretaría de Hacienda y Crédito Público determinará los lineamientos a que deberán sujetarse las dependencias y entidades, respecto de las disponibilidades financieras con que cuenten durante el ejercicio presupuestal, las que no deberán invertirse a través de mecanismos bursátiles salvo en el caso de valores gubernamentales de renta fija. Para tal efecto, las dependencias y entidades proporcionarán la información financiera que requiera el Sistema Integral de Información de los Ingresos y Gasto Público a que se refiere el artículo 38 de este Decreto.

A fin de identificar los niveles de liquidez, así como para operar la compensación de créditos o adeudos, las dependencias y entidades paraestatales de la Administración Pública Federal informarán de sus depósitos en dinero o valores u

otro tipo de operaciones financieras y bancarias, e los términos que se establezcan con base en lo dispuesto por el artículo 38 del presente Decreto.

Las dependencias y entidades sin exceder sus presupuestos autorizados, responderán de las cargas financieras que se causen por no cubrir oportunamente los adeudos contraídos entre sí, las que se calcularán a la tasa anual que resulte de sumar 5 puntos porcentuales al promedio de las tasas anuales de rendimiento de los Certificados de la Tesorería de la Federación a 28 días, en colocación primaria, emitidos durante el mes inmediato anterior a la fecha del corte compensatorio. La aplicación de esta tasa se efectuará sobre los adeudos reportados por el Sistema de Compensación de Adeudos del Sector Público desde la fecha en que debieron liquidarse tales adeudos.

**Artículo 35.** La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, tomando en cuenta los flujos reales de divisas y de moneda nacional, así como las variaciones que se produzcan por las diferencias en tipos de cambio en el financiamiento de los programas, efectuará las adecuaciones necesarias a los calendarios de gasto en función de los requerimientos, las disponibilidades presupuestales y de las alternativas de financiamiento que se presenten. En estos casos se cuidará no afectar los programas de inversiones prioritarios.

**Artículo 36.** Para los efectos del artículo 7 de la Ley de Obras Públicas, los montos máximos de adjudicación directa y los de adjudicación mediante convocatoria a cuando menos tres contratistas que reúnan los requisitos a que dicha disposición se refiere de las obras que podrán realizar las dependencias y entidades durante el año de 1998 serán los siguientes:

Inversión total autorizada (miles de nuevos pesos)		Monto máximo total de cada obra que podrá adjudicarse directamente (miles de nuevos pesos)	Monto máximo total de cada obra que podrá adjudicarse mediante licitación a cuando menos tres contratistas (miles de nuevos pesos)
Mayor de	Hasta		
	4 000	15	135
4 000	10 000	20	170
10 000	17 500	25	210
17 500	25 000	30	260
25 000	35 000	35	320
35 000	50 000	45	375
50 000	125 000	50	445
125 000	210 000	60	510
210 000	300 000	70	595
300 000	450 000	75	680

450,000	625,000	90	815
625,000	800,000	100	900
800,000	1,000,000	110	990
1,000,000		125	1,100

Los montos establecidos deberán considerarse sin incluir el importe del Impuesto al Valor Agregado.

Las dependencias y entidades se abstendrán de formalizar o modificar contratos de obras públicas, cuando no hubiere saldo disponible en la correspondiente partida presupuestal para hacer frente a dichos contratos.

**Artículo 37.** Para los efectos del artículo 39 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Prestación de Servicios relacionados con Bienes Muebles, los montos máximos de adjudicación directa y los de adjudicación habiendo convocado cuando menos a tres proveedores de las adquisiciones, arrendamientos o servicios, incluidos los relacionados con la obra pública a que se refiere el artículo 26 de la Ley de Obras Públicas, que podrán realizar las dependencias y entidades durante el año de 1994, serán los siguientes:

Volumen anual de adquisición presupuestado (miles de nuevos pesos)	Monto máximo de cada operación que podrá adjudicarse directamente (miles de nuevos pesos)	Monto máximo de cada operación que podrá adjudicarse habiendo convocado, a cuando menos tres proveedores (miles de nuevos pesos)	
		Dependencias	Entidades
Mayor de	Hasta		
	1,000	25	500
1,000	3,000	35	700
3,000	7,500	40	950
7,500	15,000	50	1250
15,000	30,000	60	1600
30,000	50,000	70	1950
50,000	100,000	80	2300
100,000	200,000	90	2800
200,000	300,000	100	3400
300,000	450,000	110	4000
450,000	600,000	120	4800
600,000	800,000	130	5800
800,000	1,000,000	140	6800
1,000,000		150	7900

Los montos establecidos deberán considerarse sin incluir el importe del Impuesto al Valor Agregado.

Las dependencias y entidades se abstendrán de formalizar o modificar contratos de adquisiciones, arrendamientos y prestación de servicios, incluidos los relacionados con la obra pública, cuando no hubiere saldo disponible en la correspondiente partida presupuestal para hacer frente a dichos contratos.

**Artículo 38.** Las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Contratoría General de la Federación, así como el Banco de México, operarán el Sistema Integral de Información de los Ingresos y Gasto Públicos, y establecerán las normas y lineamientos relativos a la organización, funcionamiento y requerimientos de dicho Sistema, los cuales deberán ser del conocimiento de las dependencias y entidades, a más tardar dentro de los primeros 30 días del ejercicio.

Las dependencias y entidades deberán cumplir con los requerimientos de información que demande el Sistema. Para tal efecto, las dependencias a que se refiere el párrafo anterior y el Banco de México, conjuntamente con la coordinadora de sector, harán compatibles los requerimientos de información que demande el Sistema, racionalizando los flujos de información, la cual deberá proporcionarse, a más tardar, el día 20 de cada mes.

**Artículo 39.** La Secretaría de Hacienda y Crédito Público realizará periódicamente la evaluación del ejercicio del Presupuesto de Egresos de la Federación, en función de los objetivos y metas de los programas aprobados.

El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, informará trimestralmente a la Cámara de Diputados sobre los resultados de las verificaciones a que se refiere el artículo 10 de este Decreto, así como sobre la

situación económica y las finanzas públicas del ejercicio, incluyendo las de las entidades paraestatales que celebren convenios de déficit o, en su caso, superavit financiero y para asimismo, las aclaraciones que ésta le solicite, a través de la Secretaría de la Contraloría General de la Federación, sobre la detección de irregularidades y el incumplimiento de las responsabilidades correspondientes.

Los informes trimestrales deberán ser presentados a más tardar 45 días después de terminado el trimestre de que se trate.

**Artículo 40.** Para la desincorporación de entidades paraestatales creadas por Ley o Decreto del Congreso de la Federación, se requerirá autorización previa del mismo.

En los términos de los artículos 15, 16 y 32 de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales y 50 de su Reglamento, así como los respectivos de la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal, el Ejecutivo podrá proceder a la desincorporación de entidades paraestatales, comprendidas en este Decreto, sujetándose a las siguientes bases:

a) Las propuestas que formule la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para disolver, liquidar, extinguir, escindir, transferir a los Estados y Municipios, enajenar la participación estatal y fusionar entidades paraestatales, se basarán en dictámenes que al efecto deberá emitir la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento, los cuales deberán considerar el efecto social y productivo de estas medidas incorporando los puntos de vista de los sectores interesados.

b) Enviar previamente este informe escrito a la Cámara de Diputados, de las razones y los alcances específicos para llevar a cabo el ejercicio de las atribuciones.

La Cámara de Diputados vía la Comisión de Programación, Presupuesto y Cuenta Pública, analizará la información a que se refiere el inciso b) anterior, y en su caso dará su opinión.

**Artículo 41.** La Secretaría de Hacienda y Crédito Público vigilará la exacta observancia de las normas contenidas en este Decreto, así como la estricta ejecución del Presupuesto de Egresos de la Federación, para tales efectos, dictará las medidas pertinentes de acuerdo con las disposiciones que resulten aplicables, señalando los plazos y términos a los que deberán ajustarse las dependencias y entidades coordinadas y no coordinadas, en el cumplimiento de las disposiciones de racionalidad, austeridad y disciplina presupuestales y podrá requerir de las propias dependencias y entidades la información que resulte necesaria, comunicando a la Secretaría de la Contraloría General de la Federación, las irregularidades y desviaciones de

que tenga conocimiento con motivo del ejercicio de sus funciones para los efectos del artículo 39 de este Decreto.

Del cumplimiento a lo dispuesto en este artículo, se dará cuenta a la Cámara de Diputados en los informes trimestrales a que se refiere el artículo 39 de este Decreto y en la Cuenta de la Hacienda Pública Federal.

**Artículo 42.** La Secretaría de la Contraloría General de la Federación y los Organos Internos de Control de las dependencias y entidades en el ejercicio de las atribuciones que en materia de inspección, control y vigilancia les confiere la ley, comprobarán el cumplimiento por parte de las dependencias y entidades paraestatales de las obligaciones de la Administración Pública Federal, de las obligaciones derivadas de este Decreto.

Con tal fin, dispondrán lo conducente para que se lleven a cabo las inspecciones y auditorías que se requieran, así como para que se finquen las responsabilidades y se apliquen las sanciones que procedan con motivo del incumplimiento de las mencionadas obligaciones. La Secretaría de la Contraloría General de la Federación pondrá en conocimiento de tales hechos a la Contaduría Mayor de Hacienda de la Cámara de Diputados en los términos de la coordinación que establece la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

**Artículo 43.** La Secretaría de Hacienda y Crédito Público estará facultada para interpretar las disposiciones del presente Decreto para efectos administrativos y establecer las medidas conducentes a su correcta aplicación.

#### TRANSITORIOS

**Artículo Primero.** El presente Decreto entrará en vigor el primero de enero de 1994.

**Artículo Segundo.** El Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, queda facultado para proveer, dentro de los montos del Presupuesto de Egresos aprobado por el presente Decreto, los recursos necesarios para continuar con el Programa de Reconstrucción del Recinto Legislativo de San Lázaro.

**Artículo Tercero.** El Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, queda facultado para proveer, dentro de los montos del Presupuesto de Egresos aprobado por el presente Decreto, los recursos necesarios para llevar a cabo las obras relacionadas con el Recinto Legislativo de la Cámara de Senadores.

En México, D.F., a 17 de diciembre de 1993.  
Dip. Gonzalo Cedillo Valdez, Presidente - C  
Juan Adrián Ramírez García, Secretario - C  
Sergio González Santa Cruz, 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 Patrocinio González Blanco Garrido - Rúbrica

**ACUERDO** mediante el cual se otorga patente de agente aduanal a la ciudadana Luz Angélica Valerio García, para ejercer funciones en la Aduana de Veracruz, Ver.

Al margen un sello con el Escudo Nacional que dice Estados Unidos Mexicanos - Secretaría de Hacienda y Crédito Público - Administración General de Aduanas

**ACUERDO 326-A-367**

Vista la solicitud de la ciudadana Luz Angélica Valerio García, para que se le expida patente de Agente Aduanal, con adscripción en la Aduana de Veracruz tomando en cuenta que ha cumplido con los requisitos previstos en el artículo 143 de la Ley Aduanera, esta Administración General, ACUERDA. Con fundamento en los artículos 116 fracción XXII de la Ley Aduanera y 72 fracción VIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público se otorga patente de Agente Aduanal número 1160 a la ciudadana Luz Angélica Valerio García, para que ejerza funciones con tal carácter en la Aduana de Veracruz

En cumplimiento al artículo 191 del Reglamento de la Ley Aduanera publíquese este Acuerdo por una sola vez a costa del interesado en el Diario Oficial de la Federación

México, D.F., a 26 de noviembre de 1993 - El Administrador General de Aduanas, Luis Manuel Gutiérrez Levy - Rúbrica

(R.- 8449)

**ACUERDO** mediante el cual se otorga patente de agente aduanal al ciudadano Alfonso José Rojas González de Castilla, para ejercer funciones en la Aduana de Nuevo Laredo, Tamps.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Administración General de Aduanas

**ACUERDO 326-A-364**

Vista la solicitud del ciudadano Alfonso José Rojas González de Castilla, para que se le expida patente de Agente Aduanal, con adscripción en la Aduana de Nuevo Laredo, tomando en cuenta que ha cumplido con los requisitos previstos en el artículo 143 de la Ley Aduanera, esta Administración General, ACUERDA. Con fundamento en los artículos 116 fracción XXII de la Ley Aduanera y 72 fracción VIII del Reglamento

Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público se otorga patente de Agente Aduanal número 1172 al ciudadano Alfonso José Rojas González de Castilla para que ejerza funciones con tal carácter en la Aduana de Nuevo Laredo

En cumplimiento al artículo 191 del Reglamento de la Ley Aduanera publíquese este Acuerdo por una sola vez a costa del interesado en el Diario Oficial de la Federación

México, D.F., a 26 de noviembre de 1993 - El Administrador General de Aduanas, Luis Manuel Gutiérrez Levy - Rúbrica

(R - 8451)

**OFICIO** mediante el cual se modifica la fracción II del segundo término de la autorización otorgada a Confección de Jalisco, Unión de Crédito Mixta, S.A. de C.V., por cambio en 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 - Delegación Regional - Guadalajara, Jal - Oficio DRG/3009-93 - Exp U-433

Asunto: Autorización - Se modifica la que se indica

Confección de Jalisco, Unión de

• Crédito Mixta, S.A. de C.V.

Av. Tonanzin No 1147

Jardines del Bosque

44520 - Guadalajara, Jal

Con fundamento en lo establecido por la fracción XI, del artículo 80, de la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito y en base a la aprobación de la reforma a la Cláusula octava de su Escritura Constitutiva acordada por su Asamblea General Extraordinaria de Accionistas celebrada el 14 de diciembre de 1992, esta Comisión ha tenido a bien modificar la fracción II del Segundo Término de la Autorización otorgada el 19 de agosto de 1988 a esa Sociedad, para quedar como sigue

II.- El Capital Social autorizado será de NS 10'000,000 (diez millones de nuevos pesos 00/100 M N) dividido en 470,000 Serie "A" que constituyen el capital sin derecho a retiro y 30,000 acciones Serie "B" que integran el capital con derecho a retiro, todas ellas con valor nominal NS 20 00 (veinte nuevos pesos 00/100 M N) cada una.

Atentamente

Guadalajara, Jal., mayo 28 de 1993 - El Delegado Regional, Juan de Dios de Luna Avila - Rúbrica

(R.- 8454)

**ELABORACION Y DICTAMEN DE  
CONCURSOS DE OBRA**

**ING. ARTURO FLORES ALDAPE**

## **LICITACIONES DE OBRA PUBLICA**

**EL SUPERVISOR DE OBRA PUBLICA O PRIVADA DEBE CONOCER PREFERENTEMENTE LA OBRA A SUPERVISAR DESDE LA ETAPA DE CONCURSO. SU PARTICIPACION ES DE LO MAS RELEVANTE DADO QUE AL PARTICIPAR DESDE SUS INICIOS EN LA SUPERVISION DENTRO DE LA ETAPA DE LICITACION DE OBRA PUBLICA CONOCERA MAS A FONDO LA OBRA A SUPERVISAR Y POR CONSIGUIENTE NO SERAN EXTRAÑOS NI IMPROVISADOS LOS ELEMENTOS QUE CONCURRIRAN A LA OBRA TANTO EN PROYECTO COMO EN PROGRAMAS DE OBRA.**

**TODA ACTIVIDAD DEL SUPERVISOR DE OBRAS DENTRO DE LA ETAPA DE CONCURSO DE OBRA INICIA EN LOS ANTECEDENTES QUE SE DEBEN DE CUBRIR PARA UNA ADECUADA LICITACION DE OBRA.**

**LA ACTUAL LEGISLACION EN LA MATERIA DIFIERE MUCHO DE LOS MECANISMOS QUE SE HABIAN MANEJADO EN LOS AÑOS ANTERIORES, POR CONSIGUIENTE EL SUPERVISOR DEBE ESTAR AL CORRIENTE EN MATERIA LEGISLATIVA EN LO QUE SE REFIERE AL RUBRO MENCIONADO COMO EN CUANTO A LAS FECHAS Y LAPROS QUE SE MANEJAN EN LA ACTUALIDAD.**

**LAS DEPENDENCIA Y ENTIDADES MANEJAN TRES TIPOS DE LICITACION PUBLICA QUE VARIAN SEGUN EL MONTO DE OBRA A REALIZAR Y SEGUN EL TIPO DE DEPENDENCIA.**

**ESTOS TIPOS SON LOS SIGUIENTES:**

**A. POR LICITACION PUBLICA**

**B. POR INVITACION A CUANDO MENOS TRES PROVEEDORES**

**C. POR ADJUDICACION DIRECTA**

**LAS LICITACIONES DE OBRAS PUBLICAS PODRAN SER NACIONALES O INTERNACIONALES**

**HACEMOS HINCAPIE EN QUE ES NECESARIO O MAS BIEN FUNDAMENTAL QUE EL SUPERVISOR DE OBRA PARTICIPE DESDE LOS INICIOS O ANTECEDENTES EN LA ELABORACION, CONVOCATORIA Y BASES DEL CONCURSO PORQUE SE ELIMINAN VIEJOS VICIOS QUE AFECTA EL BUEN DESARROLLO DE LAS OBRAS.**

**LA COSTUMBRE ES MUY CLARA HASTA LA FECHA, EL SUPERVISOR RECIBE UN PAQUETE DE CONCURSO COMPUESTO DE PLANOS, ESPECIFICACIONES, PROGRAMAS DE OBRA Y CONTRATISTA CONTRATADO, SIN HABER PARTICIPADO EN NINGUNA DE LAS ETAPAS DE CONCURSO DE OBRA; LO ANTERIOR TRAE COMO CONSECUENCIA PREMURA EN REVISIONES, MALOS PROGRAMAS DE OBRA, MALOS CATALOGOS DE CONCEPTOS Y POR CONSIGUIENTE UN AUMENTO EN LA ADMINISTRACION DE LA INFORMACION PROVENIENTE DE LA OBRA.**

**EL SUPERVISOR DE LA OBRA DEBERA PROPUGNAR POR PARTICIPAR DE MANERA DECISIVA EN LA LICITACION. PARTICIPANDO SOBRE TODO EN LOS ANTECEDENTES DE LA MISMA QUE SON PRACTICAMENTE LOS SIGUIENTES**

## **ANTECEDENTES TECNICOS:**

### **PROYECTO EJECUTIVO**

**EN ESTA ETAPA EL SUPERVISOR DEBE REVISAR EL PROYECTO EJECUTIVO QUE SE VA A LICITAR, REVISANDO LA CONGRUENCIA ENTRE LOS PLANOS ARQUITECTONICOS, TOPOGRAFICOS, INGENIERIAS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES. EN CASO DE ENCONTRAR DESPUES DE UNA REVISION EXHAUSTIVA FALLAS O INCONGRUENCIAS DAR AVISO A LOS DISTINTOS PROYECTISTAS Y MODIFICAR EN SU CASO EL PROYECTO EJECUTIVO.**

**RECORDEMOS QUE EL SUPERVISOR DE OBRA ES UNA LIGA EFECTIVA ENTRE EL PROPIETARIO DE LA OBRA O LA ENTIDAD CONVOCANTE Y LOS PROYECTISTAS Y ASESORES.**

### **PRESUPUESTO BASE**

**UNA DE LOS PRINCIPALES PARAMETROS PARA OTORGAR UN CONCURSO DE OBRA ES EL PRESUPUESTO BASE QUE DEBE SER ELABORADO DESPUES DE LA REVISION EXHAUSTIVA DEL PROYECTO EJECUTIVO Y DE LAS CANTIDADES DE OBRA POR EJECUTAR.**

**LA ELABORACION CORRECTA Y HONESTA DE UN PRESUPUESTO BASE CONSIDERANDO LAS CARACTERISTICAS, GRADO DE DIFICULTAD Y CONDICIONES ESPECIALES DE LAS OBRAS IMPEDIRA EL ACEPTAR PROPONENTES QUE NO TENGAN CONGRUENCIA CON EL PRESUPUESTO BASE O BIEN QUE NO PRESENTEN UNA PROPUESTA SOLVENTE.**

**EL SUPERVISOR DE OBRA DEBERA VIVIR POR ANTICIPADO TANTO LA OBRA COMO SUS CONDICIONANTES Y ELABORAR UN BUEN PRESUPUESTO BASE CONJUNTADO CON BUENOS ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, BASADOS ESTOS EN LAS CONDICIONES DEL MERCADO ASI COMO EN LAS CONDICIONES ESPECIALES DE LA OBRA EN LICITACION**

### **PROGRAMA DE OBRA BASE**

**LA ELABORACION DE UN PROGRAMA DE OBRA BASE ES MAS QUE NADA UNA FUNCION PRIMORDIAL DEL CONVOCANTE, PUESTO QUE PERMITE PROGRAMAR FINANCIERAMENTE LAS OBRAS. EL SUPERVISOR DE OBRA QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE OBRA BASE, BASANDOSE EN LA ELABORACION ADECUADA DEL PRESUPUESTO DE OBRA SE CONVIERTE EN UN VERDADERO ASESOR DEL DUEÑO O DE LA DEPENDENCIA.**

**OTROS ANTECEDENTES QUE DEBE CONOCER EL SUPERVISOR DE OBRA QUE PARTICIPA DESDE SUS INICIOS EN LA ELABORACION Y DICTAMEN DEL CONCURSO DE OBRA SON LOS ASPECTOS FINANCIEROS, QUE SE REFIEREN AL PROGRAMA DE EGRESOS DE LA DEPENDENCIA Y AL ORIGEN DE LOS RECURSOS PARA SOLVENTAR LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

**OTROS ANTECEDENTES QUE DEBE CONOCER EL CONTRATISTA SON LAS ENTIDADES QUE PARTICIPAN EN EL CONCURSO DE OBRA O LICITACION PUBLICA, LOS POSIBLES**

**PROSPECTOS A PARTICIPAR. ESTO ES NACIONALES E INTERNACIONALES, EL O LOS IDIOMAS EN QUE SE LLEVARA A CABO LA LICITACION Y LOS OFICIOS DE AUTORIZACION DE LOS CONCURSOS, YA SEAN INTERNOS DE LA DEPENDENCIA O EXTERNOS DE LAS DEPENDENCIAS QUE MANEJAN Y AUTORIZAN LOS PRESUPUESTOS DE EGRESOS.**

**CON TODA LA INFORMACION ANTERIOR PASAMOS A LAS ETAPAS QUE CONFORMAN UNA LICITACION Y QUE TIENE COMO PUNTO FINAL LA CONTRATACION Y EL ARRANQUE DE LAS OBRAS.**

## **LAS CONVOCATORIAS**

**LAS CONVOCATORIAS PODRAN REFERIRSE A UNA O MAS OBRAS, PUBLICANDOSE EN LA SECCION ESPECIALIZADA DEL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION, EN UN DIARIO DE CIRCULACION NACIONAL Y EN UN DIARIO DE LA ENTIDAD FEDERATIVA DONDE SE VAYA A EJECUTAR LA OBRA.**

**LAS CONVOCATORIAS CONTENDRAN:**

- 1. EL NOMBRE DE LA DEPENDENCIA CONVOCANTE**
- 2. LA INDICACION DE LOS LUGARES, FECHAS Y HORARIOS EN QUE LOS INTERESADOS PODRAN OBTENER LAS BASES Y ESPECIFICACIONES DE LA LICITACION Y EN SU CASO EL COSTO Y FORMA DE PAGO DE LAS MISMAS. CUANDO EL DOCUMENTO QUE TENGA LAS BASES IMPLIQUE UN COSTO, ESTE SERA FIJADO SOLO EN RAZON DE LA RECUPERACION DE LAS EROGACIONES POR PUBLICACION DE LA CONVOCATORIA Y DE LOS DOCUMENTOS QUE SE ENTREGUEN; LOS INTERESADOS PODRAN REVISAR TALES DOCUMENTOS PREVIAMENTE AL PAGO DE DICHO COSTO, EL CUAL SERA REQUISITO PARA PARTICIPAR EN LA LICITACION.**
- 3. LA FECHA, HORA Y LUGAR DE CELEBRACION DEL ACTO DE PRESENTACION Y APERTURA DE PROPUESTAS.**
- 4. LA INDICACION SI LA LICITACION ES NACIONAL O INTERNACIONAL; SI SE REALIZARA BAJO LA COBERTURA DE ALGUN TRATADO, Y EL IDIOMA O IDIOMAS EN QUE PODRAN PRESENTARSE LAS PROPOSICIONES.**
- 5. LA DESCRIPCION GENERAL DE LA OBRA Y EL LUGAR EN DONDE SE LLEVARAN A CABO LOS TRABAJOS. ASI COMO EN SU CASO, LA INDICACION EN QUE PODRAN SUBCONTRATARSE PARTE DE LAS OBRAS.**
- 6. FECHA ESTIMADA DE INICIO Y TERMINACION DE LOS TRABAJOS.**
- 7. LA EXPERIENCIA O CAPACIDAD TECNICA Y FINANCIERA QUE SE REQUIERA PARA PARTICIPAR EN LA LICITACION, DE ACUERDO A LAS CARACTERISTICAS DE LA OBRA Y DEMAS REQUISITOS GENERALES QUE DEBERAN CUMPLIR LOS INTERESADOS.**
- 8. LA INFORMACION SOBRE LOS PORCENTAJES A OTORGAR POR CONCEPTO DE ANTICIPOS**
- 9. LOS CRITERIOS GENERALES CONFORME A LOS CUALES SE ADJUDICARA EL CONTRATO.**

## **BASES PARA LA LICITACION**

**LAS BASES QUE EMITAN LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PARA LAS LICITACIONES PUBLICAS SE PONDRAN A DISPOSICION DE LOS INTERESADOS A PARTIR DE LA FECHA DE PUBLICACION DE LA CONVOCATORIA Y HASTA SIETE DIAS NATURALES ANTES DEL ACTO DE PRESENTACION Y APERTURA DE PROPOSICIONES Y CONTENDRAN COMO MINIMO LO PRESENTE:**

- 1. NOMBRE DE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD CONVOCANTE**
- 2. PODERES QUE DEBERAN ACREDITARSE**
- 3. FECHA, HORA Y LUGAR DE LA JUNTA DE ACLARACIONES**
- 4. FECHA, HORA Y LUGAR PARA LA PRESENTACION Y APERTURA DE PROPOSICIONES,**
- 5. GARANTIAS QUE SE DEBEN PRESENTAR**
- 6. FECHA DE COMUNICACION DEL FALLO**
- 7. EL SEÑALAMIENTO QUE SERA CAUSA DE DESCALIFICACION EL INCUMPLIMIENTO DE ALGUNO DE LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA BASE DE LA LICITACION**
- 8. EL IDIOMA O IDIOMAS EN QUE PODRAN PRESENTARSE LAS LICITACIONES**
- 9. LA INDICACION DE QUE NINGUN DE LAS CONDICIONES CONTENIDAS EN LAS BASES DE LA LICITACION ASI COMO EN LAS PROPOSICIONES PRESENTADAS PODRAN SER NEGOCIADAS**
- 10. CRITERIOS CLAROS Y DETALLADOS PARA LA ADJUDICACION DE LOS CONTRATOS Y LA INDICACION DE QUE EN LA EVALUACION DE LAS PROPOSICIONES EN NINGUN CASO PODRAN UTILIZARSE MECANISMOS DE PUNTOS Y PORCENTAJES**
- 11. PROYECTOS ARQUITECTONICOS Y DE INGENIERIA QUE SE REQUIERAN PARA PREPARAR LA PROPOSICION**
- 12. NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION APLICABLES.**
- 13. CATALOGO DE CONCEPTOS, CANTIDADES Y UNIDADES DE TRABAJO.**
- 14. RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO DE LOS CUALES DEBERAN PRESENTAR ANALISIS Y RELACION DE LOS COSTOS BASICOS DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCION QUE INTERVENGAN EN LOS ANALISIS ANTERIORES.**
- 15. RELACION DE MATERIALES Y EQUIPO DE INSTALACION PERMANENTE QUE EN SU CASO PROPORCIONE LA CONVOCANTE.**

16. ORIGEN DE LOS FONDOS PARA REALIZAR LOS TRABAJOS Y EL IMPORTE AUTORIZADO PARA EL PRIMER EJERCICIO EN EL CASO DE OBRAS QUE REBASAN UN EJERCICIO PRESUPUESTAL.
17. EXPERIENCIA, CAPACIDAD TECNICA Y FINANCIERA Y DEMAS REQUISITOS QUE DEBAN CUMPLIR LOS INTERESADOS
18. FORMA Y TERMINOS DE PAGO DE LOS TRABAJOS OBJETO DEL CONTRATO
19. DATOS SOBRE LA GARANTIA DE LA PROPOSICION: PORCENTAJES, FORMA Y TERMINOS DEL O LOS ANTICIPOS QUE SE CONCEDAN.
20. PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DE COSTOS
21. LUGAR FECHA Y HORA DE VISITA AL SITIO DE REALIZACION DE LOS TRABAJOS
22. INFORMACION ESPECIFICA SOBRE LAS PARTES DE LA OBRA QUE PODRAN SUBCONTRATARSE.
23. CUANDO PROCEDA, REGISTRO DE LA CAMARA CORRESPONDIENTE
24. FECHA DE INICIO DE LOS TRABAJOS Y FECHA ESTIMADA DE TERMINACION
25. MODELO DE CONTRATO

#### **SEPARACION DE OFERTA TECNICA Y ECONOMICA**

EN LAS LICITACIONES PUBLICAS LA ENTREGA DE PROPOSICIONES SE HARA POR ESCRITO MEDIANTE DOS SOBRES CERRADOS QUE CONTENDRAN POR SEPARADO LA PROPUESTA TECNICA Y LA PROPUESTA ECONOMICA, INCLUYENDO ESTA ULTIMA LA GARANTIA DE SERIEDAD DE LAS OFERTAS.

EL ACTO DE PRESENTACION Y APERTURA DE PROPUESTAS EN EL QUE PODRAN PARTICIPAR LOS LICITANTES QUE HAYAN CUBIERTO EL COSTO DE LAS BASES DE LA LICITACION, SE LLEVARA A CABO EN DOS ETAPAS CONFORME A LO SIGUIENTE:

1. EN LA PRIMERA ETAPA LOS LICITANTES ENTREGARAN SUS PROPOSICIONES EN SOBRES CERRADOS EN FORMA INVOLABLE; SE PROCEDERA A LA APERTURA DE LA PROPUESTA TECNICA EXCLUSIVAMENTE Y SE DESECHARAN LAS QUE HUBIERAN OMITIDO ALGUNO DE LOS REQUISITOS EXIGIDOS. LAS QUE SERAN DEVUELTAS POR LA DEPENDENCIA O ENTIDAD TRANSCURIDOS QUINCE DIAS NATURALES A PARTIR DE LA FECHA EN QUE SE DE EL FALLO DE LA LICITACION.

**EJEMPLO DE PROPUESTA TECNICA:  
EN SOBRE O PAQUETE IDENTIFICADO CON EL NUMERO 1 PROPOSICION TECNICA  
DEBERA CONTENER LOS SIGUIENTES ANEXOS:**

- AT 1 INSTRUCCIONES A LOS LICITANTES**
- AT 2 MODELO DEL CONTRATO**
- AT 3 CAPACIDAD FINANCIERA O CONTABLE**
- AT 4 REGISTRO ACTUALIZADO EN LA CAMARA CORRESPONDIENTE**
- AT 5 RELACION DE CONTRATOS EN VIGOR**
- AT 6 CONSTANCIA DE CONOCER EL SITIO DE LOS TRABAJOS**
- AT 7 MINUTA DE LA JUNTA DE ACLARACIONES**
- AT 8 ADENDUMS**
- AT 9 DATOS BASICOS DE LA MANO DE OBRA A UTILIZARSE**
- AT 10 DATOS BASICOS DEL COSTO DE MATERIALES PUESTOS EN EL SITIO DE  
LOS TRABAJOS**
- AT 11 RELACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION ACLARANDO  
SI SON DE SU PROPIEDAD O RENTADOS, SU UBICACION FISICA Y VIDA  
UTIL**
- AT 12 DATOS BASICOS DEL COSTO DEL USO DE LA MAQUINARIA DE  
CONSTRUCCION. PUESTOS EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.**
- AT 13 PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS**
- AT 14 PROGRAMA CALENDARIZADO DE UTILIZACION DE MANO DE OBRA**
- AT 15 PROGRAMA CALENDARIZADO DE UTILIZACION DE LA MAQUINARIA Y  
EQUIPO DE CONSTRUCCION**
- AT 16 PROGRAMA CALENDARIZADO DE ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPO  
DE INSTALACION PERMANENTE**
- AT 17 PROGRAMA CALENDARIZADO DE UTILIZACION DEL PERSONAL TECNICO.  
ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIO ENCARGADO DE LA DIRECCION DE LOS  
TRABAJOS**
- AT 18 EN SU CASO. MANIFESTACION ESCRITA DE LAS PARTES QUE  
SUBCONTRATARA**

62

**AT 19 PROYECTOS ARQUITECTONICOS Y DE INGENIERIA. NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION APLICABLES.**

2. LOS LICITANTES Y LOS SERVIDORES PUBLICOS DE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD PRSENTES RUBRICARAN TODAS LAS PROPUESTA TECNICAS PRESENTADAS ASI COMO LOS CORRESPODIENTES SOBRES CERRADOS QUE CONTENGAN LAS PROPUESTAS ECONOMICAS DE AQUELLOS LICITANTES CUYAS PROPUESTAS NO HUBIERAN SIDO DESECHADAS. Y QUEDARAN EN CUSTODIA DE LA PROPIA DEPENDENCIA O ENTIDAD QUIEN INFOMARA LA FECHA, LUGAR Y HORA EN QUE SE LLEVARA A CABO LA SEGUNDA ETAPA. DURANTE ESTE PERIODO LA DEPENDENCIA O ENTIDAD HARA EL ANALISIS DETALLADO DE LAS PROPUESTAS TECNICAS ACEPTADAS.

3. SE LEVANTARA ACTA DE LA PRIMERA ETAPA EN LA QUE SE HARAN CONSTAR LAS PROPUESTAS TECNICAS ACEPTADAS, ASI COMO LAS DESECHADAS Y LAS CAUSAS QUE LO MOTIVARON. EL ACTA SERA FIRMADA POR LOS PARTICIPANTES Y SE LES ENTERGRARA COPIA DE LA MISMA.

4. EN LA SEGUNDA ETAPA SE PROCEDERA A LA APERTURA DE LAS PROPUESTAS ECONOMICAS DE LOS LICITANTES CUYAS PROPUESTAS NO HUBIERAN SIDO DESECHADAS EN LA PRIMERA ETAPA O EN EL ANALISIS DETALLADO DE LAS MISMAS Y SE DARA LECTURA EN VOZ ALTA AL IMPORTE TOTAL DE LAS PROPUESTA QUE CUBRAN LOS REQUISITOS EXIGIDOS. LOS PARTICIPANTES RUBRICARAN EL CATALOGO DE CONCEPTOS EN QUE SE CONSIGNEN LOS PRECIOS Y EL IMPORTE TOTAL DE LOS TRABAJOS OBJETO DE LA LICITACION.

5. SE SEÑALARAN FECHA, LUGAR Y HORA EN QUE SE DARA A CONOCER EL FALLO DE LA LICITACION: ESTA FECHA DEBERA QUEDAR COMPRENDIDA DENTRO DENTRO DE LOS CUARENTA DIAS NATURALES CONTADOS A PARTIR DE 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.

6. SE LEVANTARA ACTA DE LA SEGUNDA ETAPA EN LA QUE SE HARA CONSTAR LAS PROPUESTAS ACEPTADAS, SUS IMPORTES, ASI COMO LAS QUE HUBIERAN SIDO DESECHADAS Y LAS CAUSAS QUE LO MOTIVARON; EL ACTA SERA FIRMADA POR LOS PARTICIPANTES Y SE LES ENTREGARA COPIA DE LA MISMA.

7. EN JUNTA PUBLICA SE DARA A CONOCER EL FALLO DE LA LICITACION, A LA QUE LIBREMENTE PODRAN ASISTIR LOS LICITANTES QUE HUBIERAN PARTICIPADO EN LAS ETAPAS Y APERTURA DE PROPOSICIONES. EN SUSTITUCION DE ESTA JUNTA, LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PODRAN OPTAR POR COMUNICAR EL FALLO DE LA LICITACION POR ESCRITO A CADA UNO DE LOS LICITANTES.

## **EJEMPLO DE PROPUESTA ECONOMICA**

**EN SOBRE O PAQUETE IDENTIFICADO CON EL NUMERO 2 PROPOSICION ECONOMICA DEBERA CONTENER LOS SIGUIENTES ANEXOS:**

- AE 1 CARTA COMPROMISO**
- AE 2 GARANTIA DE SERIEDAD**
- AE 3 ANALISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL**
- AE 4 FACTORES DE LOS ANALISI DE LOS COSTOS INDIRECTOS. COSTOS POR FINANCIAMIENTO Y CARGO POR UTILIDAD**
- AE 5 DESGLOSE DE LOS COSTOS INDIRECTOS**
- AE 6 ANALISIS DE LOS COSTOS DE FINANCIAMIENTO**
- AE 7 ANALISIS DE LOS COSTOS HORARIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO**
- AE 8 ANALISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS DE LOS CONCEPTOS SOLICITADOS ESTRUCTURADOS POR COSTOS DIRECTOS. COSTOS INDIRECTOS COSTOS DE FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD**
- AE 9 PROGRAMA DE MONTOS MENSUALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS**
- AE 10 PROGRAMA DE MONTOS MENSUALES DE UTILIZACION DE MANO DE OBRA**
- AE 11 PROGRAMA DE MONTOS MENSUALES DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION**
- AE 12 PROGRAMA DE MONTOS MENSUALES DE ADQUIICION DE MATERIALES Y EQUIPO DE INSTALACION PERMANENTE**
- AE 13 PROGRAMA DE MONTOS MENSUALES DE UTILIZACION DEL PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y DE SEVICIOS, ENCARGADO DE LA DIRECCION SUPERVISION Y ADMINISTRACION DE LOS TRABAJOS.**
- AE14 CATALOGOS DE CONCEPTOS, UNIDADES DE MEDICION. CANTIDADES DE TRABAJO, PRECIOS UNITARIOS PROPUESTOS E IMPORTS PARCIALES Y EL TOTAL DE LA PROPOSICION.**



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

DIPLOMADO

PREPARACION Y EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS

MODULO VIII DIRECCION DE PROYECTOS

TEMA

PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS

ING. ERNESTO MENDOZA SÁNCHEZ

México, D.F.

1995

**PROGRAMACION**  
**Y**  
**CONTROL DE OBRAS**

**Ing. Ernesto Mendoza Sánchez**

**México, D.F.**

**1995**

# **PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRA**

## **C O N T E N I D O**

### **1. INTRODUCCION**

### **2. SISTEMAS DE REPRESENTACION**

2.1 SISTEMA DE REPRESENTACION POR FLECHAS

2.2 MATRIZ DE PRECEDENCIAS

2.3 SISTEMA DE REPRESENTACION POR NODOS

### **3. CALCULO NUMERICO**

3.1 DURACION DE LAS ACTIVIDADES

3.2 RELACION COSTO-TIEMPO

3.3 CALCULO DE LA RED.

3.3.1 DETERMINACION DE LA RUTA CRITICA

3.3.2 HOLGURAS

3.4 DIAGRAMA DE BARRAS.

### **4. CONTROL**

### **5. INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE PRECEDENCIAS MULTIPLES.**

### **BIBLIOGRAFIA**

## 1. INTRODUCCION

La construcción, representada a través de un esquema simplificado, consiste en la transformación de los recursos o insumos a través de un proceso que los convierte en una obra terminada; dicho proceso, para que pueda ser considerado eficiente, tiene que ser controlado desde el punto de vista de calidad y en función del tiempo y el costo que consume (ver fig. 1).

La participación en cantidad y calidad de los insumos utilizados, debe ser prevista antes de iniciar el proceso de transformación o procedimiento constructivo, para estar seguros de que su empleo va a ser el más adecuado.

Asimismo, el propio proceso constructivo debe planearse para elegir la alternativa que resulte más eficiente en tiempo, costo y con la calidad prevista.

En estas condiciones, el constructor va a tener tres puntos de referencia fundamentales para garantizar el éxito de la obra: CALIDAD, COSTO Y TIEMPO. Cada uno de ellos está referido a un estándar de comparación previamente aceptado que sirve como referencia para ejercer los mecanismos de control; esto es, comparación de lo que ocurre en campo contra el estándar e implementación de una acción correctiva en caso de que se encuentren desviaciones significativas (ver fig. 2).

En este orden de ideas, el estándar de referencia relativo al tiempo de ejecución de la obra, lo constituye precisamente el PROGRAMA DE OBRA, en el cual se tiene representado gráficamente el proceso constructivo con sus fechas de ejecución.

El propósito de estos apuntes, es describir los sistemas de representación gráfica comúnmente utilizados en nuestro medio, la secuencia de cálculo para obtener información relativa a la duración total de la obra y de cada una de las actividades que la componen, holguras existentes y balance de recursos.

El proceso de programación involucra dos etapas: la primera consiste en el estudio minucioso de la obra, no solamente en lo que corresponde al proyecto representado en planos y especificaciones, sino al entorno geográfico, social y económico de la zona donde se hará la construcción, a la cuantificación de los volúmenes de obra y, finalmente, a la definición del proceso o procesos constructivos que se implementarán, de los cuales obtenemos la lista de actividades y sus interrelaciones respectivas.

Esta primera etapa corresponde desarrollarla, por razones obvias, a ingeniero encargado de la programación, quien debe tener experiencia en el campo de la construcción.

La segunda etapa se refiere a la realización de una serie de cálculos numéricos sencillos, que nos permiten obtener información relativa a la fecha de terminación prevista para el proyecto, a las fechas de inicio y terminación de cada una de las actividades y a las tolerancias que pueden tener para su inicio y terminación.

Lo anterior puede desarrollarse manualmente o con la ayuda de la computadora, lo cual permite llevar a cabo con mucha rapidez correcciones y actualizaciones. En ambos casos, es necesario que se comprendan los conceptos fundamentales de la programación lo que constituye el objetivo primordial de estos apuntes.

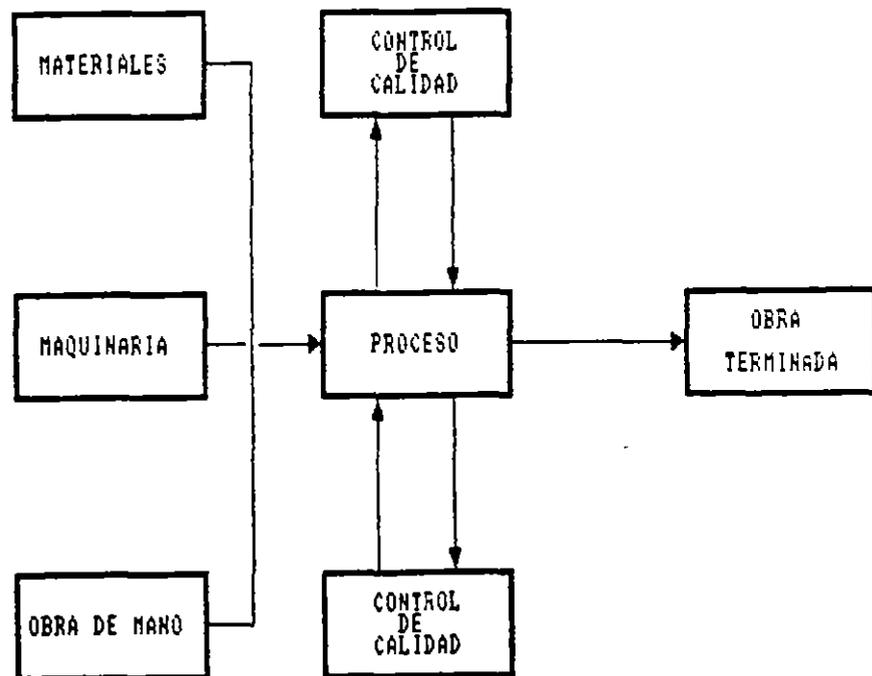


FIG. 1.- REPRESENTACION GRAFICA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

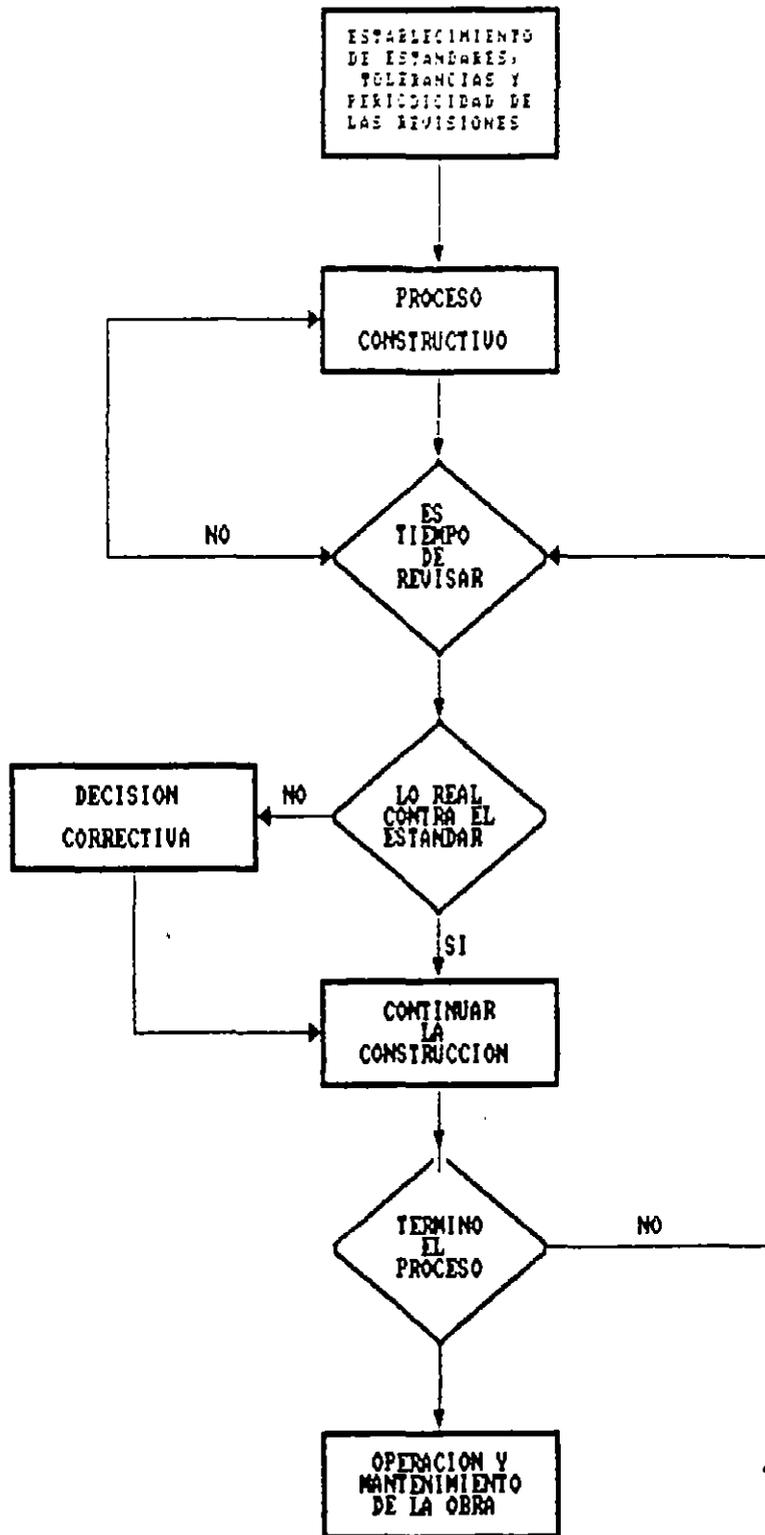


FIG. No. 2.- EL PROCESO DE CONTROL

## 2. SISTEMAS DE REPRESENTACION

Siendo el programa de obra, la representación gráfica de las actividades que conforman el procedimiento constructivo en el cual se consideran la duración, tiempo de ocurrencia y recursos necesarios para ejecutar los trabajos, se requiere primeramente definir y enlistar las actividades que integran el proyecto por construir. Se entiende por actividad la ejecución física de un trabajo que consume tiempo y recursos.

El nivel de detalle con que las actividades queden definidas, depende del usuario que vaya a utilizar el programa de obra, siendo distinto este nivel de detalles si el programa será utilizado por el Jefe de Frente, por el Jefe de Obra o por el Gerente de Construcción.

Por otra parte, con relación a los Conceptos de Obra que conforman el Presupuesto, una actividad puede quedar definida como sigue:

- a) La actividad es igual al concepto de obra.
- b) La actividad abarca varios conceptos de obra.
- c) La actividad es parte de un concepto de obra.

Definidas y enlistadas las actividades procedemos a su representación gráfica.

### 2.1 SISTEMA DE REPRESENTACION POR FLECHAS.

En este caso, cada una de las actividades que constituyen el procedimiento constructivo, se representa con una flecha (ver fig. 3).

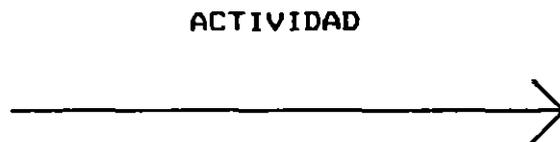


FIG. No. 3 REPRESENTACION DE LA ACTIVIDAD POR MEDIO DE UNA FLECHA

Los eventos pueden identificarse con números o letras, sirviendo a su vez para identificar la actividad que delimitan.

Incluyendo los eventos en la red anteriormente dibujada resulta el diagrama de flechas que se muestra en la Figura No. 6:

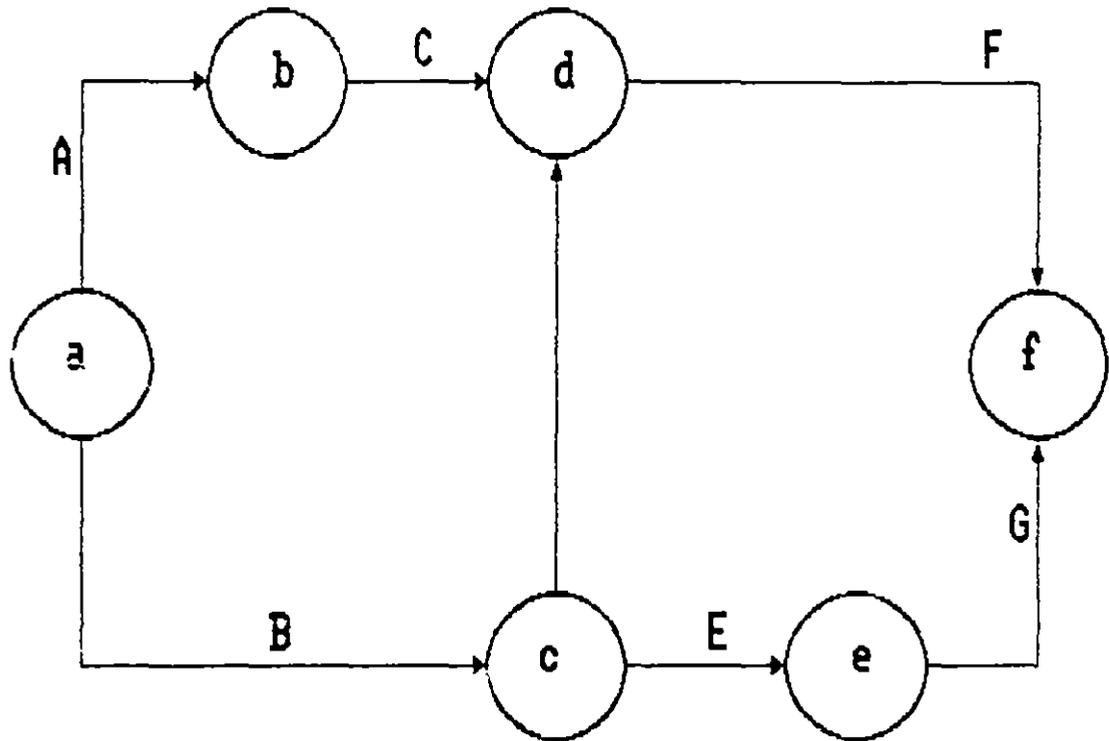


FIG. No 6.- RED DE ACTIVIDADES REPRESENTADA POR FLECHAS Y EVENTOS

Por consiguiente, en la red de actividad, un evento es a la vez el evento final de la actividad precedente y el evento inicial de la actividad subsiguiente.

En las redes de flechas, es obligado partir de un sólo evento llamado EVENTO FUENTE y terminar el diagrama también en un evento único llamado EVENTO TERMINAL.

## ACTIVIDADES FICTICIAS

Consideremos el caso en el cual la actividad C depende de A, y D depende de B, la representación gráfica es como se indica en el lado izquierdo de la figura. Si suponemos que de la actividad D también depende de A, la única manera de resolver la representación gráfica es utilizando la flecha con línea discontinua que se indica en el lado derecho de la figura como una actividad de liga. A esta actividad se le llama ACTIVIDAD FICTICIA y tiene la particularidad de no consumir recursos.

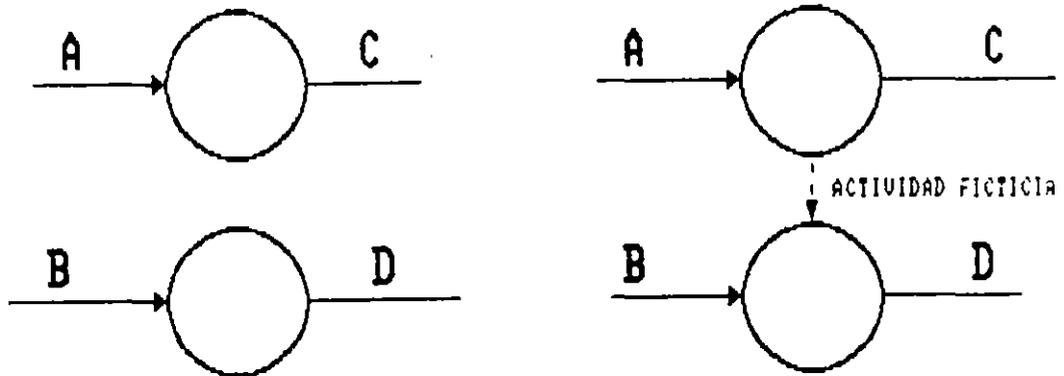


FIG. No. 7.- EMPLEO DE LA ACTIVIDAD FICTICIA

Durante el cálculo de la red se maneja como cualquier otra actividad, pero con duración igual a cero.

La Actividad Ficticia también se utiliza en el caso en que dos ó más actividades inician y terminan en el mismo evento, para evitar ambigüedad en su identificación.

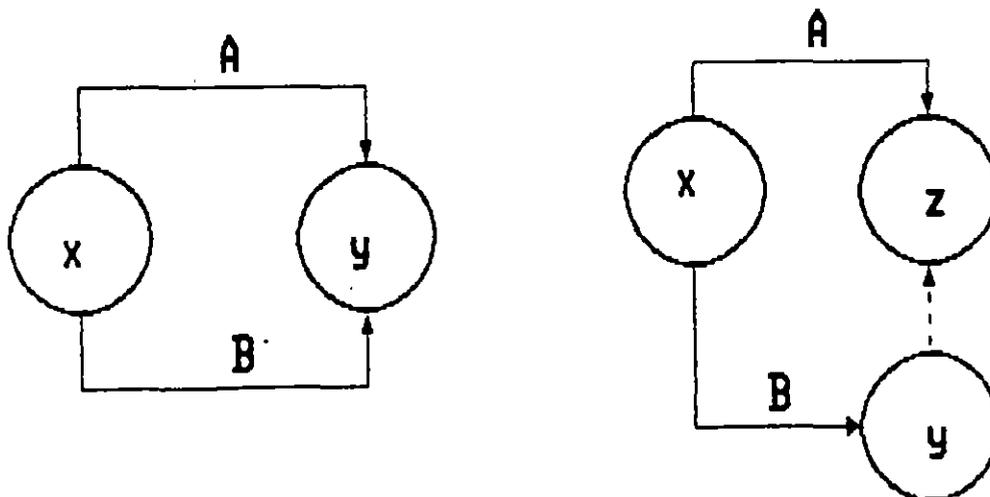


FIG. No. 8.- UTILIZACION DE LA ACTIVIDAD FICTICIA

En base a sus eventos, las actividades A y B quedan identificadas como actividad X-Y, introduciendo la actividad ficticia, la actividad A queda como actividad X-Z y la actividad B como actividad X-Y.

La posición relativa de las actividades en el diagrama, muestra la secuencia en que se irán ejecutando en campo, de acuerdo al procedimiento constructivo seleccionado. En otras palabras, refiriéndonos al diagrama anterior.

La actividad A y B inician el proceso y no dependen de nada.

La actividad C puede iniciarse cuando se termine la actividad A.

El inicio de las actividades D y E depende de la terminación de la actividad B.

Una vez que se han terminado las actividades C y D puede iniciarse la actividad F.

Para que se pueda llevar a cabo la actividad G, es necesario haber terminado la actividad E.

## 2.2 MATRIZ DE PRECEDENCIAS.

Previo al dibujo de la red conviene elaborar una matriz de precedencias como se indica en la figura 9, en la cual se enlistan todas las actividades que integran el proceso.

	A	B	C	D	E	F	G
A			X				
B				X	X		
C						X	
D						X	
E							X
F							
G							

FIG. No. 9.- MATRIZ DE PRECEDENCIAS

A continuación se analizan por renglón cada una de las actividades, formulándose dos preguntas para cada una de ellas:

- 1.- ¿Qué actividad ó actividades pueden ejecutarse simultáneamente?
- 2.- ¿Qué actividad ó actividades pueden realizarse inmediatamente después?

Posteriormente, para verificar la dependencia de actividades, se analizan ahora por columna, haciéndose la pregunta:

- 3.- ¿Qué actividad ó actividades deben haberse realizado inmediatamente antes a la actividad particular que estamos analizando?

La matriz puede "leerse" también de la siguiente forma:

A y B no dependen de nada

C depende de A

D y E dependen de B

F depende de C y D

G depende de E

### 2.3 SISTEMA DE REPRESENTACION POR NODOS

En este sistema, las actividades quedan representadas por un elemento gráfico que puede ser un círculo o un rectángulo y las flechas se emplean para señalar la dependencia entre las actividades.

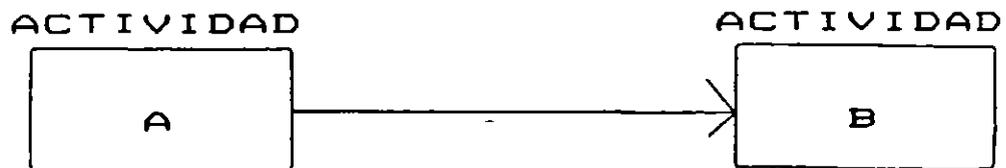


FIG. No. 10.- SISTEMA DE REPRESENTACION POR NODOS

Utilizando este sistema, el diagrama de flechas anteriormente presentado queda como sigue:

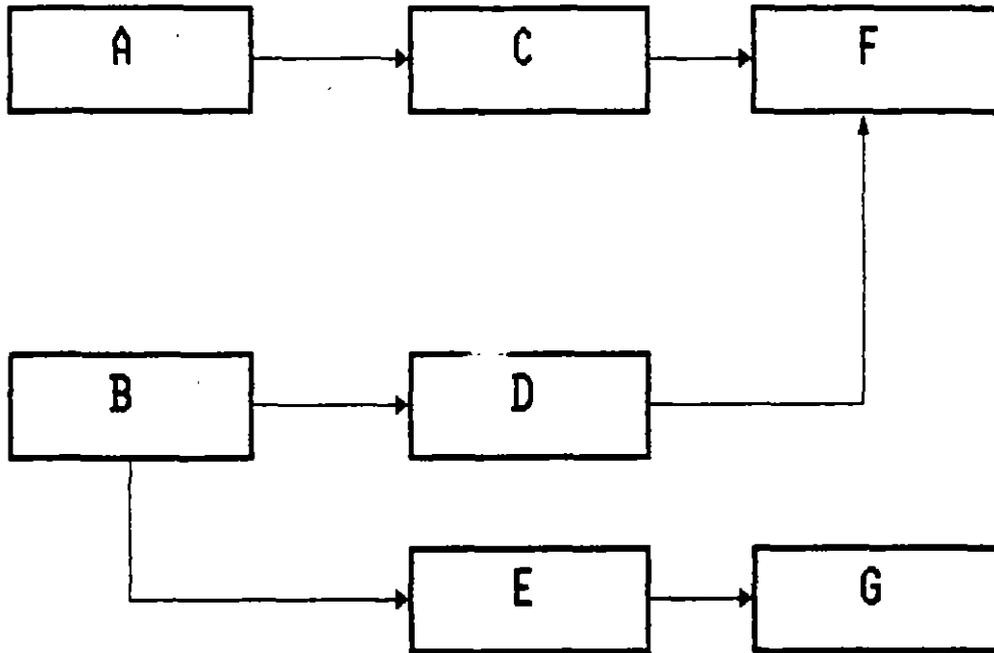


FIG. No. 11.- DIAGRAMA DE NODOS

En los diagramas de nodos, no son necesarias las actividades ficticias, ni se requiere una actividad fuente o inicial, ni una actividad única final.

## EJERCICIOS

1.- Representar gráficamente por nodos o flechas el procedimiento constructivo relacionado con la construcción de una cimentación.

### ACTIVIDADES

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| A) LIMPIA Y DESYERBE           | G) CIMBRA                                     |
| B) TRAZO Y NIVELACION          | H) COLADO                                     |
| C) EXCAVACION                  | J) ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION |
| D) PLANTILLA                   | K) RELLENO CON TEPETATE                       |
| E) CORTE Y HABILITADO DE ACERO |   |
| F) COLOCACION DE ACERO         |   |

2.- Representar con el sistema de nodos o flechas el procedimiento constructivo para la construcción de un salón de usos múltiples.

### ACTIVIDADES

### OBSERVACIONES

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| A) LIMPIA DEL TERRENO                  |                          |
| B) TRAZO Y NIVELACION                  |                          |
| C) CIMENTACION                         | ZAPATAS CORRIDAS         |
| D) ESTRUCTURA                          | COLUMNAS DE CONCRETO     |
| E) MUROS                               | DE TABIQUE ROJO RECOCIDO |
| F) DALAS DE CERRAMIENTO                |                          |
| G) FABRICACION DE ESTRUCTURA METALICA  | EN TALLER ESPECIALIZADO  |
| H) SUMINISTRO LAMINA METALICA          |                          |
| I) MONTAJE ESTRUCTURA METALICA         |                          |
| J) COLOCACION LAMINA METALICA          |                          |
| K) SUMINISTRO Y COLOCACION DE HERRERIA |                          |
| L) APLANADO CON MEZCLA                 |                          |
| M) INSTALACION ELECTRICA               | OCULTA CON TUBO CONDUIT  |
| N) COLOCACION DE LAMPARAS              |                          |
| O) FIRME DE CONCRETO                   |                          |
| P) PINTURA ESMALTE EN HERRERIA         |                          |
| Q) PINTURA VINILICA EN MUROS           |                          |
| R) COLOCACION DE VIDRIOS               |                          |
| S) LIMPIEZA GENERAL                    |                          |
| T) CASTILLOS                           |                          |
| U) PISO DE LOSETA CERAMICA             |                          |
| V) PLANFOND FALSO DE TABLARROCA        |                          |

## NOTA .-

En caso de considerar más actividades enlistelas en orden sucesivo W, X, Y, Z, AA, AB, etc. Si considera conveniente dividir en etapas una actividad, utilice números para identificarlas, ejemplo: L1 Aplanado en interiores, L2 Aplanado en exteriores.

3.- Enlistar y representar por flechas el procedimiento constructivo para la construcción de un tramo de carretera, considerando la descripción siguiente:

- El material pétreo para la construcción de sub-base, base y carpeta, se obtiene a través de trituración de un banco localizado a 10 Km. del centro de gravedad del tramo. El banco de explotación está a 500 metros de la trituradora.
- El concreto asfáltico se elabora en una planta ubicada a 2 Km. del camino.
- Considere las actividades que juzgue convenientes divididas en etapas, ejemplo, base 1a etapa, base 2a etapa, etc.

4.- Enlistar y representar gráficamente las actividades necesarias para la construcción de un sistema de alcantarillado.

## 3. CALCULO NUMERICO

### 3.1 DURACION DE LAS ACTIVIDADES

Como se puede observar, el diagrama de flechas o de nodos que hasta el momento hemos elaborado, no requiere conocer la duración de las actividades.

Sin embargo, para poder llevar a cabo los cálculos numéricos relativos a la duración total de la obra, fecha de inicio y de terminación de las actividades y holgura disponibles, se tiene que calcular la duración de cada una de las actividades que componen la red. Esto, es función de dos elementos: el volumen o cantidad de obra por ejecutar y el rendimiento de los recursos utilizados, esto es:

$$\text{DURACION DE LA ACTIVIDAD} = \frac{\text{CANTIDAD DE OBRA}}{\text{RENDIMIENTO}}$$

Ejemplo:

Consideremos la construcción de 100m<sup>2</sup> de muro de tabique rojo recocido junteado con mortero cemento arena. Si el rendimiento promedio de una cuadrilla integrada por oficial albañil y ayudante es de 10m<sup>2</sup> por jornada (día), la duración de la actividad descrita es igual a:

$$d = \frac{100 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2/\text{día}} = 10 \text{ días}$$

Si en lugar de una cuadrilla consideramos dos o más cuadrillas, la duración de la actividad disminuye pero hay que verificar qué sucede con el costo.

### 3.2 RELACION COSTO - TIEMPO.

Refiriéndonos al costo directo de una actividad, la variación del costo en relación a su tiempo de ejecución queda representada según se muestra en la gráfica de la Fig. No. 12.

En dicha gráfica podemos observar lo siguiente:

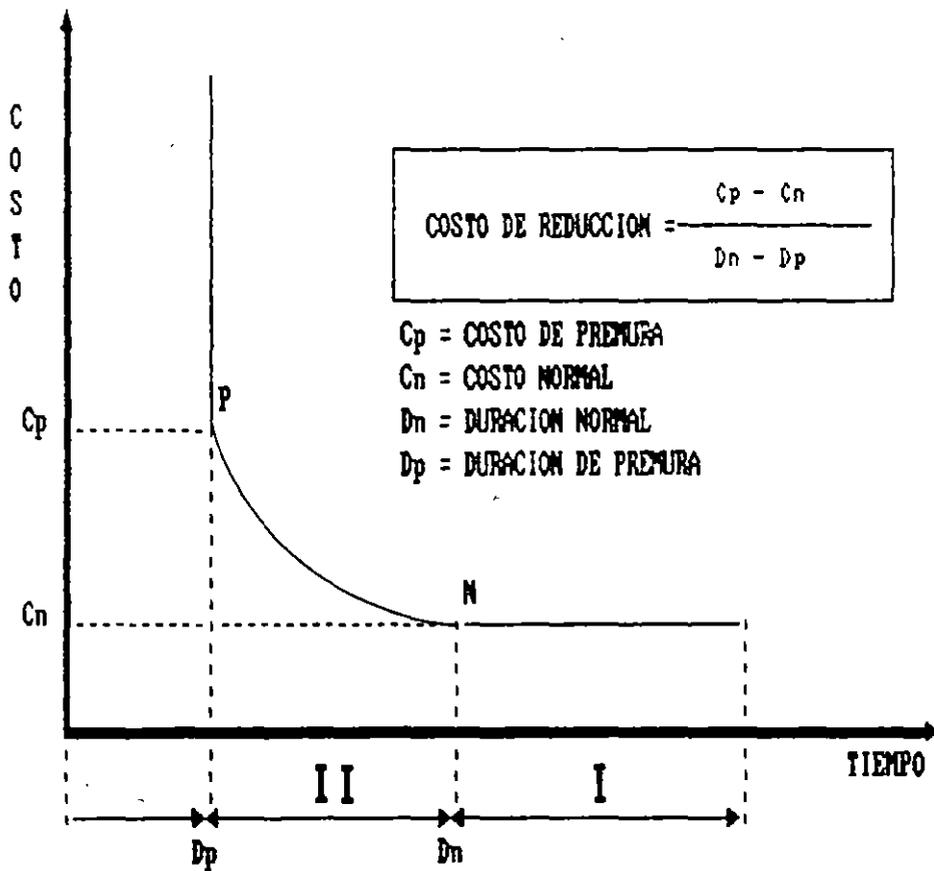


FIGURA No. 12.- VARIACION DEL COSTO DIRECTO DE UNA ACTIVIDAD EN RELACION A SU TIEMPO DE EJECUCION

Hay un rango (I) en el cual podemos reducir la duración de la actividad sin modificar el costo. Esto es claro, si consideramos que el costo directo para mano de obra y maquinaria, es la relación entre el costo y el rendimiento, esto es:

$$M = \frac{SR}{R} \quad \text{y} \quad CM = \frac{HMD}{RM}$$

Si incrementamos el numerador asignando más cuadrillas o más equipo a una actividad específica aumenta el costo, pero el rendimiento se incrementa en esa misma proporción; sin embargo, hay un límite en el cual el incremento en la asignación de recursos es proporcional al rendimiento. A partir de ahí el costo aumenta en proporción mayor al rendimiento y el costo por unidad se eleva (rango II).

En el mismo razonamiento anterior entra en juego el volumen de obra por ejecutar pues siendo este pequeño, será más costoso llevar dos máquinas al frente para que terminen el trabajo en menos tiempo.

Otro caso es cuando se decide establecer horas extras o dos o tres turnos de trabajo para lograr mayores avances, los rendimientos en general no se incrementan en la misma proporción que los costos.

Finalmente, volviendo a la gráfica, hay un punto en el cual ya no es posible reducir el tiempo de ejecución.

Si invertimos en asignar recursos a partir de ese momento, lo único que lograremos será elevar innecesariamente el costo de la actividad.

Los límites del rango II, se denominan duración normal, duración de premura, costo normal y costo de premura, con lo cual, si deseamos calcular cuál es el costo que nos ocasiona reducir una unidad de tiempo (suponiendo el comportamiento lineal dado por la recta NP), basta aplicar:

$$\text{COSTO DE REDUCCION} = \frac{CP - CN}{dn - dp}$$

### 3.3 CALCULO DE LA RED

Tomemos como ejemplo la red que se muestra en la Figura No. 13, para ilustrar la secuencia de cálculo.

#### CALCULO DE LOS TIEMPOS PROXIMOS

Conocida la duración para cada actividad nos interesa saber su fecha de inicio y su fecha de terminación, esto lo podemos calcular simplemente como:

Fecha de terminación = fecha de inicio + duración.

Como de momento no estamos manejando fechas calendarizadas, sino días efectivos de ejecución, podemos escribir:

$$\text{Terminación} = \text{inicio} + \text{duración}$$

$$T = I + d$$

Para las primeras actividades, que inician en cero, se tiene como fecha de terminación:

ACTIVIDAD	INICIO	DURACION	TERMINACION
1-2	0	5	0 + 5 = 5
1-3	0	6	0 + 6 = 6
1-4	0	8	0 + 3 = 3

Esta información se escribe en el lado derecho del evento final de cada actividad:

Fijemos nuestra atención en las actividades 1-3, 1-4, 3-4 y 4-7.

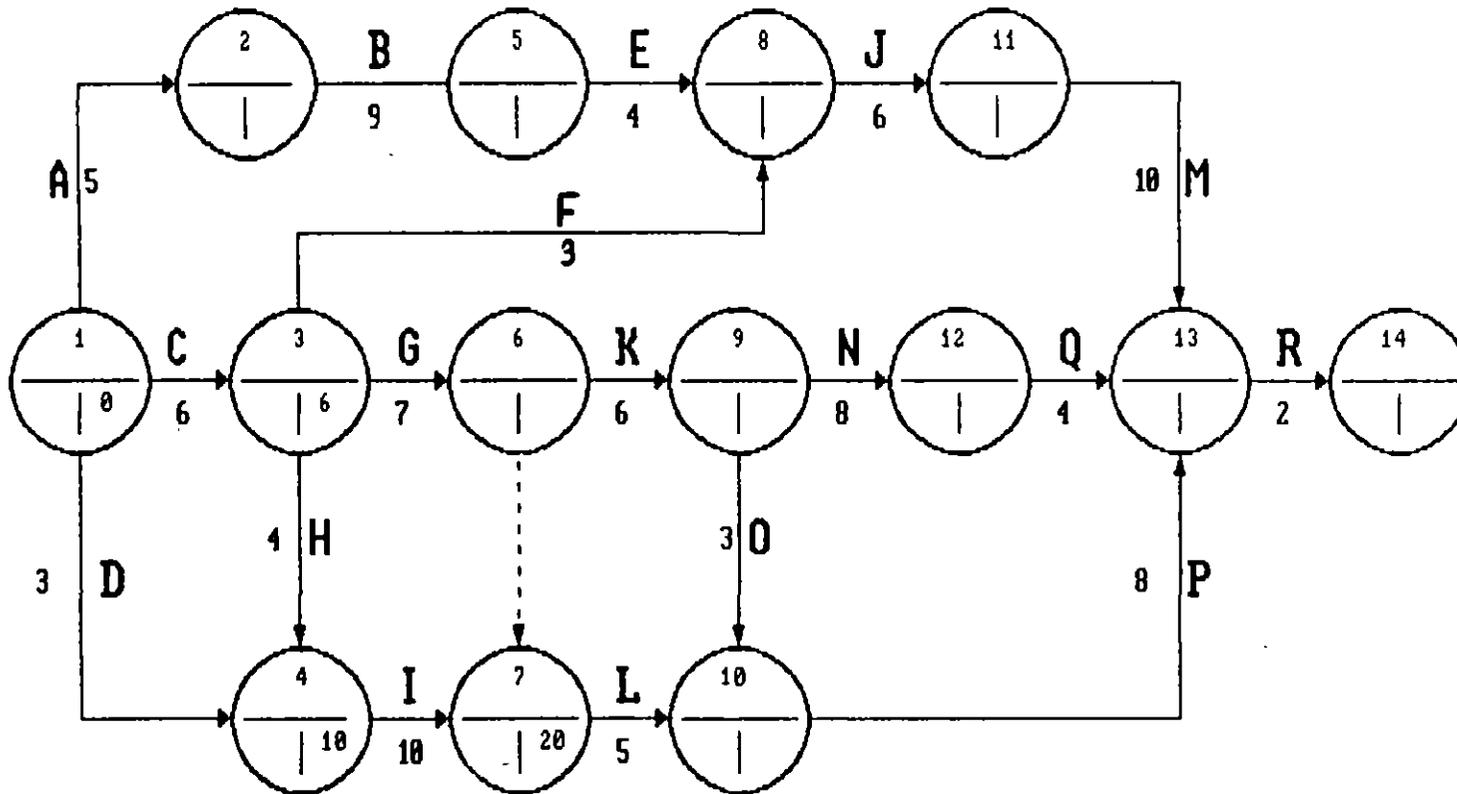


FIG. No. 13.- DIAGRAMA DE FLECHAS PROPUESTO PARA EL CALCULO DE LA RED.

Calculando la terminación de la actividad 1-4, vemos que es igual  $0+3=3$ ; sin embargo, como la terminación de la actividad 3-4 es igual a 10, la actividad 4-7 no puede iniciarse hasta el día 10 precisamente, por lo cual este último número es el que se anota en la red.

Lo anterior nos lleva a enunciar la siguiente regla:

"Al estar calculando tiempos de terminación en la red, si dos o más actividades finalizan en el mismo evento se debe anotar el número mayor que resulte de sumar la iniciación más la duración correspondiente a cada actividad".

Por otra parte, vemos que la actividad 1-4 puede iniciarse el día 0 ó el día 7 y terminarse el 3 ó el 10 sin alterar la iniciación de la actividad 4-7.

Para diferenciar los tiempos de iniciación y terminación de este tipo de actividades utilizamos la siguiente nomenclatura.

$I_p$  = Iniciación próxima  
 $I_r$  = Iniciación remota  
 $T_p$  = Terminación próxima  
 $T_r$  = Terminación remota

Los tiempos próximos y remotos señalan posibilidades de inicio y de terminación tanto para cada una de las actividades que componen la red como para el proyecto mismo que está representado por la red el cual tendrá una fecha de inicio próxima, una terminación próxima, o bien una fecha remota de iniciación y una fecha remota de terminación.

Continuando con el procedimiento descrito, llegamos a calcular que la duración total del proyecto es de 36 días hábiles misma que anotamos en el evento final de la red (ver Fig. No. 14).

## CALCULO DE LOS TIEMPOS REMOTOS

Dado que nuestro interés es terminar la obra representada por la red en el tiempo estrictamente necesario, en el evento final hacemos coincidir el tiempo próximo de terminación con el tiempo remoto de terminación.

Conocido el tiempo remoto de terminación de una actividad y su duración, la iniciación remota podemos calcularla como:

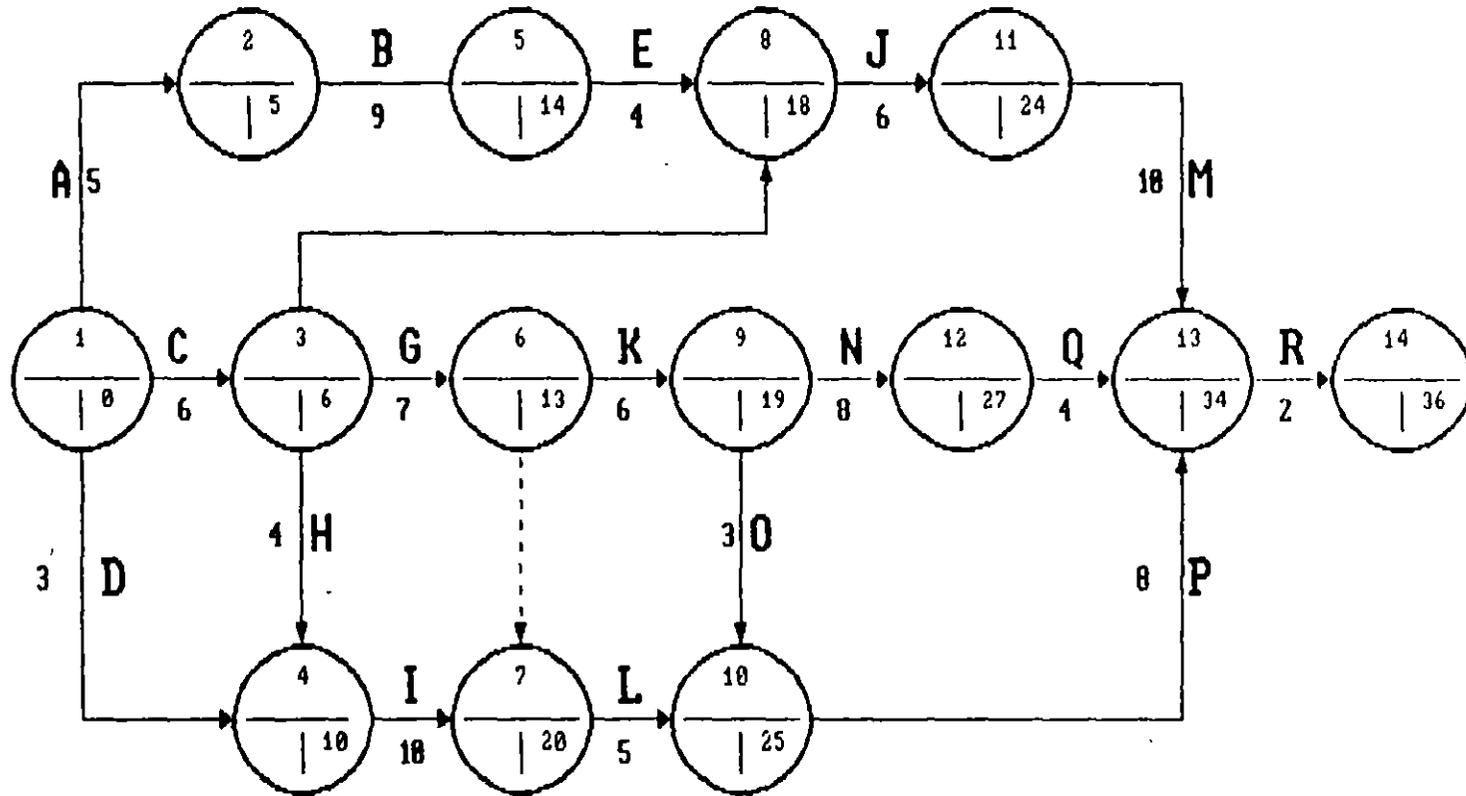


FIG. No. 14.- CALCULO DE LOS TIEMPOS PROXIMOS DE EJECUCION

Iniciación Remota = Terminación Remota - duración.

$$I_r = T_r - d$$

Analicemos las actividades 9-10 y 9-12:

Lo más tarde que debe terminarse la actividad 9-10 es el día 26, como su duración es 3, lo más tarde que debe iniciarse es el día 23; sin embargo la actividad 9-12 tiene con terminación remota 30 y duración 8 por lo cual su iniciación remota debe ser el día 22.

Como este día 22 marca el inicio remoto de las dos actividades que se inician en el evento 9, este es el número que se anota en la red.

Nos queda de esta manera una segunda regla en el cálculo de la red:

"Al estar calculando tiempos remotos de inicio si dos ó más actividades inician en un mismo evento, se anota en la red la cantidad menor que resulte de restar, a los tiempos remotos de terminación, la duración correspondiente de cada una de las actividades".

Continuando con este procedimiento, llegamos al evento inicial de red donde como comprobación debemos terminar en cero (ver Fig. No. 15).

Observando la mecánica seguida en el calculo de la red, vemos que en ella han quedado anotados  $I_p$  y  $T_r$  por lo cual para calcular  $I_r$  y  $T_p$  debemos servirnos de una tabla auxiliar en la cual, también, calculamos las holguras.

### 3.3.1. DETERMINACION DE LA RUTA CRITICA.

Durante el cálculo de los tiempos de iniciación y terminación próximos y remotos, nos percatamos que hay actividades que pueden empezar en dos tiempos diferentes y de terminación están fijos.

Estas últimas actividades reciben el nombre de **ACTIVIDADES CRITICAS**, pues un atraso o un adelanto en su ejecución, significan un atraso o un adelanto de toda la obra.

La unión de estas actividades resulta en la llamada **CADENA ó RUTA CRITICA**.



La condición que define el que una actividad sea crítica es:

Los tiempos de iniciación y terminación de la actividad son respectivamente iguales, esto es:

$I_p = I_r$  en el evento inicial y

$T_p = T_r$  en el evento final.

Hay ocasiones, que la primera condición basta para definir la ruta crítica, pero, cuando esto no es suficiente, recurrimos a la condición de que en las red  $T_p = I_p + d$

En el ejemplo, la Ruta Crítica esta dada por las actividades A - B - E - J - M - R.

Conocer cuales son las actividades criticas, permite poner especial cuidado en al ejecución dentro del tiempo fijado de dichas actividades. Asimismo, permite canalizar adecuadamente los recursos cuando queremos agilizar los trabajos.

### 3.3.2 HOLGURAS

A lo largo del cálculo de la red, hemos visto que algunas actividades tienen la posibilidad de iniciarse y terminarse en fechas diferentes, esto significa que tienen holgura con relación a otras actividades con las que están ligada o con relación a la terminación de la obra.

En estos apuntes consideraremos dos tipos de holguras: Total y libre mismas que se definen y explican a continuación:

#### HOLGURA TOTAL

Se define como holgura total, el tiempo que puede desplazarse la terminación de una actividad sin modificar la duración del programa de obra, aunque para ello, en ocasiones, es necesario alterar el tiempo de iniciación próximo de las actividades con la que está ligada. Gráficamente, el concepto de Holgura Total se muestra en la Fig. No. 16.

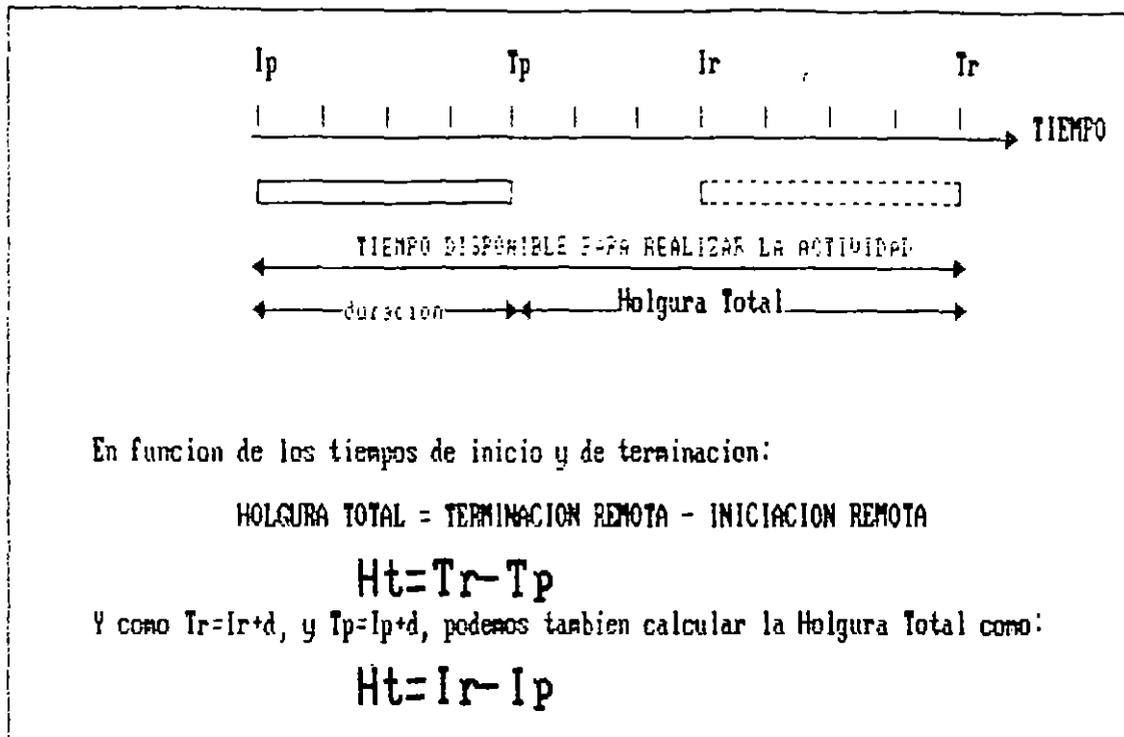


FIG. No. 16.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA HOLGURA TOTAL

**HOLGURA LIBRE**

Se define como holgura libre, el tiempo que puede desplazarse la terminación de una actividad sin modificar la iniciación próxima de la actividad o actividades con las que esta ligada. Gráficamente, el concepto de Holgura Libre se muestra en la Fig. No. 17

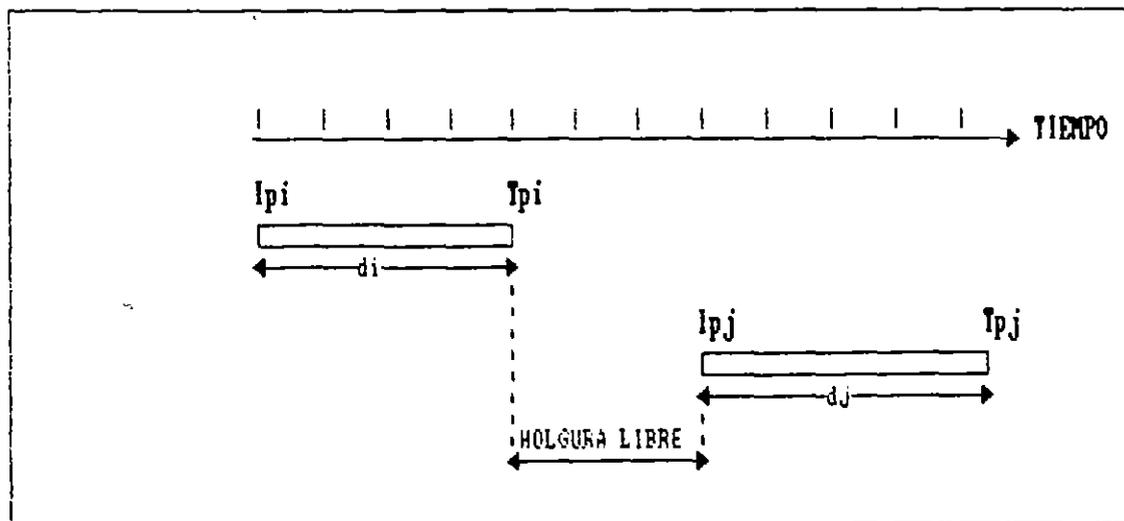


FIG. No. 17.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA HOLGURA LIBRE

En función de los tiempos de inicio y terminación:

Holgura libre = Tiempo de iniciación próximo de la actividad subsecuente - tiempo de terminación próximo de la actividad precedente.

$$H_i = I_{pj} - T_{pi}$$

TANTO LA HOLGURA TOTAL COMO LA HOLGURA LIBRE, SE UTILIZAN PARA LLEVAR A CABO EL BALANCE DE LOS RECURSOS UTILIZADOS PARA LA EJECUCION DE LA OBRA.

### 3.4 DIAGRAMA DE BARRAS

Derivado del diagrama de flechas o de nodos, el diagrama de barras o de Gantt considera cada actividad representada a escala precisamente por una barra. En el mismo diagrama quedan representadas las holguras total y libre (ver Fig. No. 18).

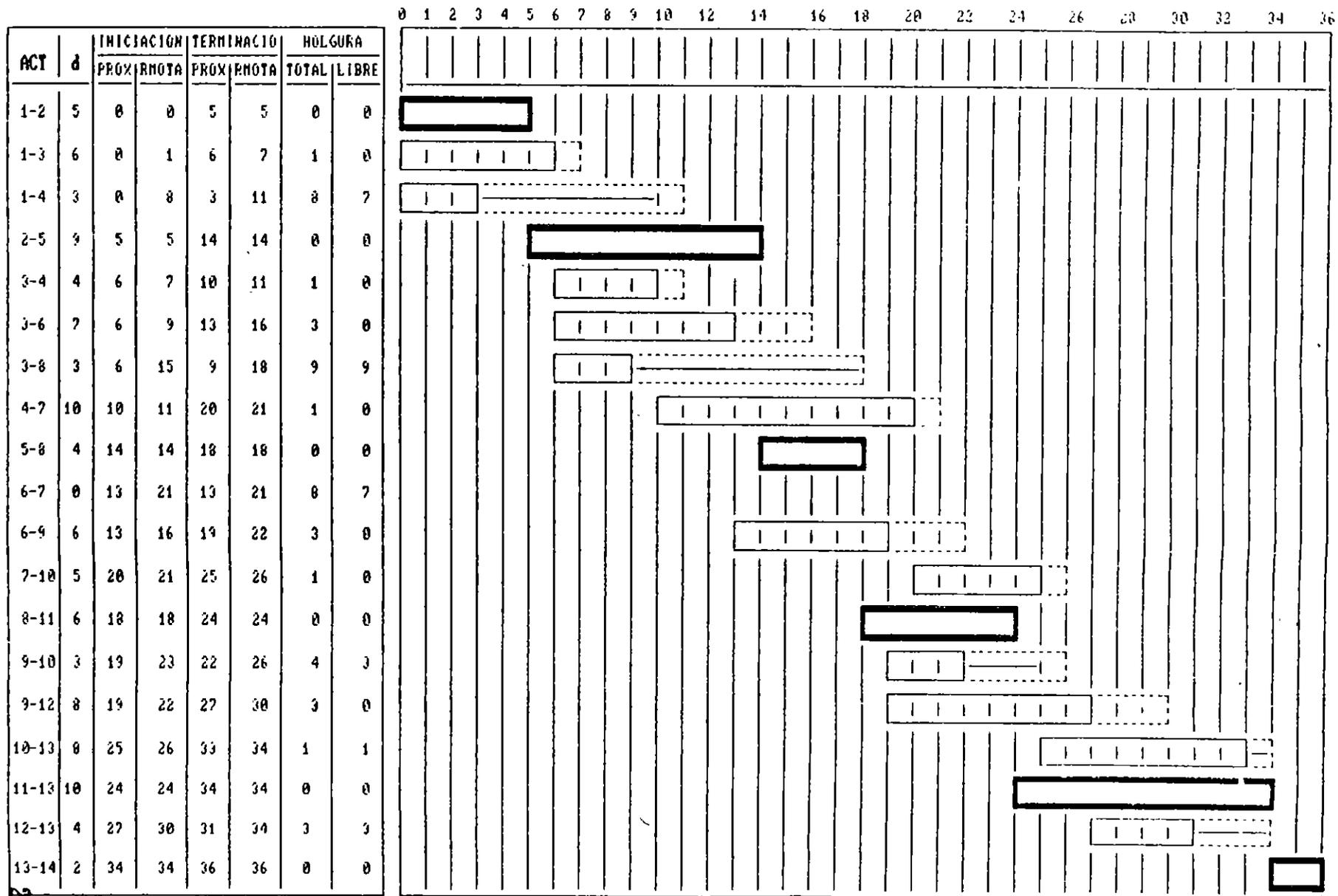


FIG. No. 18.- DIAGRAMA DE BARRAS O DE GANTT

### 3.5 CALCULO NUMERICO DEL DIAGRAMA DE NODOS

Utilizando la notación que se indica en la Fig. No.19, se dibuja y calcula la red, correspondiente al ejemplo de flechas desarrollado anteriormente.

	Ht		Hl
Ip	X		Tp
Ir	duracion		Tr

FIG. No. 19.- NOTACION PARA EL CALCULO DE LA RED POR NODOS

En el diagrama se han escrito también las Holguras Total y Libre, mismas que se pueden calcular directamente sin ayuda de la tabla auxiliar puesto que, en este sistema, se dispone de la información necesaria para tal efecto (ver. Fig. No. 20).



## BALANCE DE RECURSOS

Utilizando las holguras de las actividades representadas en el diagrama de barras, es posible lograr la mejor distribución de los recursos que intervienen en la obra.

En el ejemplo que sigue (1), se muestra con claridad cómo se logra tener una mejor distribución de los volúmenes de excavación en una obra hidráulica.

Al considerar la holgura de una actividad para balancear los recursos se pueden implementar dos estrategias (ver Fig. No. 21)

- 1.- Recorrer la iniciación y por consiguiente la terminación de la actividad sin modificar su duración, o bien,
- 2.- Estudiar la posibilidad de incrementar la duración de la actividad disminuyendo los recursos asignados a ella.

En ambos casos la holgura desaparece y la actividad se vuelve crítica.

ACTIVIDAD EN SU POSICION INICIAL ( $T_p$ )



LA ACTIVIDAD SE RECORRE HASTA SU TIEMPO REMOTO DE TERMINACION



SE ALARGA LA DURACION DE LA ACTIVIDAD



FIG. No. 21.- UTILIZACION DE LA HOLGURA DE UNA ACTIVIDAD

---

(1) Ejemplo desarrollado por Ing. Fernando Favela Lozoya.

La solución óptima puede encontrarse acomodando a ojo las actividades ó bien utilizando algoritmos como el propuesto por Burges que consiste en encontrar la distribución de las barras que corresponda a la mínima suma de cuadrados. Ejemplo, si una actividad "x" requiere 6 recursos y tiene una duración de dos unidades de tiempo, las posibilidades para distribuir los recursos son (ver Fig. No. 22):

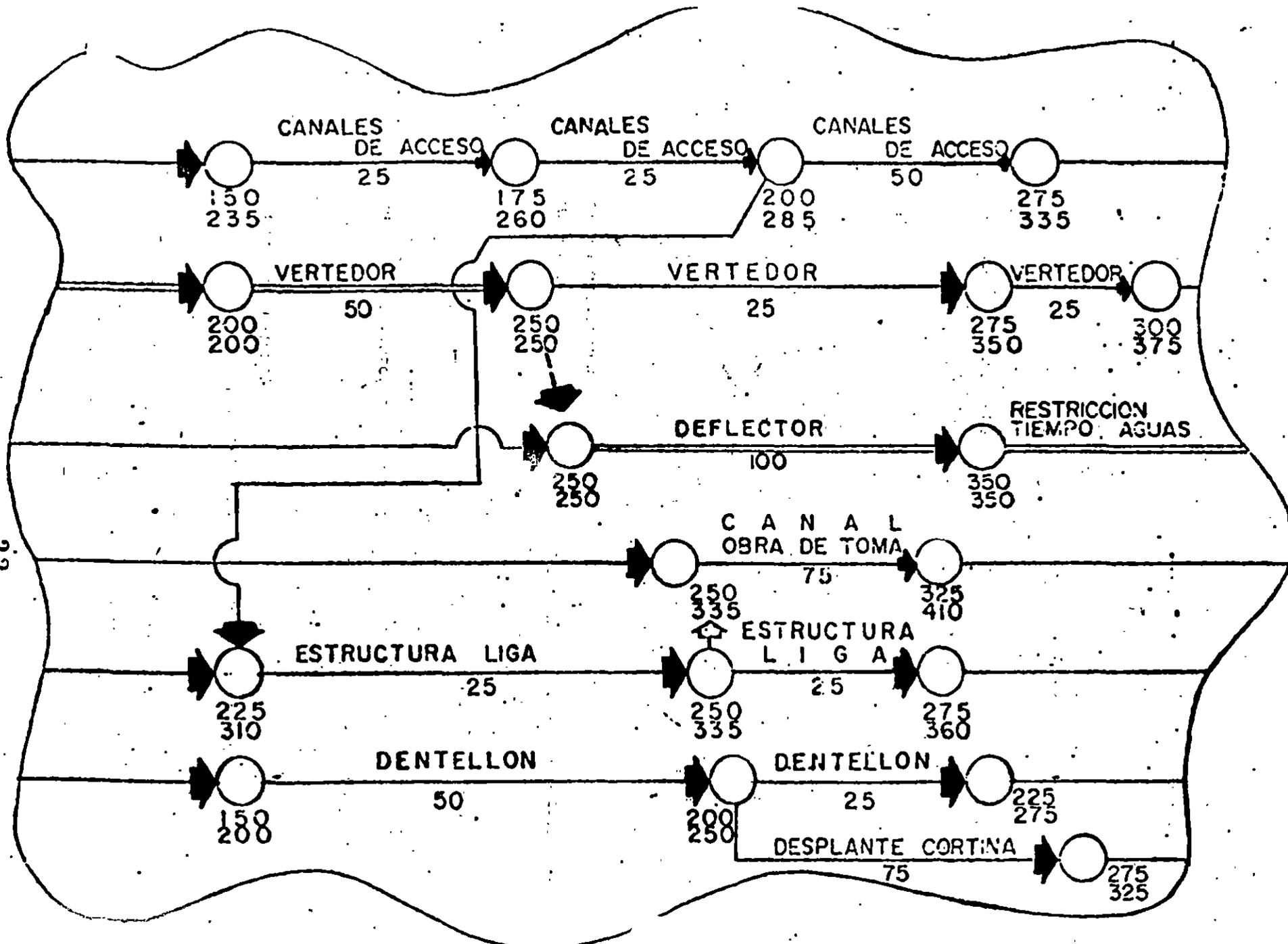
ALTERNATIVA	RECURSOS-TIEMPO	SUMA DE CUADRADOS			
1	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="padding: 2px 10px;">6</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td></tr></table>	6	1	0	$6 + 0 = 6$ 36
6	1	0			
2	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="padding: 2px 10px;">5</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td></tr></table>	5	1	1	$5 + 1 = 6$ 26
5	1	1			
3	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="padding: 2px 10px;">4</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td></tr></table>	4	1	2	$4 + 2 = 6$ 28
4	1	2			
4	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td></tr></table>	3	1	3	$3 + 3 = 9$ 18
3	1	3			

FIG. No. 22.- ILUSTRACION DEL METODO DE BURGES

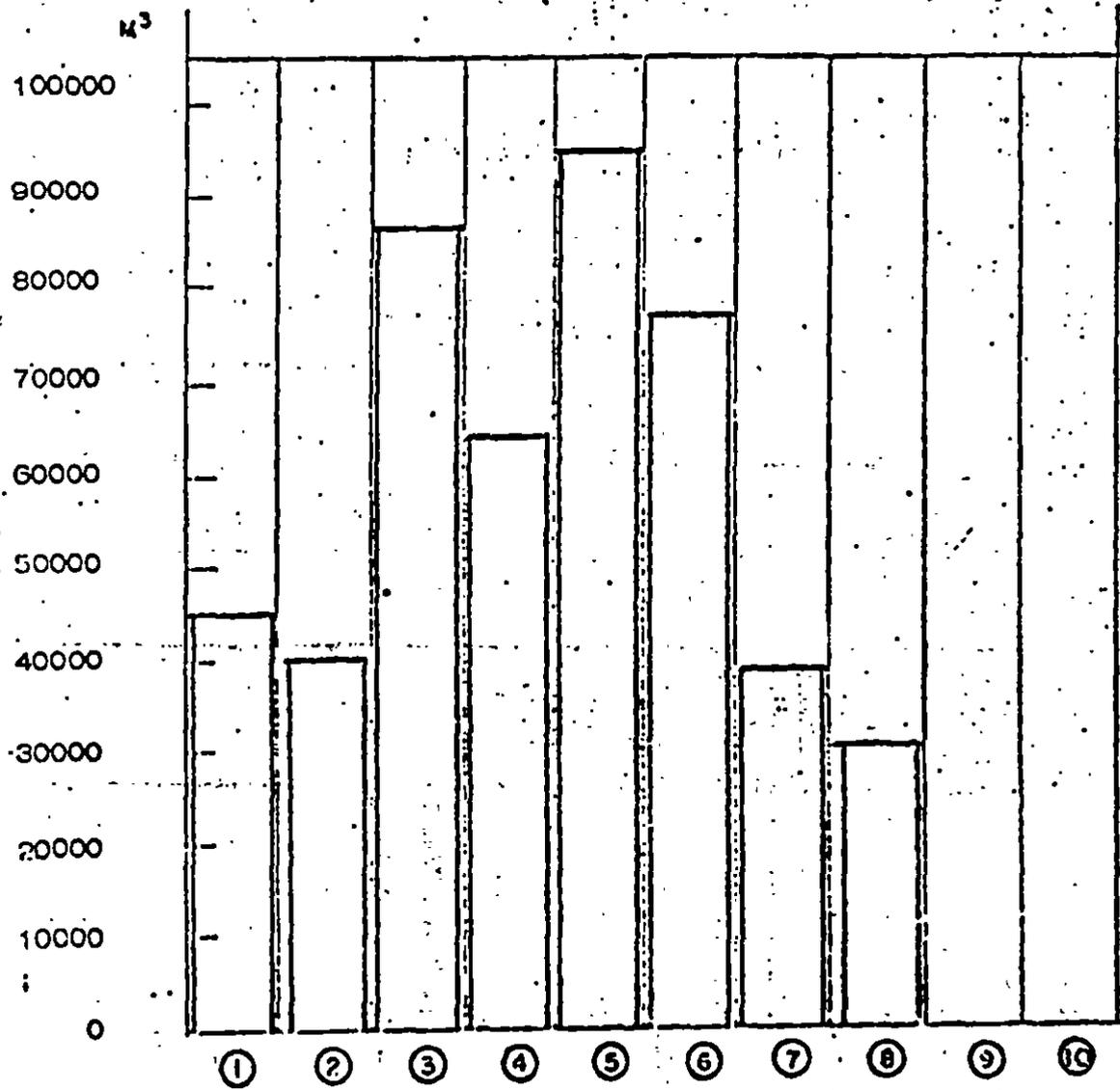
En el ejemplo anterior vemos que la mejor distribución de los recursos corresponde con la menor suma de cuadrados que es 18. Extrapolando este razonamiento, podemos encontrar la distribución óptima de los recursos referidos a un grupo de actividades.

Evidentemente los extremos posibles en cuanto a distribución de recursos, son cuando todas las actividades se inician lo más pronto y cuando todas las actividades se inician lo más tardíamente posible. La solución óptima estará contenida entre estos extremos (ver Fig. No. 23).

32



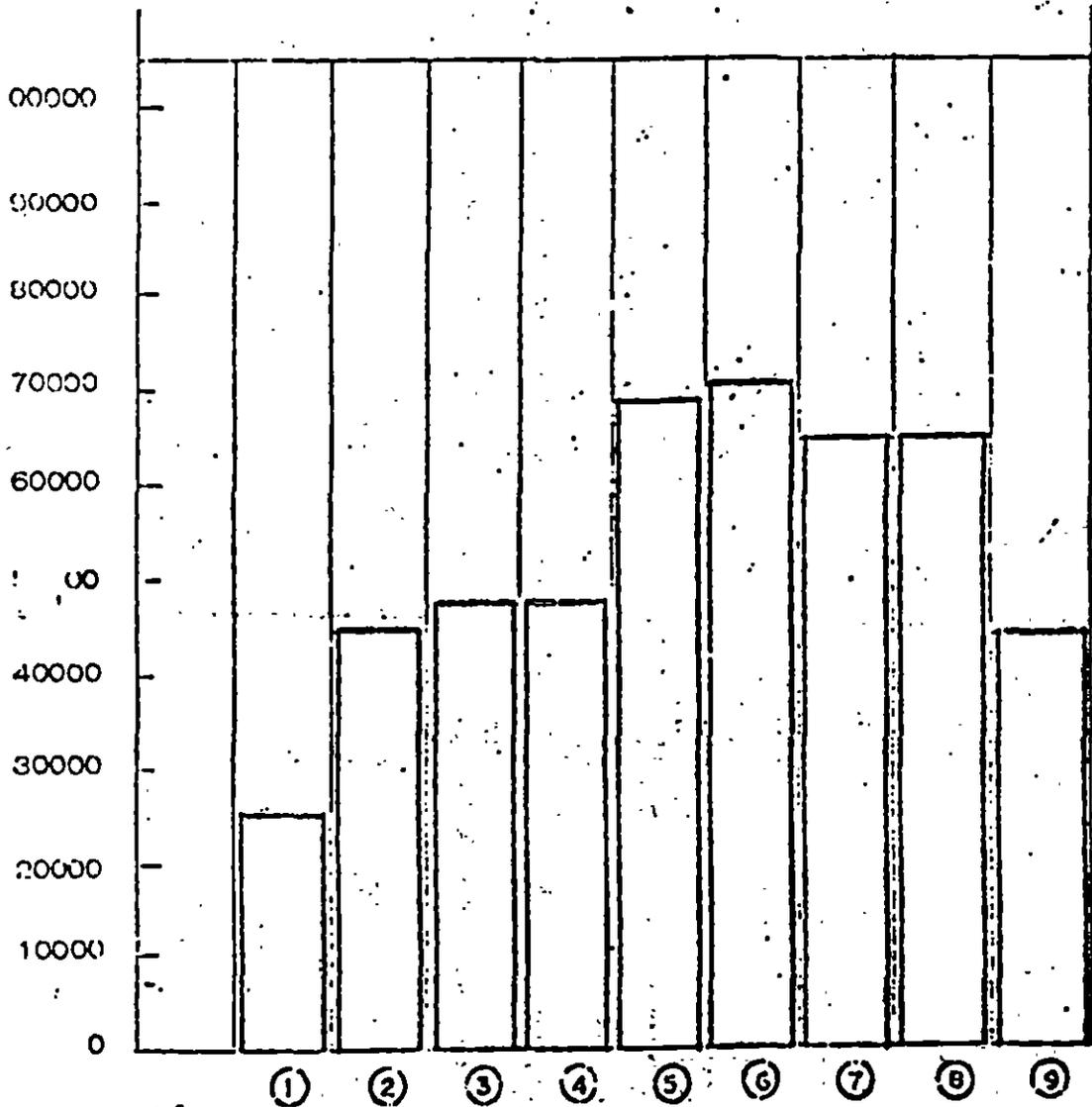




PROGRAMA DE EXCAVACIONES (MATERIAL COMÚN)

C O N C E P T O		200 1	175 2	200 3	225 4	250 5	275 6	300 7	325 8	350 9	375 10	400 11
CANALES DE ACCESO	20000		2000									
CANALES DE ACCESO	15000			7500	7500							
CANALES DE ACCESO	12000					6000	6000					
VERTEDOR	70000			15000	30000							
VERTEDOR	30000								30000			
VERTEDOR	39000									39000		
DEFLECTOR	120000					30000	30000	30000	30000			
CANAL OBRA TORMA	24000						8000	8000	4000	4000		
ESTRUCTURA LIGA	2000					2000						
ESTRUCTURA LIGA	2000						1000	1000				
DENTELLON	50000	25000	25000									
DENTELLON	10000			10000								
DESPLANTE CORTINA	80000					30000	25000	25000				
	SUMA PARCIAL	25000	45000	47500	47500	68000	70000	64000	64000	43000		
	SUMA ACUMULADA	25000	70000	117500	233000	303000	367000	431000	474000			

33  
31



# FLUJO DE EROGACIONES

EJEMPLO

37

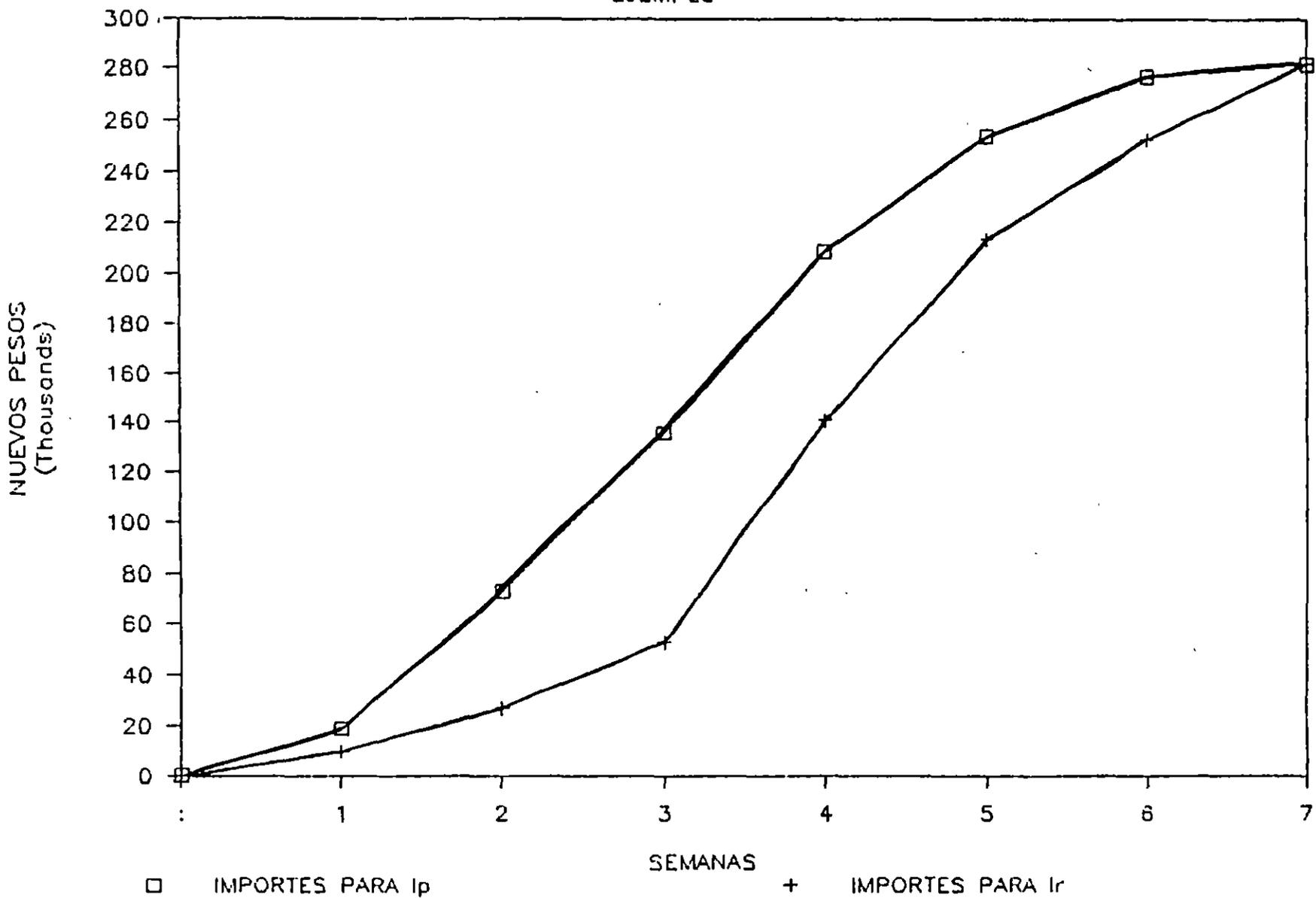


FIG. No. 23.- RANGOS EXTREMOS PARA DETERMINAR LA SOLUCION OPTIMA EN LA DISTRIBUCION DE RECURSOS

#### 4. CONTROL

- Como ya se mencionó, el proceso de Control involucra el establecimiento de un estándar que, en el caso que nos ocupa ya ha sido elaborado.

El siguiente paso, es comparar lo real contra el estándar. En esta etapa puede haber desviaciones por lo cual es necesario identificar la variable o variables que la están ocasionando. El diagrama de flujo de la Figura No. 24, propuesto por el Ing. Federico Alcaraz Lozano, muestra la secuencia lógica en que conviene revisar las variables para incluirlas todas en el análisis de la desviación.

Otra utilización del programa, es tomarlo como referencia para reportar los avances periódicos tanto de cada una de las actividades como de la obra en general. La Figura No. 25 muestra un reporte de avance real comparándolo contra lo programado.

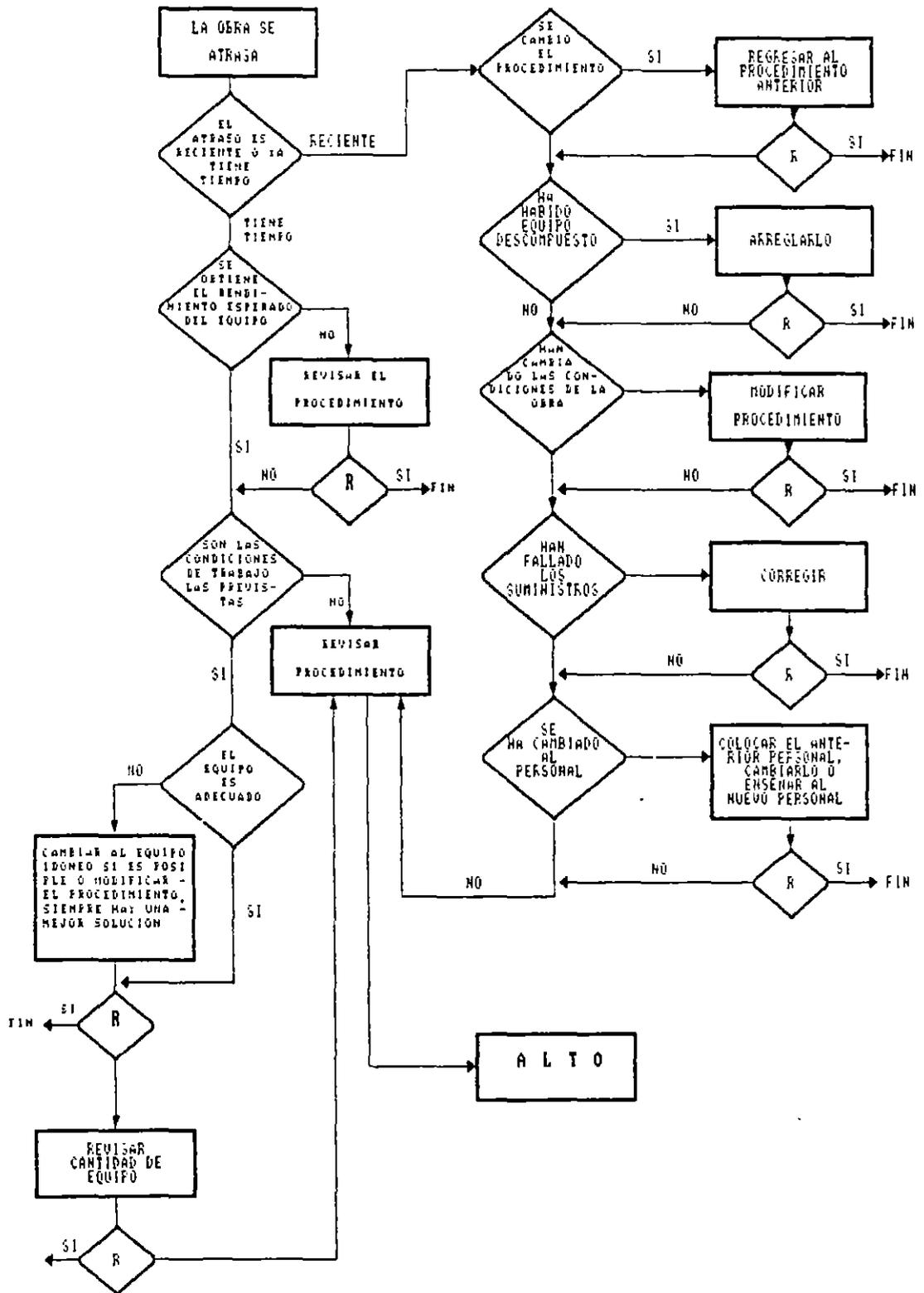


FIG. No. 24.- REVISIÓN DE LAS VARIABLES EN EL PROCESO DE CONTROL



## 5. INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE PRECEDENCIAS MULTIPLES

Durante el desarrollo de los temas anteriores, se observa que los sistemas gráficos de representación son susceptibles de mejorarse:

El diagrama de flechas, tiene como inconvenientes la necesidad de utilizar actividades ficticias, así como el tener que dividir en etapas las actividades cuando queremos representar gráficamente la situación de traslape entre ellas.

Con el sistema de representación por nodos se elimina la necesidad de utilizar actividades ficticias, pero se sigue requiriendo la utilización de actividades divididas en etapas cuando se trata de representar un traslape entre ellas.

Con el sistema de precedencias múltiples, se resuelve esta última situación, estableciendo relaciones entre actividades en función de su inicio y terminación, complementándolas a la fijación de tiempos guía o tiempo de espera entre ellas.

La Figura No. 26, muestra las relaciones de enlace que se pueden establecer entre actividades, dichas relaciones son: Inicio a Inicio, Inicio a Terminación, Terminación a Inicio y Terminación a Terminación.

Para fijar la idea de estas relaciones, vale la pena mencionar que la relación que hemos utilizado en los sistemas de flechas y de nodos han sido de terminación a inicio, es decir, la terminación de las actividades precedentes define el inicio de las actividades subsecuentes.

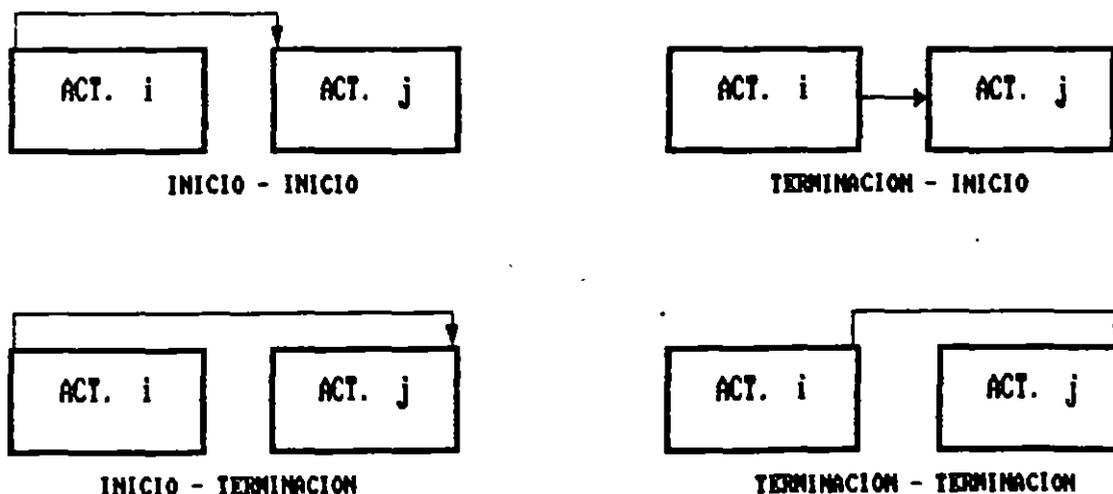


FIG. No. 26.- RELACIONES DE ENLACES ENTRE ACTIVIDADES

## EJEMPLO 2.- RELACION INICIO - INICIO

La Figura No. 28 muestra una relación inicio-inicio. Se refiere a un tendido de tubería posterior a la excavación de la zanja. Evidentemente no conviene esperar a terminar la totalidad de la excavación para iniciar el tendido, por lo cual establecemos que 5 días después de haber iniciado la excavación comenzamos el tendido de la tubería.

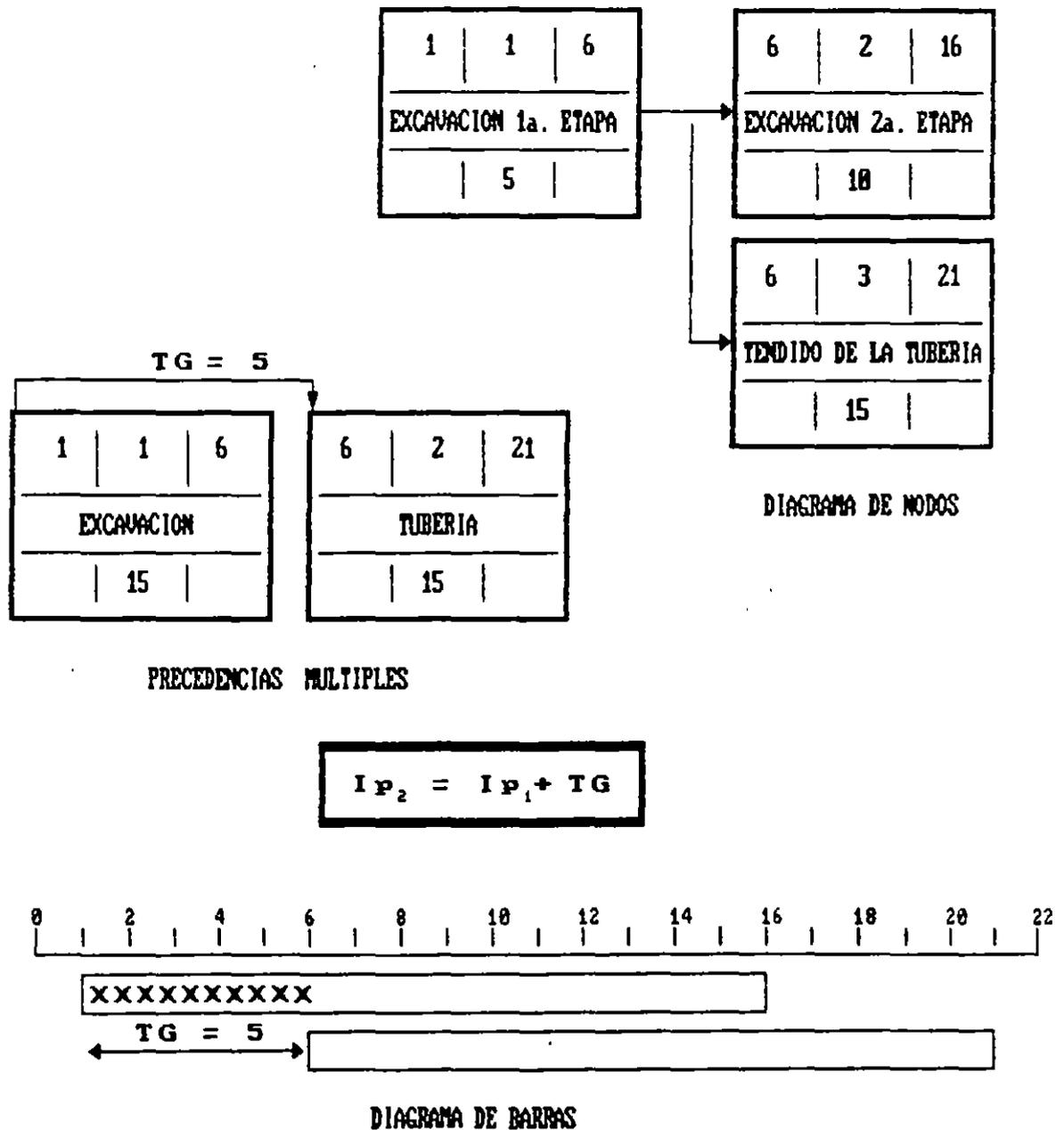
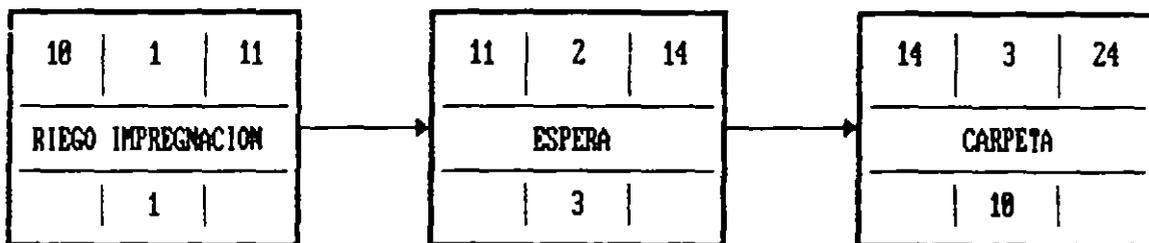


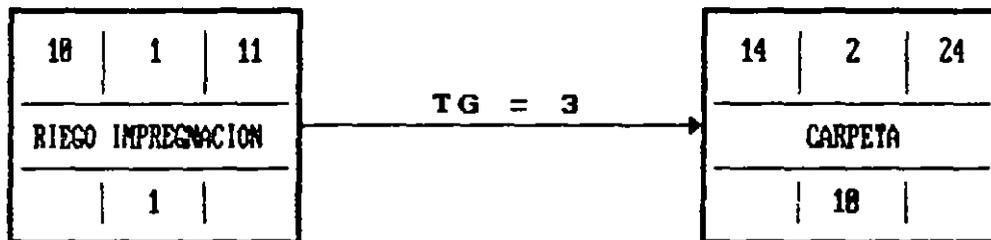
FIGURA No. 28.- RELACION DE INICIO A INICIO

**EJEMPLO 1.- RELACION TERMINACION - INICIO**

La Figura No. 27 muestra una relación término-inicio, se trata de las actividades: 1.- Preparación de base y Riego de Impregnación con duración de 1 día. 2.- Espera por especificación con duración de 3 días y 3.- Tendido de carpeta incluyendo riego de liga con duración de 10 días.

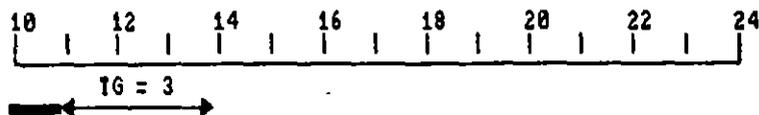


**DIAGRAMA DE NODOS**



**DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS**

$$IP_2 = TP_1 + TG$$



**DIAGRAMA DE BARRAS**

**FIGURA No. 27.- RELACION DE TERMINO A INICIO**

**EJEMPLO 3.- RELACION DE TERMINACION A TERMINACION**

La figura No. 29, muestra una relación de terminación a terminación. Supongamos que se están acondicionando ciertos muros para llevar a cabo el montaje de tableros eléctricos en una subestación, a medida que se acondicionan los muros se puede iniciar el montaje de los tableros, sin embargo el montaje del último tablero requiere 3 días, por lo cual la terminación de la actividad precedente asociada al tiempo guía de 3 días, define la terminación de la actividad subsecuente.

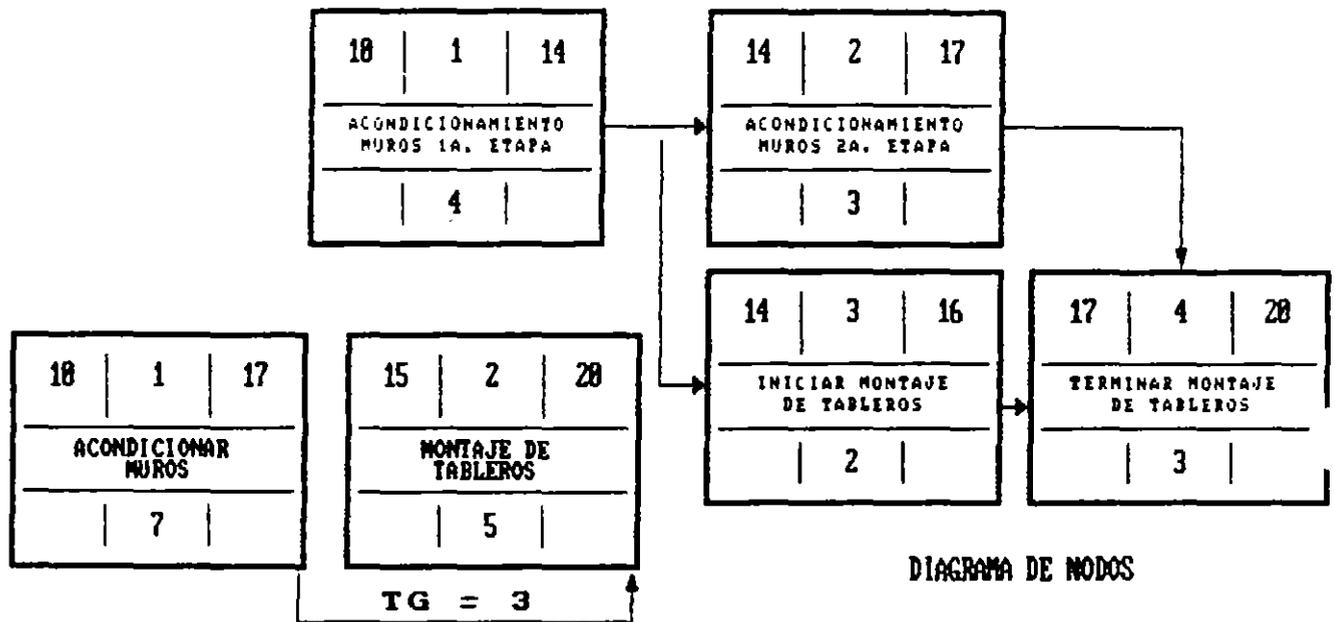


DIAGRAMA DE NODOS

PRECEDENCIAS MULTIPLES

$$TP_2 = TP_1 + TG$$

$$IP_2 = TP_2 - d_2$$

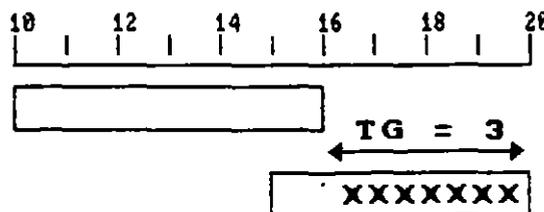
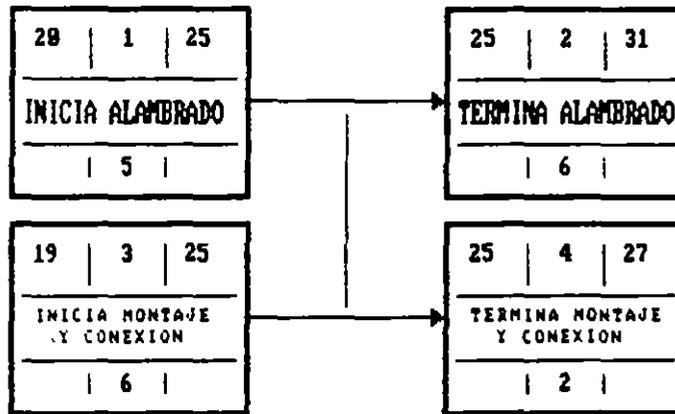


DIAGRAMA DE BARRAS

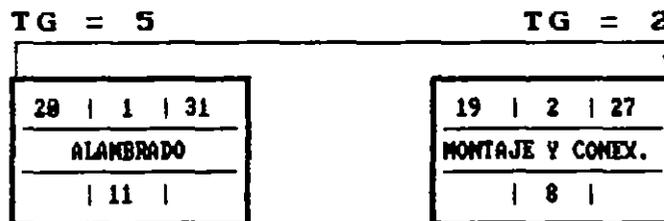
FIGURA No. 29.- RELACION DE TERMINACION A TERMINACION

**EJEMPLO 4.- RELACION DE INICIO A TERMINACION**

La Figura No. 30, muestra una relación de inicio a terminación. Supongamos que un transformador se va a montar y conectar a un sistema de control, se calcula que tardará 5 semanas para que el alambrado esté lo suficientemente avanzado para iniciar la conexión con el transformador, asimismo, una vez hecho lo anterior, para completar la operación de conexión se requieren 2 semanas más.



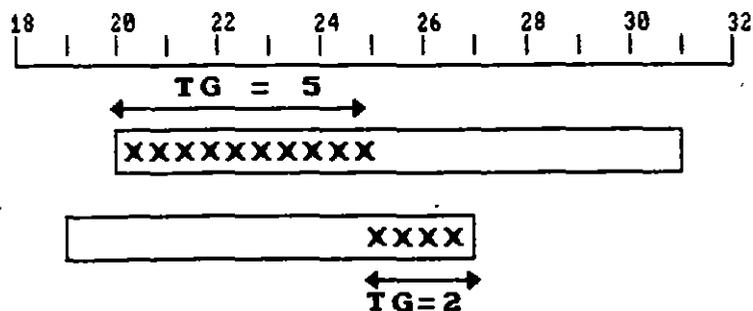
**DIAGRAMA DE NODOS**



**PRECEDENCIAS**

$$I_{p_2} = I_{p_1} + TG_1 + TG_2$$

$$I_{p_2} = I_{p_2} - d_2$$



**DIAGRAMA DE BARRAS**

**FIGURA No. 30.- RELACION DE INICIO A TERMINACION**

## RELACIONES COMBINADAS

Para ciertas actividades, puede ser conveniente combinar las relaciones que acabamos de definir, por ejemplo: consideremos las actividades "Construcción de Muros de Tabique" y "Construcción de Castillos". Lo usual, es que se inicien los muros y que, después de un cierto avance, se empiecen los castillos; al finalizar la construcción de los muros se requiere de cierto tiempo para terminar la construcción de los últimos castillos. Esta secuencia, se representa en la Fig. No. 31 con el sistema convencional de Nodos. Al elaborar el diagrama de barras, se observa una discontinuidad en la actividad "Construcción de Castillos" que no es conveniente.

Utilizando el sistema de precedencias múltiples, podemos representar gráficamente las actividades descritas, utilizando una doble relación: inicio a inicio y terminación a terminación (ver Fig. No. 32).

Los tiempos próximos de inicio y terminación se calculan por separado. La pareja de valores seleccionada es la que corresponde al tiempo de ejecución máximo, en este caso a dado por la relación terminación - terminación. Esta consideración retrasa el inicio de la actividad Construcción de Castillos pero, a cambio de ello, se tiene como una actividad continua. Queda a elección del programador la alternativa que más convenga.

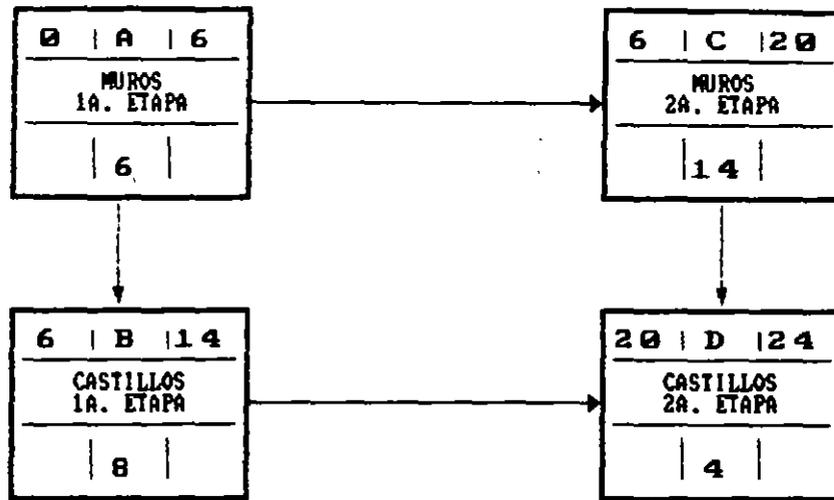


DIAGRAMA DE NODOS

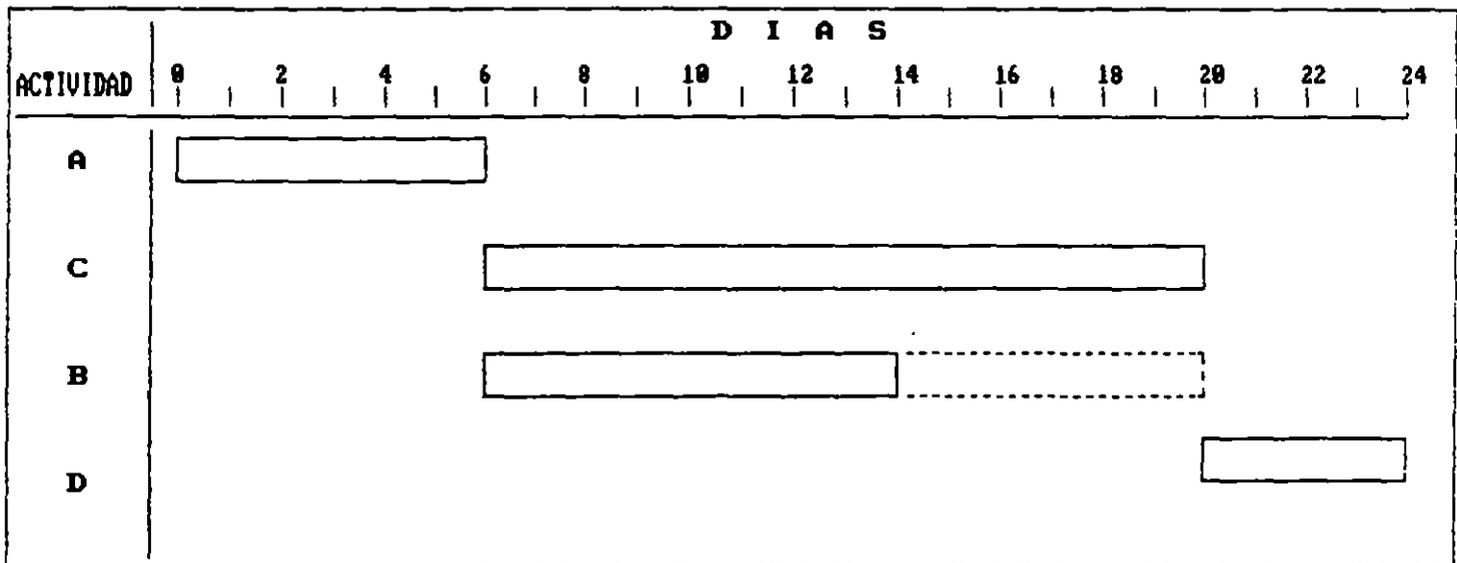


DIAGRAMA DE BARRAS

FIGURA No. 31.- PRESENTACION GRAFICA DE UNA RELACION COMBINADA POR EL SISTEMA CONVENCIONAL DE NODOS

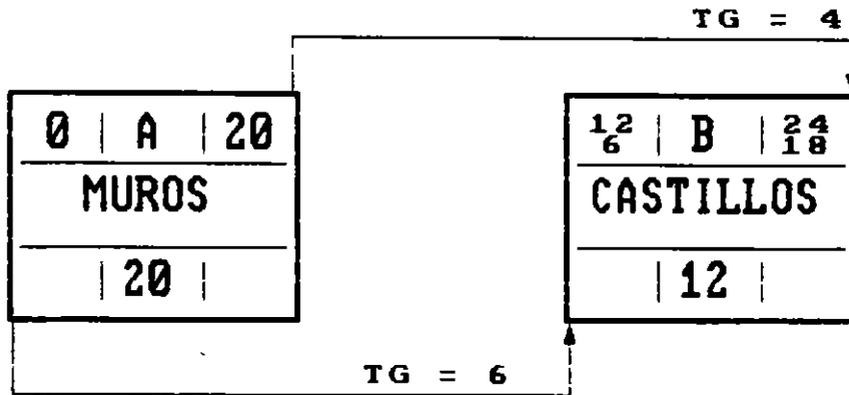


DIAGRAMA DE NODOS

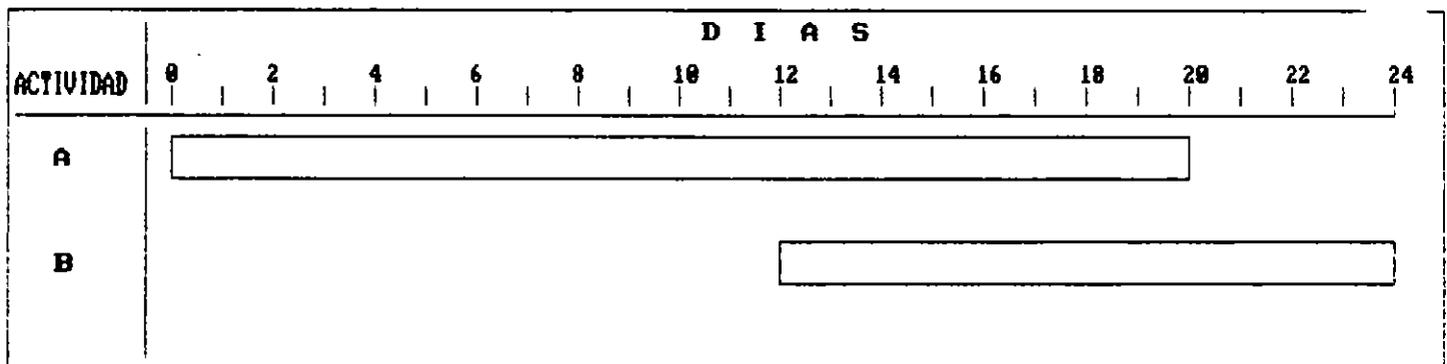


DIAGRAMA DE BARRAS

FIGURA No. 32.- PRESENTACION GRAFICA DE UNA RELACION COMBINADA CON EL SISTEMA DE PRECEDENCIAS

Aplicando la explicación dada para las diferentes relaciones, se presenta en la Fig. No. 33 el cálculo numérico de la red. Asimismo, la Fig. No. 34 muestra el diagrama de barras correspondiente, señalando la ruta crítica, las holguras y las relaciones de enlace.

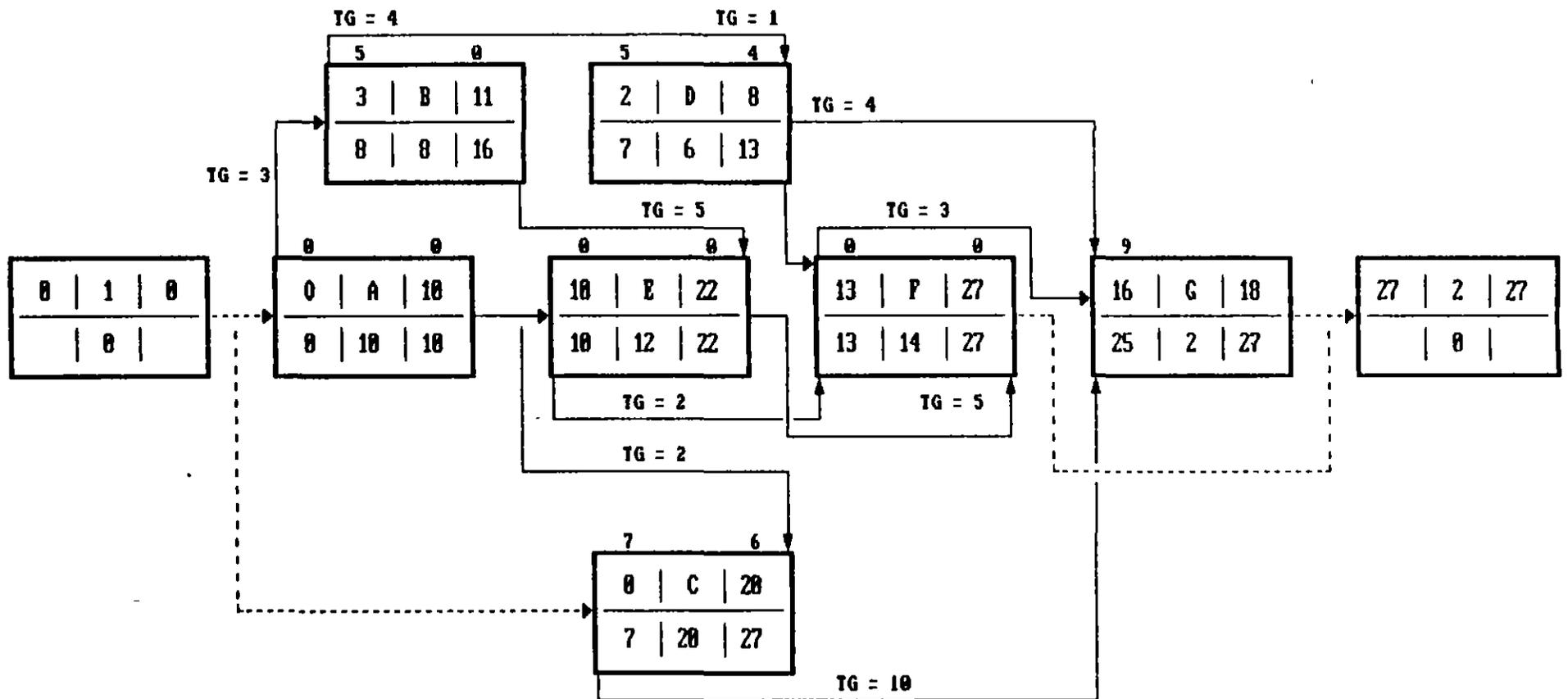


FIGURA No. 33.- CALCULO NUMERICO DEL DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS

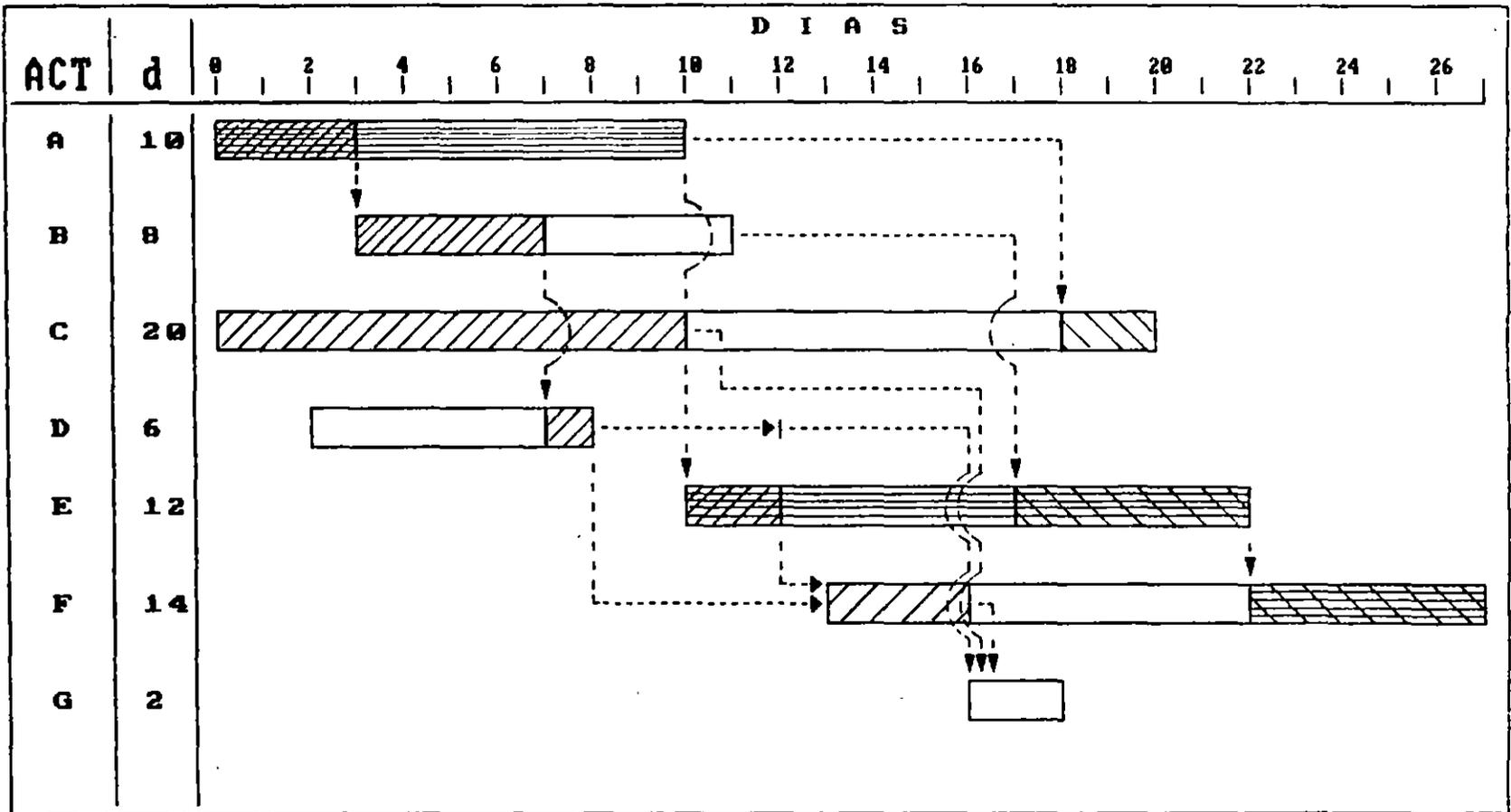


FIGURA No. 34.- DIAGRAMA DE BARRAS

## BIBLIOGRAFIA

### METODO DEL CAMINO CRITICO

Catalytic Construction Company  
23 de Mayo de 1974  
Editorial Diana

### METODO DE LA RUTA CRITICA Y SUS APLICACIONES A LA CONSTRUCCION

James M. Antill - Ronald W. Woodhead  
5 de Enero de 1983  
Editorial Limusa

### TECNICAS DE REDES DE FLECHAS Y PRECEDENCIAS PARA CONSTRUCCION

Robert B. Harris  
4 de Octubre de 1983  
Editorial Limusa

### RUTA CRITICA AL ALCANCE DE TODOS

Mario Shjetnan Dantan  
1977  
U. N. A. M.

### DETERMINACION DE LA RUTA CRITICA (TOMO I)

PLANEACION DE OPERACIONES APLICADAS (TOMO II)

ASIGNACION Y PROGRAMACION DE RECURSOS (TOMO III)

Dr. R. L. Martino  
Editora Técnica, S.A.



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

DIPLOMADO

PREPARACION Y EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS

MODULO VIII: DIRECCION DE PROYECTOS

TEMA

PROYECTO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO  
PRA AGUAS RESIDUALES

ING. ENRIQUE HERAS H.

MEXICO, D.F.

1 9 9 5

## **2.1 PROYECTO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES**

Objetivo General: Presentar y explicar las diferentes etapas que comprende la realización integral de un proyecto de una planta de tratamiento para aguas residuales municipales.

### **2.1 Tipos de plantas de tratamiento. Necesidad de tratar las aguas residuales municipales.**

Objetivo: Presentar y explicar los diferentes tipos de plantas de tratamiento. Explicar porqué es necesario el tratamiento de las aguas residuales municipales.

### **2.2 Datos básicos para el proyecto de una planta de tratamiento para aguas residuales municipales y estudios requeridos para obtenerlos.**

Objetivo: Explicar cuales son los datos básicos para el proyecto de una planta de tratamiento, así como los estudios de campo, de gabinete y de laboratorio para obtenerlos.

### **2.3 Planteamiento de alternativas. Primera parte del proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento.**

Objetivo: Explicar porqué es necesario el planteamiento de alternativas de solución. Iniciar la explicación de las actividades requeridas para elaborar el proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento

### **2.4 Proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento; segunda parte**

Objetivo Continuar la explicación de las actividades requeridas para elaborar el proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento.

### **2.5 Construcción y operación de la planta de tratamiento para aguas residuales municipales.**

Objetivo: Explicar las principales etapas en la construcción de una planta de tratamiento. Explicar las principales actividades para el arranque y la operación posterior de una planta de tratamiento

## **2.1 TIPOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO. NECESIDAD DE TRATAR LAS AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES.**

### **2.1.1 Tipos de plantas de tratamiento.**

Una planta de tratamiento para aguas residuales municipales puede definirse como "el conjunto de obras o estructuras con sus equipos y dispositivos hidráulicos, mecánicos, eléctricos o de otros tipos, en donde las aguas residuales se someten a diversas operaciones o procesos unitarios con el objeto de mejorar su calidad a fin de reutilizarlas o de descargarlas al ambiente con un cierto grado de calidad".

Con base en el grado de calidad que se pretende lograr, los procesos de tratamiento se clasifican de manera convencional en los siguientes:

**Tratamiento preliminar o preparatorio.** Consiste en mejorar la calidad física de las aguas residuales mediante la remoción de los sólidos flotantes o de los sólidos suspendidos de tamaño relativamente grande. Como ejemplos de tratamiento preliminar se tienen: el cribado o sea el pasar el agua residual por rejas o rejillas de diferentes tamaños, el desarenado, la igualación de gasto, etc.

**Tratamiento primario.** Se refiere a la remoción de la mayor parte de los sólidos en

suspensión contenidos en las aguas residuales. Este tipo de remoción puede o no, según el caso, estar acompañado del tratamiento de los lodos obtenidos con la remoción mencionada. Como ejemplos de tratamiento primario se tienen: sedimentación simple, separación de aceite, flotación, filtración simple, etc.

**Tratamiento secundario.** Consiste en la separación a un alto grado de los sólidos orgánicos disueltos contenidos en las aguas residuales. Este proceso casi siempre está complementado por el tratamiento de los lodos resultantes de dicha separación. Como ejemplos de tratamiento secundario se tienen: lodos activados tanto en su forma convencional como en sus diferentes variantes, los filtros rociadores, los discos biológicos, la zanja de oxidación, las lagunas de estabilización, los reactores anaerobios de varios tipos, etc.

**Tratamiento terciario.** Se refiere a la remoción, mediante procesos fisicoquímicos, la mayoría de las veces, de los materiales en suspensión muy fina (principalmente coloides) o de inorgánicos en solución. Este proceso puede consistir en una serie mas o menos compleja de varios procesos independientes, de acuerdo con la calidad de las aguas residuales por tratar y con la calidad requerida en el agua tratada. Como ejemplos de tratamiento terciario se tienen: adsorción en carbón activado, oxidación química, nitrificación, intercambio iónico, ósmosis inversa, electrodiálisis, destilación, ozonización, etc.

Como se dijo al inicio, las plantas de tratamiento para aguas residuales municipales están integradas por un conjunto de operaciones o procesos unitarios de los diferentes niveles de tratamiento, los cuales van mejorando secuencialmente de manera creciente la calidad del agua residual cruda hasta obtener la calidad deseada o necesaria en el agua residual tratada. Es por esto que básicamente la selección o determinación del conjunto de operaciones o de procesos que formarán el proceso de la planta de tratamiento es función de tres factores:

1. La cantidad pero sobre todo la calidad del agua residual municipal que se debe tratar;
2. La calidad requerida para la reutilización del agua residual tratada o para la descarga de ésta al ambiente;
3. Las características del lugar o terreno disponible para la construcción de la planta de tratamiento o sea, la extensión, la forma geométrica, la configuración topográfica, las condiciones geotécnicas y geohidrológicas, el uso actual del terreno, el costo del terreno, etc.

Una vez seleccionado el proceso por aplicar en la planta de tratamiento a través del estudio y comparación de las alternativas posibles, el diseño detallado o sea el diseño ejecutivo de la planta seleccionada comprende de manera general dos aspectos principales distintos pero íntimamente relacionados:

- a. El diseño funcional o de ingeniería básica (forma, dimensiones, equipos que necesitan, características de operación, etc) de las unidades en que se realizará el proceso de tratamiento;

- b. El diseño hidráulico de las unidades de tratamiento y de todos los conductos de interconexión de las mismas, desde la llegada del agua residual cruda (influyente) hasta la descarga del agua residual tratada (efluente).

### **2.1.2 Necesidad de tratar las aguas residuales municipales.**

En México desde el año de 1971 se han venido expidiendo un conjunto de leyes y reglamentos federales y estatales cuyo objetivo principal es controlar la contaminación ambiental en general. Dentro de esta legislación ocupa una parte muy importante el control de la contaminación ocasionada por las descargas de aguas residuales de todo tipo tales como las municipales, industriales, agrícolas, pecuarias, etc.

La última ley al respecto es la "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente", publicada en el Diario Oficial de la Federación del 28 de enero de 1988, con base en la cual y en concurrencia con otras leyes federales y estatales, se han promulgado una serie de reglamentos y de Normas Oficiales relativas al control de las descargas de aguas residuales de diversos orígenes.

Por lo que toca a las descargas de aguas residuales municipales, estas descargas, según sea el caso, deben cumplir con alguna de las Normas siguientes:

**Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-032-ECOL/1993**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas residuales de origen urbano o municipal para su disposición mediante riego agrícola". Norma publicada en el Diario Oficial del

18 de octubre de 1993 y en vigor desde el día siguiente de su publicación.

**"Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-033-ECOL/1993, que establece las condiciones bacteriológicas para el uso de aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de estas con la de los cuerpos de agua, en el riego de hortalizas y productos hortofrutícolas".** Publicada en el Diario Oficial del 18 de octubre de 1993 y en vigor al día siguiente de su publicación.

**"Norma Oficial Mexicana NOM-067-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal".** Publicada en el Diario Oficial del 6 de enero de 1995 y que entrará en vigor el 1o. de enero de 1997.

Copias de las tres Normas anteriores se incluyen como anexos de este documento.

Con base tanto en la calidad que en forma general tienen las aguas residuales municipales en nuestro país y en las características de calidad que exigen las tres Normas mencionadas, puede decirse que el grado de tratamiento mínimo que debe darse a dicho tipo de aguas residuales es el secundario, debido a esto la gran mayoría de las plantas de tratamiento para aguas residuales municipales existentes en el país y las que están proyectándose y construyéndose son precisamente de tipo secundario en cualquiera de sus modalidades.

## **2.2 DATOS BASICOS PARA EL PROYECTO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES Y ESTUDIOS REQUERIDOS PARA OBTENERLOS.**

La capacidad o tamaño de una planta de tratamiento para aguas residuales municipales depende principalmente de la cantidad (gasto) de aguas residuales que deberá recibir y tratar la planta.

Como se vio en el tema de sistemas de alcantarillado el gasto de agua residual que genera una población va aumentando con el tiempo, según el crecimiento de la población, pero además tiene una amplia variación a lo largo de las horas del día.

Los datos básicos de proyecto para el diseño de la planta de tratamiento para aguas residuales municipales son:

**Período de proyecto.** Debido a que de acuerdo con la legislación al respecto toda población debe contar con una planta de tratamiento para reutilizar o descargar sus aguas residuales con una cierta calidad, en los proyectos de sistemas de alcantarillados nuevos el periodo de proyecto de la planta queda integrado en el periodo de proyecto del sistema. En los casos (la mayoría) en que la población ya cuenta con la red de alcantarillado o parte de ella y sólo se proyectará la planta de tratamiento, debe hacerse un cuidadoso estudio en cada caso para determinar este periodo en función de los factores ya mencionados en otros temas como son: período de amortización del crédito para la construcción de la planta, la capacidad de pago de la población con base en sus características socioeconómicas actuales y futuras, la vida útil de los diversos componentes de la planta, etc. Este período de proyecto puede estar compuesto por

dos o más etapas constructivas de la planta.

**Población de proyecto.** Concepto ya definido antes en temas anteriores.

**Aportación de aguas residuales.** La cantidad de agua residual en litros que se considera genera en promedio diariamente un habitante de la población en uso directo y usos indirectos (l/hab/día). Generalmente se estima como un porcentaje de la dotación de agua potable.

**Gasto medio diario de agua residual.** El gasto o caudal de agua residual producido por una población en l/s y calculado con la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{medio}} = \frac{\text{No. hab.} \times \text{Aportación}}{86400}$$

Donde:

$Q_{\text{medio}}$  = gasto medio diario de agua residual (l/s) en el año que interesa;

No. de hab. = número de habitantes en el año que interesa;

Aportación = l/hab/día de agua residual en el año que interesa;

86400 = segundos que tiene el día

**Gasto mínimo de agua residual.** Calculado generalmente con la siguiente ecuación:

$$Q_{\min} = \frac{Q_{\text{medio}}}{2}$$

Gasto máximo de agua residual. Calculado generalmente con la siguiente ecuación:

$$Q_{\max} = \text{Coeficiente de variación} \times Q_{\text{medio}}$$

el coeficiente de variación se calcula con :

$$\text{Coef.} = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

P = No. de habitantes en miles.

Cuando la población ya tiene red de alcantarillado es necesario aforar el emisor o emisores de la red o sea realizar mediciones directas del gasto de aguas residuales que se tiene a lo largo del día. Para esto debe prepararse un programa de aforo que de preferencia debe hacerse de manera simultánea con el programa de muestreo que mas adelante se explica. Para llevar a cabo el programa de aforo y muestreo será necesario contar con los recursos humanos debidamente capacitados en estos trabajos de campo y con los recursos materiales para realizarlos. Por tanto estas actividades pueden demandar un tiempo y un costo apreciable que será parte del costo total del proyecto.

**Características de calidad de las aguas residuales crudas.** La calidad de las aguas residuales producidas por la población en estudio debe determinarse en principio con relación a las características o parámetros de calidad indicados en las Normas Oficiales Mexicanas de descarga aplicables al caso, tanto si son las características generales o si la población tiene estipuladas condiciones particulares de descarga. La determinación de la calidad debe hacerse primero tomando la muestra o las muestras tal como lo indique la Norma Oficial general de muestreo o en su caso la Norma Oficial específica y después realizando el transporte de la (s) muestra (s) y los análisis de laboratorio según lo indicado por la Norma Oficial que sea aplicable en cada caso.

Cuando se trate de una población nueva en proyecto, la calidad del agua residual municipal que podría producir se puede estimar con base en información técnica nacional (como la mostrada en el cuadro anexo) lo más reciente y confiable que sea posible, complementada en caso necesario con información técnica de otras fuentes.

**Calidad requerida en el agua residual tratada.** La indicada por la Norma Oficial Mexicana de descarga que sea aplicable en cada caso.

**Características del terreno disponible para la construcción de la planta de tratamiento.** Principalmente las siguientes:

- Localización en cuanto a elevación y distancia con relación a la población;
- Con dimensiones adecuadas para el probable crecimiento futuro y de preferencia

- para contar con áreas verdes que aislen y mejoren la presentación de la planta;
- Con buenas características geotécnicas para reducir al mínimo los problemas y los costos de las cimentaciones de las unidades de la planta.
  - Sin riesgos de inundación;
  - Con vías de acceso lo mas directas posibles y transitables sin problemas;
  - Con disponibilidad de energía eléctrica al menor costo posible;
  - Sin restricciones de uso del suelo para la planta de tratamiento.

### **2.3 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS. PRIMERA PARTE DEL PROYECTO**

#### **EJECUTIVO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.**

En virtud de que con base en la tecnología actual disponible para el tratamiento de las aguas residuales pueden proponerse muchas combinaciones de operaciones y de procesos unitarios (proceso de tratamiento) que permitan obtener la calidad requerida en el agua residual tratada, para la población en estudio es conveniente preparar y proponer, con base en los conocimientos y la experiencia del proyectista, las alternativas de solución que en principio parezcan mas viables, con el fin de elaborar el anteproyecto y el antepresupuesto de cada alternativa para comparar el costo unitario de tratamiento de cada alternativa junto con sus ventajas y desventajas, incluyendo de manera indispensable dentro de esta comparación el posible impacto ambiental de cada alternativa. Con esta comparación se seleccionará la mas conveniente para la población.

El anteproyecto de cada alternativa debe incluir todos los aspectos importantes del proyecto de la planta de tratamiento consistentes en los siguientes aspectos de diseño:

- Funcional, o sea el dimensionamiento básico de las diferentes unidades de la planta;
- Hidráulico, definiendo los componentes principales del perfil hidráulico de cada alternativa;
- Arquitectónico, incluyendo el arreglo general de cada alternativa y el anteproyecto de las diferentes edificaciones;
- Estructural, definiendo las principales dimensiones estructurales de cada unidad incluyendo las cimentaciones;
- Mecánico, definición de los principales equipos que se requerirán, así como las redes de tuberías y dispositivos de proceso;
- Eléctrico, determinación de los principales componentes de la red eléctrica de fuerza y control y de la red eléctrica de iluminación;
- Servicios conexos de la planta, definiendo las características mas relevantes del edificio de operación incluyendo el laboratorio, de las casetas adicionales, redes de agua potable y de alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.

Para preparar los anteproyectos y los antepresupuestos es necesario contar con un competente equipo humano de trabajo, haciendo resaltar que entre mayor sea la capacitación y la experiencia de los elementos del equipo, se logrará una mejor selección de la alternativa conveniente, tanto en tiempo como en costo.

## **2.4 PROYECTO EJECUTIVO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.**

El proyecto o diseño ejecutivo de la alternativa seleccionada de la planta de tratamiento para las aguas residuales municipales consiste básicamente en complementar y detallar los cálculos y los diseños del anteproyecto seleccionado con el fin de preparar y elaborar los siguiente planos y documentos:

### **Planos:**

- Diagrama de flujo, conteniendo todos los datos técnicos de las diversas unidades que integran la planta de tratamiento;
- Arreglo general de la planta, con la disposición geométrica de todas las partes de la planta con sus dimensiones generales;
- Arreglo general con ejes constructivos, deberá contener, debidamente identificados, todos los ejes de localización topográfica de las unidades de la planta y de sus linderos;
- Planos funcionales y de detalles cuando se requiera de todas las unidades de la planta;
- Planos funcionales de todos los conductos de interconexión entre unidades incluyendo detalles;
- Planos estructurales generales y de detalles de todas las unidades;
- Planos arquitectónicos y de detalles de todas las edificaciones y unidades que requieran este diseño, incluyendo áreas verdes;
- Planos mecánicos y de detalles de todos los equipos, certificados por los

proveedores de los equipos:

- Planos eléctricos, generales y de detalles de las redes de fuerza y de iluminación, incluyendo equipos autogeneradores si se requieren;
- Planos de las instalaciones detalladas de todos los servicios conexos;

**Documentos:**

- Catálogo de equipos y de especificaciones técnicas detalladas, incluyendo instructivos de montaje;
- Catálogo de obra civil, incluyendo especificaciones de los materiales constructivos;
- Catálogo de fontanería, con todas las tuberías, válvulas y dispositivos de los conductos de interconexión;
- Presupuesto detallado de obra civil;
- Presupuesto detallado de equipos mecánicos;
- Presupuesto detallado de instalaciones eléctricas y equipo eléctrico complementario;
- Presupuesto detallado de fontanería;
- Manual de operación de la planta de tratamiento, incluyendo: procedimientos para el arranque de la planta; procedimientos de operación y mantenimiento rutinarios y procedimientos para análisis y solución de los problemas mas usuales de operación.

Es importante enfatizar que dada la complejidad y la variedad de actividades de trabajo que requiere la realización del proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento, deberá contarse para ello con un conjunto de profesionistas y de auxiliares con los debidos conocimientos y con la mayor experiencia posible para elaborar el proyecto mencionado, de manera que cumpla con todos los requisitos técnicas y legales y que se pueda realizar en el menor tiempo y con el menor costo.

## **2.5 CONSTRUCCION Y OPERACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

Para la correcta construcción (en cuanto a tiempo, costo y calidad de la obra) de la planta de tratamiento para las aguas residuales municipales es esencial contar con un proyecto ejecutivo completo que al menos contenga los planos y los documentos mencionados en el inciso anterior, sobre todo en lo referente a los planos de detalles y a las especificaciones de todos los componentes de la planta de tratamiento, ya que esto evitará retrasos, y defectos y correcciones en la construcción, los cuales pueden incrementar considerablemente al costo total de construcción de la planta.

Por lo que toca a la construcción en sí, con base en el proyecto ejecutivo el constructor deberá preparar como mínimo los siguientes programas, de preferencia aplicando el sistema de planeación de la ruta crítica u otro similar:

- . de ocupación de mano de obra y técnicos especializados;
- . de utilización de maquinaria y equipos;
- . de suministro de materiales constructivos, de equipos y de dispositivos complementarios.

- de construcción de obra civil y elementos arquitectónicos.

- de instalación de equipos, fontanería, accesorios y dispositivos complementarios.

Corresponde al constructor vigilar que se vayan cumpliendo adecuadamente los programas anteriores con base en la planeación general a base de ruta crítica y en su caso hacer los ajustes o las modificaciones que sean necesarias.

Es muy conveniente que los principales profesionistas que colaboraron en el proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento, participen como supervisores (a nivel de asesoría o de supervisión directa) durante todo el período de construcción de la planta de tratamiento.

Por lo que toca a la operación de la planta de tratamiento, las actividades que demanda esta operación, desde la etapa inicial de arranque hasta la de operación y mantenimiento rutinario, deberán en lo posible ajustarse a lo indicado en el manual de operación citado en el inciso anterior, el cual debe necesariamente formar parte del proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento. Este manual debe prepararlo de preferencia el profesionista responsable de dirigir el proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento, el cual también es muy conveniente que participe como supervisor durante la etapa de arranque de la planta.

CARACTERISTICAS PROMEDIO DE AGUAS RESIDUALES POR TAMAÑO DE POBLACION EN LA REPUBLICA MEXICANA

	2500 a 10 000 Habitantes			10 000 a 20 000 Habitantes			20 000 a 50 000 Habitantes			50 000 a 100 00 Habitantes		
	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV
pH	7.43	0.47	6.3	6.90	0.43	6.2	6.94	0.56	7.9	7.26	0.24	3.8
Temperatura °C	24.74	19.70	39	20.10	9.10	45	23.35	9.66	41	22.40	13.70	60
DBO (mg/l)	264.20	127.10	48	290	215	72	254	158	62	301	333	141
DQO (mg/l)	698.20	143.6	206	719	407	57	609	563	92	430	262	61
Sólidos sedimentables (mg/l)	9	14.70	163	4.61	5.02	110	7.90	14.31	18.1	2.81	0.59	32
Grasas y aceites (mg/l)	55.70	42.40	76	44.30	28.70	65	65.20	52	80	96	146	170
N-amoniaco (mg/l)	26.60	16.40	62	28	18	64	14.40	12.10	84	14.70	11.30	97
N-orgánico (mg/l)	17.80	0.13	74	22.80	20	88	22.60	27.50	122	9.20	5.80	63
N-Total (mg/l)	36.70	22.80	62	44.30	30.30	68	30	26	87	24.50	18	73
P <sub>O</sub> total (mg/l)	19.50	17	87	24.50	18.70	76	16	14	88	29	42	148
S.A.A.M. (mg/l)	13.50	9	67	11.40	9	79	17	6	35	17.40	10	53
Coliformes totales (NMP x 100 ml) x 10 <sup>7</sup>	6.80	9.10	185	773	68	8	13.50	5.90	44	107	131.70	128
Sólidos totales (mg/l)	1552	1676	108	1141	276	24	1391	683	49	932	346	37
Sólidos totales suspendidos (mg/l)	286	158	55	309	157	51	223	324	189	167	87	52
Sólidos totales disueltos (mg/l)	1218	1668	137	830	309	37	1032	693	58	820	376	46
Sólidos totales volátiles (mg/l)	737	290	69	517	200	35	449	142	32	349	94	27
Sólidos suspendidos volátiles (mg/l)	184	106	58	202	137	68	246	182	54	109	65	60
Sólidos disueltos volátiles (mg/l)	514	1040	202	379	134	35	298	199	67	210	67	32
Sólidos fijos totales (mg/l)	851	807	95	565	309	55	770	561	78	602	342	57
Sólidos fijos suspendidos (mg/l)	106	81	76	110	65	59	98	107	109	69	53	77
Sólidos fijos disueltos (mg/l)	699	960	137	425	317	76	769	657	86	624	327	52

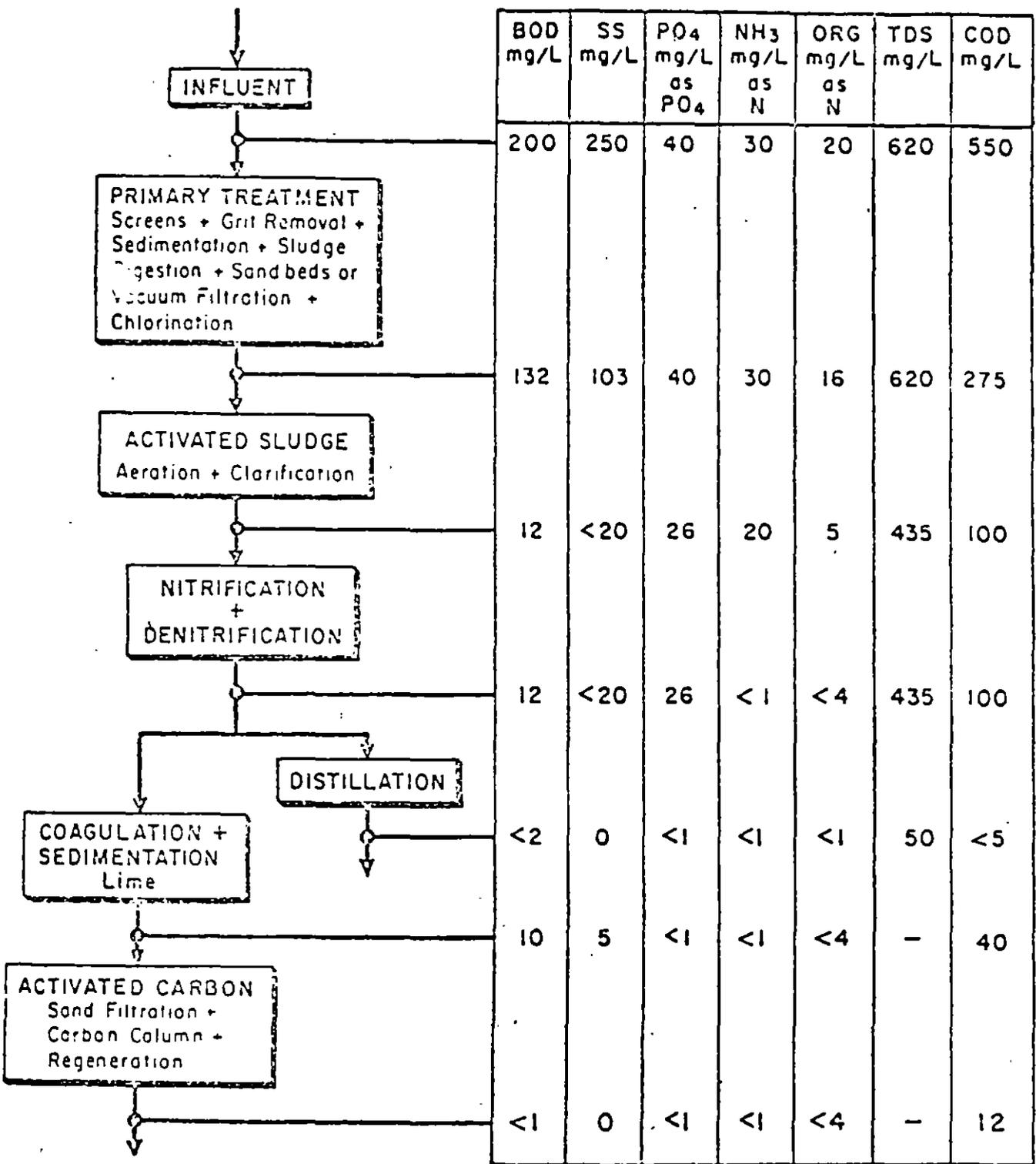
Simbología:

$\bar{X}$  : Media

S : Desviación Estándar

CV : %  $\frac{s}{\bar{x}}$  : Coeficiente de variación

Referencia: Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación. SRH, 1975



UNIT PROCESS FLOW DIAGRAM AND EFFLUENT COMPOSITION FOR MUNICIPAL WASTE WATER TREATMENT

**Table 3 Waste Treatment Systems, Their Use and Effectiveness**

Treatment System	Use	Effluent Reduction
Sedimentation or gravity separation	Primary treatment or by-product recovery	Grease, 15-20% removal BOD <sub>5</sub> , 20-30% removal SS, 20-50% removal
Dissolved air flotation (DAF)	Primary treatment or by-product recovery	Grease, 60% removal, to 100 to 200 mg/l BOD <sub>5</sub> , 30% removal SS, 30% removal
DAF with pH control and flocculants added	Primary treatment or by-product recovery	Grease, 95-99% removal, BOD <sub>5</sub> , 90% removal SS, 98% removal
Anaerobic & aerobic lagoons	Secondary treatment	BOD <sub>5</sub> , 95% removal
Anaerobic & aerated & aerobic lagoons	Secondary treatment	BOD <sub>5</sub> , to 99% removal
Anaerobic contact process	Secondary treatment	BOD <sub>5</sub> , 90-95% removal
Activated sludge	Secondary treatment	BOD <sub>5</sub> , 90-95% removal
Extended aeration	Secondary treatment	BOD <sub>5</sub> , 95% removal
Anaerobic lagoons & rotating biological contactor	Secondary treatment	BOD <sub>5</sub> , 90-95% removal
Chlorination	Finish and disinfection	
Sand filter	Tertiary treatment & secondary treatment	BOD <sub>5</sub> , to 5-10 mg/l SS, to 3-8 mg/l
Microstrainer	Tertiary treatment	BOD <sub>5</sub> , to 10-20 mg/l SS, to 10-15 mg/l
Electrodialysis	Tertiary treatment	TDS, 90% removal
Ion exchange	Tertiary treatment	Salt, 90% removal
Ammonia stripping	Tertiary treatment	90-95% removal
Carbon adsorption	Tertiary treatment	BOD <sub>5</sub> , to 98% removal as colloidal & dissolved organic
Chemical precipitation	Tertiary treatment	Phosphorus, 85-95% removal, to 0.5 mg/l or less
Reverse osmosis	Tertiary treatment	Salt, to 5 mg/l TDS, to 20 mg/l
Spray irrigation	No discharge	Total
Flood irrigation	No discharge	Total
Ponding and evaporation	No discharge	Total

**NORMA Oficial Mexicana NOM-067-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal:**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Desarrollo Social.

GABRIEL QUADRI DE LA TORRE, Presidente del Instituto Nacional de Ecología, con fundamento en los artículos 32 fracciones XXIV, XXV y XXIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 50 fracciones VIII y XV, 80 fracciones II y VII, 36, 37, 117, 118 fracción II, 119 fracción I inciso a), 123, 171 y 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 38 fracción II, 40 fracción X, 43, 43, 46, 47, 52, 62, 63 y 64 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 85, 86 fracciones I, III y VII, 92 fracciones II y IV y 119 fracción I de la Ley de Aguas Nacionales; primero y segundo del Acuerdo mediante el cual se delega en el Subsecretario de Vivienda y Bienes Inmuebles y en el Presidente del Instituto Nacional de Ecología, la facultad de expedir las Normas Oficiales Mexicanas en materia de vivienda y ecología, respectivamente, y

#### CONSIDERANDO

Que las descargas de aguas residuales en las redes colectoras, ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en los terrenos, provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal, provocan efectos adversos en los ecosistemas, por lo que es necesario fijar los límites máximos permisibles de contaminantes que deberán satisfacer dichas descargas.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el C. Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental ordenó la publicación del proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-067-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 1994, con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo.

Que durante el plazo de noventa días naturales contados a partir de la fecha de la publicación de dicho proyecto de Norma Oficial Mexicana, los análisis a que se refiere el artículo 45 del citado ordenamiento jurídico, estuvieron a disposición del público para su consulta.

Que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados en el citado Comité Consultivo Nacional de Normalización, realizándose las modificaciones procedentes. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto del Instituto Nacional de Ecología, publicó las respuestas a los comentarios recibidos en la Gaceta Ecológica Volumen VI, número especial de diciembre de 1994.

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 10 de noviembre del año en curso, he tenido a bien expedir la siguiente

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-067-ECOL-1994, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A CUERPOS RECEPTORES PROVENIENTES DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO O DRENAJE MUNICIPAL.**

#### PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:

- SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL  
Instituto Nacional de Ecología
- SECRETARIA DE MARINA  
Dirección General de Oceanografía Naval

- SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL  
Subsecretaría de Minas e Industria Básica
- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS  
Comisión Nacional del Agua  
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
- SECRETARIA DE PESCA  
Dirección General de Acuacultura
- PETROLEOS MEXICANOS  
Gerencia de Protección Ambiental
- CONFEDERACION PATRONAL DE LA REPUBLICA MEXICANA (COPARMEX)
- CONFEDERACION NACIONAL DE CAMARAS INDUSTRIALES (CONCAMIN)
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION (CANACINTRA)
- ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA (ANIQ)
- BECTON DICKINSON DE MEXICO
- EMPRESA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AGUA EN LA ZONA DE CIVAC
- F J SALCEDO Y CIA.

#### 1. Objeto

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal.

#### 2. Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal.

#### 3. Referencias

- NMX-AA-3 Aguas Residuales-Muestreo
- NMX-AA-4 Determinación de sólidos sedimentables en aguas residuales-Método del cono imhoff
- NMX-AA-5 Aguas-Determinación de grasas y aceites-Método de extracción soxhlet
- NMX-AA-8 Aguas-Determinación de pH-Método potenciométrico
- NMX-AA-28 Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno-Método de incubación por diluciones
- NMX-AA-30 Análisis de aguas-Demanda química de oxígeno-Método de reflujo del dicromato
- NMX-AA-34 Determinación de sólidos en agua-Método gravimétrico
- NMX-AA-39 Agua-Determinación de sustancias activas al azul de metileno (detergentes)-Método colorimétrico del azul de metileno
- NOM-CCA-001-ECOL Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las Centrales Termoeléctricas Convencionales

#### 4. Definiciones

Para efectos de esta norma se asumen las definiciones que se mencionan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales y Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, además de las siguientes:

##### 4.1 Límite máximo permisible promedio diario

Son los valores, rangos y concentraciones de los parámetros que debe cumplir el responsable de la descarga, en función del análisis de una muestra compuesta de las aguas residuales provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal.

**4.2 Limite máximo permisible instantáneo**

Son los valores, rangos y concentraciones de los parámetros que debe cumplir el responsable de la descarga, en función del análisis de muestras instantáneas de las aguas residuales provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal.

**4.3 Muestra compuesta**

La que resulta de mezclar varias muestras simples

**4.4 Muestra simple o instantánea**

La que se tome ininterrumpidamente durante el período necesario para completar un volumen proporcional al caudal, de manera que éste resulte representativo de la descarga de aguas residuales, medido en el sitio y en el momento del muestreo

**4.5 Parámetro**

Unidad de medición, que al tener un valor determinado, sirve para mostrar de una manera simple las características principales de un contaminante

**5. Especificaciones**

5.1 Las descargas de aguas residuales provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal deben cumplir con las especificaciones que se indican en las Tablas 1 y 2.

**Tabla 1**  
Para centros de poblaciones hasta de 80,000 habitantes

PARAMETRO	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES	
	PROMEDIO DIARIO	INSTANTANEO
pH (unidades de pH)	6 - 9	6 - 9
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	100	150
Grasas y aceites (mg/L)	20	30
Sólidos sedimentables (ml/L)	1.0	2.0
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	100	150
Demanda química de oxígeno (mg/L)	200	250
Substancias Activas al Azul de Metileno (mg/L)	5.	8

**Tabla 2**  
Para centros de poblaciones mayores de 80,000 habitantes.

PARAMETRO	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES	
	PROMEDIO DIARIO	INSTANTANEO
pH (unidades de pH)	6 - 9	6 - 9
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	50	80
Grasas y aceites (mg/L)	10	20
Sólidos sedimentables (ml/L)	1.0	1.2
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	50	80
Demanda química de oxígeno (mg/L)	100	160
Substancias Activas al Azul de Metileno (mg/L)	5	8

**5.2 Condiciones particulares de descarga**

En el caso de que se identifiquen descargas que a pesar del cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en esta norma causen efectos negativos en el cuerpo receptor, la autoridad competente, fijará condiciones particulares de descarga, además límites máximos permisibles para aquellos parámetros que se consideren aplicables a la descarga, como pueden ser entre otros:

Coliformes totales

Color

Conductividad eléctrica

Fósforo total

Hidrocarburos que no se incluyen en, tóxicos orgánicos

Materia flotante

Metales pesados

Nitrogeno total

Sólidos disueltos totales

Turbiedad

Tóxicos orgánicos

5.2.1 Para el caso de tóxicos orgánicos y metales pesados se considerarán los incluidos en el Anexo de la Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-001-ECOL referida en el punto 3.

5.2.2 En el caso en que las descargas sean en terrenos o a zonas marinas, y tomando en consideración su capacidad de recepción, dilución y dispersión, el responsable de la descarga tendrá la opción de solicitar a la autoridad competente, le establezca disposiciones diferentes a las consignadas en esta norma.

**6. Muestreo**

6.1 Los valores de los parámetros de los contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de drenaje o alcantarillado municipal a cuerpos receptores se obtendrán del análisis de muestras compuestas, de acuerdo con la Tabla 3.

Tabla 3

PROCESO GENERADOR DE LA DESCARGA	NUMERO DE MUESTRAS	INTERVALO ENTRE TOMA DE MUESTRAS SIMPLES (HORAS)	
		MINIMO	MAXIMO
CONTINUO	4 - 6	2	4

6.2 El reporte de los valores de los parámetros de las descargas de aguas residuales obtenidos mediante el análisis de las muestras compuestas a que se refiere el punto 6.1, se integrará en los términos que establezca la autoridad competente.

**7. Métodos de prueba**

Para determinar los valores de los parámetros señalados en las Tablas 1 y 2 se deberán aplicar los métodos de prueba que se establecen en las Normas Mexicanas referidas en el punto 3.

**8. Vigilancia**

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos por conducto de la Comisión Nacional del Agua, y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando las descargas sean al mar, vigilará el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.

## 9. Sanciones

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

## 10. Bibliografía

10.1 APHA, AWWA, WPCF, 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18<sup>th</sup>. Edition. U.S.A. (APHA, AWWA, WPCF, 1992. Métodos Normalizados para el Análisis del Agua y Aguas Residuales. 18ava. Edición. E.U.A.).

10.2 Code of Federal Regulations 40. Protection of Environmental 1992. U.S.A. (Código de Normas Federales 40. Protección al Ambiente 1992. E.U.A.).

10.3 Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales, 1988 Gordon M. Fair, John Ch. Geyer, Limusa, México.

10.4 Industrial Water Pollution Control, 1989. Eckenfelder W W. Jr. 2<sup>nd</sup> Edition McGraw-Hill International Editions. U.S A (Control de la Contaminación Industrial del Agua, 1989. 2a. Edición McGraw-Hill Ediciones Internacionales E.U.A.).

10.5 Manual de Aguas para Usos Industriales, 1988. Sheppard T. Powell Ediciones Ciencia y Técnica, S.A 1a Edición. Volúmenes I al IV. México.

10.6 Manual del Agua, 1989. Frank N Kemmer John McCallion Ed McGraw-Hill. Volúmenes I al III. México.

10.7 U.S.E.P.A. Development Document for Effluent Limitation Guidelines and New Source Performance Standard for the 1974 (Documento de Desarrollo de la U.S.E.P.A. para Guías de Límites de Efluentes y Estándares de Evaluación de Nuevas Fuentes para 1974).

10.8 Water Treatment Chemicals. An Industrial Guide, 1991. U.S.A. Flick, Ernest W. Noyes Publications, U.S.A. (Tratamiento Químico del Agua. Una Guía Industrial 1991. E.U.A.).

10.9 Water Treatment Handbook, 1991. Degremont U.S.A. 6<sup>th</sup>. Edition Vol. I y II. (Manual de Tratamiento de Agua, 1991 Degremont. E.U.A. 6a. Edición. Volúmenes I y II ).

10.10 Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse, 1991. Metcalf and Eddy. McGraw-Hill International Editions. 3<sup>rd</sup> edition. U.S.A. (Ingeniería en el Tratamiento de Aguas Residuales, Disposición y Reuso, 1991. Metcalf and Eddy. McGraw-Hill Ediciones Internacionales 3a. edición. E.U.A.).

## 11. Concordancia con normas internacionales

11.1. Esta Norma Oficial Mexicana no coincide con ninguna norma internacional.

## 12. Vigencia

12.1 La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor el día 1o. de enero de 1997.

Dada en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los quince días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y cuatro.- El Presidente del Instituto Nacional de Ecología, Gabriel Quadri de la Torre.- Rúbrica.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-068-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de aceites y grasas comestibles de origen animal y vegetal.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Desarrollo Social.

GABRIEL QUADRI DE LA TORRE, Presidente del Instituto Nacional de Ecología, con fundamento en los artículos 32 fracciones XXIV, XXV y XXIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5o. fracciones VIII y XV; 8o. fracciones II y VII, 36, 37, 117, 118 fracción II, 119 fracción I inciso a), 123, 171 y

**NORMA Oficial Mexicana NOM-CCA-032-ECOL/1993**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas residuales de origen urbano o municipal para su disposición mediante riego agrícola.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice Estados Unidos Mexicanos - Secretaría de Desarrollo Social

SERGIO REYES LUJAN, Presidente del Instituto Nacional de Ecología, con fundamento en los artículos 32 fracciones XXIV, XXV y XXIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 50 fracciones VIII y XV, 80 fracciones II y VII, 36, 37, 117, 118 fracción II, 119 fracción I inciso a), 123, 171 y 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 38 fracción II 40 fracción X, 41, 43, 46, 47, 52, 62, 63 y 64 de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización, 85, 86 fracciones I, III y VII, 92 fracciones II y IV y 119 fracción I de la Ley de Aguas Nacionales, Primero y Segundo del Acuerdo mediante el cual se delega en el Subsecretario de Vivienda y Bienes Inmuebles y en el Presidente del Instituto Nacional de Ecología, la facultad de expedir las normas oficiales mexicanas en materia de vivienda y ecología, respectivamente, y

#### CONSIDERANDO

Que las aguas residuales de origen urbano o municipal sin tratamiento o mezcladas, son utilizadas en gran proporción para el riego agrícola, por lo que para prevenir el deterioro ecológico y asegurar una calidad de agua satisfactoria para el bienestar de la población, es necesario fijar los parámetros físicos, químicos y en su caso bacteriológicos de los mismos

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el C Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental ordenó la publicación del proyecto de norma oficial mexicana NOM-PA-CCA-032/93, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas residuales de origen urbano o municipal para su disposición mediante riego agrícola, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de junio de 1993 con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo

Que la Comisión Nacional de Normalización determinó en sesión de fecha 10 de julio de 1993 la sustitución de la clave NOM-PA-CCA-032/93

con que fue publicado el proyecto de la presente norma oficial mexicana, por la clave NOM-CCA-032-ECOL/1993, que en lo subsecuente la identificará

Que durante el plazo de noventa días naturales contados a partir de la fecha de la publicación de dicho proyecto de norma oficial mexicana, los análisis a que se refiere el artículo 45 del citado ordenamiento jurídico, estuvieron a disposición del público para su consulta

Que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados en el citado Comité Consultivo Nacional de Normalización, realizándose las modificaciones procedentes. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto del Instituto Nacional de Ecología, publicó las respuestas a los comentarios recibidos en la Gaceta Ecológica, Volumen V número especial de octubre de 1993.

Que mediante oficios de fecha 13 de octubre de 1993, las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Salud, a través de la Comisión Nacional del Agua y la Dirección General de Salud Ambiental, respectivamente, expresaron su conformidad con el contenido y expedición de la presente norma oficial mexicana

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 30 de septiembre del año en curso, he tenido a bien expedir la siguiente

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-CCA-032-ECOL/1993, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN URBANO O MUNICIPAL PARA SU DISPOSICIÓN MEDIANTE RIEGO AGRÍCOLA.**

#### PREFACIO

En la elaboración de esta norma oficial mexicana participaron

- SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL  
Instituto Nacional de Ecología  
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
- SECRETARÍA DE MARINA  
Dirección General de Oceanografía Naval
- SECRETARÍA DE ENERGÍA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL  
SUBSECRETARÍA DE MINAS E INDUSTRIA BÁSICA-SECRETARÍA DE

#### AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS

Comisión Nacional del Agua

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

#### SECRETARÍA DE SALUD

Dirección General de Salud Ambiental

#### DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

Dirección de Ecología

#### GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO

Secretaría de Ecología

#### PETROLEOS MEXICANOS

Gerencia de Protección Ambiental

#### CONFEDERACION PATRIOTICA DE LA REPUBLICA MEXICANA (COPARMEX)

#### CONFEDERACION NACIONAL DE CAMARAS INDUSTRIALES (CONCAMIN)

#### CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION (CANACINTRA)

#### 1. OBJETO

Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas residuales de origen urbano o municipal para su disposición mediante riego agrícola

#### 2. CAMPO DE APLICACION

La presente norma oficial mexicana es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales de origen urbano o municipal, que cuenten con la aprobación de la autoridad competente para disponer de éstas mediante riego agrícola

#### 3. REFERENCIAS

- NMX-AA-3 Aguas Residuales-Muestreo
- NMX-AA-8 Aguas-Determinación de pH-Método potenciométrico
- NMX-AA-28 Determinación de demanda bioquímica de oxígeno- Método de incubación por diluciones
- NMX-AA-34 Determinación de sólidos en agua- Método Gravimétrico
- NMX-AA-51 Análisis de agua-Determinación de metales-Método espectrofotométrico de absorción atómica
- NMX-AA-58 Análisis de agua-Determinación de cianuros-Método colorimétrico y titulométrico

NMX-AA-77 Análisis de agua-Determinación de fluoruros-Método colorimétrico del SPADNS

NMX-AA-78 Análisis de agua-Determinación del zinc-Métodos colorimétricos de la dilutona I, la dilutona II y espectrofotometría de absorción atómica

NMX-AA-93 Protección al ambiente-Contaminación del agua-Determinación de la conductividad eléctrica

NOM-CCA-001-ECOL Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las centrales termoeléctricas convencionales.

#### 4. DEFINICIONES

Para efectos de esta norma se asumen las definiciones que se mencionan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales y Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas, además de las siguientes

##### 4.1 Muestra compuesta

La que resulta de mezclar varias muestras simples

##### 4.2 Muestra simple

La que se tome ininterrumpidamente durante el período necesario para completar un volumen proporcional al caudal, de manera que éste resulte representativo de la descarga de aguas residuales, medido en el sitio y en el momento del muestreo

##### 4.3 Parámetro

Unidad de medición, que al tener un valor determinado, sirve para mostrar de una manera simple las características principales de un contaminante

##### 4.4 Riego agrícola

Acción de aportar al suelo la humedad necesaria para el desarrollo de los cultivos y que tiene como efecto la infiltración

#### 5. ESPECIFICACIONES

5.1 Las descargas de aguas residuales de origen urbano o municipal que se dispongan mediante riego agrícola, deben cumplir con las especificaciones que se indican en la tabla 1.

Tabla 1

PARAMETROS	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES
pH (unidades de pH)	6.5 a 8.5
Conductividad Eléctrica (micromhos/cm)	2000
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	120
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	120
Aluminio (mg/L)	5.0
Arsénico (mg/L)	0.1
Boro (mg/L)	1.5
Cadmio (mg/L)	0.01
Cianuros (mg/L)	0.02
Cobre (mg/L)	0.2
Cromo Total (mg/L)	0.1
Hierro (mg/L)	5.0
Fluoruros (mg/L)	3.0
Manganeso (mg/L)	0.2
Níquel (mg/L)	0.2
Plomo (mg/L)	5.0
Selenio (mg/L)	0.02
Zinc (mg/L)	2.0

## 5.2 Condiciones particulares de descarga

En el caso de que se identifiquen descargas que a pesar del cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en esta norma causen efectos negativos en el cuerpo receptor (entendiéndose a éste como el terreno de cultivo), la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través de la Comisión Nacional del Agua, fijará condiciones particulares de descarga para señalar límites máximos permisibles más estrictos de los parámetros de la tabla 1 además podrá establecer límites máximos permisibles si lo considera necesario, en los siguientes parámetros

Demanda química de oxígeno

Fosforo total

Grasas y aceites

no total

Metales pesados que no se incluyan en la tabla 1

Relación de adsorción de sodio

Sustancias activas al azul de metileno

Temperatura

Tóxicos orgánicos

Unidades de toxicidad aguda con Daphnia magna

5.3.1 Para el caso de tóxicos orgánicos y metales pesados se consideraran los incluidos en el Anexo A de la norma oficial mexicana NOM-CCO-001-ECOL/1993 refrenda en el punto 3

## 6. MUESTREO

6.1 Los valores de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales que se utilicen en el riego agrícola, a que se refieren los puntos 5.1 y 5.2 se obtendrán del análisis de muestras compuestas, que resulten de la mezcla de muestras simples, tomadas éstas en volúmenes proporcionales al caudal, medido en el sitio de muestreo. El intervalo entre muestras simples no deberá ser menor de 6 horas.

6.2 El reporte de los valores de los parámetros de las descargas de aguas residuales, a que se refieren los puntos 5.1 y 5.2 obtenidos mediante el análisis de las muestras compuestas a que se refiere el punto anterior, se integrará en los términos que establezca la autoridad competente, por el responsable de la descarga

## 7. METODOS DE PRUEBA

Para determinar los valores de los parámetros señalados en la tabla 1, se deberán aplicar los métodos de prueba que se establecen en las normas oficiales mexicanas refrendadas en el punto 3

En caso de fuerza mayor, el responsable de la descarga podrá solicitar la aprobación del método alternativo para determinar cianuros, a la autoridad competente

## 8. VIGILANCIA

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos por conducto de la Comisión Nacional del Agua, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana, coordinándose con la Secretaría de Salud cuando se trate de riesgos a la salud pública en aspectos de saneamiento ambiental

## 9. SANCIONES

El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales y demás ordenamientos jurídicos aplicables

## 10. BIBLIOGRAFIA

10.1 APHA, AWWA, WPCF, 1992 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (Métodos Normalizados para el Análisis del Agua y Aguas Residuales) 18a Edición E.U.A.

10.2 Code of Federal Regulations 40 Protection of Environmental 1992 (Código de Normas Federales 40 Protección al Ambiente) E.U.A.

10.3 Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales, 1988 Gordon M. Fair, John Ch. Gerey, Limusa, México

10.4 Industrial Water Pollution Control, 1989 (Control de la Contaminación Industrial del Agua) Eckenfelder W.W. Jr 2a Edición McGraw-Hill International Editions E.U.A.

10.5 Manual de Aguas para Usos Industriales, 1988 Sheppard T. Powell Ediciones Ciencia y Técnica, S.A. 1a Edición. Volúmenes 1 al 4 México

10.6 Manual del Agua, 1989 Frank N. McCullion Ed. McGraw-Hill. Volúmenes 1 al 3 México

10.7 USEPA Development Document for Effluent Limitation Guidelines and New Source Performance Standard for the 1974 (Documento de Desarrollo de la USEPA para Guías de Límites de Efluentes y Estándares de Evaluación de Nuevas Fuentes para 1974)

10.8 Water Treatment Chemicals An Industrial Guide, 1991 (Tratamiento Químico del Agua Una Guía Industrial) Flick, Ernest W. Noyes Publications E.U.A.

10.9 Water Treatment Handbook, 1991. (Manual de Tratamiento de Agua) Degremont 6a Edición Vol. I y II E.U.A.

10.10 Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse, 1991 (Ingeniería en el Tratamiento de Aguas Residuales, Disposición y Reuso) Metcalf and Eddy. McGraw-Hill International Editions 3a edición E.U.A.

## 11. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

11.1. Esta norma oficial mexicana no coincide con ninguna norma internacional

## 12. VIGENCIA

12.1 La presente norma mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación

en el Diario Oficial de la Federación y queda a juicio de la autoridad competente, el plazo para el cumplimiento parcial o total de los límites máximos permisibles señalados en esta norma

12.2 Se abroga el Acuerdo por el que se expidió la norma técnica ecológica NTE-CCA-032/91, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de septiembre de 1991

Dada en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los catorce días del mes de octubre de mil novecientos noventa y tres. El Presidente del Instituto Nacional de Ecología, Sergio Reyes Lujan, Rúbrica

**NORMA Oficial Mexicana NOM-CCA-033-ECOL/1993**, que establece las condiciones bacteriológicas para el uso de aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de estas con la de los cuerpos de agua, en el riego de hortalizas y productos hortofrutícolas

Ai-maigen un sello con el Escudo Nacional, que dice Estados Unidos Mexicanos Secretaría de Desarrollo Social.

SERGIO REYES LUJAN, Presidente del Instituto Nacional de Ecología, con fundamento en los artículos 32 fracciones XXIV, XXV y XXIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 50 fracciones VIII y XV 80 fracciones II y VII, 36, 37 4117, 118 fracción II, 119 fracción I inciso a), 123, 171 y 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 38 fracción 40 fracción X, 41, 43, 46, 47, 52, 62, 63 y 64 de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización, 65 86 fracciones III y VIII 92 fracciones II y IV y 119 fracción I de la Ley de Aguas Nacionales. Primero y Segundo del Acuerdo mediante el cual se delega en el Subsecretario de Vivienda y Bienes Inmuebles y en el Presidente del Instituto Nacional de Ecología la facultad de expedir las normas oficiales mexicanas en materia de vivienda y ecología, respectivamente, y

### CONSIDERANDO

Que las aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de estas con la de los cuerpos de agua, son utilizadas en gran proporción para el riego de cultivos hortícolas, hortofrutícolas y otros productos que se consumen crudos, y considerando que las mismas contienen microorganismos patógenos que pueden afectar la salud humana es necesario determinar las condiciones bacteriológicas para su uso y asegurar una calidad de agua satisfactoria para el bienestar de la población.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el C Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental ordeno la publicación del proyecto de norma oficial mexicana NOM-PA-CCA-033/93, que establece las condiciones para el uso de aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de estas con la de los cuerpos de agua en el riego agrícola, que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de junio de 1993, con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo

Que la Comisión Nacional de Normalización determinó en sesión de fecha 1o de julio de 1993 la sustitución de la clave NOM-PA-CCA-033/93 con que fue publicado el proyecto de la presente norma oficial mexicana por la clave NOM-CCA-033-ECOL/1993, que en lo subsecuente se identificará

Que durante el plazo de noventa días naturales contados a partir de la fecha de la publicación de dicho proyecto de norma oficial mexicana, el análisis a que se refiere el artículo 45 del citado ordenamiento jurídico, estuvieron a disposición del público para su consulta

Que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma

los cuales fueron analizados en el citado Comité Consultivo Nacional de Normalización, realizándose las modificaciones procedentes La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto del Instituto Nacional de Ecología, publicó las respuestas a los comentarios recibidos en la Gaceta Ecológica, Volumen V número especial de octubre de 1993

Que mediante oficios de fecha 13 de octubre de 1993, las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Salud, a través de la Comisión Nacional del Agua y la Dirección General de Salud Ambiental, respectivamente, expresaron su conformidad con el contenido y expedición de la presente norma oficial mexicana.

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 30 de septiembre del año en curso, he tenido a bien expedir la siguiente

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-CCA-033-ECOL/1993, QUE ESTABLECE LAS CONDICIONES BACTERIOLÓGICAS PARA EL USO DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN URBANO O MUNICIPAL O DE LA MEZCLA DE ESTAS CON LA DE LOS CUERPOS DE AGUA, EN EL RIEGO DE HORTALIZAS Y PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS**

### PREFACIO

En la elaboración de esta norma oficial mexicana participaron

**SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL**

Instituto Nacional de Ecología  
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

**SECRETARIA DE MARINA**

Dirección General de Oceanografía Naval

**SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL**

Subsecretaria de Minas e Industria Básica

**SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS**

Comisión Nacional del Agua

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

**SECRETARIA DE SALUD**

Dirección General de Salud Ambiental

**DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL**

Dirección de Ecología

**GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO**

Secretaría de Ecología

**PETROLEOS MEXICANOS**

Gerencia de Protección Ambiental

**CONFEDERACION PATRONAL DE LA REPUBLICA MEXICANA (COPARMEX)**

**CONFEDERACION NACIONAL DE CAMARAS INDUSTRIALES (CONCAMIN)**

**CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION (CANACINTRA)**

**OBJETO**

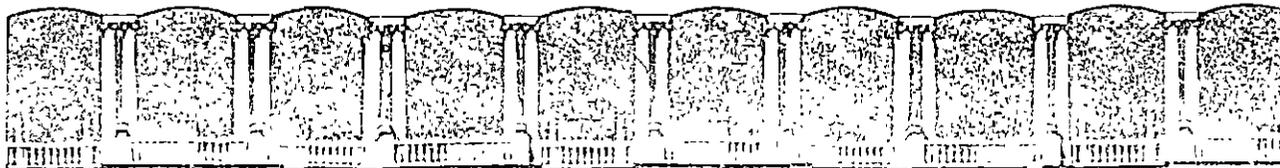
Esta norma oficial mexicana establece las condiciones bacteriológicas para el uso de aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de estas con la de los cuerpos de agua, en el riego de hortalizas y productos hortofrutícolas

### 2. CAMPO DE APLICACION

La presente norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para

Otorgar las autorizaciones, permisos o concesiones para el uso o aprovechamiento de aguas residuales en el riego de hortalizas y productos hortofrutícolas

Cualquier usuario de las aguas residuales de origen urbano o municipal en el riego de hortalizas y productos hortofrutícolas



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

**D I P L O M A D O**

**PREPARACION Y EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS**

**MOD VIII.- DIRECCION DE PROYECTOS**

**PROYECTO GEOMETRICO**

**ING. FERNANDO OLIVERA B.  
PALACIO DE MINERIA  
1995**

# PROYECTO GEOMÉTRICO

En este capítulo se describirá la forma de realizar el proyecto geométrico de una carretera, que está integrado por la elección de ruta, el anteproyecto y el proyecto definitivo.

## ELECCIÓN DE RUTA.

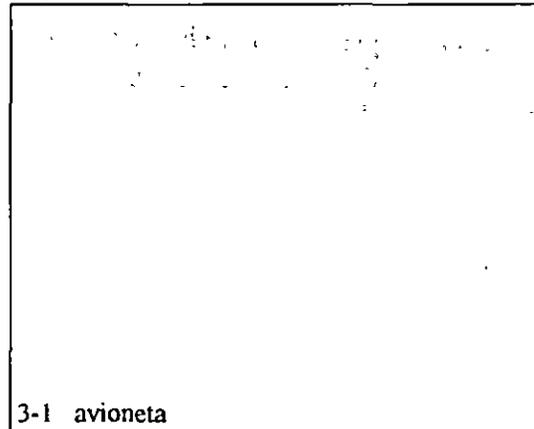
Ruta es la franja de la corteza terrestre, de ancho variable (muy amplia al principio del proyecto y del ancho del derecho de vía al final del proyecto), en la que se construirá una vía terrestre.

Esta etapa es la más importante del proyecto de este tipo de obras de infraestructura, pues errores que se tengan en las etapas subsiguientes, serán mucho más fáciles y económicos de corregir que los errores que se cometa en esta etapa de selección de ruta, que en general consiste en varios ciclos de reuniones, reconocimientos, informes y estudios.

Los trabajos en esta etapa son de carácter interdisciplinario, ya que en ellos intervienen ingenieros con diferentes especialidades como lo son: ingenieros especialistas en proyecto geométrico, en planeación e ingenieros geólogos.

Inicialmente, para una obra determinada, se realiza un acopio exhaustivo de datos de la zona por comunicar, que pueden ser mapas del país, estado, o municipio, de preferencia con curvas de nivel,

mapas de climas, geológicos, de minas, fotografías aéreas, etc. en México se pueden utilizar con mucho éxito los planos y fotografías a escala 1:50000 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Este material es analizado por los especialistas integrantes del grupo de selección de ruta de esta obra, quienes proponen diferentes alternativas que primero se recorren en vuelos altos haciendo uso de avionetas (Fig. 3-1).



3-1 avioneta

estudios, con planos restituidos, fotografías y mosaicos fotográficos (Fig. 3-5) en donde se marca la ruta aceptada, así como los estudios económicos de las diferentes alternativas y la justificación técnica y económica de la alternativa que se consideró ser la más aceptable.

## ANTEPROYECTO

Para realizar el anteproyecto de una obra vial, se requiere conocer inicialmente los elementos del proyecto geométrico, que están agrupados para su estudio en alineamiento horizontal, alineamiento vertical y secciones transversales de la obra, para después estudiar la forma en que se lleva a cabo o sea su metodología.

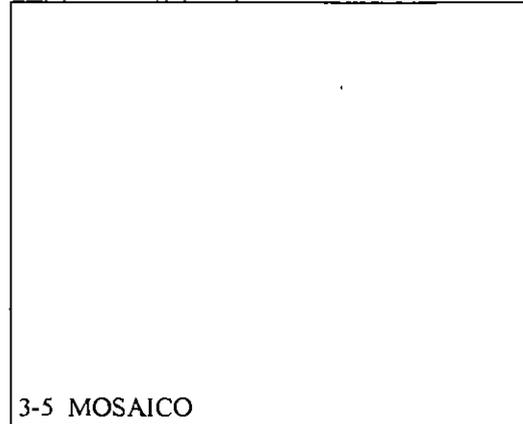
## ELEMENTOS DEL PROYECTO GEOMÉTRICO

### a) ALINEAMIENTO VERTICAL

El alineamiento vertical es la proyección del desarrollo del centro de línea de una vía terrestre sobre un plano vertical; sus elementos son: tangentes verticales y curvas verticales.

Las tangentes verticales están definidas por su longitud y su pendiente (la longitud de cualquier elemento del proyecto geométrico es la distancia *horizontal* entre sus extremos); La prolongación hacia adelante de una tangente y la prolongación hacia atrás de la tangente siguiente, se cortan en un punto denominado punto de inflexión vertical (PIV) cuyos elementos son su cadenamiento y su elevación.

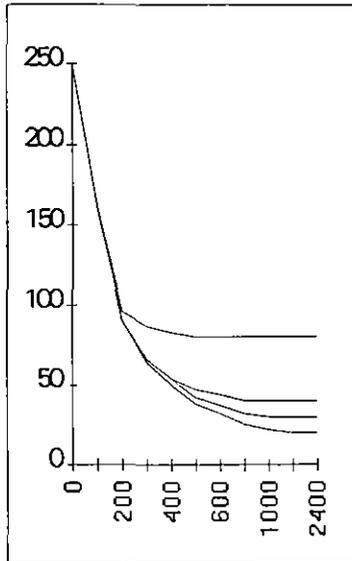
Para el proyecto del alineamiento vertical se definen tres tipos de pendiente: mínima, gobernadora y máxima. La mínima, es la requerida para



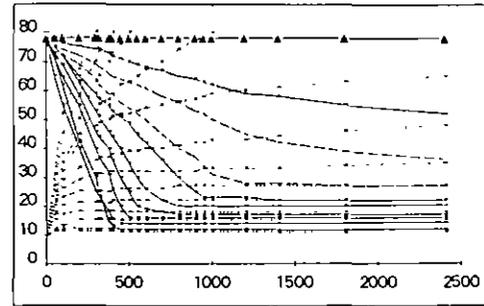
3-5 MOSAICO

asegurar el drenaje de la corona del

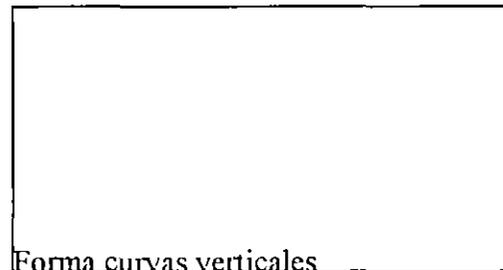
camino y se especifica de 0.5 %. La pendiente gobernadora es aquella que en teoría se puede mantener en forma indefinida a lo largo de una zona; la pendiente máxima es la mas grande que se puede usar en un proyecto; las pendientes mayores a la gobernadora incluyendo por supuesto a la máxima,



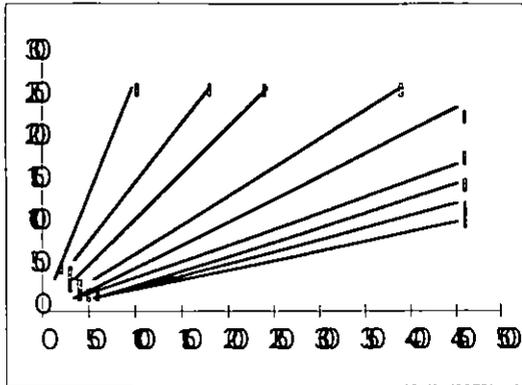
solo se pueden usar en longitudes denominadas críticas, que se obtienen de la figura 3-6; tanto la pendiente gobernadora como la máxima se especifican en función del tipo de camino y de la topografía de la zona. De hecho, el proyecto del alineamiento vertical, estará constituido por una combinación de pendientes verticales, que dentro de las alternativas estudiadas, hace que el tiempo de recorrido sea el menor; para estudiar estas combinaciones se utilizan las curvas de Tagarin, como la que se muestra en Fig. 3-7; otras curvas de este tipo se muestran en la literatura especializada como lo es el MANUAL DE PROYECTO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS DE LA S.C.T.



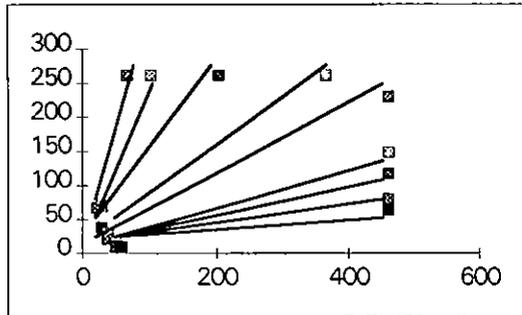
El paso de una tangente vertical a otra se realiza por medio de las curvas verticales que deben tener como característica que la componente horizontal de la velocidad (de proyecto) de los vehículos, sea constante a través de ella; la curva que cumple con esta característica es la parábola; se tienen 2 tipos de curvas: en cresta y en columpio (fig. 3-8).



La longitud de las curvas verticales es tal que garantice el drenaje, tenga buena apariencia y proporcione comodidad al usuario; para calcular la longitud de estas curvas, las normas de proyecto geométrico proporcionan la tabla y curvas de la fig. 3-9.



Es conveniente que la longitud de las curvas verticales tenga un número par de estaciones de 20 y que el PCV, coincida exactamente en una estación.



La fórmula para calcular la elevación de las diferentes estaciones de 20m es.

$$Z_n = Z_{n-1} + P_1/5 - A(2n + 1) / 10 N$$

en la que:

$Z_n$  = Elevación de un punto.

$Z_{n-1}$  = Elevación del punto anterior.

$P_1$  = Pendiente de entrada.

$A$  = Diferencia algebraica de pendientes.

$N$  = Número de estaciones en la longitud total de la curva.

$n$  = Número de estaciones del PCV al punto considerado.

Esta fórmula puede utilizarse en calculadora o computadora para obtener solo con los datos iniciales las elevaciones de las estaciones intermedias y del PTV, la cual debe coincidir con la elevación que se calcule en función de la mitad de la longitud de la curva, la pendiente de la tangente posterior y la elevación del PIV.

## b) ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal se define como la proyección del centro de línea de una obra vial sobre un plano horizontal. Sus elementos son las tangentes horizontales y las curvas horizontales. La posición de los diferentes puntos y elementos de un proyecto geométrico, tanto en planta como en elevación, están ligados a los datos geodésicos del banco más cercano a la nueva obra.

Los elementos de las tangentes de el alineamiento horizontal son su longitud y su dirección. La longitud es la distancia que hay entre el fin de curva horizontal anterior y el principio de la curva siguiente ; la dirección se define con el rumbo

La longitud mínima de una tangente horizontal será la necesaria para realizar en forma conveniente el cambio de curvatura, de pendiente transversal y ancho de la corona. Teóricamente, la longitud máxima, por ejemplo en zonas muy llanas, podría ser indefinida; sin embargo, se limita la longitud máxima a 15 km. por seguridad ya que longitudes mayores son la causante de somnolencia en los operadores y daños a los ojos, pudiéndose tener accidentes graves en el caso de terrenos en donde se puedan

tener tangentes de mayor longitud a la señalada, es conveniente que a distancias aproximadas de 15 km., en donde más convenga, se introduzcan bayonetas con dos o tres curvas amplias para cumplir con esta condición.

Dos tangentes consecutivas del alineamiento horizontal, se cruzan en un punto denominado de inflexión (PI), formando entre ellas un ángulo denominado deflexión ( $\Delta$ ) que es el ángulo formado por la continuación de la tangente anterior hacia adelante del PI y la tangente posterior.

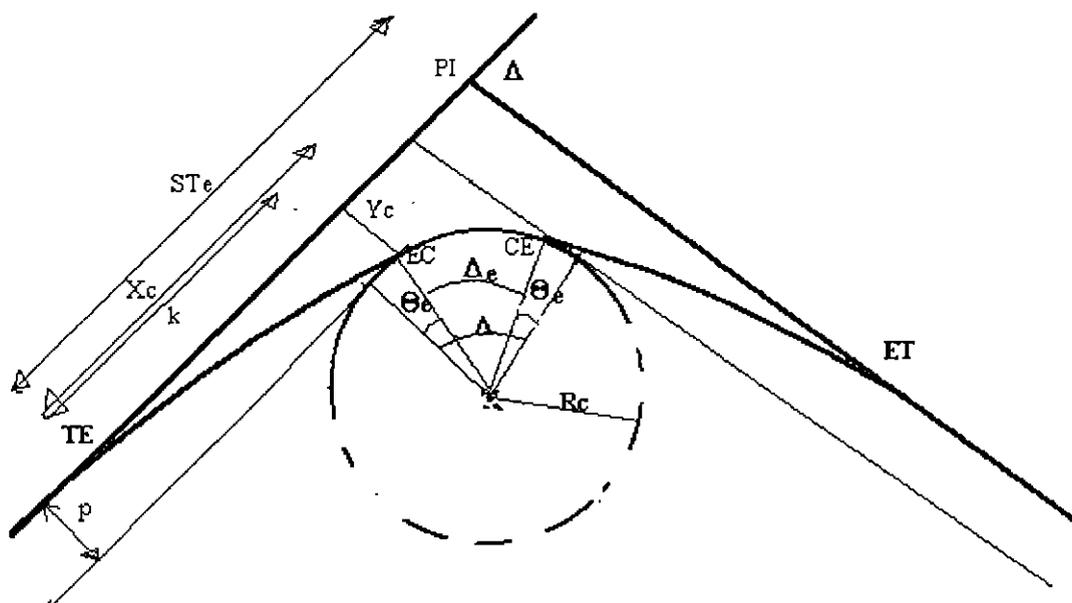
En general, para cambiar la dirección de un vehículo de una tangente horizontal a otra, se requieren de curvas que lo realicen de tal manera que la variación de la aceleración centrífuga sea proporcional a la longitud de la curva; la aceleración centrífuga de los vehículos varía de cero a un máximo hacia el

centro para luego disminuir a cero al llegar a la tangente posterior. Las curvas que cumplen con esta condición son la espiral de Euler y la lemniscata de Bernulli.

Como no es posible utilizar una espiral para realizar el cambio, se utilizan dos, una de entrada y una de salida y, se acostumbra que entre ellas se coloque una curva circular, en la que no hay cambio de aceleración centrífuga y que queda identificada por su grado de curvatura, que se define como el ángulo subtendido por un arco de 20 m. Dado que un ángulo de  $360^\circ$  subtende a un arco de  $2\pi R$ ; el ángulo subtendido por un arco de 20m., es:

$$360 / 2\pi R = G_c / 20 \quad \text{por lo que:}$$

$$G_c = 1145.96 / R$$



- PI PUNTO DE INFLECCIÓN DE LAS TANGENTES  
 TE PUNTO DONDE TERMINA LA TANGENTE Y EMPIEZA LA ESPIRAL  
 EC PUNTO DONDE TERMINA LA ESPIRAL Y EMPIEZA LA CIRCULAR  
 CE PUNTO DONDE TERMINA LA CIRCULAR Y EMPIEZA LA ESPIRAL  
 ET PUNTO DONDE TERMINA LA ESPIRAL Y EMPIEZA LA TANGENTE  
 $\Delta_c$  ÁNGULO CENTRAL DE LA CURVA CIRCULAR  
 $\Delta_c = \Delta - 2\Theta_e$   
 $\Theta_e$  DEFLEXION DELA ESPIRAL EN EL EC Y CE  
 $\Theta_e = (G_c * L_e) / 40$   
 $X_c, Y_c$  COORDENADAS DEL EC Y CE  
 $X_c = L_e ( 100 - 0.00305 \Theta_e^2 ) / 100$   
 $Y_c = L_e ( .582 \Theta - 0.0000126 \Theta^3 ) / 100$   
 $p, k$  COORDENADAS DEL PC Y PT (DESPLAZAMIENTO)  
 $p = Y_c - R_c ( 1 - \text{COS } \Theta_e )$   
 $k = X_c - R_c \text{SEN } \Theta_e$   
 $L_e$  LONGITUD DE ESPIRAL  
 $L_e = 8 \sqrt{S}$   
 $L_c$  LONGITUD DE LA CURVA CIRCULAR  
 $L_c = 20 \Delta_c / G_c$   
 $L_t$  LONGITUD TOTAL DE LA CURVA DEL TE AL ET.  
 $L_t = 2 L_e + L_c = L_e + 20 \Delta / G_c$   
 ST DISTANCIA DEL TE AL PI Y DEL PI AL ET  
 $ST = k + (R_c + p) \text{TAN } \Delta / 2$

Fig 3.10. Elementos de una curva circular con espirales

Los elementos de una curva circular con espirales de entrada y salida se muestran en la Fig. 3-10.

En México, la longitud  $L_e$  de la curva espiral se calcula por comodidad y tiene un valor que se obtiene con la fórmula :

$$L_e = 8 V S$$

en donde:

$v$  = Velocidad de proyecto en km/h

$S$  = Sobreelevación de la curva circular.

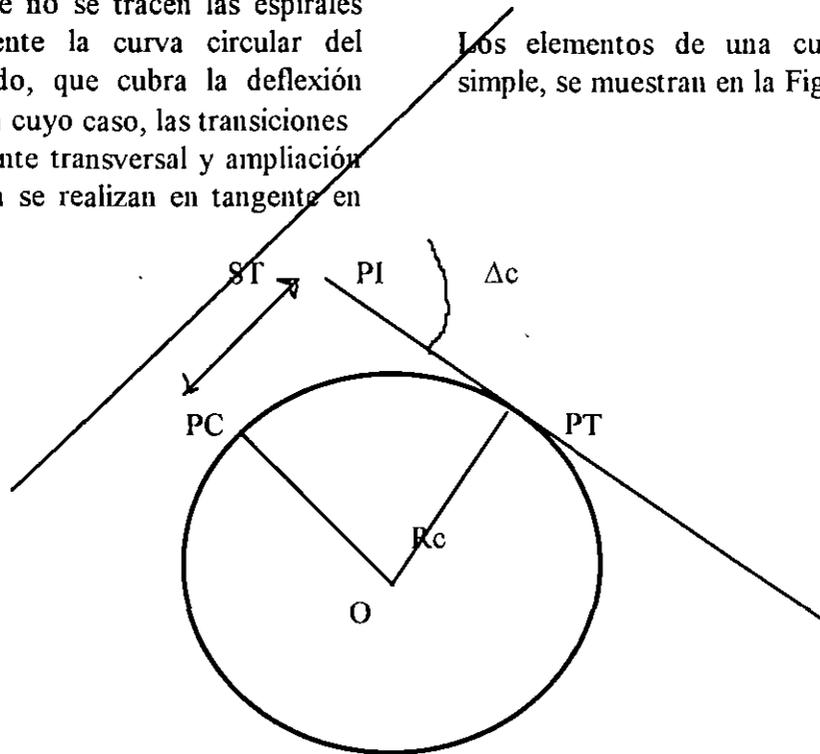
Para cada tipo de camino, velocidad de proyecto y grado de curvatura de la curva circular, las normas proporcionan estas longitudes en tablas como las que se muestran en la fig. 3-11 .

Cuándo el desplazamiento ( $p$ ) es menor a 30 cm. , las normas de proyecto permiten que no se tracen las espirales sino solamente la curva circular del grado elegido, que cubra la deflexión total ( $\Delta$ ) en cuyo caso, las transiciones de la pendiente transversal y ampliación de la corona se realizan en tangente en

una longitud de  $\frac{1}{2}$  de  $l_e$  y el resto, en la misma longitud, sobre la curva circular.

Las normas de proyecto geométrico para carreteras de la SCT, para los diferentes tipos de caminos, proporcionan tablas como las que se muestran en la Fig. 3-12 en las que se marcan los grados de curvatura para los cuales se permiten sólo trazar las curvas circulares. Cuándo se trazan las curvas espirales, se debe cumplir que  $2\theta_e = < \Delta t$  .

Los elementos de una curva circular simple, se muestran en la Fig. 3-11



- PI PUNTO DE INFLECCIÓN DE LAS TANGENTES
- PC PUNTO DONDE PRINCIPIA LA CURVA
- PT PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA
- $R_c$  RADIO DE LA CURVA
- ST SUBTANGENTE

## $\Delta_c$ DEFLEXIÓN DE LAS TANGENTE

Fig. 3. . Elementos de la curva circular simple

### c) SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA OBRA VIAL.

La sección transversal de una obra vial es un corte de acuerdo a un plano vertical, normal al centro de línea en el alineamiento horizontal. Permite observar la disposición y dimensiones de sus elementos los cuales se muestran en la Fig. 1-5, que deben concordar con las normas que se muestran en la Fig. 2-4.

Se debe hacer notar que el proyecto geométrico de VIAS terrestres se realiza a nivel de la subrasante o sea al nivel superior de la capa subrasante por lo que las dimensiones que se deben manejar son las que se tendrán a ese nivel.

Dentro de las características de la subcorona están su ancho y su pendiente transversal. En tangentes horizontales la pendiente transversal es el bombeo que es la pendiente transversal de la corona hacia ambos lados para permitir el desalojo rápido del agua de lluvia; de acuerdo al tipo de camino varía de 2 a 3 %.

En las curvas del alineamiento horizontal, la sección transversal se

denomina sobreelevación (peraltamiento en América del Sur) y es la pendiente que se da a la corona completa de la obra vial hacia el centro de la curva y su función, además de asegurar el drenaje, es la de contrarrestar junto con la fricción, la fuerza centrífuga que obra sobre los vehículos. La sobreelevación, la fricción, la velocidad de proyecto y el grado máximo de curvatura para esa velocidad están relacionados con la formula:

$$G_{max} = 146\ 735 (\mu + S_{max}) / V^2$$

en la que:

$G_{max}$  = Grado máximo de curvatura para una velocidad, que corresponde a la curva circular entre las espirales si las hay.

$V$  = Velocidad de proyecto en km/h

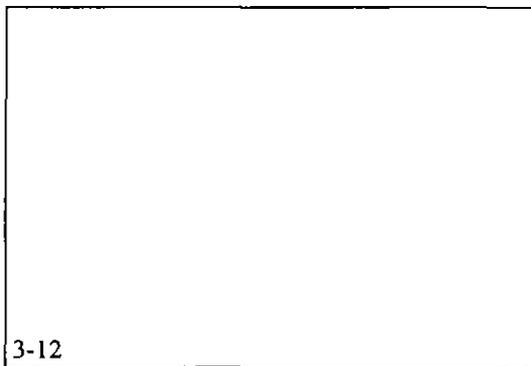
$\mu$  = Coeficiente de fricción entre llantas y superficie de rodamiento en decimal

$S$  = Sobreelevación en decimal

Lo anterior quiere decir que para una velocidad de proyecto, podemos tener varios grados de curvatura pero sin exceder el máximo. Para hacer el cálculo anterior se debe definir  $S_{max}$  lo que se realiza de acuerdo a la cantidad de vehículos pesados y si se tienen o no heladas en la zona. En México se usa  $S_{max} = .10$ ; así mismo,  $\mu$  se elige de acuerdo al tipo de superficie de rodamiento y a la velocidad de proyecto.

Para una velocidad determinada pero grados de curvatura menores al máximo, la sobreelevación es menor y se obtiene de las tablas que proporcionan las normas de proyecto geométrico para carreteras ver Fig. 3-11.

Para obtener en la corona la sobreelevación correspondiente a una curva circular se tendrá que pasar, en el carril exterior del bombeo a posición horizontal en una distancia denominada "N" en seguida este mismo carril se gira en otra distancia "N" de horizontal a coincidir con la inclinación (de bombeo) del carril interior, para finalmente girar toda la corona hasta tener la sobre-elevación requerida de la curva circular; los dos últimos movimientos se realizan a través de la longitud de la espiral ( $l_e$ ) y el valor de "N" se calcula con la fórmula:  $N = (\text{bombeo} * l_e) / S$  (ver Fig. 3-12).



Como en la curva circular, los vehículos caminan "atravesados", el ancho real que ocupan en la corona es mayor que el que ocupan en tangente; por ello, la corona se amplía de acuerdo al grado de curvatura de la curva circular; esta ampliación también la proporcionan las normas de proyecto (ver Fig. 3-11 ). Esta ampliación se coloca hacia afuera

de la curva, pero debe haber una transición de cero en la tangente a la totalidad de la ampliación al inicio de la curva circular; esta transición se da a lo largo de la curva espiral en forma proporcional a su longitud; lo mismo pero en sentido contrario se hace sobre la espiral de salida.

## METODOLOGÍA DEL ANTEPROYECTO

Tanto el anteproyecto como el proyecto definitivo, se pueden realizar por el método tradicional de brigadas terrestres de localización o por el método fotogramétrico, de acuerdo al tipo de topografía, a que haya o no nubosidad en la zona, a la accesibilidad y al programa de trabajo.

1°.- En base a los datos de la elección de ruta, se traza y nivela una poligonal abierta que coincida lo más posible con la alternativa aceptada. Con los datos de campo, se dibuja en gabinete sobre una cartulina de buena calidad.

2°.- Se obtiene la topografía de cuándo menos 100 m a cada lado de la poligonal y se marca en la cartulina.

3°.- De acuerdo al tipo de camino se traza sobre la topografía una línea que cuando más tenga la pendiente gobernadora menos 0.5%. Ésta es una línea quebrada, generalmente de segmentos corto que se denomina "línea a pelo de tierra". La abertura del compás, para trazar la línea a pelo de tierra, para topografía con líneas de nivel a cada 2m, escala 1:200 y pendiente gobernadora  $P_g$  en por ciento, es:

$$\text{abertura} = 1 / (10P_g - 5)$$

4°.- Se endereza la línea anterior con tangentes de la longitud necesaria para que se puedan trazar curvas cuyo grado

de curvatura sea a lo más, igual al máximo de acuerdo a la velocidad de proyecto. Para saber si el enderezado es correcto, se utilizan cerchas o sean plantillas en forma de círculo, de diferentes grados de curvatura, dibujadas a escala y recortados; a medida que se van enderezando las tangentes, entre ellas se van colocando las plantillas circulares de tal manera de que se tengan los menores movimientos de tierra es decir apegándose lo más posible a la forma del terreno, lo cuál se consigue haciendo que las nuevas tangentes y las curvas tengan una posición tal que vayan cortando continuamente hacia arriba y hacia abajo la línea a pelo de tierra. Hasta esta etapa, es necesario que entre curva y curva se tenga una entretangencia mínima de 30m. para posteriormente alojar en ella las espirales y la transición del bombeo. Debe hacerse notar que al usar las normas máximas, no siempre se obtendrá el proyecto más económico; siempre que sea conveniente, se usarán menores grados de curvatura.

5°.- Se realizan los cálculos de los elementos de las curvas del proyecto horizontal, ya sean con o sin espirales y se dibujan en la cartulina para lo cual se cadenea (abscisado) con marcas a cada 20 m. hasta el primer PI, luego se traza la primera curva horizontal midiendo la subtangente de este punto hacia atrás y hacia adelante, encontrando los puntos de inicio y final de la curva y con el resto de los elementos calculados se dibujan las espirales de entrada de salida si las hay y la circular, el cadenamiento se extiende a través de esta primera curva llegando hasta el segundo PI y se repiten todas las operaciones descritas a través de todo el proyecto.

6°.- Se dibuja un perfil de la línea proyectada, deduciéndolo de los datos

de la topografía, tomando las elevaciones de las estaciones a cada 20 m. y los puntos especiales de las curvas; se anteproyecta la subrasante de la obra, colocando tangentes verticales con la combinación adecuada de pendientes, de tal manera de que los cortes compensen aproximadamente a lo terraplenes y se estudiarán las secciones críticas con todo cuidado y si es necesario se hacen las modificaciones en la posición de la rasante o aún en el alineamiento horizontal.

## PROYECTO DEFINITIVO.

El proyecto definitivo de una vía terrestre, consiste en los estudios de campo y de gabinete, necesarios para producir los planos definitivos, los volúmenes de obra y sus presupuestos. estos estudios son los siguientes:

- a) Implantación de la línea definitiva en el campo.
- b) Estudio de movimientos de tierras.
- c) Proyecto de drenaje artificial.
- d) Proyecto de pavimentos.
- e) Proyecto de puentes, viaductos, pasos a desnivel en entronques, etc.

Este capítulo se terminará con una explicación de los dos primeros estudios enumerados; en el siguiente capítulo se describe el proyecto del drenaje artificial y el resto del libro está dedicado al proyecto construcción y materiales para la estructuración de las obras viales de las vías terrestre incluyendo los pavimentos para carreteras, aeropuertos, etc., que en sí es su principal finalidad.

## IMPLANTACIÓN DE LA LÍNEA DEFINITIVA EN EL CAMPO.

En base a la poligonal abierta trazada y nivelada en la etapa de ante proyecto, se realiza el trazo de la línea definitiva (incluyendo tangentes y curvas espirales y circulares), ya estudiada en esa misma etapa, lo cual se puede llevar a cabo por diferentes métodos como el de distancias y deflexiones, coordenadas rectangulares o polares, etc. La línea definitiva así trazada, se nivela y de ser necesario se hacen las correcciones en x, y o z, en los dibujos de anteproyecto, tanto en planta como en perfil; ya efectuadas esas correcciones, se calcan los dibujos de los proyectos con los datos necesarios en papel albanene blanco la planta y en milimétrico el perfil, que serán los correspondientes definitivos.

## ESTUDIO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Habiéndose trazado y nivelado la línea definitiva en el campo, se continua con el estudio de movimiento de terracerías que se inicia con el proyecto de la subrasante definitiva, que haga lo más económico la obra y que en general será muy semejante a la de anteproyecto; esta subrasante se basará en las normas de proyecto relativas a la combinación posible de las pendientes de las tangentes verticales; al proyecto del drenaje, para que la rasante tenga la posición adecuada para dar cabida a las obras; a las recomendaciones geotécnicas en cuanto a la capacidad de carga del terreno natural, posición de nivel de aguas freáticas o máximas, zonas de inundación, altura mínima de terraplenes, etc.

Al mismo tiempo que se realiza el proyecto de la rasante definitiva, se obtienen en el campo y se dibujan en el

gabinete a escala 1:100, las secciones transversales del terreno en cada una de las estaciones cerradas de 20 m y de los puntos principales de las curvas.

En base a los alineamientos horizontal y vertical, se proyectan, sobre el dibujo de las secciones transversales del terreno, las secciones de construcción del camino, marcando para cada estación la colocación de la subrasante en el centro de línea, que quedará hacia arriba si se trata de terraplén o hacia abajo si es corte; a partir de este punto de la subrasante se proyecta la subcorona con su ancho, bombeos sobre elevaciones y ampliaciones; se proyectan las cunetas y contracuenta, los taludes de corte o terraplén, etc.; es decir todos los elementos que correspondan a la sección ya sea en terraplén cajón o balcón.

Para cada sección de construcción se miden o se calculan las áreas de corte y terraplén y se registran en el dibujo a un lado de ellas para en seguida calcular los volúmenes de corte y terraplén entre dos secciones consecutivas, multiplicando (por separado lo que corresponda a corte y terraplén), las semisumas de las áreas por la distancia entre las secciones. Los volúmenes de corte se consideran positivos y los de terraplén como negativos.

Como los materiales en los cortes no tienen el mismo peso volumétrico que el que tendrán en los terraplenes, no puede haber una comparación válida entre ellos, por lo que los ingenieros de geotécnica calcularán para los diferentes materiales un factor de variación volumétrica, que consiste en la relación del peso volumétrico de un mismo material en el corte y en el terraplén. los volúmenes ya calculados de corte se multiplican por el factor de variación

volumétrica con lo que estos volúmenes ya sonde características volumétricas semejante y entonces sí ya podemos realizar operaciones de suma o resta entre ellos.

En seguida se obtienen las ordenadas de curva masa, que para cada sección considerada, es la suma algebraica de los volúmenes de corte y terraplén desde un punto que se toma como origen hasta la sección considerada. Para realizar estos cálculos se puede utilizar un formato como el que se muestra en la Fig. 3-13

CUADRO DE CURVA MASA .
------------------------

Con los datos de las coordenadas de la curva masa y a una escala vertical convencional, se dibuja la curva masa en el mismo plano, en papal milimétrico, en donde se tiene el perfil del terreno y la rasante definitiva. esta curva masa, tiene como abscisas las mismas del perfil y como ordenadas las de la última columna del formato que se acaba de describir

( ver Fig. 3-14)

Sobre esta curva masa se proyectan las compensadoras generales, que son las líneas horizontales que cortan en varios puntos a la curva masa. Cada una de las partes de la curva masa que queda cortada consecutivamente por una compensadora se dice que esta compensada, ya que los volúmenes de corte o terraplén que quedan entre las figuras que se forman son iguales. También se proyectan las compensadoras auxiliares, que quedan dentro de algunas de las figuras formadas por la curva masa y las compensadoras generales, ver Fig.3-14

En base a lo anterior, se calculan los acarreo, que para cada figura com-

pensada, es el producto del volumen que se mueve por la distancia entre los centros de gravedad de corte y terraplén menos 20 m, que corresponden al

acarreo libre, cuyo pago se realiza en la extracción y no en los acarreo.

De acuerdo a la distancia media, ya que los equipos para realizar los movimientos son distintos, los acarreo se calculan en  $m^3$  - estación, hasta distancias de 80 m, en  $m^3$  - hectómetro hasta distancias de 480 m o  $m^3$ -kilómetro para distancias mayores a ésta última.

Ya sea que la curva masa se encuentre arriba o abajo de las compensadoras, los acarreo se ejecutarán hacia adelante o hacia atrás respectivamente. En forma general, se dice que la posición de las compensadoras es la más económica cuando la suma de los acarreo hacia atrás es igual a la suma de los acarreo hacia adelante. En el manual de proyecto geométrico de la SCT, se presentan las fórmulas para hacer los cálculos exactos y encontrar la posición más económica de las compensadoras.

En la actualidad, la mayoría de los estudios de movimientos de tierras para vías terrestres, se hacen por medio de computadoras y muchos por medios fotogramétrico-electrónicos.



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

D I P L O M A D O

PREPARACION Y EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS

MOD. VIII.- DIRECCION DE PROYECTOS

**PROYECTO DE UN SISTEMA DE DESECHOS SOLIDOS MUNICIPALES**

ING. RAFAEL LOPEZ RUIZ

PALACIO DE MINERIA

1995

# PROYECTO DE UN SISTEMA DE DESECHOS SOLIDOS MUNICIPALES

## 1. NECESIDAD DEL MANEJO ADECUADO DE LOS DESECHOS SOLIDOS

Desde que el hombre evolucionó hasta una vida sedentaria, los desperdicios o desechos de comida y de otro tipo fueron un problema para la comunidad. Estos restos se acumulaban en forma accidental o intencional como ejemplo se pueden citar los "conchales" que suelen descubrirse en varias regiones de la tierra adyacentes a restos de útiles, enseres y armas.

Estas acumulaciones originan problemas de salud, sin embargo, con el transcurso del tiempo gran parte de estos desperdicios se transforman ya que en la naturaleza nada se pierde, todo se transforma.

Con el progreso y desarrollo de la humanidad, el aumento de los desperdicios se ha ido incrementando, siendo en la actualidad una de las actividades importantes que tienen que considerar las comunidades. La manipulación y disposición final de desperdicio sólidos y semisólidos originados como producto de la convivencia humana, tiene un significado SOCIAL, ECONOMICO y de SALUD PUBLICA.

#### 1. LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES (R.S.M.).

Este tipo de residuos, son una mezcla heterogénea de materiales degradables, y no-degradables con diferentes tamaños, forma y pesos volumétricos. Presentan una gran variabilidad en sus características físicas, químicas y biológicas, lo cual hace que su manejo, tratamiento y disposición final no sólo sea difícil, sino que requieren para su control, una enorme demanda de personal y equipos mecánicos, amén de requerir técnicas y equipos acordes a su volumen, tipo y características. Debido a dicha heterogeneidad, se pueden emplear las siguientes definiciones, para describir a estos residuos.

- Son materiales que en el tiempo y en el espacio, no tienen ningún valor para quienes los general.
- Son materiales con un cierto riesgo de afectación a la salud pública.
- Son materiales que al no ser lo suficientemente atendidos, generan problemas de inquietud social y de afectación a la estética.
- Son materiales cuyo manejo requiere de un determinado costo, el cual se incrementa en función del riesgo que representa dicho manejo.
- Son materiales que tienen un cierto valor intrínseco, así como una cierta vocación para su aprovechamiento.

Ahora bien, por su origen, los residuos sólidos municipales se pueden definir como todos aquellos materiales derivados de las actividades urbanas que se generan en los domicilios, en los comercios y en los establecimientos de servicios, así como los generados en la red vial, en el transporte y en las instalaciones de servicios.

**SITUACION ACTUAL EN LA REPUBLICA MEXICANA**  
**COMPOSICION FISICA PROMEDIO DE RESIDUOS SOLIDOS**  
**(1992)**

SUBPRODUCTOS	DOMICILIARIOS PESO %	MUNICIPALES PESO %
Abateleguas	--	--
Algodon	2.66	0.283
Carton	4.11*	4.016*
Cuero	0.15	0.461
Envase de carton	2.19	1.558
Fibra dura vegetal	0.10	3.050
Fibra sintetica	1.75	0.313
Gasa	--	--
Hueso	0.11*	0.678*
Hule	0.24	0.342
Jeringa desechable	--	--
Lata	1.58*	1.261*
Loza y ceramica	0.48	0.453*
Madera	0.16	0.482
Material de construccion	0.58	0.425
Material ferroso	1.63*	0.951*
Material no ferroso	0.09*	0.584*
Papel bond	2.35*	0.981*
Papel periodico	4.11*	7.454*
Papel sanitario	5.29	4.472
Pañal desechable	3.76	1.996
Placas radiologicas	--	--
Plastico de pelicula	4.97*	3.771*
Neopreno (llantas)	--	--
Plastico rigido	3.06*	2.154*
Poliuretano	0.13	0.855
Poliestireno expandido	0.67	0.248
Residuo alimenticio	40.69	42.01*
Residuo de jardineria	5.83	4.614
Toallas sanitarias	0.14	0.003
Trapo	0.67	1.560
Vendas	--	--
Vidrio de color	1.26*	2.149*
Vidrio transparente	3.65*	4.789*
Residuo fino	1.29	0.977
Otros	6.20	5.078
Total	100.00	100.000

\* Residuo Reciclable

Fuente: Informe de la Situacion General en Materia de Equilibrio Ecologico y Proteccion al Ambiente (1991-1992) SEDESOL

### COMPOSICION PORCENTUAL POR ZONAS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

SUBPRODUCTOS	FRONTERIZA	NORTE	CENTRO	SUR	ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO	
Carton	3.01	4.28	4.16	4.51	3.000-	4.016
Residuos finos	4.68	9.71	6.28	6.37	0.977-	1.000
Hueso	0.52	0.59	0.94	0.51	0.678-	1.410
Hule	0.71	0.78	0.90	0.31	0.342-	1.400
Lata	3.13	2.46	2.10	2.80	1.261-	1.590
Material ferroso	0.51	0.46	0.86	1.37	0.640-	0.591
Material no ferroso	0.22	0.57	0.45	1.00	0.950-	0.584
Papel	11.36	9.17	8.80	6.90	11.020-	14.907
Pañal desechable	4.96	2.59	2.79	4.01	1.996-	5.320
Plastico pelicula	2.68	3.79	3.32	3.96	2.800-	3.771
Plastico rigido	2.80	2.38	1.96	2.38	2.154-	2.550
Residuos de jardin	15.35	7.48	6.95	7.88	5.164-	7.700
Residuos alimenticios	25.72	37.56	38.20	41.06	40.740-	42.010
Trapo	2.52	1.94	2.00	1.25	1.560-	1.660
Vidrio de color	3.98	3.36	2.86	3.95	2.149-	2.900
Vidrio transparente	4.22	4.27	4.15	4.28	3.410-	4.789
Otros	13.63	8.61	14.36	9.23	3.442-	2.609
Totales	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00-	100.00

Fuente: Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1991-1992) SEDESOL

**VOLUMEN ESTIMADO DE GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS  
MUNICIPALES POR ZONA A NIVEL NACIONAL 1992**

ZONA	NUM DE HAB	GENERACION KG HAB DIA	TONELADAS DIARIAS	TONELADAS ANUALES	%
Frontenza	7859.763	0.749	5.887	2'148.755	9.8
Norte	14'250.247	0.726	10.346	3'776.290	17.2
Centro	40'886.107	0.642	26.249	9'580.385	43.6
Distrito Federal	8'119.211	1.019	11'0273	3'019.645	13.7
Sureste	13'607.719	0.693	9.430	3'441.950	15.7
Promedio		0.766			
Totales	84'723.047		60.185	21'967.525	100.00

Fuente: Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1991-1992), SEDESOL

## EVOLUCION DEL VOLUMEN Y PROPORCION NO BIODEGRADABLE DE LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO FEDERAL

AÑO	<i>Generación</i> VOLUMEN PER CAPITA (g/hab)	PROPORCION NO BIODEGRADABLE (%)
1950	370	5
1992	1,000	40.5

Fuente: Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1991-1992). SEDESOL

## SITUACION DEL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES 1992\*

	<i>Generación</i> VOLUMEN TON/DIA	%	MILES TON AÑO
Generación de residuos (estimada)	61,066		22,289
Eficiencia de los sistemas			
- Recolección	42,746	20 <sup>2</sup>	15,602
- Relleno sanitario	18,381	43 <sup>3</sup>	6,709
- Tiradero a cielo abierto	24,365	57 <sup>4</sup>	8,893

- \* Estimado sobre una población de 84'419,013 habitantes
- <sup>2</sup> del total generado, 70 % se recolecta
- <sup>3</sup> del total recolectado 43 % se disponen en rellenos
- <sup>4</sup> del total recolectado 57 % se dispone en tiraderos

Fuente: Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1991-1992). SEDESOL

### PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

ESTADO	LOCALIDAD	CAPACIDAD INSTALADA TON/DIA	PRODUCCION ACTUAL TON/DIA	PORCENTAJE ACTUAL EN PROCESO
	Mexico, D.F.	750	225	30
Jalisco	Tonala	600	180	30
Nuevo Leon	Monterrey	120	0	3
Oaxaca	Oaxaca	200	20	10
Yucatan	Merida	200	50	25

Fuente: Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1991-1992) SEDESOL

## SITUACION ACTUAL EN LATINOAMERICA .

ING. FEDERICO PORRAS

INFORMACION GENERAL SOBRE ASEO URBANO EN AMERICA LATINA	
COSTO POR PERSONA	8 EU\$ Año
COSTO POR TONELADA	12-25 EU\$ Ton
BASURA DISPUESTA SANITARIAMENTE	< 30 %
RECUPERACION COSTOS	< 50 %
TRABAJADORES POR 1,000 HAB	1
CIUDADES GRANDES CON EMPRESAS PRIVADAS	30 %

INFORMACION GENERAL SOBRE ASEO URBANO EN A. L.	
POBLACION	450 Millones
URBANA	325 Millones
PRODUCCION BASURA	250,000 t. dia
TRABAJADORES FORMALES	250,000 Personas
TRABAJADORES INFORMALES	>100,000 Personas
CIUDADES CON UN MILLON O MAS	42
PIB POR HABITANTE	250 - 3,500 US\$ Año

**COBERTURAS DE RECOLECCION Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN LAS CAPITALES LATINOAMERICANAS Y EN ALGUNAS CIUDADES CON MAS DE UN MILLON DE HABITANTES**

CIUDAD	HAB EN MILLONES	BASURA ton/día	COBERTURA RECOLECC %	COBERTURA DE RELLENO SANIT (1)			TIPO DE INSTITUC RESPONS	SERVICIO PROPIO O CONTRAT	INGRESO/COSTO (2)	NUMERO DE EMPLEADOS
				BUENO	REGULAR	MALO				
AM MEXICO (91) *	17.0	14000	80	50	25	25	MUNICIPAL	MUNICIPAL	MAI. (0%)	17000
AM S PAULO (93)	16.0	12000	95	100	0	0	MUNICIPAL	PRIVADO	BIEN	
AM B AIRES (86)	11.0	8000	96	100	0	0	F. M. A.	MIXTO	BIEN	
AM LIMA (88)	6.0	3500	60	80	10	30	F. M. A.	MUNICIPAL	MAI. (25%)	
R JANEIRO (87)	5.0	5000	95	0	100	0	F. M. A.	MUNICIPAL	REG.	12000
BUENOS AIRES (91)	5.0	3900	92	100	0	0	F. M. A.	MIXTO		5000
SANTIAGO (86)	5.0	3200	89	98	0	2	F. M. A.	PRIVADO	BIEN	
CARACAS (88)	4.3	4000	85	0	100	0	F. M. A.	PRIVADO	MAI. (15%)	7500
LA HABANA (91)	2.0	1400	100	0	100	0	MUNICIPAL	MIXTO	S/D	1800
STO DOMINGO (87)	2.0	1250	78	0	0	100	MUNICIPAL	MUNICIPAL	MAI. (20%)	
GUAYAQUIL (92)	2.0	1300	50	0	0	100	MUNICIPAL	MIXTO		2167
MEDELLIN (87)	1.6	750	95	100	0	0	MUNICIPAL	MUNICIPAL	BIEN (100%)	750
MONTEVIDEO (91)	1.3	800	95	0	0	100	F. M. A.	MUNICIPAL	S/D	
QUITO (88)	1.3	900	70	0	0	100	MUNICIPAL	MUNICIPAL	MAI. (13%)	750
GUATEMALA (92)	1.3	1200	80	0	0	100	MUNICIPAL	MIXTO	BIEN	400
S SALVADOR (92)	1.3	700	60	0	0	100	MUNICIPAL	MUNICIPAL	REG. (60%)	1150
ASUNCION (91)	1.0	550	75	0	0	100	MUNICIPAL	MIXTO	REG.	
SAN JOSE (87)	1.0	800	80	0	100	0	MUNICIPAL	MUNICIPAL	BIEN	
MANAGUA (86)	1.0	600	70	0	0	100	MUNICIPAL	MUNICIPAL	S/D	
EL GUATEMALPA (92)	0.8	550	70	0	0	100	MUNICIPAL	MUNICIPAL	REG.	
LA PAZ (91)	0.7	300	95	100	0	0	F. M. A.	PRIVADO	MAI.	450
P SPAIN (93)	0.5	400	98	0	100	0	F. M. A.	MIXTO	MAI.	
SUMA TOTAL	89.1	65200	87	57	24	19				48967

(1) BUENO - RELLENO SANITARIO, REGULAR - RELLENO CONTROLADO, MALO - BASURERO A CIFFO ABIERTO

(2) MAL. C/B - 33%, REG. C/B - 66%, BIEN C/B - 66%

(3) TODOS LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS A LA OPS POR LOS FUNCIONARIOS RESPONSABLES DE LOS SERVICIOS

(4) ESTE INFORME FUE PREPARADO PARA EL IX CONFINSA DE SALUD EN LAS AMERICAS, 1994

\* AÑO DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN

**PARTICIPACION EN LA GENERACION GLOBAL DE R.S.M., DE LOS  
DEFERENTES TIPOS DE FUENTES CONSIDERADAS**

TIPOS DE FUENTES GENERADORAS	% DE PARTICIPACION EN LA GENERACION GLOBAL DE RESIDUOS SOLIDOS
DOMICILIARIOS	48
COMERCIOS	28
SERVICIOS	11
ESPECIALES	3
AREAS PUBLICAS	7
OTROS	3

## INDICADORES DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL MUNDO

PAIS	FRANCIA	E.U.A.	CANADA	MEXICO D.F.	BRASIL	ARGENTINA	COLOMBIA	TURQUIA	JAPON
RUBRO									
GENERACION PER-CAPITA (Kg/HAB/DIA)	1.5	2.0	1.75	1.0	0.89	0.69	0.54	0.6	1.08
HUMEDAD (%)	31	25	27	50	58	45	60	54	18
PODER CALORIFICO (Kcal/Kg)	2600	2600	2500	1500	1200	1300	1100	1050	2800

## FUENTES:

- SOLID WASTE MANAGEMENT IN JAPAN. ROBERT ELLER. WASTE AGE. MAYO 1992.
- OPSOMS "GUIAS PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR DE ASEO URBANO EN LATINOAMERICA Y EL CARIBE". PROGRAMA DE SALUD AMBIENTAL, ENERO 1991.

### PROBLEMAS PARA CONTAR CON SERVICIOS ADECUADOS DE LIMPIA

1. Incremento acelerado de la población.
2. Incremento de la generación por habitante
3. La cantidad de basura se duplica cada cinco años.
4. Menor contenido de biodegradables, desechos más contaminantes y mas peligrosos.
5. Crisis económica que limita el gasto, además la importación de equipos y repuestos.

AÑO	GENERACION PER CAPITA	PROPORCION NO BIODEGRADABLE
1950	370 GR	5
1992	1,000 GR	40.5

## FACTORES QUE AFECTAN LA TOMA DE DECISIONES

### **ACTITUD LOCAL**

Partidos políticos, grupos ecologistas, grupos de vecinos afectados, industriales y comerciantes interesados en el reciclaje y el momento político.

### **ECONOMIA**

Fuentes de financiamiento, análisis de los mercados e incentivos para el manejo de los desechos.

### **FACTORES INSTITUCIONALES**

Habilitar de infraestructura los sistemas existentes, determinar la disponibilidad de personal ejecutivo, de expertos y técnicos, así como otros recurso para implementar el programa de manejo de desechos sólidos; ajustar o cambiar los programas existentes.

## MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS

- RELLENOS SANITARIOS
- RECICLAJE
- COMBUSTION
- REDUCCION EN LA FUENTE

**2. QUE IMPLICA UN SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**

El sistema de limpia municipal, puede considerarse mas correctamente con el nombre de "SERVICIO DE ASEO", éste puede estudiarse bajo los siguientes subsistemas:

- 1.- MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES
- 2.- TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES
- 3.- DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES
- 4.- MONITOREO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

El primero comprende las acciones de barrido, recolección, transferencia y transporte.

El segundo considera cualquier actividad que transforme las características físicas, químicas o biológicas de los residuos, con el fin de obtener algún tipo de aprovechamiento como reciclaje o incineración.

El tercero da cabida a los residuos generados en la comunidad, así como a los materiales producto del rechazo.

El cuarto, debe realizarse en las diferentes etapas para llevar a cabo el control de los residuos.

En México estamos generando 86 millones de toneladas diarias de residuos sólidos municipales, cada año aumenta el total de toneladas y aumentan también los gramos generados por cada persona.

Los impactos negativos en el ambiente y en la salud pública, estan ligados siempre al manejo de los desechos.

No se cuenta con muchos sitios adecuados para la disposición final y solamente las grandes poblaciones cuentan con un servicio de limpia o de aseo adecuado, hasta cierto punto, los que en general dejan mucho que desear.

El principal problema del manejo de desechos sólidos a todos los niveles de la sociedad consiste en que se ha desestimado la importancia del manejo de los residuos sólidos municipales, se olvida que todos somos responsables de este problema.

- Las autoridades municipales, estatales y federales, desestiman la importancia de proveer un servicio seguro y efectivo del manejo de los desechos o residuos.
- Los industriales diseñan, manufacturan y empaacan productos sin considerar como van a ser dispuestos finalmente.
- Individualmente se consumen los productos y se generan desechos

(aproximadamente un kilogramo por habitante por día) sin pensar en su disposición final.

- Las instalaciones para el manejo de desechos siempre se han considerado en materia ambiental como un asunto secundario.

Todos debemos participar para resolver el problema, debe contarse con el apoyo estatal y federal para que el sistema de limpia trabaje adecuadamente. El éxito depende mucho del apoyo externo inclusive internacional, así como de la participación y compromiso del público y la iniciativa y la cooperación del sector privado.

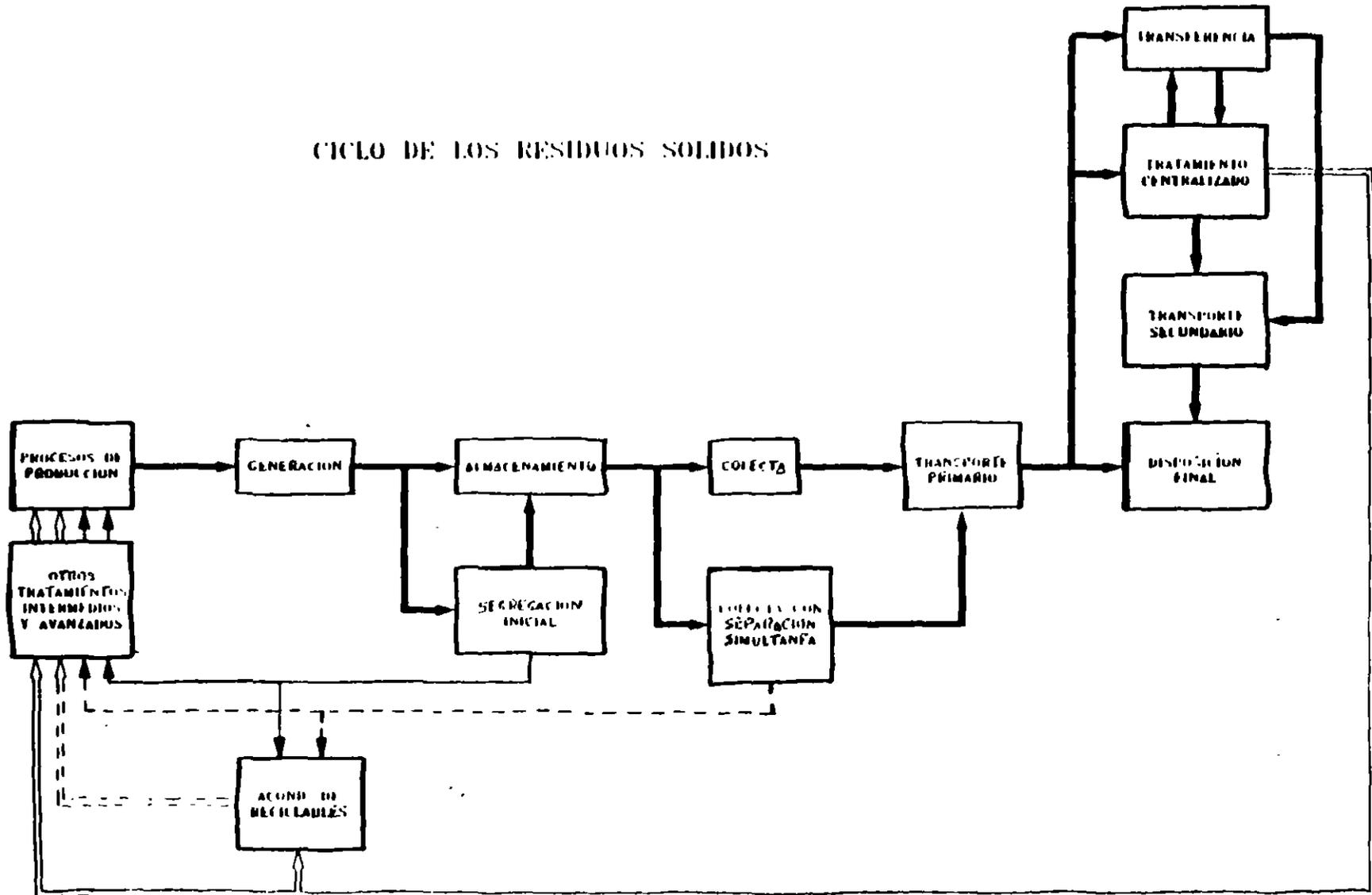
Si la comunidad tiene conciencia del problema y la solución, promoviéndose además la idea de que la limpieza es responsabilidad de todos los elementos de la sociedad, tendremos la mejor respuesta y el mejor manejo de los residuos sólidos.

Existe la tendencia actual a privatizar el servicio de limpia, pero no necesariamente debe hacerse en forma total, debe decidirse que parte, o que servicios se pueden concesionar, quien los manejará y bajo que condiciones.

## VARIACIONES EN LOS DESECHOS

- VARIACION ESTACIONAL Y DIFERENCIAS CLIMATICAS
- TIPO DE DESECHOS DOMESTICOS Y COMERCIALES
- DEMOGRAFIA
- DESECHOS URBANOS Y RURALES
- GRADO DE LA ECONOMIA
- PROGRAMAS, LEYES Y REGLAMENTOS
- PROCESOS QUE DEJAN RESIDUOS

## CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS



- ▶ FLUJO NATURAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
- - - - -▶ FLUJO DE LOS INSUMOS RECUPERADOS CON LA SEGRÉGACION INICIAL
- · · · ·▶ FLUJO DE LOS INSUMOS RECUPERADOS MEDIANTE LA COLECTA CON SEPARACION SIMULTANEA
- ====▶ FLUJO DE LOS INSUMOS RECUPERADOS EN EL TRATAMIENTO CENTRALIZADO
- ====▶ FLUJO DE LOS MATERIALES QUE SALEN DEL PROCESO DE ACONDICIONAMIENTO DE RECICLABLES

**RELACION ENTRE LOS IMPACTOS POTENCIALES ASOCIADOS CON LA GESTION  
DE LOS SERVICIOS DE ASEO URBANO Y LOS ELEMENTOS DEL ESPACIO  
URBANO QUE PUEDEN VERSE AFECTADOS**

IMPACTOS POTENCIALES	ELEMENTOS DEL ESPACIO URBANO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectacion de la infraestructura viai</li> <li>- Deterioro de la infraestructura hidraulica</li> <li>- Incremento del mantenimiento de la infraestructura urbana</li> <li>- Afectacion de la estetica urbana</li> <li>- Afectacion calidad de vida</li> </ul>	<p align="center"><b>INFRAESTRUCTURA E IMAGEN URBANA</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectación de la estetica urbana</li> <li>- Aparicion de problemas de queja publica</li> <li>- Incremento de inquietud social</li> <li>- Incremento de inquietud ecologica</li> <li>- Afectacion calidad de vida</li> </ul>	<p align="center"><b>BIENESTAR POBLACIONAL</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de inquietud ecologica</li> <li>- Emision de impactantes ambientales hacia el espacio urbano</li> <li>- Contaminación del aire, suelos, acuíferos, escurrnientos y embalses</li> <li>- Afectación de la salud pública</li> <li>- Riesgo a eventualidades ambientales y situaciones de emergencia</li> </ul>	<p align="center"><b>AMBIENTE Y SALUD PUBLICA</b></p>

**ELEMENTOS DEL ENTORNO AFECTADOS E INDICADORES  
DE LOS SISTEMAS DE LIMPIA**

SUBSISTEMA	ELEMENTOS DEL ENTORNO AFECTADOS	COSTOS UNITARIOS DE OPERACION (\$ US/TON)	REQUERIMIENTOS DE PERSONAL*
MANEJO DESECHOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>. INFRAESTRUCTURA (ESM ALCANTARILLADO)</li> <li>. IMAGEN URBANA</li> <li>. BIENESTAR POBLACION</li> </ul>	15-30*	7/10,000 Habs.
TRATAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>. BIENESTAR POBLACION</li> <li>. AMBIENTE</li> <li>. SALUD PUBLICA</li> </ul>	5-20 (RECICLAJE) 8-20 (COMPOSTEO) 300-500 (INCINERACION)	2/10,000 Habs.
DISPOSICION FINAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>. AMBIENTE</li> <li>. SALUD PUBLICA</li> </ul>	2-8 *	1/10,000 Habs.

\*INDICADORES ESTABLECIDOS POR LA OPS-OMS PARA LA REGION DE AMERICA LATINA

## E S T U D I O S                    B A S I C O S

En términos generales, la problemática de los residuos sólidos en cualquier localidad, esta dada con especial por los siguientes cuestionamientos:

¿Que instalaciones, equipos y recursos humanos se emplean para la prestación de los servicios de aseo urbano?

¿Como se lleva a cabo la gestión de los servicios de aseo urbano?

¿Cuales son las características físicas y topográficas de la localidad?

¿Cual es el grado de concientización y participación ciudadana de los habitantes de la localidad?

¿Que tipo, características y tonelaje de residuos sólidos se generan en la localidad?

Los requerimientos de mayor peso, cuya identificación y conocimiento son vitales para dar solución a una cierta problemática; se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Inventarios de personal, equipo e instalaciones.
  
- Definición de niveles de productividad de los servicios de aseo urbano.
  - . Equipos
  - . Personal.
  
- Vialidad, topografía, fronteras naturales de la localidad.
  
- Definición de los estratos socio-económicos y densidades de población.
  
- Identificación de la participación ciudadana.
  
- Determinación de características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos.
  
- Conocimiento de las actividades básicas de la localidad y sus correspondientes indicadores.

En resumen, los requerimientos antes indicados pueden encuadrarse dentro de los siguientes rubros generales:

- Estudios de Identificación de Parámetros de Diseño.
  - . Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos.
  
- Estudios de Productividad.
  - . Determinación de niveles de productividad de los servicios de aseo urbano.
    - Personal
    - Equipos
  - . Inventarios de personal, equipo e instalaciones.
  
- Estudios de Investigación de la Información.
  - . Vialidad, topografía y fronteras naturales de la localidad.
  - . Estratos socio-económicos y densidades poblacionales.
  - . Participación ciudadana.
  - . Actividades básicas de la localidad.

Uno de los objetivos primordiales para llevar a cabo los estudios antes mencionados es el de encontrar una serie de cifras e indicadores que permitan conocer a través de ellos el estado de eficiencia que guardan los servicios de aseo urbano de la localidad que se pretenda estudiar; mediante la comparación de los mismos con los indicadores generales promedio que recomiendan las agencias de colaboración técnica en esta materia como lo es la Oficina Panamericana Sanitaria de la Organización Mundial de la Salud; indicadores que en la actualidad se relacionan con las cifras que se indican a continuación:



Dentro de lo que se estableció como estudios de identificación de parámetros de diseño, se incluyen los siguientes indicadores básicos.

- Generación, composición y peso volumétrico de los residuos sólidos municipales en diferentes puntos del ciclo.
  - De casas-habitación
    - . En la fuente generadora
    - . Durante la recolección
    - . En las estaciones de transferencia
    - . En los sitios de disposición final
  - De otras fuentes
    - . En la fuente generadora
    - . Durante la recolección
    - . En las estaciones de transferencia
    - . En los sitios de disposición final
- Características físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos municipales.
  - . Humedad
  - . Cenizas
  - . Materia volátil
  - . Poder calorífico
  - . C H O N S
  - . Temperatura
  - . pH
  - . Metales pesados
  - . Densidad
  - . Coliformes totales
  - . Coliformes fecales
  - . D.B.C.S.
  - . C.O.T.
- Otras determinaciones.
  - . Cap. de campo
  - . Porosidad

En cuanto a los Estudios de Productividad, cuyo objetivo principal es el de medir la eficiencia tanto del personal como de los equipos empleados en la prestación de los servicios de aseo urbano y por ende determinar sus niveles de productividad y costos e indicadores operacionales; deberán contemplar por tanto, la identificación y medición de los siguientes elementos:

- Para los vehículos recolectores.
  - . Número de usuarios por parada.
  - . Número y tipo de recipientes por parada.
  - . Ruta de recolección que cumplan los vehículos durante el estudio, sobre un plano de la zona.
  - . Ubicación del número de paradas de la ruta de recolección, sobre el plano donde se realice el trazo de la ruta de recolección.
  - . Errores o vicios que se observen durante el estudio, cuando el vehículo recolector cumpla con su trabajo.
  - . Elementos extraños que afecten el trabajo normal del vehículo recolector durante el estudio, así como sus tiempos.
  - . Cantidad de basura recolectada al término de la ruta de recolección, mediante pesaje directo.
  - . Distancias en metros, entre cada uno de los elementos registrados en el estudio.
  
- Para las unidades de barrido mecánico y para los barrenderos manuales.
  - . Errores o vicios que se observen durante el estudio, cuando la unidad de barrido o el barrendero manual cumpla con su trabajo.
  - . Elementos extraños que afecten el trabajo normal de la unidad de barrido o del barrendero manual durante el estudio, así como sus tiempos.
  - . Ruta de barrido que cumpla la unidad de barrido o el barrendero manual durante el estudio, sobre un plano de la zona.
  - . Cantidad de residuos de la vía pública reunidas con el barrido al término de la ruta, mediante pesaje directo.
  - . Distancias en metros, entre cada uno de los elementos registrados en el estudio.

- Para las unidades encargadas de la operación del relleno sanitario.

Esta actividad solamente será cumplida, cuando los residuos sólidos generados por la localidad en cuestión, sean dispuestos mediante un relleno sanitario.

- . Errores o vicios que se observen durante el estudio, cuando la maquinaria pesada cumpla con su trabajo.
- . Elementos extraños que afecten el trabajo normal de la maquinaria durante el estudio, así como sus tiempos.
- . Cantidad de residuos dispuestos al término de las actividades diarias.

Los estudios de tiempos y movimientos deberán ser realizados en cada una de las unidades que conforman las flotillas de recolección, barrido manual y mecánico y del relleno sanitario.

## 1.- ESTUDIOS DE IDENTIFICACION DE PARAMETROS DE DISEÑO.

Dentro de estos estudios, se deberán desarrollar una serie de actividades encaminadas a la obtención de ciertos parámetros de diseño, necesarios para el desarrollo de actividades posteriores. Básicamente, los estudios por desarrollar son los siguientes:

### 1.1 Estudio y Análisis de los Residuos Sólidos Municipales.

#### a) Generación de Residuos Sólidos.

El estudio para determinar la generación per-cápita de los residuos sólidos generados tanto en las casas habitación, como en otro tipo de fuentes de la localidad, exceptuando cualquiera de tipo industrial; deberá ser determinada empleando la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-61-1985.

Asimismo, se podrán aplicar programas intensivos de taras y pesajes para conocer los tonelajes de basura que se generan con fuentes no-domésticas.

#### b) Peso volumétrico "In-Situ".

La determinación del peso volumétrico "in-situ" de los residuos sólidos generados por cualquier fuente, exceptuando a las industrias, deberá realizarse empleando las siguientes Normas Oficiales:

- NOM-AA-15-1985      Muestreo-Método de Cuarteo
- NOM-AA-19-1985      Peso Volumétrico "In-Situ"

#### c) Composición de los Residuos Sólidos.

La composición de los residuos sólidos generados por cualquier fuente, exceptuando a las industrias, se hará utilizando las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-AA-25-1985      Método de Cuarteo
- NOM-AA-22-1985      Selección y Cuantificación de Subproductos.

d) **Características Físicas y Químicas de los Residuos Sólidos.**

Las características físicas y químicas de los residuos sólidos generados en cualquier fuente, exceptuando las industriales, se hará utilizando las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-AA-15-1984 Muestreo Método de Cuarteo.
- NOM-AA-52-1985 Preparación de Muestras en Laboratorio para su Análisis.
- NOM-AA-16-1984 Determinación de Humedad.
- NOM-AA-25-1984 Determinación de pH - Método Potenciométrico.
- NOM-AA-18-1984 Determinación de Cenizas.
- NOM-AA-92-1984 Determinación de Azufre,
- NOM-AA-68-1986 Determinación de Hidrógeno.
- NOM-AA-21-1985 Determinación de Materia Orgánica.
- NOM-AA-33-1985 Determinación de Poder Calorífico.
- NOM-AA-24-1984 Determinación de Nitrógeno Total.
- NOM-AA-67-1985 Determinación de la Relación Carbón/nitrógeno.
- NOM-AA-90-1986 Determinación de Oxígeno.

e) **Otros.**

Se incluirán todas las actividades complementarias para estudiar y analizar los residuos sólidos generados por cualquier fuente municipal, exceptuando a las industrias.

**Algunas de estas actividades complementarias podrán ser:**

- La determinación del peso volumétrico de los residuos sólidos municipales en los vehículos recolectores, así como en los sitios de tratamiento, de transferencia y de disposición final.

## 1.2 Tratamiento de la Información.

En cuanto al tratamiento que debe darse a la información captada con el estudio y análisis de los residuos sólidos municipales, para la obtención de los parámetros de diseño, se puede comentar lo siguiente:

### a) Generación de Residuos sólidos.

- Generación per-cápita diaria de residuos sólidos de todo el período de muestreo, por estrato socio-económico muestreado, incluyendo sus estadísticos, tales como: desviación estandar, varianza, tamaño de las muestras, etc.
- Generación per-cápita diaria, para cada uno de los días en que se realizó el muestreo, por estrato socio-económico muestreado, incluyendo sus estadísticos mencionados en el punto anterior.

La información anterior, deberá ser complementada con un plano que muestre la división de los diferentes estratos socio-económicos que componen la localidad en cuestión, así como las zonas con su respectiva generación per-cápita y su generación total diaria de residuos sólidos. En dicho plano también se debe indicar la información antes citada, correspondiente a otro tipo de fuentes generadoras de tipo municipal.

### b) Peso Volumétrico "In-Situ".

- Los pesos volumétricos "in-situ" por estrato socio-económico y por fuente generadora, obtenidos en cada uno de los días del período de muestreo, así como su promedio incluyendo sus estadísticos, tales como: desviación estandar, varianza, etc.

En el plano mencionado en el inciso anterior, se deberán indicar los promedios de los pesos volumétricos obtenidos en los diferentes estratos socio-económicos y fuentes generadoras.

- Los resultados de las determinaciones del peso volumétrico de los residuos sólidos en los vehículos recolectores, así como en los sitios de tratamiento, de transferencia y de disposición final si existe relleno sanitario.

c) Composición de los Residuos Sólidos.

- Composición diaria de los residuos sólidos, por estrato socio-económico y por fuente generadora, obtenida en cada uno de los días del período de muestreo.
- Promedio de las composiciones diarias obtenidas durante el período de muestreo en peso y en por ciento de los residuos sólidos, por estrato socio-económico y por fuente generadora; incluyendo sus estadísticos, tales como: desviación estandar, varianza, etc.

Por otro lado, en el plano mencionado en el inciso "a", se deberá incluir la información referente a la composición promedio de los residuos sólidos, por estrato socio-económico y por fuente generadora.

d) Características Físicas y Químicas de los Residuos Sólidos.

Los resultados de las determinaciones físicas y químicas de los residuos sólidos generados exclusivamente por las fuentes de origen municipal, deberán anotarse en una tabla comparativa. Tales determinaciones, deberán hacerse por triplicado, reportándose en la tabla antes mencionada, los tres valores por parámetro y su correspondiente promedio incluyendo sus estadísticos, tales como: desviación estandar, varianza, etc.

**GENERACION UNITARIA DE R.S.M., ATRIBUIBLES A LOS  
DIFERENTES ESTABLECIMIENTOS INCLUIDOS EN LOS  
DISTINTOS TIPOS DE FUENTES CONSIDERADAS**

TIPOS DE FUENTES GENERADORAS	SUBCLASIFICACION	GENERACION UNITARIA DE RESIDUOS SOLIDOS
DOMICILIARIAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNIFAMILIAR</li> <li>• PLURIFAMILIAR</li> </ul>	0 669 Kg/Hab/Dia 0 772 Kg/Hab/Dia
COMERCIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TIENDAS DE AUTOSERVICIO</li> <li>• TIENDAS DEPARTAMENTALES               <ul style="list-style-type: none"> <li>• CON RESTAURANTE</li> <li>• SIN RESTAURANTE</li> </ul> </li> <li>• LOCALES COMERCIALES (DIVERSOS)</li> <li>• MERCADOS               <ul style="list-style-type: none"> <li>• COMUNITES</li> <li>• ESPECIALIZADOS</li> </ul> </li> </ul>	2 527 Kg/Empleado/Dia  1 468 Kg/Empleado/Dia 0 766 Kg/Empleado/Dia 2 875 Kg/Empleado/Dia  2 143 Kg/Local/Dia 3 350 Kg/Local/Dia
SERVICIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RESTAURANTES Y BARES</li> <li>• HOTELES Y MOTELES</li> <li>• CENTROS EDUCATIVOS</li> <li>• CENTROS DE ESPECTACULOS Y RECREACION               <ul style="list-style-type: none"> <li>• CINES</li> <li>• ESTADIOS</li> </ul> </li> <li>• OFICINAS</li> </ul>	0 850 Kg/Comensal/Dia 1 035 Kg/Huesped/Dia 0 058 Kg/Alumno/Turno  0 012 Kg/Espectador/Funcion 0 054 Kg/Espectador/Evento 0 179 Kg/Empleado/Turno
ESPECIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TERMINAL TERRESTRE</li> <li>• TERMINAL AEREA</li> <li>• RECLUSORIO</li> <li>• UNIDADES MEDICAS               <ul style="list-style-type: none"> <li>• NIVEL 1</li> <li>• NIVEL 2</li> <li>• NIVEL 3</li> </ul> </li> </ul>	2 418 Kg/Pasajero/Dia 5 177 Kg/Pasajero/Dia 0 538 Kg/Interno/Dia  1 279 Kg/Consultorio/Dia 6 622 Kg/Cama/Dia 7 532 Kg/Cama/Dia

**COMPOSICION FISICA DE LOS R.S.M., GENERADOS EN  
DIFERENTES TIPOS DE FUENTES CONSIDERADAS**

TIPOS DE SUBPRODUCTOS	TIPOS DE FUENTES GENERADORAS					
	DOMICILIARIAS	COMERCIOS	SERVICIOS	ESPECIALES	AREAS PUBLICAS	OTROS
RECICLABLES	31,10	31,29	29,32	42,22	37,21	---
MATERIA ORGANICA	43,22	52,42	47,69	27,39	24,56	---
OTROS	25,68	16,19	22,99	30,39	38,23	100
TOTAL	100	100	100	100	100	100

NOTA: LOS VALORES DE ESTA TABLA ESTAN DADOS EN % EN PESO

**PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS R.S.M. GENERADOS  
POR EN DIFERENTES TIPOS DE FUENTES CONSIDERADAS**

PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	TIPOS DE FUENTES GENERADORAS				
	DOMICILIARIOS	COMERCIOS	SERVICIOS	ESPECIALES	AREAS PUBLICAS
HUMEDAD (%)	39.05	46.78	50.08	48.04	7.20
CENIZAS (%)	20.80	4.80	12.97	6.73	25.14
PODER CALORIFICO SUPERIOR (Kg Kcal)	3,491.80	2,885.00	2,695.00	4,371.00	4,911.00
MATERIA ORGANICA (%)	69.28	37.25	33.10	91.73	74.69
CARBONO (%)	40.20	21.61	19.20	52.68	43.41
HIDROGENO (%)	4.62	2.48	2.21	6.95	4.99
OXIGENO (%)	21.79	12.68	7.13	31.04	22.02
NITROGENO (%)	2.67	0.48	4.56	1.06	4.27

NOTA: VALORES EN BASE SECA

**MONITOREO**  
**Y**  
**ANALISIS DE LABORATORIO**

**- DESECHOS SOLIDOS**

Humedad  
Cenizas  
Poder calorífico  
Carbono total  
Nitrógeno total  
Materia orgánica  
Hidrógeno  
Oxígeno

**- BIOGAS**

CH<sub>4</sub>  
CO<sub>2</sub>  
O<sub>2</sub>  
N<sub>2</sub>  
Explosividad  
Toxicidad  
Temperatura  
Flujo

**- LIXIVIADOS**

Metales pesados  
Compuestos orgánicos  
Oxígeno disuelto  
pH  
Conductividad  
Microorganismos  
Flujo

**3. TRABAJOS DE GABINETE**

**4. EQUIPAMIENTO Y CONSTRUCCION**

## 1. GENERALIDADES.

Los desechos generados en la vía pública provienen de fuentes generadoras naturales o producidas por la actividad del hombre.

Entendiéndose como fuentes naturales.

- El Polvo natural que acarrea el viento.
- Desechos vegetales como hojas, ramas, flores y semillas que originan los árboles y plantas en la ciudad, los cuales en muchas ocasiones están en descomposición.

Los desechos que son producidos por las actividades del hombre y que van a dar en la vía pública son:

- Desechos peatonales, son los arrojados por las personas como: colillas de cigarro, envolturas de artículos.
- Desechos domiciliarios, que por una u otra causa son depositados en la vías públicas.
- Desechos arrojados por los vehículos como: hule, derrames accidentales de cargas transportadas, arcillas, polvo o lodos pegados en las llantas.

La composición de estos desechos es muy variada, podemos encontrar: Papel, cartón, trapo, vidrio, madera, materia orgánica, plásticos, piedras, grava, cemento, tierra, materia fecal, hojas, colillas de cigarro.

### 11.1 METODO DE BARRIDO.

#### BARRIDO MANUAL.

El barrido manual se puede llevar a cabo de forma individual o por medio de cuadrillas.

##### a) Barrido en Forma Individual.

En este caso la persona encargada del barrido deja su carrito cerca de la esquina de la cuadra que está barriendo, y barre un tramo de la cuadra for-

mando un montón de desechos cada vez que lo considere conveniente, regresando por su carrito para levantarlos. Debe cuidarse que los desechos nunca pasen por encima de los enrejados de las alcantarillas para evitar que se tapadas por los desechos.

b) Barrido por Cuadrillas.

La cuadrilla se forma por dos hombres, uno se encarga del barrido propiamente dicho y el otro se encarga de mover el carrito y recoger los montones de desechos que le va dejando el otro miembro de la cuadrilla.

EQUIPO PARA PERSONAL DE BARRIDO.

El personal de barrido manual debe utilizar el siguiente equipo:

- a) Uniforme de color llamativo, guantes de carnasa, mascarilla de protección de las vías respiratorias, casco y zapatos de seguridad.
- b) Carrito, el cual deberá tener un tamaño que sin ser una carga pesada para que lo empuja (sobre todo en topografía y pavimento accidentado), le permita hacer el mínimo de viajes al sitio de transferencia de los desechos sólidos. El depósito que lleva el carrito se aconseja pueda ser removido manualmente del chasis del mismo. La rueda deberá ser de preferencia neumática y de diámetro grande para tener menor resistencia al rodamiento; y el carrito deberá tener un lugar para llevar una escoba o cepillo, el recogedor y una pala.
- c) Escobas. Pueden ser de vara o de fibra, siendo las de vara apropiadas para suelos no pavimentados o cuando no se quiere barrer material fino como el polvo o la arena. Las escobas, tienen generalmente el mango largo, lo que permite un barrido con movimientos laterales amplios, lo que representa un esfuerzo muscular menor.
- d) Cepillos. Se utilizan en lugar de las escobas cuando el terminado deseado es importante, es decir, cuando se quiere recoger el material más fino.

La fibra recomendada tanto para escobas como para cepillos varían para cada caso, pero como norma general es conveniente usar las fibras locales o regionales por ser más económicas.

- é) Recogedores. Se pueden utilizar dos láminas, que barriendo el suelo se aproximan una a la otra, teniendo la dificultad de que el operario se tiene que agachar durante la operación. Existe también recogedores de mango largo que evitan lo anterior. En ocasiones una pala se usa como recogedor, sobre todo cuando se tiene una cantidad de desechos grande.

## II.2 RENDIMIENTOS Y FRECUENCIA DEL BARRIDO.

Se recomienda para efectos de barrido en las ciudades grandes dividirlos en zonas de tal forma que cada una de éstas pueda ser atendida por 20 a 24 barrenderos, evitando que en ningún caso el transporte de los desechos de la ruta al centro de transferencia sea mayor de 2 Kms. El cálculo del número de operarios en cada zona se estima de acuerdo con el rendimiento promedio del barrendero y la frecuencia de barrido.

El rendimiento depende de muchos factores, como son la cantidad de desechos por longitud de ruta, el pavimento, la pendiente, el tráfico y los tiempos muertos de transporte. Un hombre debe barrer 2 y 4 kms. lineales de guarnición o sea de 1 a 2 Kms. lineales por ambos lados. Con respecto a la frecuencia de barrido, se recomienda el uso del siguiente cuadro:

DESCRIPCION	FRECUENCIA DE BARRIDO.
Principal zona comercial	3 veces al día
Zona de Mercados	3 veces al día
Centro de la Ciudad	2 veces al día
Zonas comerciales suburbanas	2 veces al día
Calles secundarias del centro de la Ciudad	1 vez al día
Calle principales suburbanas	1 vez al día

Para evitar interferencia con vehículos estacionados al lado de las guarniciones, el municipio deberá establecer el horario de barrido, que deberá ser noturno en zonas comerciales y diurno en zonas habitacionales. Este horario deberá hacersele saber a la población a servir, ya sea poniendo el horario en carteles colocados en los postes del alumbrado público o por medio de anuncios en el periódico local.

La operación de transferencia, o sea cuando el personal de barrido manual entrega su carrito para que sea vaciado, puede realizarse de diferentes formas:

- a) Tener en el lugar de transferencia un vehículo en el cual se vierten directamente los desechos sólidos de los carritos que traen el personal de barrido manual.
- b) Almacenar los desechos en contenedores colocados en el lugar de transferencia, y vaciarlos mecánicamente a un vehículo con dispositivos para reali-zar dicha operación, o bien que pase un vehículo y remolque los contenedores hasta el sitio de disposición final.

### 11.3 MICRODISEÑO.

El microdiseño consistirá en el trazo de la ruta que deberá barrer cada uno de los hombres para cubrir la zona. En el trazo de éstas deberá minimizar los tiempos muertos o de transporte.

Para el trazo de la microruta se hacen las siguientes recomendaciones:

- Empezar la ruta en el punto más alejado y trazarla hacia la estación de transbordo.
- Cuando se tienen topografías accidentadas la ruta se debe trazar de arriba hacia abajo.
- Escoger los horarios y frecuencia adecuadas para cada zona, según se indicó en el apartado sobre microdiseño.
- Evitar siempre que un barrendero pase más de una vez por el mismo lugar.

- De ser posible y con el objeto de minimizar tiempos muertos, se debe evitar la estación de transferencia haciendo coincidir cuando el carrito de barrido este lleno a un vehículo especialmente adaptado para verter los desechos; el barrendero luego que su carrito es vaciado continúa su ruta. Las rutas pueden ser lineales, o sea que a un hombre le toque barrer una sola avenida, o compactas.

#### BARRIDO MECANICO.

El barrido mecánico consiste en el barrido de las vías públicas mediante un equipo mecánico. Este método se efectúa con la misma frecuencia y en las mismas zonas que el barrido manual.

El uso del barrido manual o mecánico deber ser objeto de un análisis de costos unitarios.

#### EQUIPO.

Existen varios tamaños de barredoras que van desde pequeñas máquinas para pavimentos peatonales hasta grandes barredoras de cunetas que usualmente tienen un motor auxiliar para proporcionar succión.

##### a) Barredoras de 3 Ruedas.

Tienen al frente dos cepillos de fibra de acero, de eje vertical, cuya función es llevar los desechos hasta el centro de la barredora donde hay una mampara. Posteriormente tiene un cepillo de eje horizontal con fibra natural o sintética, y que gire en contra del movimiento de la máquina, recoge los desechos y los coloca en un transportador inclinado de tablillas, que las eleva al depósito. El depósito para descargarse, puede elevar los desechos y descargarlos a un vehículo como si fuera un cargador frontal. Las cargas o depósitos pueden ser de 1 a 5 m<sup>3</sup>. Tienen también un depósito de agua para regar al frente y evitar así que los cepillos levanten polvo. El volumen del depósito es de alrededor de un metro cúbico y se gastan entre uno y dos tanques por jornada dependiendo del clima, y de la ruta, por

lo que habrá que proveer en la ruta de un lugar donde puedan cargar agua para evitar un regreso al garage. Las velocidades de desplazamiento son lentas, - por lo que es aconsejable que los garages o estaciones de transbordo no disten más de media hora de las rutas según la ruta, su frecuencia, el tipo de de secho y el tamaño de la tolva de almacenamiento, las barredoras llenarían esta última de 1 a 2 veces por turno, por lo que si es necesario y la distancia a la estación es muy larga, un vehículo de volteo debería encontrarla en algún punto de su ruta para permitirle vaciar.

b) Barredora de Cuatro Ruedas con Escobas.

Funcionan bajo los mismos principios que las anteriores, con la única excepción de tener velocidades de traslado y operación mucho mayores ya que operan únicamente en vías rápidas donde no hay autos estacionados.

DISEÑO DE BARRIDO MECANICO.

Tanto el macro como el microdiseño deben seguir guardando las debidas proporciones, y las mismas reglas que el barrido manual complementandose generalmente el uno al otro.

II.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL BARRIDO MECANICO.

a) Ventajas.

- Tiene menos problemas de administración que el barrido manual, pues una barredora sustituye de 10 a 20 hombres barrenderos, dependiendo de su tamaño.
- Se emplea en caminos urbanos abiertos y en vías rápidas donde el barrido manual es peligroso.

b) Desventajas.

- Alto costo de las barredoras.
- Difícil y costosas reparaciones.

- Están sujetas las barredoras a daños secundarios por objetos pesados depositados en el camino o al recorrer caminos accidentados.

#### 11.5 PLANEACION, DISEÑO Y OPERACION DEL SISTEMA DE BARRIDO.

Es inaplazable la necesidad de contar con sistemas de barrido que cumplan con los requisitos de eficiencia y bajo costo en las municipalidades del país, por lo -- que la planeación, diseño y operación no se deben marginar al implementar los -- servicios de barrido de calles.

En los siguientes párrafos se proporcionan los lineamientos a tomar en cuenta -- para la planeación, diseño y operación de un sistema de barrido de calles.

#### PLANEACION DEL SISTEMA DE BARRIDO.

De la planeación del sistema dependerá el éxito o fracaso del mismo, por lo que esta fase debe ser estudiada, analizada y evaluada de forma exhaustiva de tal -- manera que las probabilidades del establecimiento de un sistema efectivo serán -- siempre favorables.

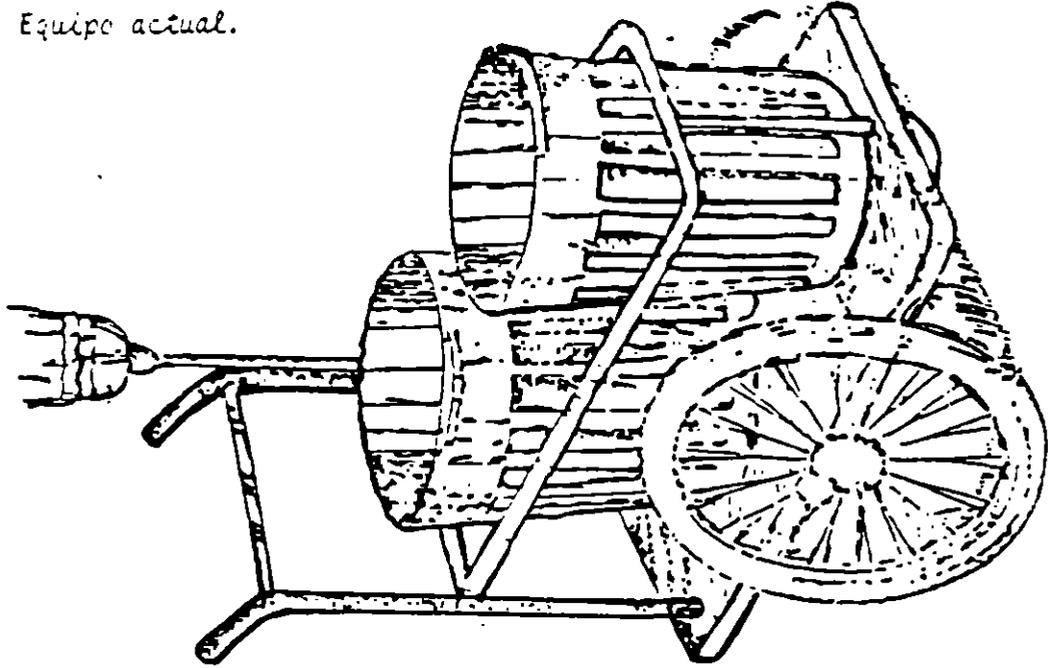
La planeación del qué, cómo, cuándo se va a barrer, es quizá la parte más impor -- tante antes de pensar en el diseño y la operación del sistema, ya que de esta -- parte saldrán los lineamientos y parámetros para las etapas posteriores.

El conocimiento de qué es lo que se tiene que barrer para mantener la imagen de -- una ciudad limpia, depende de los factores políticos sociales y económicos de -- la localidad, estos factores tendrán que conjugarse para elaborar la planeación -- del sistema.

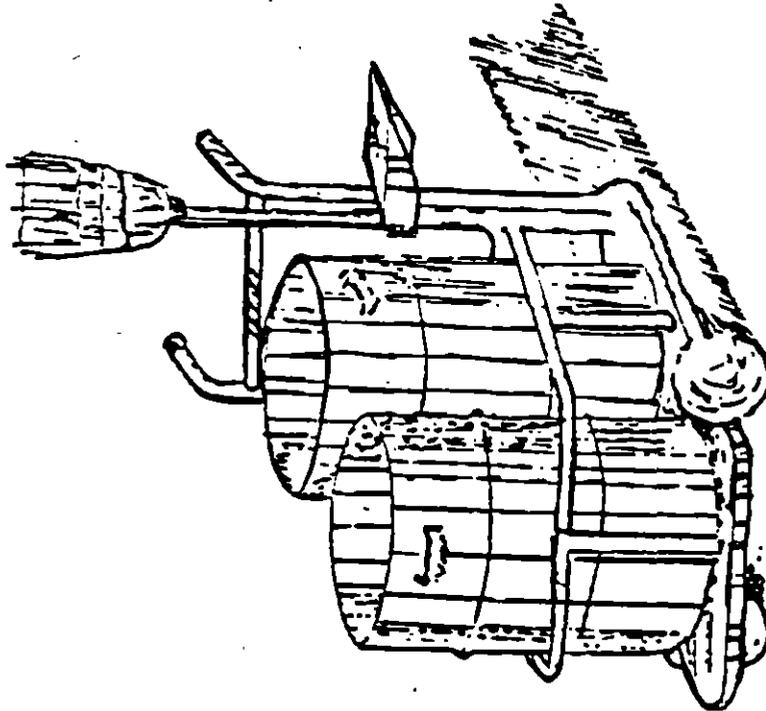
Así habrá localidades en las que sea necesario barrer la plaza principal y las -- calles que la circundan, pero en otros casos en la que la selección de las zo -- nas de barrido sean más extensas y que incluyan avenidas, vías rápidas y plazas -- principales de la ciudad.

Por lo anterior debemos contestar lo siguiente para la planeación del sistema.

1. Qué zonas prioritarias se deben incluir en el sistema (mercados, palacio municipal, gobierno, zona comercial).
2. Cuales son las calles de mayor tránsito.
3. Qué sitios históricos debemos conservar.
4. Cuales son zonas turísticas.
5. Delimitar primer cuadro de la ciudad.
6. Problemas de estacionamiento (para el barrido).
7. Presupuesto con que se cuenta.
8. Personal actual.
9. Equipo actual.



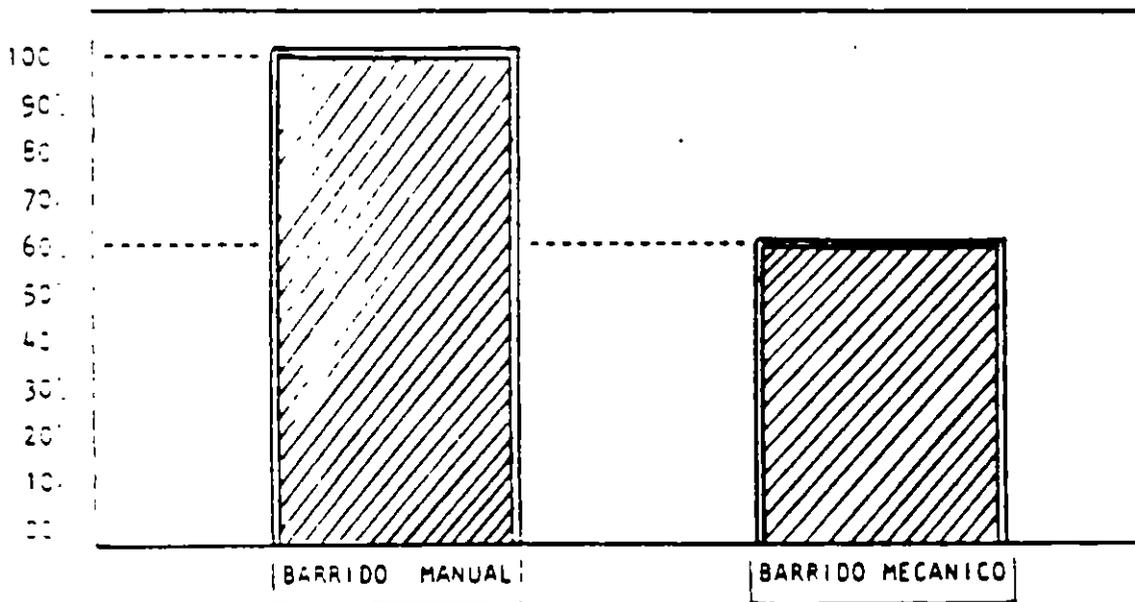
**Carrito Rueda Grande**



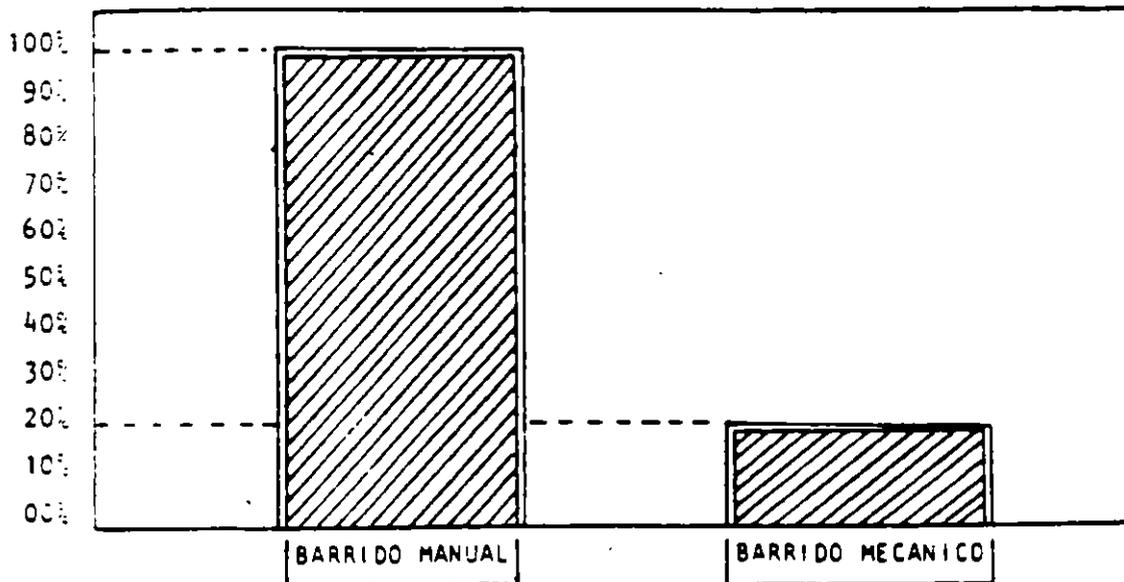
**Carrito Rueda Chica**

El tipo de barrido influye también en el costo del servicio así en algunos lugares es más económico el barrido mecánico. En las figuras 1.1 y 1.2 mostramos la comparación hecha por la CETESB de São Paulo (Brasil) referente al costo de barrido. En la figura 1.1 se muestra el costo de barrido por metro lineal en el que se observa que el barrido mecánico cuesta cerca de un 40% menos que el barrido manual y en la figura 1.2 la comparación es hecha a base del costo por km<sup>2</sup> de barrido considerando en esta comparación que el barrido manual cubre únicamente un ancho de 0.60 m de la cuneta y que la máquina puede barrer hasta 1.90 m de ancho. La diferencia en este caso es del 75% menos que el barrido manual.

COSTO POR KM LINEAL DE BARRIDO



COSTO POR KM<sup>2</sup> DE BARRIDO



— estos resultados mostrados son en São Paulo (Brasil) donde se fabrican estas máquinas y por consiguiente tienen un menor costo inicial y la facilidad de obtener repuestos. Además, hay que considerar que la mano de obra juega un papel importante en el costo del barrido manual. En lugares donde es difícil conseguir mano de obra barata lógicamente el costo del barrido mecánico resultará más económico.

Se debe considerar, además, las facilidades que se puedan encontrar en las vías para uno u otro sistema. Cuando las calles son estrechas, con muchos obstáculos, se dificulta el barrido mecánico. Un ejemplo de ello lo tenemos en el barrido del centro de la ciudad de Santiago de Chile, donde el barrido mecánico resulta más costoso que el barrido manual.

### BARRIDO DE CALLES

#### BARRIDO MANUAL

- Eficiencia personal                    1 - 2 Km / día
- Requerimiento personal            0.4 - 0.8 Trabaj / 1,000 hab.
- Costos                                    0.5 - 1.5 \$/Km

#### BARREDORAS MECANICAS

- Uso intensivo                            Sólo en México
- Uso mediano                            Brasil, Colombia, Chile, Ecuador y Venezuela

## **VL ZONA DE ALMACENAMIENTO**

### **6.1 Zonas de Almacenamiento Domiciliario**

Las zonas de almacenamiento es el lugar donde son colocados los recipientes de almacenamiento externo en una fuente de generación, a continuación se presentan las condiciones mínimas que deben de cumplir las zonas de almacenamiento:

- Los recipientes deberán estar colocados a una distancia mínima de 20 centímetros sobre el nivel del piso.
- Que la zona de almacenamiento sea inaccesible a animales.
- En el área alrededor de los recipientes en la zona de almacenamiento, no deberá haber cosas en desorden, ni materiales no destinados a entregar al servicio de recolección.
- Antes de entregar al servicio de recolección se deberá barrer la zona y depositar los residuos en los recipientes de almacenamiento.
- La zona de almacenamiento se deberá lavar mínimo una vez por semana, con agua caliente y detergente con la finalidad de eliminar bacterias y olores desagradables ocasionados por los residuos sólidos adheridos en la zona de almacenamiento.
- La zona de almacenamiento deberá colocarse en un lugar conveniente para los generadores, de preferencia cerca al lugar de entrega del servicio de recolección.

### **6.2 Zonas de Almacenamiento en Sitios Públicos**

#### **6.2.1 Mercados**

El almacenamiento externo por lo regular es confundido por zona de almacenamiento en los mercados, sin embargo se debe dar la diferencia entre los dos, entendiendo como almacenamiento externo a los recipientes que almacenan los residuos generados en el mercado y zona de

almacenamiento es el lugar donde están ubicados los recipientes de almacenamiento externo.

Las zonas de almacenamiento en los mercados debe de contar con las siguientes características:

- La zona de almacenamiento debe ser inaccesible a personas ajenas a la administración del mercado o generadores de residuos del mismo mercado y a animales.
- En la zona de almacenamiento, no deberá haber cosas en desorden, ni materiales no destinados a entregar servicio de recolección.
- Antes de entregar al servicio de recolección se deberá barrer la zona y depositar los residuos en los recipientes de almacenamiento.
- La zona de almacenamiento se deberá lavar mínimo una vez por semana, con agua caliente y detergente con la finalidad de eliminar bacterias y olores desagradables ocasionados por los residuos sólidos adheridos en la zona de almacenamiento.
- La zona de almacenamiento deberá contar con la ventilación e iluminación necesaria para una buena operación durante la prestación del servicio de recolección y del mismo usuario de los recipientes de almacenamiento ahí depositados.
- La ubicación de la zona de almacenamiento deberá estar alejada de la zona de recepción de mercancías que se expenden en ese sitio.
- El piso de la zona de almacenamiento deberá estar construido con materiales impermeables y antiderrapantes, tratando de colocar en las uniones chaflanes con la finalidad de evitar uniones a 90 grados, las que favorecen la adhesión de partículas causante de malos olores.
- La zona de almacenamiento deberá contar con drenaje para la evacuación de los líquidos de lavado de la zona.
- Se debe evitar o en último regular la pepena en el sitio.
- El sitio deberá contar con un extinguidor para cualquier tipo de fuego en un lugar cerca y accesible a la zona de almacenamiento.
- La zona de almacenamiento deberá tener acceso controlado una vez que se han terminado las operaciones del mercado.

## **VII CRITERIOS DE DISEÑO**

Para el diseño de un sistema de almacenamiento existen una serie de parámetros que deben de ser considerados y que listen a continuación:

- Generación
- Peso Volumétrico
- Frecuencia de Recoleccion
- Factor de Seguridad

### **7.1 Generación**

La generación de los residuos sólidos es uno de los principales parámetros a considerar, ya que nos determina la cantidad de residuos sólidos que debemos almacenar. La generación esta directamente relacionada con una serie de factores que a continuación se listan:

- Nivel socioeconómico
- Estación del Año
- Hábitos Alimenticios
- Día de la Semana
- Nivel de Infraestructura de Servicios

En el caso de necesidades volumétricas para el almacenamiento se debe considerar el número de habitantes en la casa.

### **7.2 Peso Volumétrico**

La determinación del peso volumétrico de los residuos sólidos esta regida por la Norma Técnica de SEDUE NTRS-4, este parámetro es de utilidad ya que nos indica el volumen necesario para acomodar un cierto peso de residuos

El peso volumétrico de los residuos sólidos esta estrechamente ligado a las características físicas de lo mismo, ya que los subproductos constituyentes de lo mismo nos indicarán los altos o bajos valores de este parámetro, así tenemos altos valores podremos deducir que tenemos altos valores de materia orgánica en los residuos y valores bajos en sentido inverso.

### **7.3 Frecuencia de Recolección**

Debido a que estos nos determina el número de veces que el vehículo recolector recogerá los desechos, esto influirá en el diseño del sistema de almacenamiento desde el punto de vista, capacidad de almacenamiento y tipos de recipientes.

### **7.4 Factor de Seguridad**

Por lo regular para el cálculo de las necesidades volumétricas del sistema de almacenamiento, es necesario un factor de seguridad que permita cubrir las necesidades de almacenamiento por una falla en el servicio de recolección.

En el Cuadro No. 2, se presentan los diferentes factores que se deben utilizar dependiendo de la frecuencia de recolección que se tenga en la localidad.

### **7.5 El Sistema de Recolección Usado**

El sistema de recolección utilizado o disponible en la localidad tendrá una gran influencia sobre el diseño del almacenamiento, sobre todo en las fuentes de generación que no son domiciliarias y sobre todo en las fuentes de generación que no son domiciliarias y sobre todo en los lugares de gran generación o cuando se trata de la utilización de un sistema comunitario de contenedores.

La capacidad y versatilidad con que cuentan en el servicio de recolección nos dará la pauta para el diseño de los recipientes a utilizar en estos casos.

## 7.6 Cálculo de Necesidades Volumétricas

El cálculo de las necesidades volumétricas como se mencionó está íntimamente relacionado con los siguientes parámetros:

- Cantidad de residuos a almacenar
- Peso volumétrico de los residuos
- Frecuencia de recolección
- Sistema de recolección disponible

Estos parámetros tienen influencia directa con las necesidades volumétricas de un recipiente de almacenamiento o que se le puede prestar el servicio de recolección

El volumen de almacenamiento para los residuos sólidos está determinado como sigue:

$$V = \frac{(G) (F.S.)}{(P.V.) (f)}$$

Donde:

- V = Volumen del recipiente de almacenamiento (m<sup>3</sup>)
- G = Generación (Kg/día)
- P V = Peso Volumétrico de los residuos (Kg/m<sup>3</sup>)
- f = Frecuencia de recolección
- F.S. = Factor de Seguridad

En caso de residuos domésticos el volumen de almacenamiento es calculado como sigue:

$$V = \frac{(1000)(n)(G)(F S.)}{(P V.) (f)}$$

Donde:

- V = Volumen del recipiente de almacenamiento (litros)
- n = Número de habitantes por casa habitación
- G = Generación Per-Cápita por día (Kg/hab./día)
- P.V. = Peso Volumétrico de los residuos (Kg/m<sup>3</sup>)
- f = Frecuencia de recolección
- F.S. = Factor de Seguridad

Con ello podemos calcular el volumen que necesitamos, cabe mencionar el cuidado que se debe tener cuando se diseñe el método de almacenamiento, ya que en ocasiones el volumen necesario es muy grande, por lo que debemos investigar que capacidad tienen los vehículos recolectores y así adecuarlos a las condiciones existentes.

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
CAJA DE CARTON	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ECONOMICA</li> <li>- POCO PESO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FACIL DE DETECTARSE</li> <li>- VOLUMEN INADECUADO</li> <li>- DIFICIL MANEJO</li> <li>- SU ESTRUCTURA ES FACILMENTE POR LA HUMEDAD DE LOS DESECHOS SOLIDOS</li> </ul>
CAJA DE MADERA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ECONOMICA</li> <li>- ESTRUCTURA MAS O MENOS SOLIDA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FACIL DE DETERIORARSE</li> <li>- PROVOCA ACCIDENTES A LOS MIEMBROS DE LA CUADRILLA</li> <li>- FACILIDAD PARA QUE LOS DESECHOS SOLIDOS SE DISPERSEN</li> <li>- VOLUMEN INADECUADO</li> <li>- DIFICIL MANEJO</li> </ul>
BOTES DE LAMINA CON TAPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FACIL MANEJO</li> <li>- MANTIENE CONDICIONES SANITARIAS</li> <li>- ESTRUCTURA SOLIDA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CON EL USO SE DETERIORAN</li> <li>- FACIL DE OXIDARSE</li> <li>- PROVOCAN CORTADURAS A LOS RECOLECTORES Y A LOS USUARIOS CUANDO ESTAN DETERIORADOS</li> <li>- VOLUMEN INADECUADO</li> </ul>
BOTES DE PLASTICO CON TAPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FACIL MANEJO</li> <li>- MANTIENEN CONDICIONES RAZONABLEMENTE SANITARIAS</li> <li>- DISMINUYEN EL RUIDO</li> <li>- TIENEN UN PESO LIGERO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ESTRUCTURA NO MUY SOLIDA</li> </ul>
BOLSA DE PAPEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- REDUCEN TIEMPO DE SU RECOLECCION</li> <li>- ECONOMICA</li> <li>- POCO PESO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VOLUMEN INADECUADO</li> <li>- SE ROMPEN FACILMENTE</li> <li>- ES FACILMENTE PERFORADA POR MATERIALES PUNZOCORTANTES QUE PUEDEN ESTAR CONTENIDOS EN LOS DESECHOS SOLIDOS</li> <li>- SU ESTRUCTURA ES FACILMENTE AFECTADA POR LA HUMEDAD DE LOS DESECHOS SOLIDOS</li> </ul>
BOLSA DE PLASTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FACIL MANEJO</li> <li>- DISMINUYEN EL TIEMPO DE RECOLECCION</li> <li>- ECONOMIA</li> <li>- MANTIENE CONDICIONES SANITARIAS</li> <li>- TIENE UN PESO LIGERO</li> <li>- DISMINUYE EL RUIDO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ES FACILMENTE PERFORADA POR MATERIALES PUNZOCORTANTES QUE PUEDEN ESTAR CONTENIDOS EN LOS DESECHOS SOLIDOS</li> <li>- VOLUMEN INADECUADO</li> </ul>

**FACTORES DE SEGURIDAD PARA CALCULO DE  
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

FALLAS DEL SERVICIO FRECUENCIA DE RECOLECCION	1 VEZ A LA SEMANA	2 VECES A LA SEMANA	3 VECES A LA SEMANA	4 VECES A LA SEMANA	5 VECES A LA SEMANA	6 VECES A LA SEMANA
DIARIAMENTE IN- CLUSIVE EL DO- MINGO	1.5	1.5	1.75	2.34	4.5	7.0
DIARIAMENTE DE LUNES A SABADO	1.5	1.5	2.0	3.0	6.0	--
TRES VECES A LA SEMANA DE LU- NES A SABADO	1.5	3.0	--	--	--	--
DOS VECES A LA SEMANA DE LU- NES A SABADO	3.5	--	--	--	--	--
UNA VEZ A LA SEMANA	7.0	--	--	--	--	--

# R E C O L E C C I O N

## **INTRODUCCION**

Una fase importantísima de cualquier sistema de recolección de residuos sólidos, es la que comúnmente se conoce como el microruteo, el cual no es otra cosa que el recorrido específico que deben cumplir diariamente los vehículos recolectores en los sectores de la localidad donde han sido asignados; con el fin de recolectar en la mejor forma posible los residuos generados por los habitantes de dicho sector

El diseño de microrutas, debe hacerse con base en una serie de factores variables de acuerdo con la localidad en cuestión, los cuales se enuncian a continuación.

- Traza urbana de localidad
- Topografía de la localidad
- Ancho y tipo de las calles
- Método de recolección
- Equipo de recolección
- Generación de residuos sólidos

Ahora bien cabe aclarar que un mal diseño de las microrutas de recolección, trae aparejados graves daños al sistema de recolección, entre los cuales, se pueden citar los siguientes: Desperdicios del equipo y personal de la recolección de los residuos; reducción en la cobertura del servicio de recolección; Incremento de los costos del servicio de limpia; y por último la proliferación de tiraderos clandestinos a cielo abierto en diferentes puntos de la localidad.

Por todo lo anterior, se deberá poner especial interés en señalar adecuadamente las microrutas de recolección de basura para cualquier localidad, si se pretende operar un servicio de recolección eficiente.

## 1. MACRORUTEO

El primer problema de la recolección de desechos sólidos consiste en determinar el número de vehículos que deben utilizarse dada la generación de basura y la potencialidad económica del municipio. La solución se puede encontrar modelando mediante Programación Lineal Entera. La solución deberá apoyarse con un tratamiento de confiabilidad del servicio que esos camiones deberán proporcionar.

Enseguida se plantea el problema de, una vez que ha sido dividida la ciudad en "n" áreas de recolección, determinar qué vehículos y cuántos recolectan en cada una de las áreas la totalidad de basura generada, a tiempo mínimo. La solución recomendada se encuentra mediante el algoritmo del Transporte.

Dada la viabilidad de cada una de las áreas de recolección queda por definir el ruteo individual de cada vehículo que la sirve solucionandose mediante la aplicación del algoritmo de Little que ha resuelto el problema del "Agente Viajero".

Finalmente, cuando el sitio de disposición final es lejano y los vehículos intervienen tiempo en transportar la basura, descargar y regresar, se prefiere localizar estaciones de transferencia en sitios estratégicos que permitan, con vehículos especiales a flujo máximo de basura, tener el tiempo mínimo de transporte. El algoritmo que soluciona el problema es el "Out of Kilter" de Ford y Fulkerson.

### 1.1 Determinación del número óptimo de camiones.

Se presenta a continuación un planteamiento de un programa lineal que consiste en minimizar una función objetivo, que no es otra cosa que el costo unitario por tonelada de los vehículos de recolección:

$$Z = \sum_{i=1}^n c_i x_i \dots\dots\dots (a)$$

**RESULTADO DEL ANALISIS DE LA OPERACION DEL SISTEMA  
EN FUNCION DE LA FRECUENCIA DE RECOLECCION**

Frecuencia de recolección	Inventario de basura en el sistema		Basura que queda en la ciudad el domingo	Basura max. que debe recogerse	Días extraordinarios de recolección	Restricción
	Basura que queda	Basura que se recoge				
Diariamente	0	S	S	2 S	Lunes	$0 \leq \sum_{i=1}^n \frac{w_i x_i N_i}{F_i} = S$
Cada tercer día	S/2	S	3/2 S	3/2 S	Lunes y Martes	$S/2 \leq \sum_{i=1}^n \frac{w_i x_i N_i}{F_i} = S$
Dos veces a la semana	S	S	2 S	4/3 S	Lunes, Martes y Miércoles	$\sum_{i=1}^n \frac{w_i x_i N_i}{F_i} = S$
Una vez a la semana	Crece continuamente y nunca se estabiliza, por lo que no se recomienda					

donde:

$w_i$  : peso en Kg. de la basura que puede recolectar cada tipo de camión empleado.

$N_i$  : número de viajes por día de cada tipo de camión empleado. Los viajes se prefieren completos aunque pueden hacerse fraccionarios.

$F_i$  : factor que implica la eficiencia de llenado de cada tipo de camión empleado.

$S$  : generación de basura diaria en Kg. de la población de proyecto

$x_i$  : número de camiones de cada tipo empleado.

$$S = (P G + B) \frac{7}{d} \dots \dots \dots (b)$$

donde:

$P$  = población en habitantes

$G$  = generación en Kg/hab. día

$B$  = otro tipo de basura recogida en la ciudad, en Kg.

$d$  = días laborales a la semana

2a. Restricción.

$$\sum_{i=1}^n k_i x_i \leq W \dots \dots \dots (c)$$

donde:

$k_i$  : costo diario por mano de obra de operación de cada tipo de camión empleado

$W$  : costo diario de operación de presupuesto de los vehículos, que el municipio está erogando actualmente

## 2. METODOS PARA EL DISEÑO DE LAS MICRORUTAS

En forma general, se puede decir que existen tres métodos para el diseño de las microrutas de recolección de residuos sólidos, los cuales son los siguientes:

- Diseño de microrutas, con base en el juicio y experiencia del proyectista.
- Métodos Heurísticos
- Modelos Determinísticos

Actualmente en el medio mexicano, el método, el método más empleado para el diseño de las microrutas, es con base en el juicio y experiencia del proyectista; aunque en la mayoría de los casos quien determinan la ruta de recolección, es el Jefe de Limpia, o bien los choferes de los vehículos recolectores, quienes hacen las veces de "proyectistas". Obviamente que el criterio y experiencias tanto de los choferes como del jefe de limpio, no es el mejor, por lo que las rutas de recolección diseñadas por tales "proyectistas" dejan mucho que desear en cuanto al aspecto técnico; aunado a lo anterior, está el hecho que generalmente las rutas que establecen los choferes de los vehículos recolectores atienden "casualmente" a todas aquellas casas habitación, comercio y cualquier tipo de fuentes generadoras que proporcionen un buen pago extra, por el servicio de recolección (propina). Ahora bien, aunque el proyectista, fuera en realidad una persona con criterios y experiencia en el área en cuestión, es muy difícil que pueda evaluar correctamente todas las variables que entran en el diseño de las rutas de recolección.

Por todo lo anterior, es obvio que el método de diseño antes descrito, es el más ineficiente y por tanto el menos recomendable de cuantos existen actualmente.

En cuanto a los métodos heurísticos, se puede decir que son aproximados y que se basan en el sentido común del proyectista y en ciertas reglas de "dedo". Aparentemente, requiere de un mínimo de tiempo, recursos económicos y materiales, además de que varios autores consideran que son adaptables a un amplio rango de problemas.

Las principales reglas de "dedo", empleadas para el diseño de las rutas de recolección por

métodos heurísticos son las siguientes:

- Sentido de circulación
- Minimizan vueltas a la izquierda
- Iniciar la ruta lo más cercano al lugar de encierro
- Eliminar vueltas en "U"
- Evitar la recolección en calles de tránsito parado durante horas pico.

Aunque es cierto el hecho de que los métodos heurísticos para el diseño de las microrutas de recolección de basura, son más eficientes y dan mejores resultados que las diseñadas con base en la experiencia del proyectista; también es cierto que tampoco son los más recomendables ya que es muy difícil que se obtengan rutas óptimas con tales métodos.

Por último los métodos determinísticos son los más recomendables ya que en ellos, se pueden involucrar todos los parámetros que con cierto peso inciden en el diseño de las rutas de recolección de basura. Además con este tipo de métodos; si se obtienen rutas óptimas de recolección de basura. Ahora bien dos de los más importantes métodos determinísticos para el diseño de las microrutas, son los siguientes algoritmos.

- Algoritmo de Little para resolver el problema del agente viajero.
- Algoritmos del Cartero Chino

El primero de ellos se aplica en los casos en que la demanda es continua o semicontinua. De acuerdo con este último, el algoritmo que resuelve el problema del agente viajero, se deberá emplear cuando el método de recolección es exclusivamente de esquina o para fija; mientras que con el algoritmo del cartero chino, se diseñarán las rutas cuando se cuente con la localidad con un método de recolección tipo acera o intradomiciliaria o bien alguna de sus variadas. Cabe aclarar que este último algoritmo, también se puede emplear para el diseño de las rutas de barrido manual y mecánico.

### 3. JUSTIFICACION ECONOMICA DE UNA ESTACION DE TRANSFERENCIA

#### 3.1 PREMISAS

Para la evaluación técnico-económica de la estación de transferencia que atenderá a la "Z.M.S.S.", es necesario determinar los siguientes costos:

- Costo de operación del equipo de recolección que incluye los cargos fijos de consumo y de personal.
- Costo de operación del equipo de transporte y transferencia, que considere los cargos fijos, de consumo y de personal
- Costos fijos de la estación de transferencia, que sólo tomen en cuenta, los costos de inversión de la instalación.
- Costos variables de la estación de transferencia, que incluyen exclusivamente al personal que la opera.

#### 3.2 INFORMACION EMPLEADA PARA EL CALCULO DE LOS COSTOS NECESARIOS PARA EL ANALISIS

Para el cálculo de los costos antes mencionados, se considerará la siguiente información.

- Costos de los Equipos de Recolección y Transferencia, (a):

##### Equipo de Recolección

Chasis .....	\$ U.S.	47,400.00
Carrocería .....	\$ U.S.	30,200.00

**Costo Total** ..... **\$ U.S. 77,800.00**

**Equipo de Transporte y Transferencia**

**Chasis** ..... **\$ U.S. 110,200.00**

**Carrocería** ..... **\$ U.S. 74,200 00**

**Costo Total** ..... **\$ U.S. 184,400 00**

- **Capacidad de carga de los equipos de recolección y transferencia:**

● **Equipo de recolección** ..... **5.5 Ton. (b)**

● **Equipo de transporte y transferencia** ..... **20 Ton. (c)**

- **Sueldos del personal operativo de los equipos de recolección y transporte, (d):**

● **Motorista** ..... **\$ U.S./día 5.90**

● **Peón** ..... **\$ U.S./día 5.15**

- **Costos de combustibles, (d):**

● **Gasolina** ..... **\$ U.S./galón 1.20**

● **Diesel** ..... **\$ U.S./galón 0.80**

- **Personal que compone las flotillas de los equipos de recolección y transferencia, (d):**

● **Equipo de recolección**

- 1 Motorista
- 4 Peones
- Equipo de transferencia y transporte
  - 1 Motorista
  - 1 Peón
- Otra : Información complementaria considerada (e)
  - Vida económica de los equipos ..... 7 años
  - Valor residual de los equipos ..... 10 % costo de adquisición.
  - Horas de trabajo anuales de los equipos ..... 2,400 horas
  - Tasa de interés anual ..... 12%
  - Prima de seguros ..... 2%
  - Coeficiente de mantenimiento para los equipos de recolección y transferencia ..... 60% del cargo por adquisición
  - Horas de operación de neumáticos ..... 2,400 horas
  - Horas de operación de batería ..... 3,000 horas
  - Coeficiente de prestacione legales para el personal ..... 1.00

### 3.3 REFERENCIAS DE LA INFORMACION ANTES LISTADA

- a) Precios actuales (Sept. 1992) para la Ciudad de México
- b) Valor promedio reportado por la Gerencia de Saneamiento Ambiental de la H. Alcaldía Municipal de San Salvador, para vehículos compactadores de carga trasera de 12 metros cúbicos de capacidad
- c) Valor promedio registrado en la ciudad de México para unidades de transferencia y transporte de 50 y 60 m<sup>3</sup> de capacidad
- d) Información reportada por la Gerencia de Saneamiento Ambiental de la H. Alcaldía Municipal de San Salvador.
- e) Valores promedio típicos para la Ciudad de México.

Una vez definida la información básica para este análisis, a continuación se presenta el cálculo de los costos mencionados al inicio de este capítulo.

### 3.4 CALCULO DE LOS COSTOS DE OPERACION DE LOS EQUIPOS DE RECOLECCION Y TRANSFERENCIA.

Este cálculo, se realizó empleando un programa de computadora. Los resultados obtenidos con dicho programa se reportan a continuación:

● Costo del equipo de transferencia .....	\$ U.S./hr	42.30
● Costo del equipo de recolección .....	\$ U.S./hr	21.60

Expresando estos costos en \$ U.S./Ton-min, tenemos:

$$42.30/60 * 20 = \$ \text{ U.S./Ton-min} \quad 0.0353$$

$$21.60/60 * 55 = \$ \text{ U.S./Ton-min} \quad 0.0654$$

### 3.5 CALCULO DEL COSTO FLJO DE LA ESTACION DE TRANSFERENCIA

Para este cálculo, se consideraron los costos de construcción estimados para una estación de transferencia, los cuales se reportan a continuación:

CONCEPO	CANTIDAD	UNIDAD	\$ U S P. UNITARIO	\$ U S IMPORTE
CASETA DE CONTROL	10 00	M <sup>2</sup>	142 00	1,420.00
CASETA DE PESAJE	30 00	M <sup>2</sup>	77 00	2,310 00
TANQUE ELEVADO AGUA POTABLE (10 m <sup>3</sup> )	14 00	M <sup>2</sup>	290 00	4,060.00
TOLVA DE LAMINA Y PERFILES ESTRUCL	3	PZA.	1,110.00	3,330 00
DRENAJE PLUVIAL	340 00	M <sup>2</sup>	13 00	4,420.00
ALUMBRADO EXTERIOR	25	PZA.	1,238 00	30,950.00
INST. ELECTRICA	INSTALACION GENERAL	—	—	355 00
VIALIDADES DE ACCESO	4,000	M <sup>2</sup>	9 00	36,000.00
CIMENTACION	800	M <sup>2</sup>	150.00	120,000 00
ESTRUCTURA EDIFICIO ADMINISTRATIVO	30	M <sup>2</sup>	3,200 00	96,000 00
ESTRUCTURA RAMPAS	600	M <sup>2</sup>	135.00	81,000.00
ESTRUCTURA TRANSFERENCIA	1,800	M <sup>2</sup>	350 00	576,000 00
ACABADOS Y OTROS				
CONCEPTOS GENERALES	LOTE GRAL.	—	—	35,000 00
S U M A	—	—	—	990,845.00

Cabe aclarar que estos costos son actualmente válidos en la Ciudad de México, para una estación de transferencia de residuos sólidos municipales de descarga directa, sin techumbre, sin equipos de purificación de aire, y diseñada para ser construida con materiales de construcción austeros y sin sofisticaciones.

De acuerdo con las cifras anteriores, el costo estimado de la estación de transferencia es de \$ U.S. 990,845.00.

Para calcular los cargos fijos por inversión y depreciación de la estación de transferencia, para el caso anterior, se tomaron en cuenta las siguientes premisas.

- Capacidad de transbordo = 800 Ton/Día (100% de la basura generada actualmente en la "Z.M.S.S").
- Turno de operación de la estación ..... = 10 horas
- Tasa de interés mensual ..... = 1%
- Valor de rescate ..... = 0
- Vida útil ..... = 20 años
- Periodo hábil de trabajo . = 52 semanas al año, 27 días al mes y 6 días por semana.

De acuerdo con lo anterior, los cargos fijos serán:

- Cargo por Inversión

$$C_i = \frac{\text{Costo estación} \cdot \text{tasa interés al mes}}{\text{Días de operación al mes}}$$

$$C_i = \frac{990,845 \cdot 0.01}{27} = \text{U.S./día } 366.98$$

● Cargo por Depreciación

$$C_d = \frac{\text{Costo estación}}{\text{vida útil en días}} = \frac{990,845}{20 \cdot 12 \cdot 27} = 152.90 \text{ \$ U.S./día}$$

Por tanto, el costo fijo debido a la estación de transferencia, será.

$$C_f = C_i + C_d = 366.93 + 152.90 = 419.83 \text{ \$ U.S./día}$$

Expresando este costo en términos del tonelaje de basura que podrá manejar la estación, se tiene:

$$C_f = (419.83) / (800) = 0.52 \text{ \$ U.S./ton.}$$

### 3.6 CALCULO DEL COSTO VARIABLE DE LA ESTACION DE TRANSFERENCIA

Este costo se refiere principalmente al personal que operará la instalación de interés, amén de algunos otros gastos de tipo administrativo. Con base en la experiencia, se estima que el costo diario por tal concepto, es de alrededor de: 400 \$ U.S./día.

Expresando este costo, en función del tonelaje de basura a manejar en la estación, se tiene:

$$C_u = (400) / (800) = 0.50 \text{ \$ U.S./Ton.}$$

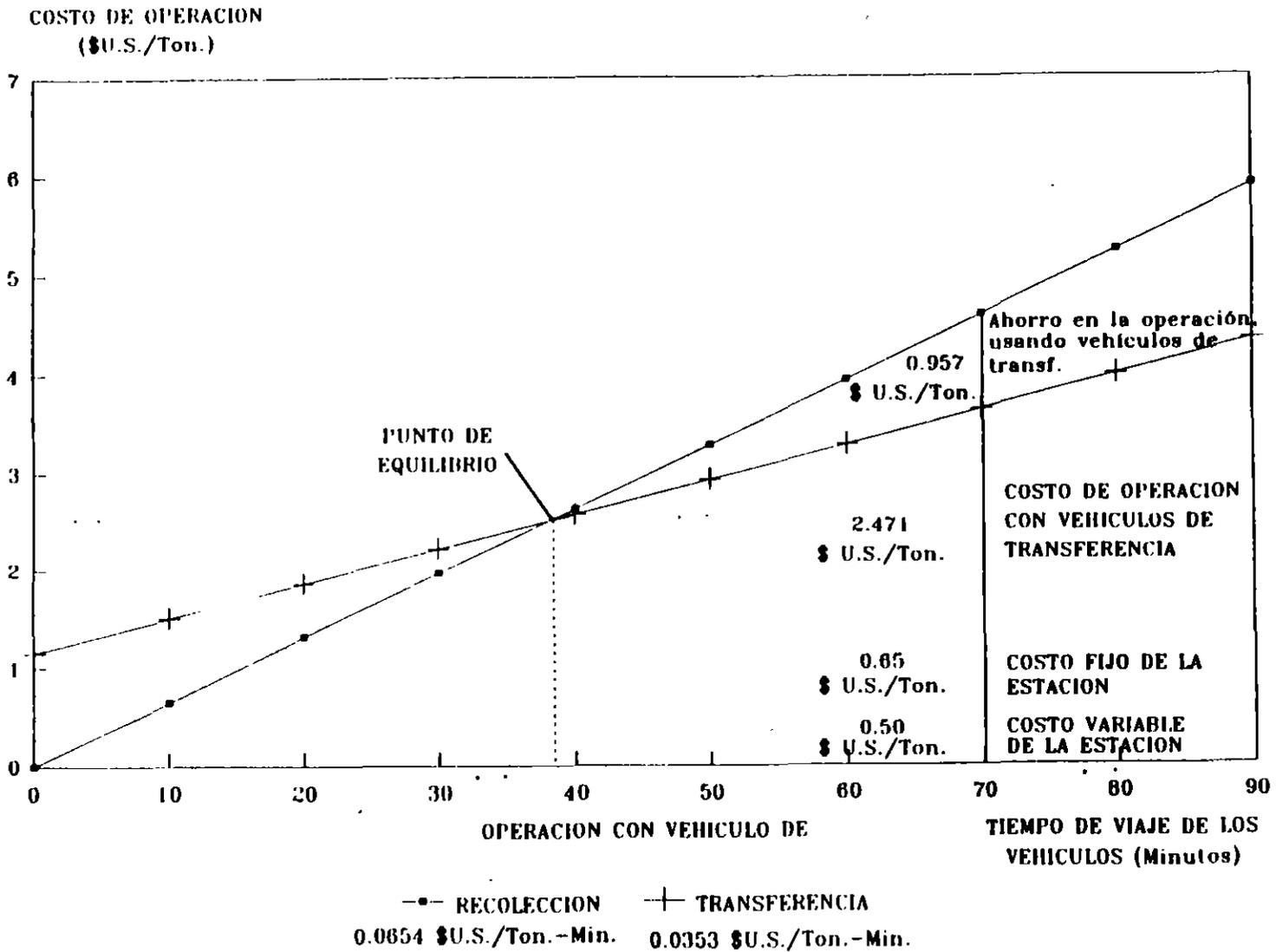
Los costos agrupados antes calculados se reportan a continuación:

- Costo de operación del equipo de recolección ..... 0.0654 \$ U.S./Ton.-min
- Costo de operación del equipo de transferencia ..... 0.0353 \$ U.S./Ton.-min.

- Costo de operación fijo de la estación de transferencia . . . . . 0.65 \$ U.S./Ton.
  
- Costo de operación variable de la estación de transferencia . . . . . 0.50 \$ U.S./Ton.

Con estos valores se construyó el gráfico que se presenta en la Fig. No. 3 6.1 .

FIG. No. 3.0.1: GRAFICO PARA DETERMINAR LA NECESIDAD DE CONT  
CON UNA ESTACION DE TRANSFERENCIA



## **4. METODOLOGIA PARA EL EMPLAZAMIENTO DE ESTACIONES DE TRANSFERENCIA**

### **4.1 CRITERIOS PARA DEFINIR LA REGION FACTIBLE DONDE DEBERA UBICARSE LA ESTACION DE TRANSFERENCIA**

Una "ETRS", es el conjunto de equipos e instalaciones en donde se hace el transbordo de basura de un vehiculo recolector a otro vehiculo con mucho mayor capacidad de carga, el cual transportará dichos residuos hasta su destino final.

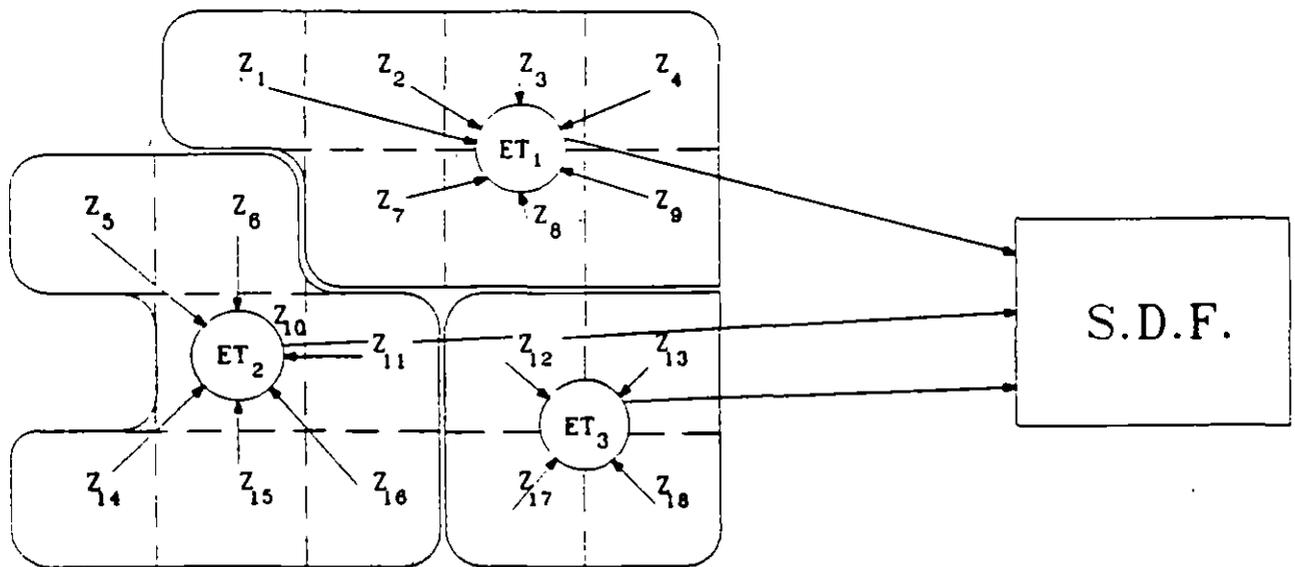
El objetivo básico de las instalaciones de transferencia, es incrementar la eficiencia global del servicio de recolección de residuos sólidos, a través de la economía que se logra tanto al disminuir los costos y tiempos de transporte, como en la disminución del tiempo ocioso de la mano de obra y de los equipos disponibles. En la Fig. No. 4.1.1, se ilustra en forma gráfica la función de una Estación de Transferencia.

En la actualidad, la tendencia de crecimiento que se ha dado en las grandes conurbaciones y en las áreas metropolitanas, en donde los sitios de disposición final, están cada vez más alejados de las zonas de generación de residuos sólidos, obligan a utilizar las instalaciones de transferencia para eficientizar los sistemas de recolección de estos residuos.

La definición del centro de gravedad geográfico de una determinada región con problemas en cuanto al servicio de recolección de residuos sólidos, es el punto de partida para el establecimiento de una "ETRS". Es decir, la premisa fundamental es que una instalación de este tipo, siempre debe quedar lo más cerca posible al centro de gravedad geográfico de la región por atender, con el fin de disminuir la suma de los recorridos de las rutas de recolección hacia dicha instalación.

De lo anterior se deduce que se deberá definir una región factible donde pueda instalarse la "ETRS", considerando las alteraciones que el centro de gravedad geográfico pueda sufrir, por restricciones obligadas del sistema, como lo es la ubicación de los sitios de encierro de los equipos de recolección; o bien, las desviaciones o desplazamientos que pudiera sufrir al agregar

**DESCRIPCION DE LA FUNCION DE UNA  
ESTACION DE TRANSFERENCIA**



**CLAVES**

**Z:** ZONA DE RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS

**ET:** ESTACION DE TRANSFERENCIA

## DATOS DE LATINOAMERICA

### DATOS SOBRE TRATAMIENTO EN ALGUNAS CIUDADES

CIUDAD	TIPO DE TRATAMIENTO	TRATAMIENTO TON DIA	INSTALADA Y EFICIENCIA	CALIDAD COMPOST PREC TON	RECICLADO (PESO)	FINANZA
Mexico	Transfer Reciclaje Compost (Pilas)	200	300 40%	Muy mala (No se vende)	11 %	Subvencionada
Rio	Transfer Reciclaje Compost (Pilas)	250	..	Buena 6.55 \$ Ton	4 a 6 %	Subvencionada
Sao Paulo	Reciclaje Compost (Blodig)	200-300	400 (50 a 75%)	Buena 1.70 \$ Ton	3 a 6 %	Subvencionada
La Habana	Planta Alimento Cerdos	Rest Cafeteras Etc	?	?	?	?

### RELLENOS NO CONVENCIONALES

#### - BIOGAS

Chile Santiago y Valparaiso	Sist de distrib de ciudad
Uruguay (Proyecto)	Sist de distrib de ciudad
Brasil Rio y Sao Paulo	Combustible vehiculos

#### - RELLENOS MANUALES

Programa en colombia

### RELLENOS SANITARIOS EN AMERICA LATINA

(Promedios de 17 ciudades con mas de un millón de hab )

Poblacion muestreada	82 millones
Cantidad basura	57,000 t-dia
Cobertura recolección	82%

#### De lo recolectado

Basurero a c a	35%
Relleno bajo calidad	30%
Relleno sanitario	35%

#### Costo de Relleno

En desarrollo	1 - 6 \$ ton
Desarrollo	12 - 36 \$ ton

### PLANTAS DE RECICLAJE Y COMPOST EN AMERICA LATINA

(100 t dia o mayores)

- TIPO Banda movil de recuperacion y digestion en pilas o biodigestores
- COSTO 6 - 15 \$/ton
- RECUP DE COSTOS 10 - 40%
- NUMERO DE PLANTAS
  - Plantas compradas 20 - 30
  - Plantas en operaci3n 5 - 10
  - Plantas nunca instaladas 4
  - Alcaldes presos 1
- PLANTAS EN CUBA
  - Red de Plantas de fabricacion de alimento porcino

**PROGRAMAS DE RECICLAJE**  
(Información Disponible)

INTEGRAL	COLOMBIA
PROGRAMAS AISLADOS	ARGENTINA, BRASIL, PANAMA Y VENEZUELA
RECICLAJE INFORMAL	EN TODOS LOS PAISES
SEGREGADORES Y OTROS QUE TRABAJAN INFORMALMENTE EN RECICLAJE	>100,000
INFORMALMENTE EN RECICLAJE	
RECYCLING	
UNA	12%
JAPAN	50%
LAC	10 - 40%
MEX (Estimado)	60% de vidrio
PER	25% de papel

**POLITICAS**

- **DISMINUCION DE LA GENERACION**

Las politicas al efecto deben concertar los intereses de grupos ciudadanos ecologistas y los de la industria y el comercio

- **RECICLAJE**

Es el método ecológicamente más aceptable como parte de un sistema integral de manejo de basuras.

### 3.- SITUACION ACTUAL EN EL MUNDO .

#### TENDENCIAS MUNDIALES DEL TRATAMIENTO Y LA DISPOSICION FINAL

TRATAMIENTO O DISPOSICION FINAL (90) (90)			
PAIS O REGION	RELLENO SANITARIO (O BASURERO)	COMBUSTION	COMPOST
ESTADOS UNIDOS	80	19	<1
JAPON	30	70	2
ALEMANIA	70	30	3
FRANCIA	55	40	9
SUIZA	20	80	-
SUECIA	40	55	5
ESPAÑA	80	15	5
AMERICA LATINA	98	<1	<1

#### COSTOS UNITARIOS DE LOS R. S. M.

	COSTO UNITARIO	
	PAISES DESARROLLADOS	PAISES EN DESARROLLO
RECOLECCION	30 - 75	20 - 50
RELLENO	20 - 60	3 - 10
COSTO MEDIO FAMILIA MES	\$20	\$4
AUMENTO POR NUEVA LEGISLACION	2	4
INCREMENTO	10%	100%

## **CRITERIOS RECTORES PARA UN DISEÑO RACIONAL Y SEGURO DE UN RELLENO SANITARIO**

La buena o mala operación de un relleno sanitario, depende de las medidas de control que se estén aplicando, amén de ser en muchos casos indicador del nivel de afectación ambiental con el que se esté deteriorando la vecindad del sitio. Por tanto, para evitar o disminuir la alteración que los impactantes generados en un relleno sanitario puedan tener sobre su entorno, es imprescindible aplicar en las diferentes etapas que demanda el emplazamiento de este tipo de obras, una serie de criterios rectores cuyo objetivo fundamental sea prevenir la contaminación por residuos sólidos. Estos criterios, deben establecer el sendero por donde debe dirigirse el diseño, la funcionalidad conceptual y los programas de control y monitoreo que necesita un relleno sanitario para operar adecuadamente.

Para el diseño, los criterios rectores que deben cumplirse son los siguientes:

- Definición de las secciones más adecuadas para la preparación del sitio, que aseguren una mínima estabilidad en las zonas más críticas.
- Considerar en el diseño, el tipo de impermeabilización más adecuado para la base y las paredes del sitio.
- Determinación de la capacidad de campo de los residuos sólidos por disponer.
- Cálculo de la producción de lixiviados (potencial y real).
- Cálculo de las necesidades de agua para la estabilización vía anaerobia de los residuos.
- Estimación de la producción de biogás.
- Determinación de los gastos de diseño de los escurrimientos pluviales, para el dimensionamiento de la infraestructura hidráulica necesaria para su manejo.

Tomando en cuenta que la aplicación de los "CRITERIOS RECTORES" antes señalados, son el camino más viable para propiciar una urgente mejoría en la tecnología aplicada actualmente para el diseño y operación de rellenos sanitarios; se debe iniciar la implementación de tales criterios,

justamente a partir de la fase de planeación y diseño, para que tengan continuidad en la operación y también durante el monitoreo ambiental.

Ahora bien, considerando que los impactantes de mayor riesgo que puede generar un relleno sanitario, son el "biogás" y los "lixiviados", cobran mayor importancia los Criterios Rectores que dentro del diseño se refieren al control de tales impactantes. Por esta razón a continuación se describen los Lineamientos Técnicos más significativos que deben ser tomados en cuenta en el diseño del relleno sanitario. Estos Lineamientos se presentan en dos vertientes, una que se refiere a la Estimación de parámetros para la medición de estos impactantes; y la otra que establece las recomendaciones de más importancia para el diseño de los sistemas de impermeabilización necesarios para mantener confinados dichos impactantes, dentro del relleno sanitario.

#### A) DETERMINACION DE PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO.

##### a) Cálculo de la Capacidad de Campo de los Residuos Sólidos.

La capacidad de campo se define como la cantidad de agua que pueden retener o absorber los residuos sólidos antes de lixiviarla. Para la determinación de la capacidad de campo experimentalmente, los residuos sólidos por disponer en el relleno deberán empacarse dentro de un lisímetro, compactándolos en capas hasta alcanzar el peso volumétrico deseado. A continuación se agrega agua al lisímetro hasta alcanzar el nivel superior de los residuos ya compactados, con el fin de saturar su capacidad de absorción. Después se realiza un drenado del lisímetro, hasta que se alcance un escurrimiento mínimo, lo cual ocurre normalmente hasta después de 48 horas de drenado.

La capacidad de campo de los residuos sólidos, se determinará entonces mediante el empleo de la siguiente expresión:

$$C = \frac{(H/100 \cdot V_1 \cdot PV_1) + (S_i - D_i) \cdot d}{V_1 \cdot PV_1 \cdot (1 - (H/100))} \cdot F \dots \dots \dots \text{ec. (1)}$$

Donde:

- C: Capacidad de campo de los residuos sólidos, (% de humedad/base seca).
- H: Humedad de los residuos sólidos antes de realizar la determinación de la capacidad de campo, (% en peso).
- PV<sub>i</sub>: Peso volumétrico de los residuos empacados al inicio de la experimentación, (Kg/l).
- Si: Volumen de agua de saturación del lisímetro, (litros).
- Di: Volumen de agua drenada del lisímetro, (litros).
- V<sub>i</sub>: Volumen ocupado por los residuos sólidos compactados dentro del lisímetro, (litros).
- d: Densidad del agua, (Kg/l).
- F: Factor de ajuste de la capacidad de campo, debido a la disminución que en algunos casos puede sufrir este parámetro, por efecto de la compactación de la basura en el relleno sanitario. En ocasiones este factor puede desprejarse cuando la humedad y contenido de materia orgánica no son representativos. Aunque hay experiencias en Latinoamérica donde se ha observado que la capacidad de campo disminuyó por efecto de la compactación en el relleno sanitario hasta en un 30%, debido a que la basura generada en esta gran región, presenta un contenido importante de materia orgánica y un alto % de humedad.

## SISTEMAS DE SEPARACION Y ACOPIO DE SUBPRODUCTOS EN LA FUENTE, PARA SU RECICLAJE Y REUSO

### MARCO DE REFERENCIA

Actualmente la disposición final de los residuos sólidos se ha convertido en un verdadero problema en las grandes urbes como es el caso de la ciudad de México, ya que el acelerado crecimiento poblacional y los cambios que se han presentado en las últimas décadas en los hábitos de consumo, han provocado un incremento considerable de la generación de residuos sólidos y por lo tanto, la cantidad de basura que se dispone en relleno sanitario satura rápidamente su capacidad. Así mismo, los lugares dónde ubicar nuevos sitios de disposición final escasean teniendo que ubicarlos cada vez más alejados de la zona urbana, lo que acarrea que se incrementen los costos de transporte y disposición final. Tal situación ha llevado a que los investigadores y profesionistas en materia de residuos sólidos se avoquen a la búsqueda de nuevas alternativas de tratamiento para reducir la cantidad de basura que llega a los rellenos sanitarios, siempre, con la mentalidad de la conservación de los recursos naturales y la reincorporación de los materiales a los procesos naturales y productivos.

### ESTADO DEL ARTE EN EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

Según el estado del arte que prevalece en la actualidad, en cuanto al tratamiento de los residuos sólidos es posible identificar los siguientes procesos o sistema de tratamiento:

· Separación y recuperación de subproductos	
· Composteo	
· Incineración (*)	Convencional Alta temperatura Lecho fluidizado

· Digestión anaerobia
· Oxidación
· Hidrogenación
· Deshidratación y producción de alimento para animales
· Pirólisis
· Reducción de volumen

(\*) Con o sin recuperación de energía

De las cuales la separación y recuperación de subproductos, el compostaje y la incineración han sido hasta la fecha los sistemas de tratamiento de mayor aceptación y demanda en el mundo. En lo que se refiere a la pirólisis, la digestión anaerobia, la deshidratación y producción de alimento están teniendo actualmente una mayor aceptación. Las restantes alternativas de tratamiento se encuentran en etapa experimental, contando con poco tiempo de estarse utilizando, por lo que aún no se cuenta con resultados definitivos que permitan ser empleados en los sistemas de aprovechamiento de residuos sólidos.

Las tendencias en los Estados Unidos, son las de establecer programas de reciclaje y compostaje. En ciertos casos, estos programas se tienen que establecer por razones legislativas. En otros casos estos programas se establecen porque se trata de disminuir en el relleno sanitario los volúmenes enterrados, otra presión la ejercen las organizaciones ecologistas que forzan a las municipalidades a que "protejan el medio ambiente y reciclen".

A continuación se muestran el número de programas y/o plantas que se han establecido en Estados Unidos entre 1988 y 1992.

PROGRAMA	1988	1992
Relleno sanitario	8,000	5,386
Plantas incineradoras	136	169
Recolección de materiales segregados	1,050	5,404
Compostaje de residuos de jardinería	651	2,981
Plantas de reciclaje	30	900

**Tabla No. 1**

Lo importante del dato reportado con respecto a rellenos sanitarios, es que varios de estos fueron clausurados.

El incremento en cuanto a plantas incineradoras es moderado y se puede atribuir principalmente a los altos costos de inversión y operación que involucran y además, que aún no son muy bien aceptados por la población.

Sin embargo, el aumento en la cantidad de programas establecidos para la recolección de materiales segregados es considerable y lo mismo ha ocurrido con los programas de composteo y con las plantas de reciclaje.

Esta tendencia es similar en Europa. La diferencia más pronunciada entre los Estados Unidos y los países de Europa, es que los europeos están tratando de establecer sistemas para la recolección de la materia orgánica separada. El propósito de esta separación adicional, es la de producir una composta más fina de la que producen cuando todos los materiales están mezclados. Alemania es uno de los países que tienen reglas muy estrictas con respecto a la calidad de la composta, también los países europeos presentan una tendencia marcada a la incineración para recuperar energía por la escasez de energéticos como el petróleo.

En la Tabla No. 2, se muestran los principales sistemas de tratamiento empleados en el mundo.

**TENDENCIA DE UTILIZACION DEL RELLENO SANITARIO EN LAS TECNICAS  
DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS MAS COMUNES, EN PAISES CON ALTO  
DESARROLLO EN EL CONTROL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS**

PAIS	RELLENO SANITARIO	OPCIONES DE APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS				COMENTARIOS
		INCINE- RACION	COMPOS- TEO	RECICLAJE	OTROS	
E.U.A.	73 %	14 %	1 %	12 %	---	ALTA DEMANDA DEL RELLENO SANITARIO
JAPON	27 %	25 %	2 %	46 %	---	GRAN PARTE % RECI- CLO SE UTILIZA PARA INCINERACION, SE INCLUYEN EN RECICLAJE ESCOMBROS Y OTROS MATERIALES
ALEMANIA	52 %	30 %	3 %	15 %	---	UTILIZACION IMPORTAN- TE DE RELLENO SANITARIO Y ELEVADO % DE RECICLAJE
FRANCIA	48 %	40 %	10 %	<3 %	---	IMPORTANTE UTILIZA- CION DE LA COMPOSTA E INCINERACION
SUECIA	40 %	52 %	5 %	<4%	---	EXTENSA UTILIZACION DE LA INCINERACION
MEXICO	94.0	---	---	6.0	---	ALTA DEMANDA DEL RELLENO SANITARIO

**Tabla No. 2**

### **VOCACION DE LOS RESIDUOS**

Lo descrito anteriormente nos lleva a pensar en la forma de optimizar cada uno de los sistemas de tratamiento, estableciendo una clasificación de los subproductos en base a su vocación, conociendo sus características físico-químicas, lo que posibilita su reincorporación a los procesos productivos.

REUTILIZACION Y RECICLO	REUSO PARA MANUFACTURAS ALTERNAS	APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ALIMENTICIOS Y SIMILARES	RECUPERACION DE ENERGIA	CONFINAMIENTO
Cartón	Loza y cerámica	Hueso	Algodón	Abatelenguas
Lata	Material de construcción	Residuo alimenticio	Cuero	Jeringas
Material Ferroso	Papel	Residuo de jardinería	Envases de cartón	Toallas sanitarias
Papel	Papel periódico		Fibra dura vegetal	Vendas
Papel Periódico	Plástico de película		Fibra sintética	Otros
Plástico de película	Neopreno (llantas)		Gasa	
Plástico rígido	Plástico rígido		Madera	
Vidrio de color	Hule		Papel sanitario	
Vidrio transparente	Poliuretano		Pañal desechable	
	PVC		Trapo	
	PET		Cartón	
			Papel	
			Papel periódico	

**Tabla No. 3**

El criterio para establecer la vocación genérica de los recursos se basó principalmente en los siguientes conceptos.

**Reciclo:** Reincorporación de los residuos sólidos como materia prima al mismo proceso que lo generó.

**Manufacturas alternas:** Proceso de transformación, en el cual los residuos son empleados como materia prima en otro proceso diferente para el cual fue creado.

**Aprovechamiento de residuos alimenticios:** Involucra principalmente el proceso en el cual los

residuos alimenticios se transforman por medio de la biodegradación en un producto parecido al humus. También pero en menor proporción el residuo alimenticio es empleado para la producción de alimento para animales.

**Recuperación de energía:** Proceso de transformación en el cual son incinerados los residuos sólidos con la finalidad que se recupere la energía que se libera durante el proceso de combustión y emplearla en algún otro proceso que la requiera.

**Confinamiento:** El depósito permanente de los residuos sólidos en sitios específicos, bajo condiciones sanitarias y controladas para evitar daños a los ecosistemas aparte. De la misma forma se puede hacer una selección de los subproductos que demanden cada uno de los otros sistemas de tratamiento con la finalidad de obtener mejores resultados.

## **CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES**

El principal objetivo de la implementación de cualquier sistema de tratamiento, como ya se había mencionado, es la conservación de los recursos naturales y la reincorporación de los materiales a los procesos naturales y productivos, de ahí la importancia de mencionar los siguientes indicadores que nos muestran con claridad la relevancia de reciclar.

- Una tonelada de papel, hecha enteramente de papel reciclado, ahorra 17 árboles y proporciona suficiente energía para una casa por 6 meses.
- Un galón de aceite puede producir 2.5 cuartos de aceite de lubricación con una tasa del 63% de recuperación.
- La misma energía requerida para producir una lata de material crudo, produciría 20 latas usando aluminio reciclado.
- Además, al reciclar el aluminio se reduce en un 95% la producción de contaminantes.

- Más de 60% del vidrio que se produce se usa como envase, si se incrementara el uso de envases retornables se podría llegar a reducir de un 40% a un 50% los residuos que se disponen en relleno sanitario.
- Las fábricas de vidrio pueden realizar un ahorro de energía arriba del 25% usando vidrio reciclado.
- La industria de aluminio estima que el 95% de ahorro de energía, se alcanza a conservar a través del reciclado, obteniendo aproximadamente 7.5 kilowatts hora de electricidad por cada libra de metal reciclado. En 1981, esto resultó en un ahorro total de aceite crudo para los E.U., de casi 19 millones de barriles de aceite. La energía ahorrada de latas de aluminio reciclados durante este año, fue suficiente para suministrar toda la energía anual necesaria para la ciudad de Boston.
- En suma a la energía ahorrada, se estima que 272 billones de latas de aluminio recuperadas durante los 80's ahorró 2 billones de ft<sup>3</sup> de espacio de relleno sanitario.
- Los beneficios del uso de chatarra de carro y de fierro en vez de materia virgen para hacer acero nuevo son:
  - 74% Ahorro de energía
  - 90% Ahorro en uso de materiales de energía
  - 86% Reducción en contaminación de aire
  - 40% Reducción de uso de agua
  - 76% Reducción en contaminación de agua
  - 97% Reducción en residuos
- Se estima que el ahorro de energía que se alcanza para manufacturas con productos de chatarra no ferrosa es la siguiente:
  - Aluminio 95%

Cobre	85%
Plomo	65%
Zinc	60%

## **SITUACION ACTUAL**

Los diferentes rubros que integran la vida de la ciudad de México generan aproximadamente 11,000 toneladas al día de residuos sólidos con una tendencia constante en el incremento de los residuos a manejar. Ahora considerando que es mínima la recuperación que existe actualmente y que esto es debido principalmente a la falta de infraestructura adecuada y a la falta de interés y participación de la población, resulta necesario y prioritario iniciar programas integrales sobre el tratamiento de los residuos sólidos.

## **PROYECTOS PARA EL DESARROLLO DE MERCADOS DE MATERIALES SECUNDARIOS**

1. Intercambio de Información.
2. Directorio de la Industria del Reciclaje.
3. Boletín sobre el Comportamiento del Mercado de Subproductos.
4. Banco de Datos.
5. Difusión de los Programas de Asistencia.
6. Centro de Información y Asistencia Técnica.

7. Análisis de Incentivos para los Mercados,
8. Promoción de los Productos Reciclados,
9. Ampliación del Area de Comercialización,
10. Centros de Acopio y Acondicionamiento Poblacionales y Delegacionales,
11. Coordinación de Mercados.

#### **ESTIMULOS TECNICOS Y ECONOMICOS PARA EL DESARROLLO DE LOS MERCADOS DE SUBPRODUCTOS**

1. Incentivos Fiscales,
2. Asistencia Financiera,
3. Desarrollo Empresarial,
4. Asistencia Técnica,
5. Compras Gubernamentales de Productos Reciclados,
6. Promoción y Motivación de los Consumidores,
7. Coordinación de Factores de Mercado,
8. Legislación y Reglamentación,
9. Eliminación de Barreras,

SUBPRODUCTOS	ESPECIFICACIONES DE COMPRA	PRESENTACION
CARTON	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SECO</li> <li>- LIMPIO</li> <li>- SIN GRAPAS, GOMAS Y LAZOS</li> </ul>	- PAQUETE FLEJADO
PAPEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SECO</li> <li>- LIMPIO</li> <li>- SIN GOMAS O GRAPAS</li> <li>- SEPARADO POR TIPO</li> </ul>	- PAQUETE FLEJADO
PLASTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LIMPIO</li> <li>- SIN MEZCLA DE OTROS RESIDUOS</li> <li>- SEPARADO POR TIPO</li> </ul> <p>PARA CIERTOS PROCESOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MOLIDO</li> <li>- GRANULOMETRIA REQUERIDA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PAQUETE FLEJADO</li> <li>- COSTAL</li> </ul>
LATA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LIMPIA</li> <li>- SIN MEZCLA DE OTROS RESIDUOS</li> <li>- COMPACTADA</li> </ul>	- PACAS FLEJADAS
VIDRIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LIMPIO</li> <li>- SIN ETIQUETAS</li> <li>- SEPARADO POR COLOR</li> <li>- SEPARADO POR TIPO</li> </ul> <p>PARA CIERTOS PROCESOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MOLIDO</li> <li>- GRANULOMETRIA REQUERIDA</li> </ul>	- A GRANEL

**Sistema Beccari.\*** El sistema de descomposición de basuras conocido con el nombre de Beccari es un sistema cerrado de *composting* que dio origen al proceso Biotank o tanque biológico. Consiste fundamentalmente en una serie de celdas o cámaras de aproximadamente  $2.5 \times 2.8 \times 3.0$  m que se construyen de ladrillo u hormigón en baterías de cuatro unidades provistas de una puerta superior para cargar la basura y una inferior de extracción del producto final. Además, dispone de ocho tuberías de 6" de diámetro para ventilación y de una reja que

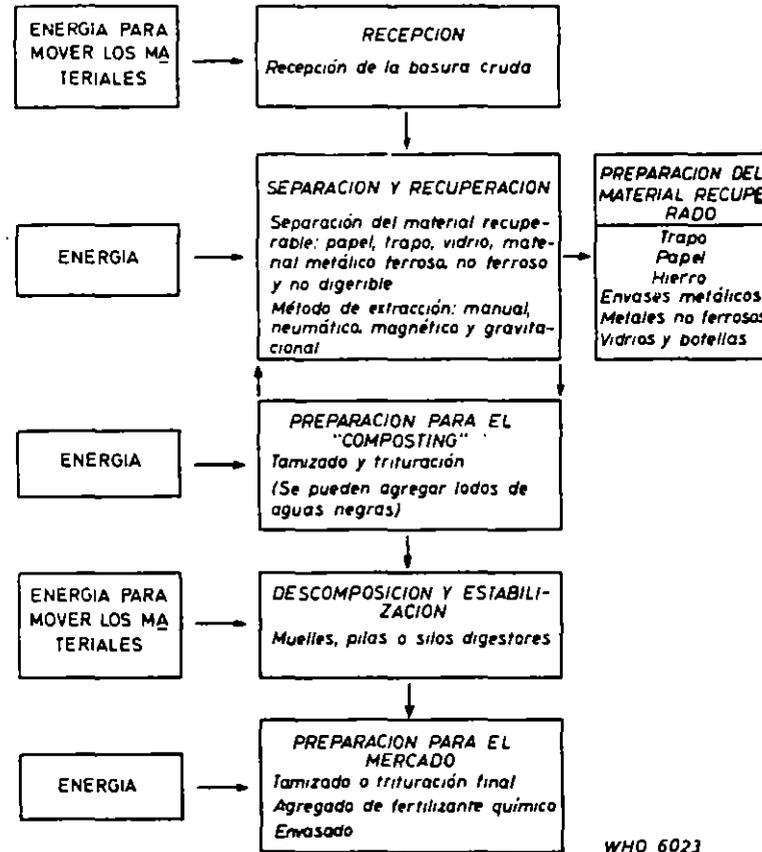


FIG. 131. Diagrama del flujo para el proceso de "composting" (digestión bacteriana de la basura) de una ciudad. (*Composting*. H. B. Gotaas. O.M.S.)

\* *Municipal and Rural Sanitation*. Steel y Ehlers. 1950.

soporta la basura en proceso, por sobre el espacio o cámara de acumulación de líquidos.

Los desperdicios se vacían a las celdas y se cierran herméticamente. Después de diez días, en que se ha iniciado una descomposición anaerobia, período en el cual la temperatura sube hasta unos  $60^{\circ}$  C., se abren las válvulas de ventilación para pasar al ciclo aerobio (lo cual es muy dudoso). Pasados treinta días más, el proceso se considera terminado.

**Sistema Verdier.** Es simplemente una modificación del sistema Beccari, en el cual se introdujo la recirculación de los líquidos y una aspiración mecánica para mejorar el tiro natural, proceso que se denominó "zymos" y que reduce el período de transformación aproximadamente a veinticinco días. Después de fermentada la basura, se muele y seca, obteniéndose un abono sin aspecto desagradable. Existen varias ciudades de Francia e Italia que emplean el sistema Beccari o Verdier para la transformación de sus basuras, entre las cuales cabe mencionar Cannes, Valence y Avignon (del tipo Verdier). En Estados Unidos se construyeron cinco instalaciones entre los años 1920 y 1930, las cuales se abandonaron posteriormente.

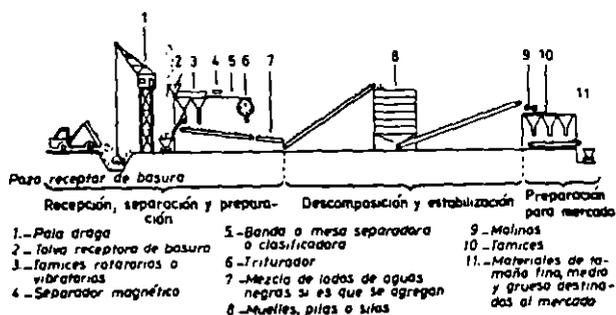


FIG. 132. Proceso esquemático de la digestión bacteriana o "composting" de la basura de una ciudad. (Composting. Gotaas. Organización Mundial de la Salud, 1956.)

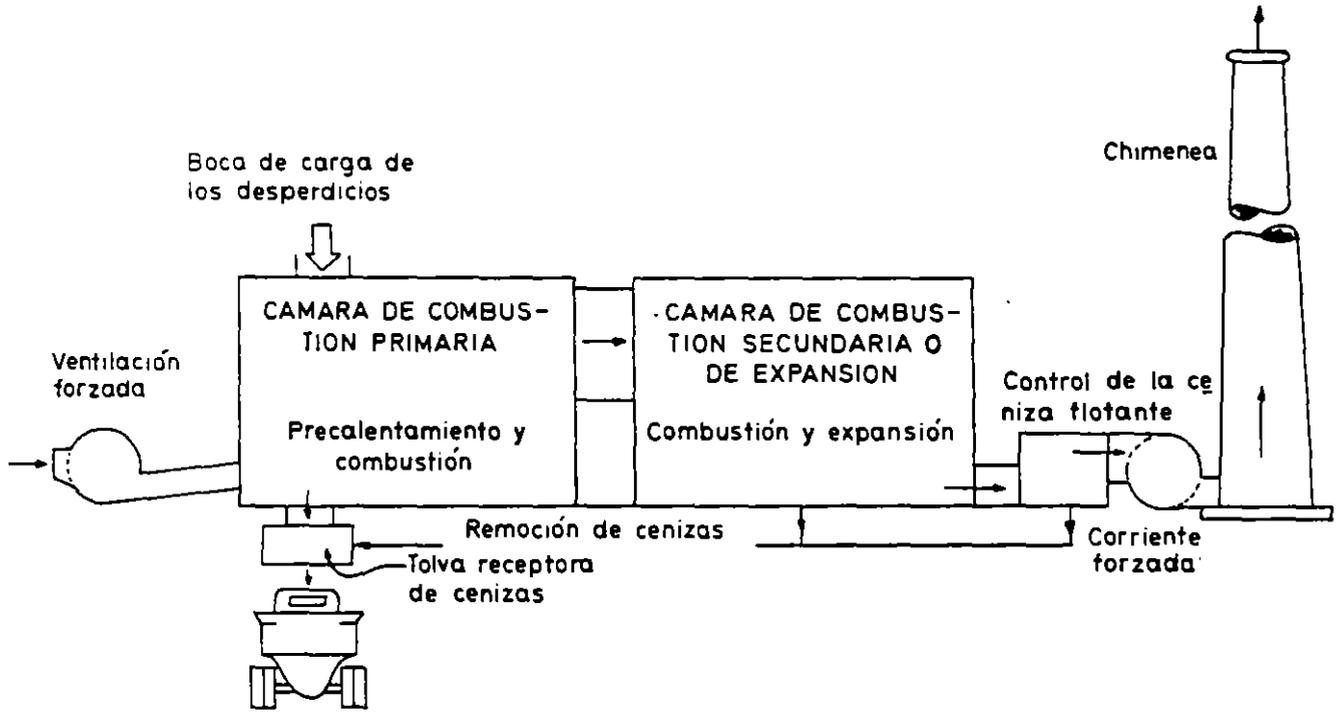


FIG. 116. Esquema de un incinerador.

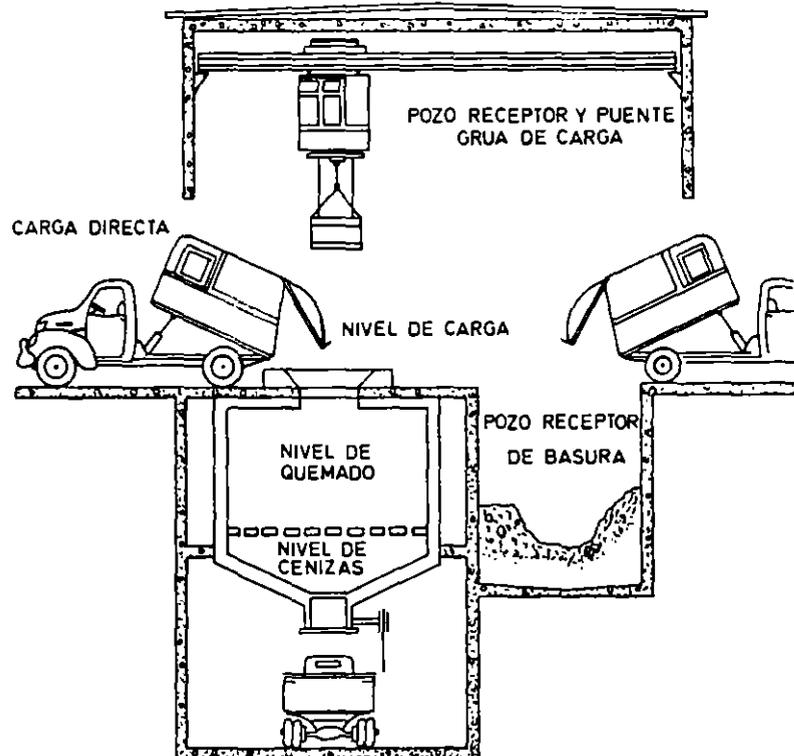


FIG. 119. Diagrama de un horno incinerador que muestra los niveles de la construcción requeridos para el desplazamiento gravitacional de la basura o desperdicios. (Municipal Incineration. Sanitary Engineering Research Project, University of California.)

*Análisis químico de las cenizas del horno incinerador de Cincinnati, Ohio, 1947*

<i>Muestra</i>	<i>Acido fosfórico (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</i>	<i>Oxido de potasio (K<sub>2</sub>O)</i>	<i>Oxido de calcio (CaO)</i>	<i>Oxido de magnesio (MgO)</i>	<i>Manganeso (Mn)</i>	<i>Cobre (Cu)</i>
Ceniza	1.32%	1.90%	14.80%	1.74%	0.004%	0.080%
Ceniza en suspensión	1.51	4.47	12.30	0.48	0.002	0.006
Ceniza	0.83	1.29	10.70	1.27	0.008	0.110
Ceniza en suspensión	1.50	5.24	13.00	1.07	0.020	0.007
Ceniza	0.53	0.95	10.90	1.51	0.011	0.130
Ceniza en suspensión	1.59	3.40	12.60	1.50	0.011	0.009

**5. OPERACION**

**OPERACION Y MANTENIMIENTO****FUNCION****RESPONSABILIDAD**

PLANEACION

. ACTUALIZACION DE PLANOS

Y

. ESTUDIOS Y PROYECTOS

PROYECTOS

. AMPLIACIONES

. MONITOREO

. COSTOS V.S. INGRESOS

OPERACION

. PLANOS

. MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

. TRATAMIENTO

. DISPOSICION FINAL

. MANTENIMIENTO

. SUPERVISION

. COSTO OPERACION

RELACIONES  
PUBLICAS

. COMUNIDAD

. CONCESIONARIOS

. CALIDAD SERVICIO

. REDUCCION RESIDUOS

EN SITIO

. PUBLICIDAD

. QUEJAS

ADMINISTRATIVO

. RECURSOS FINANCIERAS

. RECURSOS HUMANOS

. EQUIPO

. TALLERES

. DEPOSITOS

. ALMACENES

## ACTUALIZACION DE PLANOS

### CIUDAD

- TOPOGRAFIA
- VIALIDAD
- RUTAS
- ALMACENES
- DEPOSITOS
- TALLERES
- TIRADEROS
- ESTACIONES TRANSFERENCIA
- OFICINAS

### MUNICIPIO

- RELLENOS SANITARIOS
- TIRADEROS
- SITIOS DE TRATAMIENTO
- RUTAS Y ACCESOS
- POBLACIONES SIN SERVICIO

### ESPECIALES

- RELLENOS
- INCINERACION
- PLANTA PROCESADORA
- ESTACION TRANSFERENCIA
- EDIFICIOS DEL ORGANISMO
- TALLERES
- VEHICULOS UTILIZADOS

## **ESTUDIOS Y PROYECTOS**

- **NUEVAS TECNOLOGIAS**
- **AMPLIACION SERVICIOS**
- **RUTAS**
- **VEHICULOS ADECUADOS**
- **TALLERES**
- **DEPOSITOS DE VEHICULOS**
- **ESTACIONES DE TRANSFERENCIA**
- **RELLENOS SANITARIOS**
- **OTROS TRATAMIENTOS**
- **REDUCCION RESIDUOS EN SITIO**

## **AMPLIACIONES**

- ZONAS
- USUARIOS
- RUTAS
- ESTACIONES TRANSFERENCIA
- TRATAMIENTO
- EQUIPO

**M O N I T O R E O****AIRE**

- . GASES
- . EXPLOSIVIDAD
- . POLVOS
- . HUMOS
- . VIENTOS DOMINANTES

**AGUA**

- . LIXIVIADOS
- . ESCURRIMIENTOS

**SOLIDOS**

- . CANTIDAD
- . COMPOSICION
- . DISTRIBUCION ZONAL

## **PLANOS PARA OPERACION**

- CIUDAD, MUNICIPIO CONTENIENDO
  - TOPOGRAFIA
  - VIALIDAD
  - ALMACENES
  - TALLERES
  - DEPOSITOS
  - ESTACIONES TRANSFERENCIA
  - CAMINOS UTILIZADOS
  - RELLENOS SANITARIOS
  - TRATAMIENTOS
  - TIRADEROS CLANDESTINOS
  
- INSTALACIONES
  - RELLENOS SANITARIOS
  - INCINERACION
  - PLANTA PROCESADORA
  - ESTACION TRANSFERENCIA
  
- EQUIPO UTILIZADO
  - VEHICULOS
  - EQUIPO

## **MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**

- **ALMACENAMIENTO (sitios públicos)**
- **BARRIDO**
- **RECOLECCION**
- **TRANSPORTE**
- **TRANSFERENCIA**

## TRATAMIENTO

- . RELLENO SANITARIO
- . RECUPERACION
- . COMPOSTEO
- . INCINERACION
- . REDUCCION

## DISPOSICION FINAL

- . RELLENOS SANITARIO
- . TIRADEROS

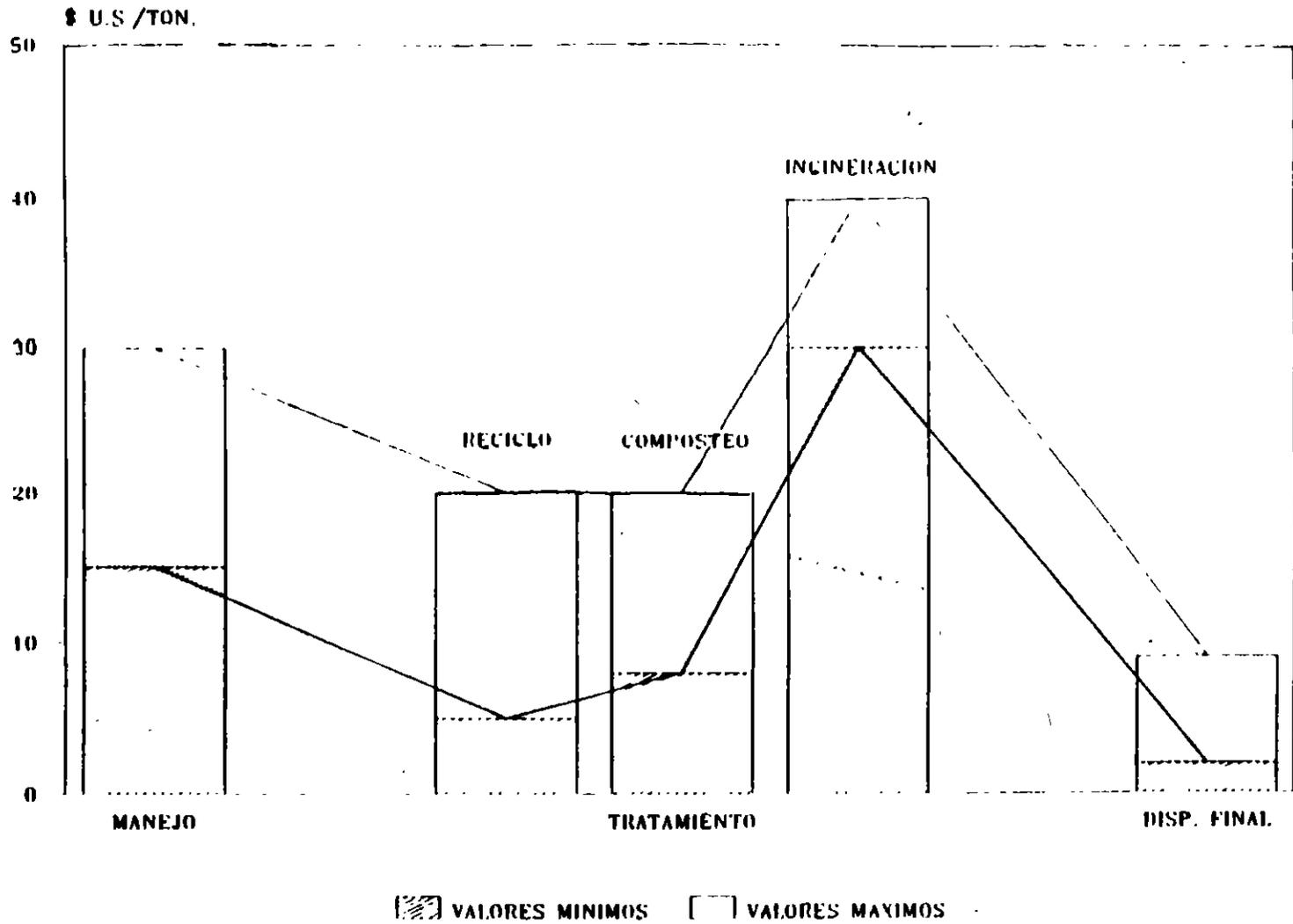
## **MANTENIMIENTO**

- . VEHICULOS
- . MAQUINARIA
- . EQUIPO
- . TALLERES
- . ALMACENES
- . EDIFICIOS PROPIOS

## **SUPERVISION**

- . RUTAS
- . TIEMPOS
- . BARRIDO
- . MONITOREO
- . TRATAMIENTOS
- . DISPOSICION FINAL

# COSTOS OPERACIONALES



### ASPECTOS FINANCIEROS Y ADMINISTRATIVOS

#### - GRANDES CIUDADES

Ingreso / Costo	2/3 - 1/1	45%
Ingreso / Costo	1/3 - 2/3	20%
Ingreso / costo	0 - 1/3	35%

#### - LA CARENCIA DE FONDOS OBLIGA A

- Uso de vehiculos que han pasado su vida útil
- Uso de vehiculos dos o más turnos
- Uso de metodos no convencionales (recoleccion primaria)

### ORGANIZACION

#### CIUDADES GRANDES

- Unidad administrativa municipal 60%
- Empresas municipales autónomas 40% creciente
- Contratistas privadas indep. Despreciable (sólo en Guatemala)
- Contratación priv del municipio 30% creciente

#### CIUDADES PEQUEÑAS

- Principalmente operación municipal >100%
- Contratación privada creciente Principalmente chile, y Brasil

#### METROPOLIS CONURBADOS (Varios Municipios)

- Tienden a tener una sola autoridad responsable cuando menos en lo referente a transferencia y disposición final.



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

**D I P L O M A D O**

**PREPARACION Y EVALUACION SOCIOECONOMICA DE PROYECTOS**

**MOD. VIII .- DIRECCION DE PROYECTOS**

**MICROSOFT PROJECT PARA WINDOWS**

**PALACIO DE MINERIA**

**1995**

# 1. INTRODUCCION

## 1.1 ¿QUE ES PROJECT FOR WINDOWS?

El buen funcionamiento y éxito de una empresa depende del cumplimiento de las metas y objetivos que debe de alcanzar.

Estas metas no se suceden simplemente por coincidencia o suerte, detrás de cada meta existe un plan en el cual se definen actividades y recursos para llegar a la misma. Este plan es lo que se conoce comúnmente como un proyecto, y dependiendo de la administración del mismo el cumplimiento de la meta se alcanzará a mayor o menor tiempo.

Un proyecto es la secuencia de pasos relacionados al logro de una meta. Lo que hace un proyecto diferente de lo que se hace rutinariamente es que tiene una meta específica que no es rutinaria, esto significa que un proyecto necesita de planeación. La planeación varia dependiendo de la complejidad del proyecto

Los pasos para completar un proyecto se denominan tareas o actividades. Estas son hechas en una secuencia determinada por el tipo de proyecto. Algunas tareas suceden secuencialmente, es decir, una después de otra, mientras que hay actividades que se realizan simultáneamente. La cantidad de tiempo que se tardan en hacer las tareas se conoce como duración.

Para hacer una tarea, es necesaria la utilización de recursos, que pueden ser humanos, materiales, equipo o financieros. Como los recursos no estan disponibles las 24 horas del día los 7 días de la semana, se debe de considerar un calendario para definir el horario y días de uso de los recursos.

Un proyecto es una combinación de tareas y recursos encaminados a lograr una meta específica.

Precisamente para el control y administración de proyectos de cualquier tamaño se ha creado MICROSOFT PROJECT FOR WINDOWS ver. 4.0, un paquete computacional creado en el ambiente más novedoso y amigable que existe en la actualidad (WINDOWS) que proporciona al usuario herramientas que lo auxilian en la definición de actividades, administración de los recursos, monitoreo de costos y además genera reportes del proyecto para su análisis y presentación.

Microsoft Project simplifica significativamente la administración del proyecto con gráficas interactivas, permite visualizar información en diferentes maneras y se adapta facilmente para cumplir con sus necesidades de calendarización. También simplifica la entrada, organización y presentación de la información del proyecto, ayuda a planear el proyecto administrando y actualizando la información y comunica el estado y resultados que se han obtenido para el cumplimiento del proyecto.

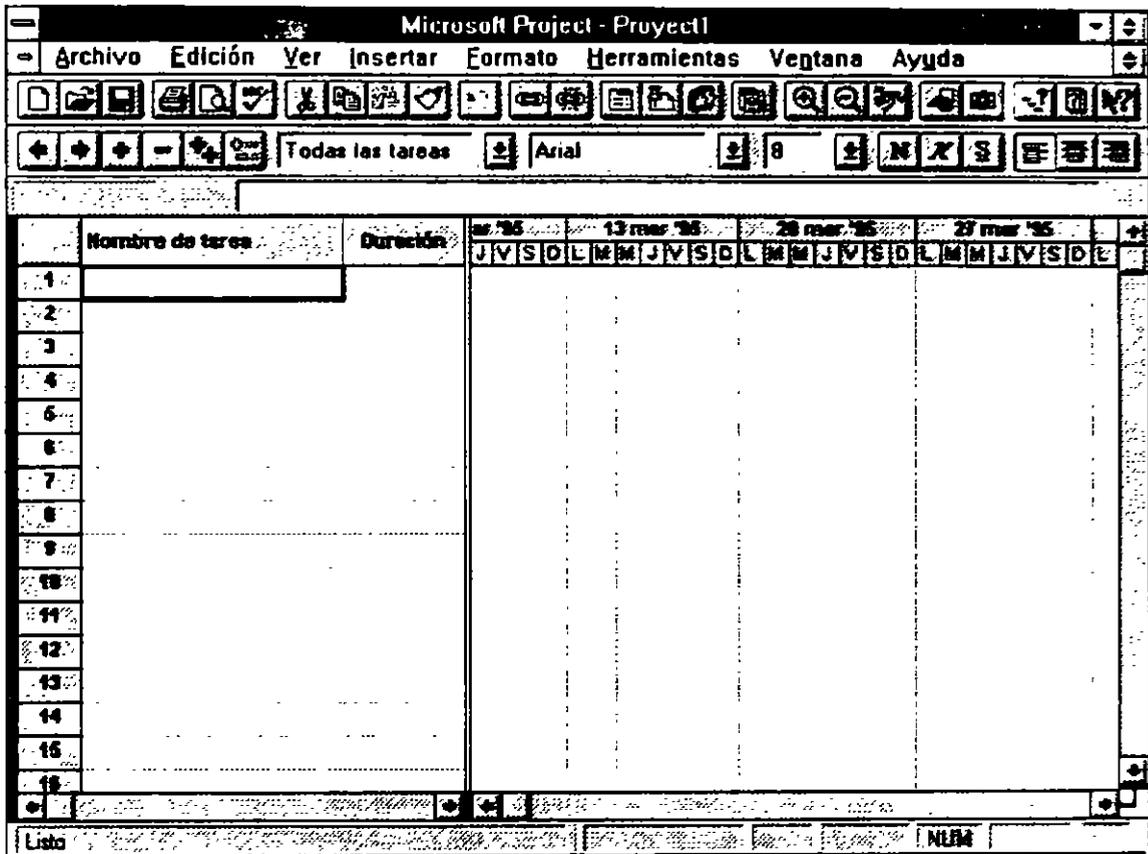


Figura 1.1

## 1.2 REQUERIMIENTOS DE PROJECT FOR WINDOWS

Para el buen funcionamiento de Project se requiere del siguiente equipo:

- Una computadora personal compatible con IBM con procesador 80386 o superior.
- Monitor IBM EGA o IBM VGA con una tarjeta de video que sea compatible con Windows 3.1. La calidad de las gráficas que usted podrá ver en este paquete dependerá de la tarjeta de video que usted utilice.
- El mínimo de memoria RAM requerido es de 4 MB.
- Sistema Operativo versión 5.0 en adelante.
- Microsoft Windows versión 3.1 o posterior.
- Impresora compatible con el ambiente Windows.
- Mouse.

## 1.3 ENTRAR A PROJECT FOR WINDOWS.

Para utilizar este paquete se puede entrar desde el sistema operativo cambiando primeramente al directorio Winproj y despues escribiendo el comando

**WINPROJ <ENTER>**.

Si usted se encuentra dentro de Windows el paquete de Microsoft Project se encontrará en el grupo de Aplicaciones Windows o bien en un grupo exclusivo para Project llamado Microsoft Project 4.0 y solo tendrá que dar un doble click en el ícono correspondiente. En caso de que el ícono no exista tendrá que agregarlo al grupo antes mencionado con el administrador de programas.

## 1.4 ELEMENTOS BASICOS EN LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS

La administración de proyectos es el procedimiento de planear y administrar tareas y recursos para cumplir un objetivo.

Un proyecto requiere de la combinación de factores como:

<b>TIEMPO</b>	Cuanto tiempo se dispone para terminar todas las tareas que lleven al cumplimiento del proyecto y así mismo del objetivo
<b>EQUIPO</b>	Con el que se cuenta para realizar las actividades del proyecto.
<b>RECURSOS FINANCIEROS</b>	Es decir cuanto dinero se tiene asignado para la ejecución y cumplimiento del proyecto.
<b>ACTIVIDADES</b>	Que se realizarán para llegar al cumplimiento del objetivo
<b>RECURSOS HUMANOS.</b>	Son los directamente responsables de que las actividades se realicen con el equipo, los recursos financieros y el tiempo asignados.

La administración de un proyecto comprende tres fases importantes:

- 1) **CREACION Y PLANEACION.** Donde se definen las metas las tareas que se realizarán durante el proyecto, asignándole a las mismas una duración y los recursos para cumplirlas. Estas tareas se organizan dentro de una secuencia que será cumplida en un lapso establecido previamente. Al terminar la definición del proyecto se revisa el plan para verificar que las tareas comprendidas son las estrictamente necesarias para llegar al cumplimiento de las metas.
- 2) **ADMINISTRACION.** Esta fase comienza en cuanto se empieza a trabajar en la primera actividad, a partir de este momento se deben de vigilar y controlar los recursos asignados al proyecto. Además se debe de comparar el tiempo estimado de duración del proyecto contra el real,

buscando las actividades que presentan problemas y reajustando y actualizando la información.

- 3) **COMUNICACION.** Esta etapa representa la clave del éxito para todos los proyectos, pues en esta etapa se informa del estado actual del proyecto y de los resultados obtenidos. La comunicación es una buena base para detectar un problema en el proyecto o bien reajustar el proyecto en el caso que no este llegando a cumplir los objetivos.

La administración de proyectos no es trabajo ni responsabilidad de una sola persona, todas las personas que intervienen desde la planeación hasta la realización de las tareas son responsables a mayor o menor grado de todo lo que pasa desde que el proyecto comienza hasta que concluye

## 1.5 NAVEGACION EN MENUS

El paquete Microsoft Project atiende a todas las necesidades del usuario mediante los menús colocados en la parte de la barra de títulos, que contienen todos los comandos para utilizar el paquete y la barra de íconos inteligentes colocada en la parte inferior de la anterior.

Los menús y los comandos se pueden activar por medio del teclado o por medio del ratón.

### **Para activar los menús con el teclado:**

- Presione la tecla Alt y la letra que está subrayada en la palabra del menú que usted desea activar.

### **Para activar los comandos con el teclado:**

- a) Pulse la letra que se encuentra subrayada en el comando.
- b) Mueva las flechas del teclado hasta sombrear el comando que va a utilizar y pulse la tecla <ENTER>.

### **Para activar los menús y los comandos con el mouse:**

- Coloque el cursor del mouse en el menú o el comando que desea activar y presione el botón izquierdo del mouse.

Los iconos inteligentes tienen la misma función de los comandos más importantes de los menús, para activarlos basta con dar un click en el icono deseado.

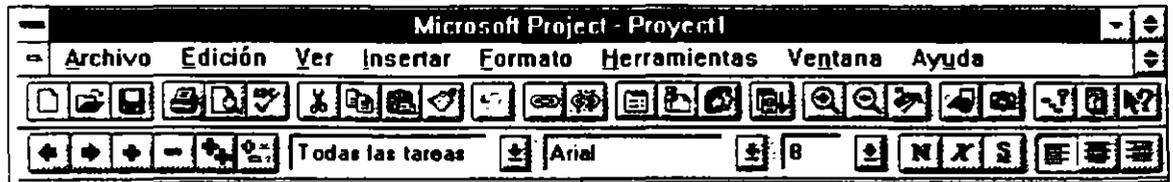


Figura 1.2

## 2. CREACION DE UN PROYECTO

### 2.1 AÑADIENDO UN NUEVO PROYECTO.

Antes de añadir un proyecto a su Microsoft Project usted deberá conocer el objetivo del proyecto, las actividades a realizar y la fecha de inicio del proyecto.

#### **Para añadir un nuevo proyecto**

Traiga un archivo nuevo con:

- **A**rchivo - **N**uevo

Si en la barra de títulos de la pantalla aparece la frase Project# y un número consecutivo solamente tendrá que seleccionar

- **A**rchivo - **R**esumen

Esta opción cuenta con dos folders donde usted insertará datos generales del proyecto como el nombre del proyecto, nombre de la compañía, el nombre de la persona o departamento responsable, notas acerca del proyecto y fecha de inicio del proyecto. La fecha de terminación se calculará automáticamente al terminar de definir el proyecto. La figura siguiente muestra la pantalla de información del proyecto.

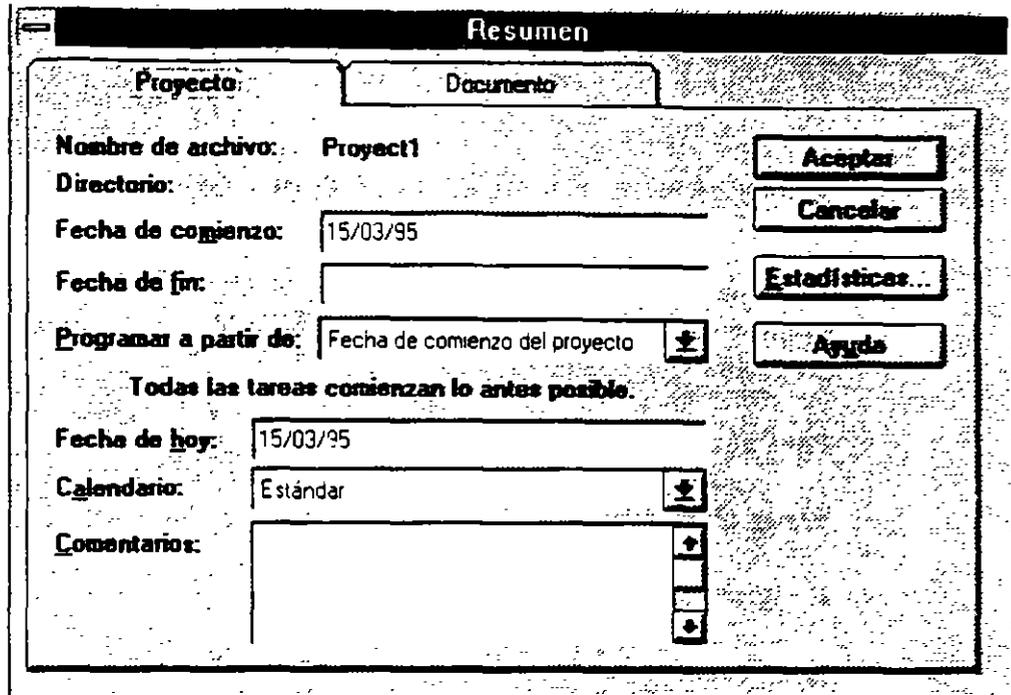


Figura 2.1

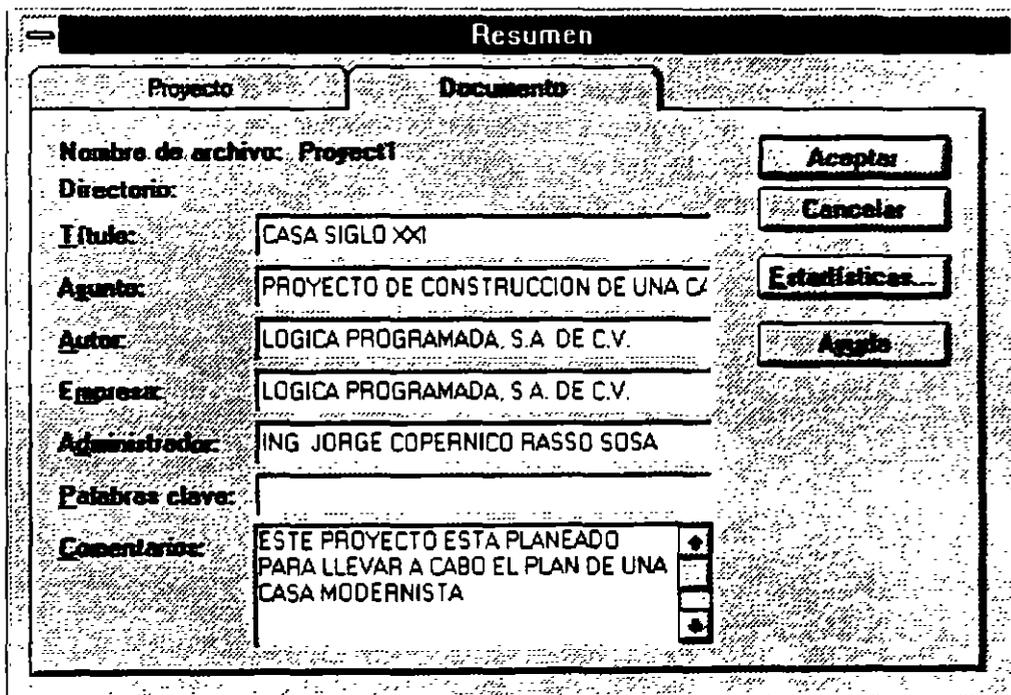


Figura 2.2

Para fines de este curso se ha creado un ejemplo de un proyecto. El proyecto en el que se trabajará es la construcción de una casa. En la pantalla de

información del proyecto escriba los datos que se encuentran en las figuras 2.1 y 2.2.

Ahora el proyecto ya está definido, solo falta salvarlo. Usted puede salvar de dos maneras, una con una opción de la barra de menús o bien con uno de los iconos inteligentes de la barra de herramientas

**Para salvar el proyecto:**

- **A**rchivo - **G**uardar Como .

Aparecerá una pantalla como la que se muestra a continuación.

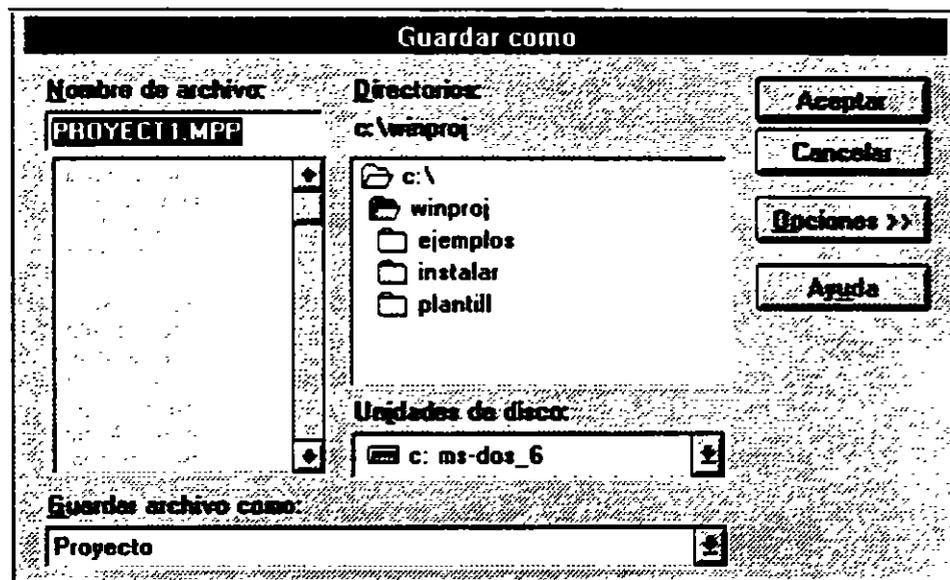


Figura 2.3

Usted deberá poner el nombre de su proyecto en la caja de Nombre de Archivo, el paquete automáticamente le dará la extensión MPP (Microsoft Project Project).

## 2.2 CREACION DE CALENDARIOS DE TRABAJO.

Tras haber definido el proyecto se debe especificar el calendario de trabajo . En este calendario usted podrá definir los horarios de trabajo para el proyecto además de especificar los días no laborables

Project brinda tres tipos de calendarios: un calendario Estándar, el cual es utilizado para manejar todo el tiempo de las tareas y recursos de un proyecto, a este se le puede considerar como un calendario maestro del proyecto, calendarios base que pueden servir para controlar el horario de un grupo de recursos que no tienen el mismo horario del resto del proyecto y calendarios para recursos que cumplen con un itinerario de horas de trabajo distintos a los horarios definidos en un calendario base o en el calendario Estándar.

Por el momento se manejará el calendario Estándar. Para utilizarlo se seguirán los siguientes pasos y se pondrá la información de la tabla 2.1

### Edición del calendario Estándar o Maestro

- 1 - Herramientas - Cambiar Calendario Laboral.
- 2.- Seleccione Estándar (Calendario del proyecto).

A continuación usted vera una pantalla como la que se muestra:

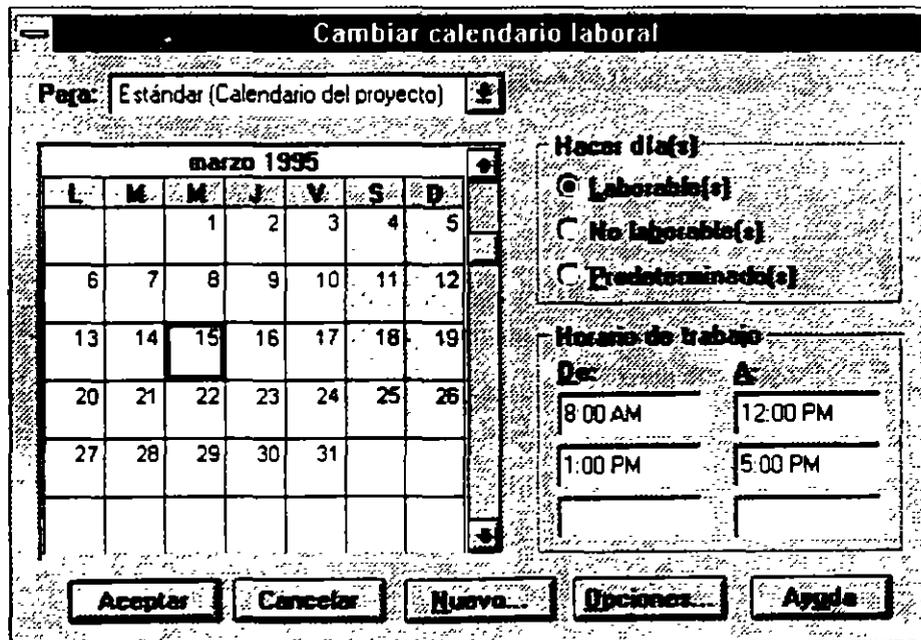


Figura 2 4

**4.- Realice las modificaciones que requiera su calendario**

Si usted desea cambiar un grupo de días en todo el calendario seleccione los títulos de los días, aquí puede definir el horario de trabajo de todos los lunes, martes, miércoles, etc Si usted desea que varios días de la semana tengan el mismo horario, seleccione los títulos de los días con un click sostenido.

Para cambiar un día específico seleccione el día en el calendario

Si desea moverse de un mes a otro utilice la barra de enrollamiento horizontal.

Para convertir un día laborable en no laborable y viceversa seleccione el(os) día(s) y las opciones de Laborable(s) y No Laborable(s) según el caso.

El horario del trabajo se modifica seleccionando el(os) día(s) y escribiendo en las cajas de diálogo que aparecen en la ventana de Horario de trabajo. Cada fila de cajas corresponden a un turno de trabajo.

**5.- Al terminar de definir su calendario seleccione Aceptar.**

<b>Horario de Trabajo</b>
Lunes a Viernes de 8:00 a.m. a 6.00 p.m.
Sábados de 8:00 a.m a 1.00 p.m.
<b>Días de Descanso</b>
21 de marzo
1 de mayo
5 de mayo

tabla 2.1

## 2.3 DEFINICION DE ACTIVIDADES.

Las actividades que comprende su proyecto las insertará en la pantallas Entrada de Tarea, Hoja de Tareas, Formulario de Tareas y Diagrama de Gantt Usted puede Ediciónar sus actividades e introducir aspectos relevantes de ellas en cualquiera de las pantallas antes mencionadas.

Para desplegar una lista de las pantallas de despliegue disponibles en Project, seleccione el menú Ver y la opción Mas presentaciones.

Las pantallas pueden tener listas cuadriculadas o recuadros donde se captura la información. Para capturar la información, dé un click en la zona que desea capturar, inmediatamente aparecerá la barra de entrada abajo de la barra de herramientas.

- 1 - Escriba la información.
- 2 - Acepte la información con el icono de la palomita o con un ENTER, si desea cancelar la edición oprima el icono de tache o la tecla de ESCAPE.

Si después de haber introducido un dato, decide que no es el correcto, puede Ediciónar la información colocando el cursor en la celda requerida y presionando la tecla F2.

A continuación se capturará el nombre (Nombre de tarea) y la duración (Duración) de las actividades que se muestran en la tabla 2 2

	<b>Nombre de Tarea</b>	<b>Duración</b>
1	Elaborar plano	5d
2	Elaborar presupuesto	3d
3	Aceptación del plan	0d
4	Buscar terreno	1s
5	Trazo del terreno	1s
6	Excavación	2s
7	Cimentación	4s
8	Obra Negra	10s
9	Revisar construcción	3s
10	Acabados	
11	Herrería	4d
12	Plomería	1s
13	Electricidad	1s
14	Alfombrado	3d
15	Aprobación	0d
16	Comprar mobiliario	5d
17	Mudanza	6h

Tabla 2.2

La duración de las actividades puede expresarse en:

- m-MINUTOS.
- h-HORAS.
- d-DIAS.
- s-SEMANAS

Existen actividades que pueden tener duración de cero. Estas actividades pueden servir para marcar el inicio o la conclusión de un grupo de tareas o bien un punto de decisión.

### **Definición de Predecesores**

Un proyecto es mucho más que una simple lista de tareas aisladas. Muchas tareas están relacionadas a otras. Hasta ahora usted ha capturado las

actividades para que comiencen al mismo tiempo. Esto pasa debido a que no se le ha dicho a Project la relación que guarda una actividad con otra(s). A esto se le conoce como definir predecesores

La manera más fácil de relacionar o ligar actividades es con

- **E**dición - Vincular tareas

Esta forma de relacionar es útil solo cuando la actividad tiene como predecesor a la actividad anterior de la lista y cuando la actividad comienza inmediatamente después de concluir la actividad anterior de la lista, a este tipo de relación se le conoce como Fin a Comienzo **FC** (cuando termine la actividad empieza la siguiente la lista). Al ligar tareas, Project calculará automáticamente las fechas de inicio y terminación de las tareas y del proyecto.

#### **Para ligar tareas con su tarea inmediata anterior**

- 1 - Seleccione con un clic sostenido las tareas que desea ligar.
- 2 - **E**dición - Vincular tareas.

#### **Para desligar tareas con su tarea inmediata anterior**

- 1 - Seleccione con un clic sostenido las tareas que desea desligar
- 2 - Edición - desvincular tareas.

Cuando las tareas tienen un predecesor que no es la tarea inmediata anterior el procedimiento es el siguiente:

- 1.- Seleccione en la caja de predecesores la actividad a la que desea poner el predecesor.
- 2.- Active la barra de entrada.
- 3.- En la gráfica de Gantt seleccione la actividad o actividades que va a ser predecesor, o bien capture los números de actividades que serán predecesores. Cuando una actividad tiene varios predecesores los números de actividades tendrán que ir separados por comas. Utilice la tabla 2 4 para capturar los predecesores.

	<b>Nombre de Tarea</b>	<b>Predecesoras</b>
1	Elaborar plano	
2	Elaborar presupuesto	1
3	Aceptación del plan	2
4	Buscar terreno	3
5	Trazo del terreno	4
6	Excavación	5
7	Cimentación	6
8	Obra Negra	7
9	Revisar construcción	8
10	Acabados	
11	Herrería	9
12	Plomería	9
13	Electricidad	9
14	Alfombrado	9
15	Aprobación	11,12,13,14
16	Comprar mobiliario	15
17	Mudanza	16

Tabla 2.3

Cuando se vinculan tareas automáticamente, la relación entre las tareas es FC (Fin a Comienzo), es decir, la tarea comienza cuando su predecesor termina.

Existen otros tipos de relaciones que se pueden establecer entre las tareas.

**FF Fin a Fin** La actividad terminará al mismo tiempo que su predecesor.

**CF Comienzo a Fin.** La actividad terminará y hasta entonces el predecesor podrá continuar.

**CC Comienzo a Comienzo.** La actividad comenzará al mismo tiempo que su predecesora.

Al establecer este tipo de relaciones las fechas de inicio y terminación de las actividades estarán ligadas. Cuando la fecha de la actividad predecesor se modifique, la actividad que depende de ésta se modificará.

Además de establecer relaciones de este tipo, Project cuenta con tiempos de posposición y adelanto.

Los tiempos de posposición se utilizan cuando se tiene una relación FC, CC, o FF. Si usted desea que la actividad comience antes de que termine o comience su predecesor, usted puede utilizar este tipo de adelanto.

El tiempo de posposición siempre se expresará con signo de - y se podrán definir duraciones o porcentajes.

Por Ejemplo:

CC-3d Significa que la actividad comenzará 3 días antes que su predecesor.

FC-50% Significa que la actividad comenzará cuando su predecesor tenga un 50% de la tarea realizada.

Al igual que un adelanto se puede hacer un retraso, es decir que la actividad comience después de lo definido. A esto se le denomina Posposición time y puede definirse en las actividades con relación CC, FC y FF.

Por Ejemplo.

CC+50%. Significa que la tarea no comenzará hasta que el predecesor haya cumplido con la mitad de la tarea.

FC+3d. Quiere decir que la tarea comenzará tres días después de haber terminado el predecesor.

Con la ayuda de los tiempos de adelanto y posposición hacemos el proyecto más flexible y no se obliga a que las tareas comiencen una después de otra, terminen o comiencen al mismo tiempo

### **Para establecer tiempos de Adelanto y Posposición**

- 1.- Ver - Mas presentaciones - Entrada de Tarea.
- 2.- Seleccione en la gráfica de GANTT con un click, la actividad en la que desea establecer un tiempo adelanto o posposición.
- 3.- En la forma de actividades de un click sobre la celda de POSPOSICIÓN del predecesor al que quiere establecer el retraso o el adelanto.
- 4 - Escriba el tiempo de adelanto o posposición.

5 - De un click al botón de ACEPTAR que se encuentra en la forma de actividades

### **Relación de actividad por medio de delimitantes**

Otra forma de establecer relaciones y tiempos posposición y adelanto, es utilizando delimitantes para los términos o inicios de las tareas. Al establecer una delimitante, Project determinará el tipo de relación que tiene la tarea con sus predecesores.

Los tipos de delimitantes son:

Lo mas tarde posible. Programa la actividad para que se realice lo más tarde posible sin retrasar las actividades subsecuentes.

Lo antes posible. Programa la actividad para que comience lo antes posible.

No finalizar antes del. Obliga a la tarea a terminar después o en la fecha que da el usuario.

No finalizar después del. Obliga a la tarea a terminar antes o en la fecha que da el usuario.

No comenzar antes del. Obliga a la tarea a comenzar después o en la fecha que da el usuario.

No comenzar después del. Obliga a la tarea a comenzar antes o en la fecha que da el usuario.

Debe terminar el. Obliga a la tarea a terminar en determinada fecha.

Debe comenzar el. Obliga a la tarea a comenzar en cierta fecha.

### **Para definir delimitantes**

- 1.- Ver- Mas presentaciones - Formulario "Detalles de Tarea".
- 2.- Seleccione en la gráfica de GANTT con un click, la actividad en la que desea establecer un delimitante.
- 3 - En el formulario de Detalles de Tarea de un click sobre la flecha de lista de Delimitantes.
- 4.- Escriba la fecha de terminación o de inicio en caso de que la delimitante que seleccionó la necesite.

5.- De un click al botón de ACEPTAR que se encuentra en la forma de actividades.

### **Edición de las actividades**

En Project, usted puede rápidamente mover, copiar, insertar o borrar tareas o bien parte de la información de las tareas.

### **Borrado de actividades**

Al capturar las actividades del proyecto usted nota que hay una actividad que no tiene que hacer LOGICA PROGRAMADA, esta es la actividad 16: Comprar mobiliario. Esta actividad debe de ser eliminada del proyecto siguiendo los pasos que a continuación se describen:

- 1.- Seleccione la actividad que desea borrar. En este caso es la actividad 16.
- 2.- Seleccione Edición - Eliminar tarea

### **Para insertar una fila**

Dentro de la lista de actividades se olvidó incluir una actividad que es la venta de la casa. Esta actividad se debe de insertar siguiendo los pasos que a continuación se describen y basándose en la información de la tabla 2.5

- 1.- Seleccione la línea donde quiera insertar la fila o renglón. En este caso marque la actividad 16
- 2.- Seleccione Insertar - Insertar tarea.

En la Forma de Entrada de Actividades

### **Captura de actividades**

- 1.-Coloque el cursor del ratón en la celda del nombre y teclee el nombre de la actividad.
- 2.-Coloque el cursor del ratón en la celda de duración y teclee la duración con números seguida de una abreviacion.
  - m - MINUTOS.
  - h - HORAS.
  - d - DIAS

- s - SEMANAS

	Nombre de tarea	Duración	Predecesora
16	Contrato de venta	3d	15

Tabla 2 4

Al insertar una actividad hay que verificar si las actividades que estan abajo se verán afectadas por la nueva actividad. En este caso la actividad 17. Mudanza tendrá como predecesor la actividad 16 en lugar de la 15 debido a que no se puede hacer la mudanza hasta que el contrato de la casa este firmado. Modifique el predecesor de la actividad 17 con los pasos para definir predecesores.

Para copiar o mover puede ser por renglón o por celda.

#### Para copiar un renglón

- 1.- Seleccione el numero de renglón que desea copiar con un click.
- 2.- **E**dición - **C**opiar
- 3.- Seleccione el numero de renglón donde va a copiar con un click.
- 4.- **E**dición - **P**egar

#### Para copiar una celda

- 1.- Seleccione la celda que desea copiar con un click.
- 2.- **E**dición - **C**opiar
- 3.- Seleccione la celda donde va a copiar con un click.
- 4.- **E**dición - **P**egar

#### Para copiar de una a varias celdas continuas en forma vertical

- 1.- Seleccione la celda donde esta la información y las celdas a donde se va a copiar con un click sostenido.
- 2.- **E**dición - **L**lenar hacia abajo.

En caso de que el renglón o la celda donde va a copiar o a mover no está vacío, al ejecutar la instrucción de **P**egar o **L**lenar hacia abajo, el contenido se perderá y se reemplazará por lo que se seleccionó para copiar.

#### **Para mover un renglón**

- 1 - Seleccione el numero de renglón que desea mover con un click.
- 2.- **E**dición - **C**ortar
- 3.- Seleccione el numero de renglón donde va a mover con un click.
- 4 - **E**dición - **P**egar

#### **Para mover una celda**

- 1 - Seleccione la celda que desea mover con un click.
- 2.- **E**dición - **C**ortar
- 3 - Seleccione la celda donde va a mover con un click.
- 4.- **E**dición - **P**egar

#### **Creación de actividades con subactividades**

Las tareas de resumen son tareas que encierran en sí mismas otras tareas, se puede definir como actividades con subactividades . Las tareas de resumen son utiles para identificar las fases principales de un proyecto

Las tareas de resumen no tienen una duración calculada por el usuario, sino que determinan el tiempo basándose en el inicio de la subactividad que comienza primero y la conclusión de la subactividad que termina al último

Una tarea de resumen también calcula automáticamente el costo y las horas hombre totales de las subactividades que comprende

Los iconos para crear y trabajar con tareas de resumen se encuentran en la parte inferior de la barra de herramientas.

Muchas de las tareas que se tienen dentro de el proyecto se pueden dividir en varias tareas a su vez. En este ejemplo las tareas de Herrería, Plomería, Electricidad y Alfombrado son subtareas o subactividades que pertenecen a la actividad de Acabados.

A la opción de convertir actividades en subactividades se le conoce como degradación. Seguir los pasos que a continuación se describen para degradar estas actividades:

#### **Para degradar actividades**

- 1.- Seleccione el grupo de actividades a degradar. En este caso marque las actividades 11, 12, 13, y 14
- 2.- Presione el ícono con la flecha a la derecha.

Automáticamente Project calcula la duración de la actividad a la que pertenecen las actividades degradadas.

La operación contraria a la degradación se le conoce como promoción.

#### **Para promover actividades**

- 1 - Seleccione el grupo de actividades a promover
- 2 - Presione el ícono con la flecha a la izquierda

#### **Para ocultar actividades degradadas**

- 1.- Seleccione la actividad de resumen de la cual dependen las actividades degradadas.
- 2.- Presione el ícono con el signo -.

#### **Para mostrar actividades degradadas ocultas de una actividad resumen**

- 1.- Seleccione la actividad de resumen de la cual dependen las actividades degradadas.
- 2.- Presione el ícono con el signo +.

#### **Para mostrar actividades degradadas ocultas de todas las actividades resumen**

1 - Presione el icono con el signo +/-.

Para que las tareas de resumen y sus subactividades sean más claras a simple vista usted puede definir formatos especiales para estas tareas.

**Para formataer las tareas de resumen y subactividades**

1 - Seleccione el folder Presentación del menú Herramientas - Opciones.  
 Aparecerá una pantalla como la que se muestra a continuación:

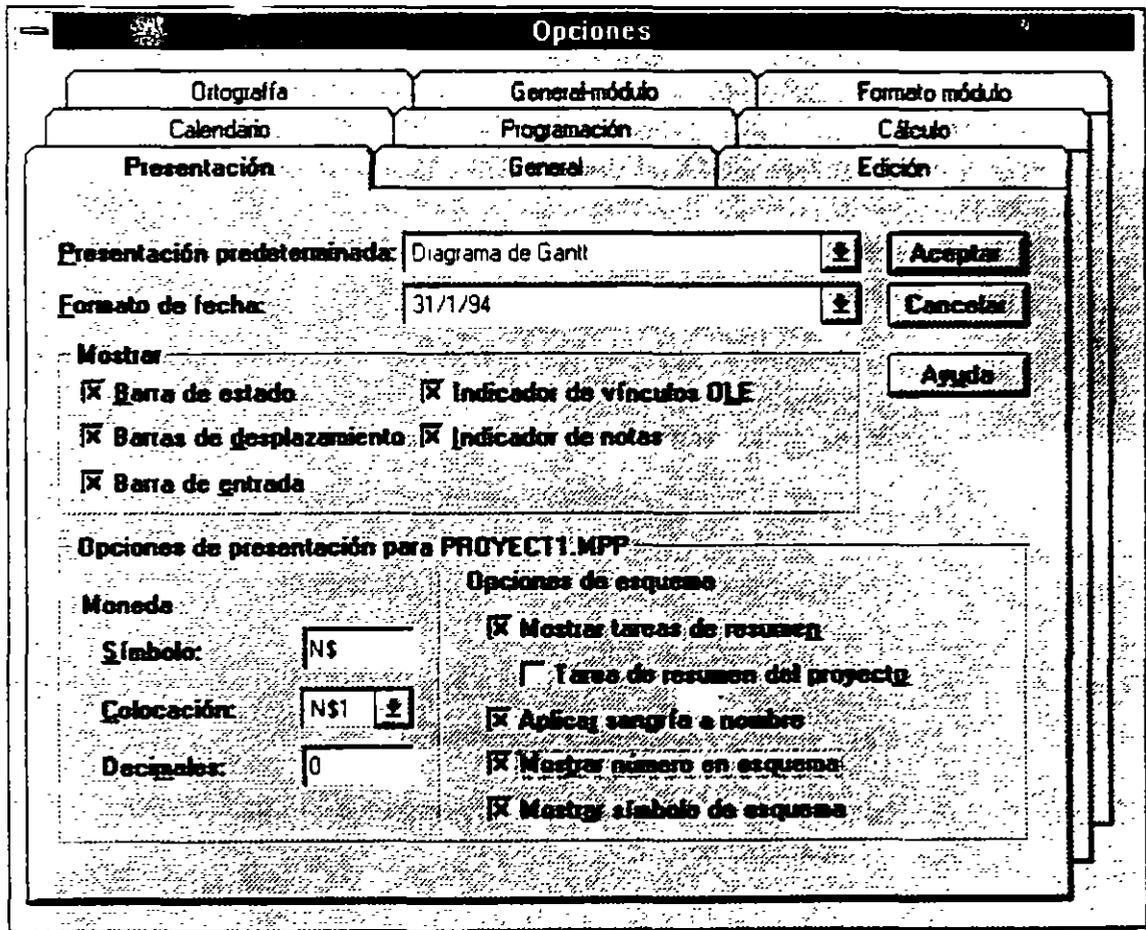


Figura 2.5

Las opciones que estan "tachadas" son las opciones que están habilitadas en este momento. Para habilitar o inhabilitar las opciones, de un click al recuadro.

Dependiendo del tipo de formato que desee, active las opciones que le convengan de la sección Opciones de esquema:

**Mostrar tareas de resumen**

Muestra en pantalla las actividades de resumen.

### **Tarea resumen del proyecto**

Muestra el proyecto en forma de una sola tarea

### **Aplicar sangría a nombre**

Recorre o indenta a la derecha las subactividades

### **Mostrar número en esquema**

Muestra a las actividades con un número de identificador.

### **Mostrar símbolo de esquema.**

Muestra mediante símbolos de + y - las actividades degradadas y promovidas del proyecto.

## **2.4 DEFINICION DE RECURSOS Y ASIGNACION DE COSTOS.**

Tras haber definido las actividades ahora hay que definir los recursos que se van a utilizar para el proyecto así como la cantidad y el costo de cada uno de ellos.

Para esto, Project cuenta con una hoja de recursos.

### **Para activar la hoja de recursos**

1. Seleccione Ver - Hoja de recursos.

En la hoja de recursos se escribirán campos como:

- Nombre del recurso .
- Iniciales del recurso .
- Grupo (Group). En caso de que se quieran agrupar los recursos por categorías.
- Capacidad máxima de unidades de ese recurso que están disponibles.

- El salario por jornada normal (Tasa estándar). El cual es expresado por la cantidad que se gana en:
  - m-MINUTOS
  - h-HORAS
  - d-DIAS.
  - s-SEMANAS.

Por Ejemplo: \$10/h

- El salario por tiempo extra (Tasa horas extra).
- El costo por uso de ese recurso (Costo/Uso) Existen recursos como maquinarias y equipo que tiene un costo de uso. Este renglón sirve para definir el costo por la utilización de ese equipo.
- Acumular. El cual va a calcular el costo de ese recurso de la siguiente forma:
  - Comienzo - Calcula el costo al inicio de la actividad.
  - Fin - Al concluir la actividad.
  - Prorrrateo - Calcula el costo conforme el avance de la actividad.
- Calendario base.
- Código. Es un campo donde se puede incluir el número de cuenta para la aplicación contable.

En la siguiente tabla encontrará los datos para llenar la hoja de recursos

Nombre del recurso	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/Uso
Arquitecto	Arq		1	1000/s	100/h	
Maestro	Mas	Operativo	2	850/s	50/h	
Peones	Peo	Operativo	6	250/s	20/h	
Material de Excavación	Mex	Máquinas	3			18500
Camiones	Cam	Máquinas	2			15200
Material de Construcción	Mco	Máquinas	3			36800
Herreros	Her	Acabado	2	300/s	30/h	

Plomeros	Plo	Acabado	4	260/s	26/h	
Electricistas	Ele	Acabado	3	300/s	30/h	
Personal de Alfombrado	Pal	Acabado	4	20/h	20/h	
Personal de Mudanza	Pmu		4	50/h	50/h	

Tabla 2.5

### Creación de calendarios base y calendarios de recursos

Hasta el momento los recursos definidos trabajan bajo el calendario maestro o Estándar. Sin embargo pueden existir recursos que tengan un horario diferente o bien salgan de vacaciones mientras el proyecto continua. Para estos casos especiales se pueden crear calendarios Base y calendarios de recursos.

Los calendarios base sirven para controlar a un grupo de recursos que maneja un horario diferente al del proyecto. Por ejemplo, las personas que son del grupo Acabados terminan de trabajar una hora antes del horario definido en el calendario Estándar del proyecto.

Microsoft Project programa las tareas según la información del calendario del proyecto, el calendario predeterminado de la programación. El calendario del proyecto indica las horas laborables normales y los periodos no laborables habituales, como los fines de semana. Si un grupo de recursos comparte la información de la programación básica, que sea diferente del calendario del proyecto, puede crear un calendario base diferente para ellos. Por ejemplo, puede tener un calendario base de cinco días laborables y otro para los trabajadores del turno de noche.

Después de crear el calendario base es necesario asignar el calendario a los recursos que desee utilizar. Cuando asigne un recurso a una tarea, Microsoft Project utilizará el calendario del proyecto o un calendario base asignado para determinar la programación de trabajo de los recursos, a menos que especifique una información diferente en un calendario de recursos.

El calendario de recursos se basa en el calendario del proyecto o en cualquier otro calendario base que se especifique, pero define información única en la programación de recursos, como las vacaciones, horas laborables especiales y periodos de mantenimiento del equipo. Por ejemplo, si especifica una semana de vacaciones en el calendario de recursos, Microsoft Project no programará trabajos durante esa semana para aquellas tareas a las que esté asignado el recurso.

Si todos los recursos toman el mismo periodo no laborable, como las vacaciones de la empresa, el calendario del proyecto debería ser modificado

#### **Para crear un calendario base**

- 1 - Seleccionar el menú **H**erramientas - **C**ambiar calendario laboral.
- 2.- Dar click en el botón **N**uevo.

Aparecerá la pantalla que a continuación se muestra.

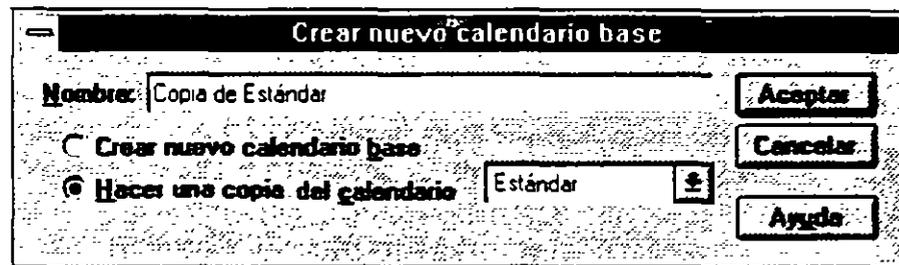


Figura 2.5

- 3 - Active la opción **H**acer una copia del calendario y en las opciones elija Estándar

Para convertir un día laborable en no laborable y viceversa seleccione el(os) día(s) y las opciones de Laborable y No Laborable según el caso.

El horario del trabajo se modifica seleccionando el(os) día(s) y escribiendo en las cajas de diálogo que aparecen en la ventana de horas. Cada fila de cajas corresponden a un turno de trabajo.

- 5.- Al terminar de definir su calendario seleccione el botón ACEPTAR.

El calendario base ya ha sido definido, ahora hay que especificar que los recursos del grupo ACABADOS trabajarán con el calendario base.

#### **Para asignar el calendario base a los recursos.**

- 1 - Seleccione todos los recursos del grupo de Acabados con un click sostenido.
- 2.- **H**erramientas - **C**ambiar calendario laboral

- 3 - En el espacio de **Para**, elija el nombre del recurso al que le quiere asignar el nuevo calendario y definalo.

**Creación de calendarios de recursos**

A diferencia de los calendarios base, los calendarios de recursos son para un recurso exclusivamente

**Para crear un calendario de recursos**

- 1.- Seleccione Ver - Hoja de recursos.
- 2.- Seleccione el recurso al que se le va a crear el calendario con un click.
- 3.- Seleccione Herramientas - Cambiar calendario laboral. Aparecerá una pantalla como la que se muestra a continuación, donde en el renglón **Para**., usted podrá elegir el nombre del recurso al que le va a asignar el calendario.

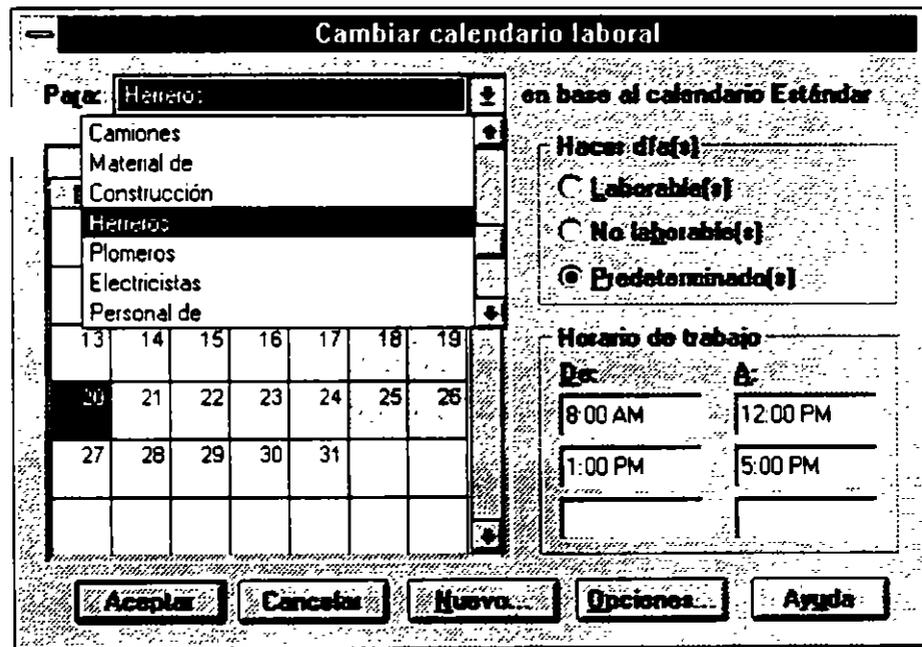


Figura 2 6

- 4 - Realice las modificaciones que requiera su calendario

Si usted desea cambiar un grupo de días en todo el calendario seleccione los títulos de los días; aquí usted puede definir el horario de trabajo de todos los lunes, martes, miércoles, etc. Si usted desea que varios días de la semana tengan el mismo horario, seleccione los títulos de los días con un click sostenido.

Para cambiar un día específico seleccione el día en el calendario.

Si desea moverse de un mes a otro utilice la barra de scroll horizontal.

Para convertir un día laborable en no laborable y viceversa seleccione el(os) día(s) y las opciones de Laborable y No-Laborable según el caso. Observe que los días no laborales se iluminan de un color distinto.

el horario del trabajo se modifica seleccionando el(os) día(s) y escribiendo en las cajas de diálogo que aparecen en la ventana de horas. Cada fila de cajas corresponden a un turno de trabajo.

5 - Al terminar de definir su calendario seleccione ACEPTAR.

Es importante señalar que los horarios de los calendarios base y de recursos no pueden estar fuera de los horarios del calendario Estándar.

**Relación de tareas y recursos**

Después de definir los recursos se debe de especificar cuántos recursos se asignarán a cada tarea.

**Para asignar recursos a una tarea**

- 1.- Seleccione Ver - Mas presentaciones - Hoja de recursos.
- 2.- Seleccione la actividad a la que le asignará los recursos.
- 3.- Seleccione Interar - Asignación de recursos. Al seleccionarlo aparecerá una pantalla como se muestra a continuación

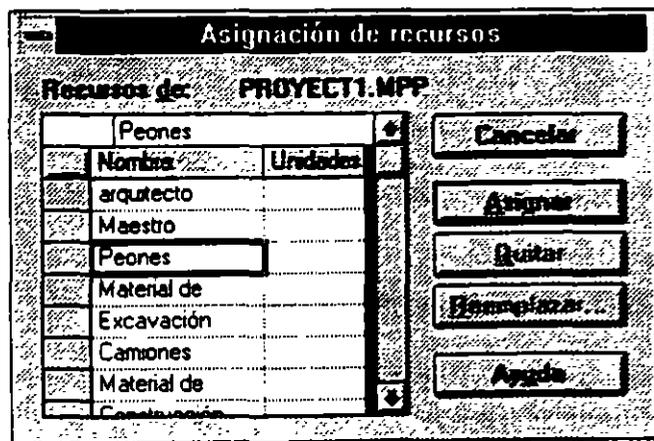


Figura 2.7

4.- Seleccione el recurso a asignar a la tarea con un click.

5.- Oprima el botón Asignar.

4 -Esta asignación de recursos solamente asigna una unidad recurso, es decir, un peón, un maestro, etc Si usted desea asignar más recursos tendrá que Ediciónar la columna Nombre de recurso y agregar en corchetes el numero de personas, por ejemplo Maestros[2].

<b>Recurso</b>	<b>Actividad</b>	<b>No. de Recursos</b>
Arquitecto	1	1
Arquitecto	2	1
Arquitecto	4	1
Arquitecto	9	1
Arquitecto	16	1
Maestros	5	2
Maestros	6	2
Maestros	7	2
Maestros	8	2

### 3. ANALISIS GRAFICO DE UN PROYECTO.

Dentro de Project usted puede trabajar dentro de varias pantallas o vistas, cada una de ellas tiene una finalidad e información específica. Se puede decir que project tiene dos grandes grupos de vistas:

1.- VISTAS DE ACTIVIDADES.

2.- VISTAS DE RECURSOS

Tanto las vistas de tareas como de recursos pueden representar su información de tres diferentes maneras.

1 - FORMAS

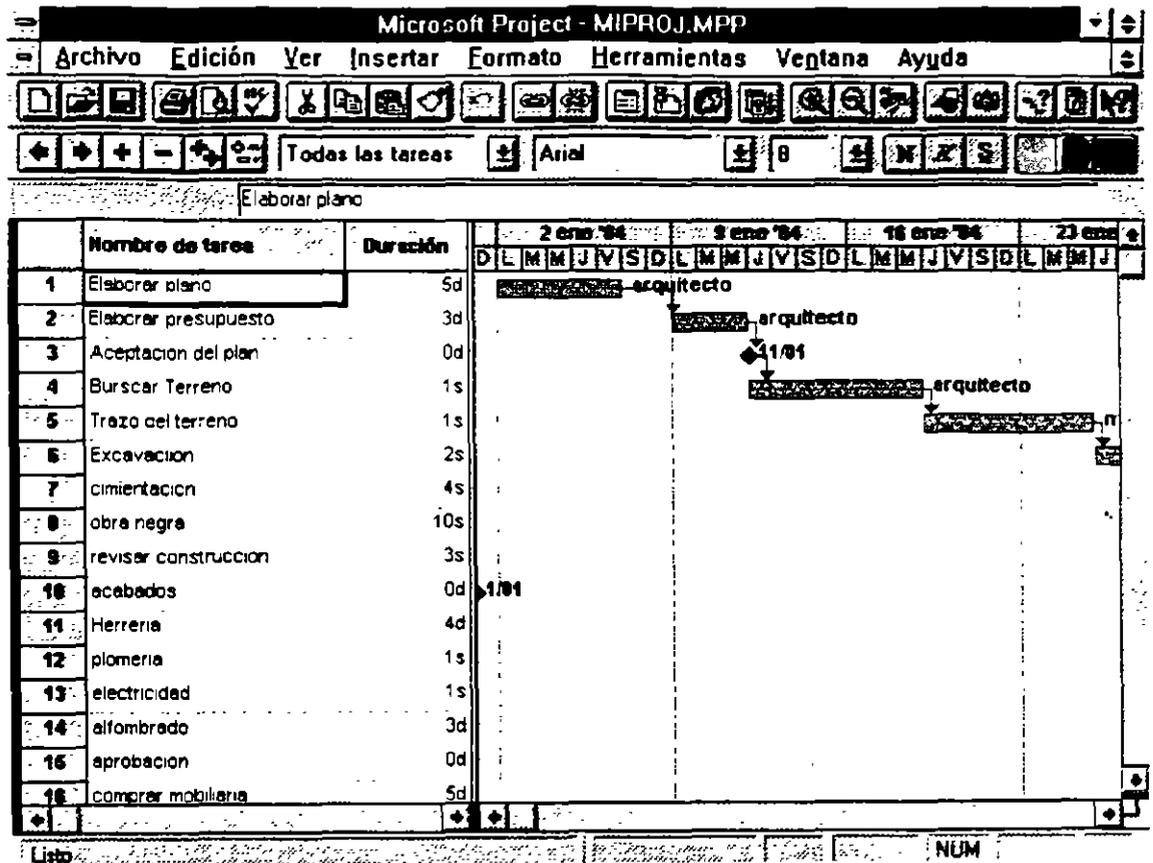
2.- HOJAS o LISTAS.

3.- GRAFICAS.

Las formas o formularios son pantallas que se utilizan para ver la información a más detalle, es decir, se puede ver con detenimiento cada tarea o recurso.

Las vistas que son del tipo forma son: **Formulario de Tareas** y **Formulario de Recursos**.

Las hojas o listas despliegan la información en una forma de columnas y renglones, de esta manera se puede visualizar varias tareas o recursos al mismo tiempo. Otra ventaja de las hojas es que contienen tablas, estas se pueden considerar como hojas o listas que contienen diferente información. Además Project permite crear cuantas tablas necesite en el caso de que usted desee tener tablas con la información que usted necesita exclusivamente. Las hojas que usted puede utilizar en project son **Tareas**



### 3.1 COMBINANDO VISTAS DE PROJECT.

Todas las formas, hojas y gráficas se pueden combinar de manera que se pueden ver dos vistas al mismo tiempo dentro de la pantalla.

Para desplegar solo una vista activa en pantalla partiendo de dos vistas en pantalla.

- 1.- Presione la tecla MAYUSCULAS mientras selecciona el menú Ver.

2.- Seleccione la vista que desea.

**Para tener dos vistas activas en la pantalla partiendo de una vista en pantalla.**

- 1 - Seleccione la vista que usted desea tener en la parte superior de la pantalla del menú Ver
- 2 - Presione la tecla MAYUSCULAS mientras selecciona el menú Ver.
- 3.- Seleccione la vista que desea en la parte inferior de la pantalla.

**Para reemplazar una vista por otra.**

- 1.- Seleccione la vista que va a ser reemplazada.
- 2 - Seleccione con el menú Ver la vista que desea en su pantalla.

Si se requiere visualizar alguna otra vista que nose encuentre en el menú Ver se puede seleccionar la opción de Más presentaciones

Project tiene solo tiene una vista combinada que es Entrada de Taréas, usted puede crear sus propias vistas combinadas y conservarlas de una manera permanente en Project así como desplegarlas en el menú.

**Para crear vistas dobles.**

- 1.- Seleccione Ver - Más presentaciones.
- 2.- Seleccione el botón Nueva.
- 3.- Seleccione la opción Presentación combinada.
- 4.- Oprima el botón Aceptar. Aparecerá una pantalla como la que se muestra a continuación:
- 5.- Escriba el nombre de su pantalla en el cajón de Nombre. Como usted ha observado todos los comandos contienen una letra subrayada para invocar el comando con el teclado. Si usted desea que aparezca una letra o número subrayado para invocarlo con el teclado ponga el signo & antes del caracter. Se recomienda ampliamente que las nuevas vistas se numeren y el número sea el que este subrayado. Por Ejemplo:

&1.- Nombre de la Vista.

- 6.- Seleccione la flecha de lista que esta junto a la caja de diálogo de Arriba y seleccione la vista que se encontrará en la parte superior de la pantalla.
- 7 - Seleccione la flecha de lista que esta junto a la caja de diálogo de Abajo y seleccione la vista que se encontrará en la parte inferior de la pantalla.
- 8 - Asegurese que esté marcada la opción de Visible en Menú, si desea que su vista aparezca en el menú
- 9.- Seleccione Aceptar.
- 10.- Seleccione el botón de Salvar configuración del menu Archivo Para guardarlas en forma permanente, las vistas se deben de salvar en un archivo. Este archivo es independiente al archivo del proyecto y del calendario En la ventana aparecerá el nombre de Global.MPV En este archivo se guardarán sus vistas.
- 11 - Seleccione el botón de Aceptar.
- 12.- Si usted desea que la nueva vista se despliegue en pantalla inmediatamente

Muchas veces las pantallas de lista o gráficas no muestran toda la información que se necesita, usted no necesita cambiarse a otra vista para ver la información más detallada. Project cuenta con una opción y un ícono inteligente para despegar temporalmente la forma de recursos o de actividades dependiendo del campo que usted seleccione.

#### **Para invocar la forma en una lista o una gráfica.**

- 1 - Seleccione con un doble click la actividad o recurso del que desea invocar la forma  
o bien
- 1.- Seleccione con un click la actividad o recursos que se desea invocar y presione el boton de Información que se encuentra debajo del menú Herramientas.

### **3.2 MODIFICANDO LA ESTRUCTURA DE LAS VISTAS.**

Si usted desea modificar la estructura de sus vistas como son el texto, los bordes o líneas, las escalas de las barras de gantt o bien las barras de gantt, usted puede ir al menú **F**ormato para modificar cualquiera de estas características.

**F**ormato-**F**uentes. Cambia el tipo de letra, color, tamaño y estilos a cada uno de los tipos de actividades, de esta manera se puedan diferenciar.

**F**ormato-**C**uadrícula. Sirve para cambiar los marcos y el color alrededor de las barras de gantt, columnas, y la línea vertical que indica el día actual.

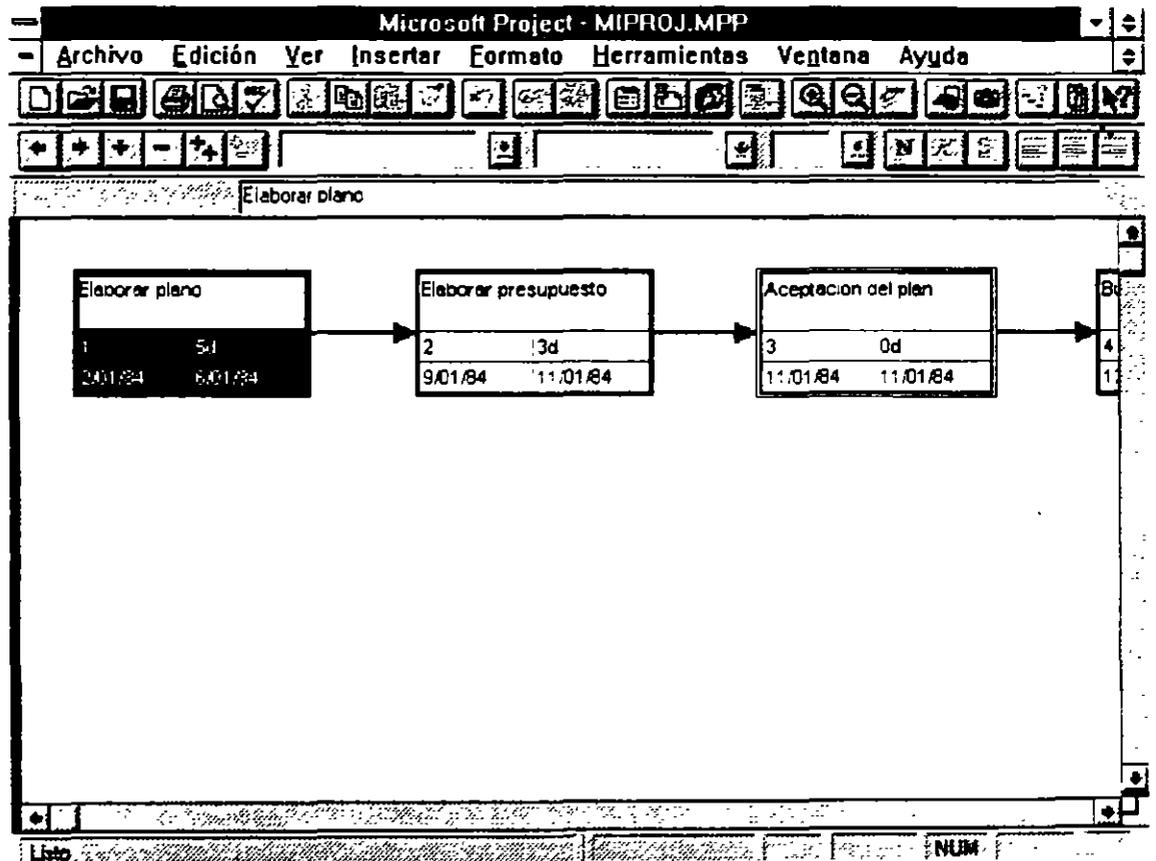
**F**ormato-**E**scala temporal. Dentro de la vista de barras de gantt en la parte superior de la zona donde aparecen estas barras se encuentran los días de la semana, y el mes. A esta zona se le denomina Time Scale, su formato y ancho, puede ser modificado mediante la opción antes mencionada.

**F**ormato-**B**arra. Si usted desea modificar los colores, tipo de barra, y patrón de los diferentes tipos de barras de gantt, debe de utilizar esta opción seleccionando una barra a la vez junto con sus características.

### 3.3 VISTAS DE TIPO GRAFICO.

#### BARRAS DE GANTT.

Las barras de Gantt son una vista gráfica del proyecto. Consiste en una tabla que muestra la información de cada actividad y una gráfica de barras que despliega en una escala de tiempo la duración de la actividad así como su inicio y final.



La barras de Gantt es una herramienta que sirve también para analizar el proyecto y poder preparar gráficas de alta calidad para las presentaciones

Dependiendo del estado en el que se encuentre la actividad la barra cambia a un color designado con anterioridad por el sistema.

Barra para Tareas. Se dibujan con una barra color rojo desde el inicio hasta la conclusión de la misma.

**Barra de progreso.** Es una barra negra que muestra el porcentaje de la tarea que esta terminada. Esta barra se coloca encima de la barra normal

**Barra para Hito.** Es de color azul y se dibuja desde el inicio hasta la conclusión de una tarea que es no crítica.

**Barra de resumen** Esta barra aparece cuando una actividad tiene subactividades y marca la suma de la duración de todas estas actividades.

El diagrama GANTT es configurable, es decir usted puede cambiar el tipo de letra, los colores, la escala de tiempos entre otras cosas.

Dentro del menu de formato usted encontrará los comandos para configurar

### **Para activar la gráfica de Gantt de seguimiento.**

- 1.- Seleccione **V**er-**M**as presentaciones.
- 2 - Seleccione Gantt Detallado.
- 3.- Seleccione el boton **A**plicar.

### **RUTA CRITICA (PERT).**

La ruta crítica de un proyecto es una vista gráfica que muestra la dependencia entre tareas. Cada caja de la gráfica es un nodo que representa una tarea.

Cada nodo contiene información de la tarea. el nombre de la tarea, su número de identificación, su duración, la fecha de inicio y la fecha de terminación.

Los bordes de cada nodo representan el tipo de actividad:

**Tarea Crítica - Borde grueso color rojo.**

**Actividad No Crítica-Borde delgado color negro.**

**Hitos Crítico-Doble borde color rojo.**

**Hitos No Crítico-Doble borde color negro.**

La ruta crítica marca con una X los nodos de las actividades que han finalizado y con una línea diagonal las actividades que ya empezaron pero no se han concluido.

La ruta crítica también tiene sus opciones de configuración, en el menú de **F**ormato.

**F**uentes Sirve para cambiar el tipo, color y efectos de todas las letras que aparecen dentro de los nodos.

**B**ordes Define el tipo de línea, color y ancho de los nodos

**C**uadrículado Se utiliza para definir los colores de los diferentes tipos de actividades que se muestran en Gráfica PERT

**M**ostrar Saltos de Página Define saltos de página para la gráfica

**V**inculos Define el tipo de líneas que unen a las actividades.

**A**ceptar. Acomoda la gráfica de PERT de la manera más óptima.

Existen dos formas de visualizar la ruta crítica.

a)Mostrando todas las actividades a detalle.

1.- **V**er -gráfica PERT

b)Mostrando solamente el número de identificación de las tareas.

1 - **V**er -Zoom.

## **LA GRAFICA DE RECURSOS.**

Es una representación gráfica de la utilización máxima de un recurso a través del tiempo. Esta gráfica puede ser utilizada para ver un perfil de la asignación del recurso y detectar si un recurso está sobre utilizado para reasignar y balancear los recursos adecuadamente en la forma de recursos entre otros datos.

**Para activar la gráfica de recursos.**

**V**er - **R**ecursos

Esta vista también puede ser formateada. En el menú **F**ormato encontrará las opciones de:

**F**uentes. Sirve para cambiar el tipo, color y efectos de todas las letras que aparecen dentro de la pantalla

**Cuadrículado** Define el tipo de línea, color y ancho de las guías que separan los datos en la pantalla.

**Escala de Tiempos**. Sirve para definir la unidad de tiempo en la que se expresarán las barras la gráfica de recursos.

**Barras** Se utiliza para definir los colores de las barras y símbolos que se muestran en la gráfica de recursos.

En la gráfica de recursos se pueden variar algunos datos importantes en forma gráfica. En el menú de **Format** encontrará los diferentes tipos de gráficas que puede mostrar esta vista.

**Unidades de Recursos** Es el número máximo de unidades del recurso asignados a trabajar durante el tiempo expresado en la escala de tiempos. En esta gráfica mostrará como sobrelocalizado el número de unidades que exceda el número máximo de recursos.

**Trabajo** La cantidad de horas hombre expresado en la unidad designada en la escala de tiempos.

**Trabajo Acumulado** Es la cantidad de horas hombre acumuladas que trabaja el recurso en un periodo de tiempo.

**Sobreutilizado**. Muestra la cantidad de trabajo que está sobrelocalizado durante el periodo de tiempo.

**Porcentaje Reservado**. El porcentaje de la capacidad del recurso, muestra cuanto de su tiempo está dedicando a esa actividad.

**Disponible**. Muestra cuantas unidades de recursos se encuentran disponibles y se pueden asignar a las tareas.

**Costo**. Muestra el costo del recurso durante el periodo de tiempo.

**Costo Acumulado**. Muestra el costo acumulado del recurso hasta el periodo especificado.

## **RUTA CRITICA DE TAREAS**

La ruta crítica de tareas es una versión especializada de esta gráfica donde se muestran los sucesores y predecesores inmediatos de esa tarea. Esta ruta crítica muestra por medio de nodos las actividades unidas entre sí y su tipo de

relación. La ruta crítica de actividades es sólo un reflejo gráfico de las tareas dadas de alta.

**Para desplegar la ruta crítica por tareas.**

**Ver-Diagrama PERT**

El Diagrama PERT puede ordenarse de diferentes maneras con la opción Ordenar del menú Herramientas.

## **GRAFICA DE UTILIZACION DE RECURSOS.**

Esta hoja muestra la localización del recurso expresado en horas de trabajo y costo. Esta información es tomada de la asignación del recurso a las actividades del proyecto.

La gráfica consta de dos partes: una tabla, y los datos resultantes de la asignación de recursos.

En esta gráfica se pueden formatear:

**Herramientas-Ordenar.** Se utiliza para ordenar los recursos de acuerdo a uno de los casos

**Formato-Fuente.** Sirve para cambiar el tipo, color y efectos de todas las letras que aparecen dentro de la pantalla

**Cuadrícula.** Define el tipo de línea, color y ancho de las guías que separan los datos en la pantalla.

**Escala Temporal.** Sirve para definir la unidad de tiempo en la que se expresarán las barras la gráfica de recursos.

En la gráfica de utilización de recursos se pueden variar algunos datos importantes en forma gráfica. En el menú de FORMAT encontrará los diferentes tipos de gráficas que puede mostrar esta vista.

**Formato-Detalles**

**Unidades de Recursos Asignados** Es el número máximo de unidades del recurso asignados a trabajar durante el tiempo expresado en la escala de tiempos. En esta gráfica mostrará como sobrelocalizado el número de unidades que exceda el número máximo de recursos.

**Trabajo.** La cantidad de horas hombre expresado en la unidad designada en la escala de tiempos.

**Trabajo Acumulado** Es la cantidad de horas hombre acumuladas que trabaja el recurso en un periodo de tiempo.

**Sobreasignaciones.** Muestra la cantidad de trabajo que está sobrelocalizado durante el periodo de tiempo

**Asignación Porcentual** El porcentaje de la capacidad del recurso, muestra cuanto de su tiempo está dedicando a esa actividad

**Disponibilidad.** Muestra cuantas unidades de recursos se encuentran disponibles y se pueden asignar a las tareas.

**Costo.** Muestra el costo del recurso durante el periodo de tiempo

**Costo acumulado.** Muestra el costo acumulado del recurso hasta el periodo especificado.

**PARA ACTIVAR LA HOJA DEL USO DE RECURSOS.**

Ver-Uso de Recursos.

### **3.4 REPRESENTACION DE LOS RECURSOS.**

Los recursos tienen 2 maneras diferentes de consultar su información. Cada una de ellas muestra datos específicos acerca de el recurso.

#### **LA FORMA DE RECURSOS.**

Esta forma muestra los detalles relacionados a un recurso y se puede incluir información como costos, calendario programado, trabajos y notas o comentarios referente al mismo

**Para desplegar la forma de recursos.**

Ver-Hoja de recursos

En esta vista como se explica en el tema Representación de recursos tiene datos para la definición de un recurso que se puede asignar a uno o más proyectos.

LA PANTALLA DE COSTOS. Muestra el costo de los recursos que se le han asignado a las actividades. el costo planeado, el costo erogado hasta el momento y el costo remanente por erogar.

LA PANTALLA DE TRABAJO Muestra el número de horas de jornada laboral y de horas extras que esta ocupando un recurso para desarrollar la actividad.

LA PANTALLA DE Uso de Recursos. Muestra información acerca de las tareas que utilizan un mismo recurso, las fechas de asignación de cada trabajo, el número de recursos asignados y el número de horas que el recurso se dedicará a la actividad.

PARA ACTIVAR LA PANTALLA DE TRABAJO.

Ver-Hoja de recursos.

### 3.5 REPRESENTACION DE LAS ACTIVIDADES.

Las actividades tienen 3 maneras diferentes de consultar su información. Cada una de ellas muestra datos específicos acerca de la actividad.

#### 3.5.1 ENTRADA DE ACTIVIDADES.

Esta entrada es una vista combinada de la forma de entrada de actividades y las barras de Gantt. En las barras de Gantt se pueden insertar actividades y su duración, mientras que la forma de entrada de actividades muestra información detallada acerca de esa actividad y de los recursos que se le han asignado y las actividades que tiene como predecesores.

#### PARA ACTIVAR LA VISTA DE ENTRADA DE ACTIVIDADES

Ver-Mas presentaciones-Entrada de Tarea.

#### 3.5.2 FORMA DE ACTIVIDADES.

La forma de actividades es la pantalla que aparece en la parte posterior de la vista de entrada de actividades. Como se mencionó anteriormente, esta forma se utiliza para dar entrada a las actividades del proyecto y ver los recursos que tiene asignados y las tareas que deben de emprezarse antes, después o al mismo tiempo que ella.

La forma de recursos contiene a su vez ocho pantallas para consultar o actualizar la información contenida en ellos. Estas pantallas se encuentran en el menú de Formato-Detalles:

Recursos y predecesoras. Muestra los recursos y predecesores de la actividad.

Recursos y Sucesoras. Indica cuáles son los recursos y los sucesores de cada actividad.

Predecesoras y Sucesoras. Muestra los predecesores y sucesores de la actividad.

Calendario de Recursos. Muestra a detalle los recursos asignados a la actividad: el nombre, la cantidad y el periodo en el que está utilizando los recursos.

Trabajo de recursos. Muestra las horas de trabajo de los recursos asignados a la tarea.

**Costo de recursos.** Muestra el costo de los recursos asignados a la tarea.

**Notas** Es un espacio para escribir comentarios acerca de la actividad

**Objetos** Es una pantalla donde se pueden agregar objetos hechos en otras aplicaciones como gráficas o dibujos. Aquí puede tener una gráfica especial basada en datos del proyecto

#### PARA ACTIVAR LA FORMA DE ENTRADA DE ACTIVIDADES

Tan solo hay que posicionarse en la parte superior de la pantalla

### 3.5.4 HOJA DE TAREAS.

La hoja de tareas despliega información acerca de cada actividad en forma de filas y columnas. Esta forma facilita la entrada, modificación, ordenamiento y filtrado de datos y puede llegar a ser un reporte de calidad de presentación.

Dentro del menú de **H**erramientas usted encontrará los comandos de.

**O**rdenar Se utiliza para ordenar las actividades de acuerdo a uno de los campos contenidos en la parte izquierda de la vista.

Dentro del menú **F**ormato se tiene los siguientes comandos

**F**uentes. Sirve para cambiar el tipo, color y efectos de todas las letras que aparecen dentro de la pantalla

**C**uadrícula. Define el tipo de línea, color y ancho de las guías que separan los datos en la pantalla.

**B**arra. Es para formatear la presentación de las actividades resumen y sus subactividades. En el capítulo de planeación se explico el uso de esta opción.

## 33.6 TABLAS DE INFORMACION

Dentro de las hojas de recursos y tareas se pueden ver diferentes pantallas que contienen información específica. A estas pantallas se les conoce como **TABLAS**.

Al analizar y optimizar su proyecto usted podría necesitar de información o campos en diferentes Tablas que Project no da por default. Usted tiene la posibilidad de modificar las tablas para agregar campos de información.

### 3.6.1 CREACION Y MODIFICACION DE TABLAS

Project cuenta con diferentes tablas para la hoja de recursos y de actividades. Las tablas más importantes se encuentran en el menú. Si usted desea utilizar una tabla del menú simplemente seleccione el menú Ver-Tabla y la tabla que desea.

Para utilizar una tabla que no se encuentra en el menú siga el procedimiento que se explica a continuación:

- 1.- Ver-Tabla-Mas tablas.
- 2.- Seleccione con un click la tabla que desea utilizar.
- 3.- Oprima el botón Aplicar.

Para modificar una de las tablas que ya existen:

- 1.- Ver-Tabla-Mas tablas.
- 2.- Seleccione la tabla que desea modificar.
- 3.- Oprima el botón Editar.
- 4 - Usted podrá agregar campos o eliminar campos según lo necesite. Si desea Agregar un renglón Coloque el cursor del mouse donde desea agregar el campo que desea ver en esa tabla y oprima el botón insert. Coloque el cursor en los campos de Nombre del campo y Ancho y con ayuda de la caja de diálogos que esta junto a la zona de entrada seleccione el nombre del campo, la alineación y la longitud. Usted puede escribir en Titulo el titulo de la columna.  
  
Si desea eliminar un campo, seleccione el campo que desea borrar y oprima el botón delete.
- 5.- Seleccione Aceptar
- 6.- Seleccione Aplicar para que vea como se formo la tabla.

Debe de tener en cuenta que al modificar una tabla original, el formato o los campos que contenia no se conservarán en esa tabla. Es recomendable que en lugar de modificar una tabla original, haga una copia y formatearla según sus necesidades

Para hacer una copia de la tabla:

- 1.- Ver-Tabla-Mas tablas.
- 2.- Seleccione la tabla en que desea basarse.
- 3.- Oprima el botón Copiar
- 4 - Escriba el nombre de su tabla en el cajón de Nombre. Como usted ha observado todos los comandos contienen una letra subrayada para invocar el comando con el teclado. Si usted desea que aparezca una letra o número subrayado para invocarlo con el teclado ponga el signo & antes del caracter. Se recomienda ampliamente que las nuevas vistas se numeren y el número sea el que este subrayado. Por Ejemplo:

&1 - Nombre de la tabla

- 5 - Usted podrá agregar campos o eliminar campos según lo necesite. Si desea Agregar un renglón Coloque el cursor del mouse donde desea agregar el campo que desea ver en esa tabla y oprima el botón insert. Coloque el cursor en los campos de Nombre del campo y Ancho y con ayuda de la caja de diálogos que esta junto a la zona de entrada seleccione el nombre del campo, la alineación y la longitud. Usted puede escribir en title el título de la columna

Si desea eliminar un campo, seleccione el campo que desea borrar y oprima el botón delete.

- 5.- Seleccione Aceptar
- 6.- Seleccione Aplicar para que vea como se formo la tabla.

Si usted no desea basarse en ninguna tabla, es decir crear una tabla nueva. puede seguir los siguientes pasos:

- 1.- Ver-Tabla-Mas tablas.
- 2.- Oprima el botón Nueva.
- 3.- Escriba el nombre de su tabla en el cajón de Nombre. Como usted ha observado todos los comandos contienen una letra subrayada para invocar el comando con el teclado. Si usted desea que aparezca una letra o número subrayado para invocarlo con el teclado ponga el signo & antes del caracter. Se recomienda ampliamente que las nuevas vistas se numeren y el número sea el que este subrayado. Por Ejemplo:

&1.- Nombre de la tabla.

4.- Coloque el cursor en los campos de Nombre del campo y ancho y con ayuda de la caja de diálogos que esta junto a la zona de entrada seleccione el nombre del campo, la alineación y la longitud. Usted puede escribir en title el título de la columna.

5.- Seleccione Aceptar

6 - Seleccione Aplicar para que vea como se formo la tabla.

Usted puede tener cuantas tablas como usted desee, pero solo veinte de ellas aparecerá en el menú.

Usted también puede borrar tablas con el siguiente procedimiento:

1 - Ver-Tabla-Mas tablas

2.- Seleccione la tabla en que desea borrar

3 - Oprima el botón Organizar-Eliminar.

4.- Seleccione el botón de Cerrar

Las tablas que usted creó son por el momento temporales, es decir, que la proxima vez que utilice PROJECT, usted no podrá utilizar las tablas que se crearon.

Para guardar las tablas de manera permanente en la pantalla usted tendra que:

1 - Verificar que Archivo-Guardar información tenga la opción PROMPT FOR SAVE.

3.- Seleccione Aceptar.

La opción de Prompt for Save hará que Project le pregunte en el momento de salir si desea salvar el archivo Global.MPV, en este archivo también se salvan las vistas que usted haya creado.

### **3.6.2. TABLAS DE LA HOJA DE ACTIVIDADES**

La hoja de recursos cuenta con 7 tablas que usted puede utilizar:

Costo. Muestra una comparación de costos.

**Entrada.** Esta tabla siempre aparece cada vez que se llame a la hoja de recursos. Por lo general en esta tabla se hace la captura inicial de los recursos del proyecto.

**Resumen.** Muestra un resumen de los campos más importantes de los recursos

**Trabajo** Muestra una comparación del trabajo planeado contra el real.

**Uso** Es una tabla muy sencilla, solo tiene los campos de ID y Nombre y Trabajo

**Exportar.** Esta tabla no se encuentra en el menú. Contiene todos los campos relacionados con recursos. Se utiliza por lo general cuando se desea exportar la información de Project a otra aplicación Windows.

### **3.6.3 TABLAS DE LA HOJA DE ACTIVIDADES.**

La hoja de recursos cuenta con 12 tablas que usted puede utilizar:

**Costo** Muestra una comparación de costos.

**Entrada.** Esta tabla siempre aparece cada vez que se llame a la hoja de actividades. Por lo general en esta tabla se hace la captura inicial de las actividades del proyecto.

**Calendario.** Es una tabla que muestra las fechas programadas para cumplir las actividades y la holgura.

**Resumen.** Muestra un resumen de los campos más importantes de las actividades.

**Seguimiento.** Esta tabla es de gran utilidad para administrar el proyecto

**Varianza.** Es una tabla que compara las fechas planeadas contra las fechas reales tanto de inicio como de terminación.

**Trabajo** Muestra una comparación del trabajo planeado contra el real.

**Fechas limites.** Esta tabla muestra las condiciones de inicio o terminación de las actividades.

**Retardos.** Esta tabla no esta disponible en el menú de TABLE. Indica las demoras de las actividades, para así brindar una ayuda a la nivelación del proyecto.

**Recursos Incluidos.** Brinda información relacionada a lo erogado en costos y lo trabajado en horas hombre

**Exportar.** Esta tabla no se encuentra en el menú. Contiene todos los campos relacionados con actividades. Se utiliza por lo general cuando se desea exportar la información de Project a otra aplicación Windows.

**Proyecto.** No se encuentra en el menú. Esta tabla tiene la información del plan original.

### **3.7 UTILIZACION DE LAS OPCIONES DE FORMATO.**

Como se explico anteriormente cada una de las vistas o pantallas tienen sus propias opciones para personalizar o dar una presentación personal a las vistas. A continuación se explicarán a detalle los elementos de cada una de las opciones.

#### **3.7.1 ORDENACION DE VISTAS.**

Microsoft Project ordena todas las vistas basandose en su número de identificación (ID)

Usted puede ordenar tanto sus recursos como sus tareas para enfocarse en detalles importantes de su proyecto

La opción de ordenamiento es **O**rdenar y se encuentra en el menú de **H**erramientas. Se pueden especificar hasta tres llaves de ordenamiento. Las llaves equivalen a los campos sobre los que se va a ordenar la información. La segunda y tercera llave funcionan solamente en caso de haber un empate en la llave anterior, es decir, que la información a ordenar sea igual.

#### **PARA ORDENAR UNA VISTA.**

- 1.- Seleccione **H**erramientas-**O**rdenar. A continuación aparecerá esta pantalla:
- 2.- Seleccione el campo en el que se basará la ordenación de la primera, segunda y tercera llave con la ayuda de la flecha de lista. Para que el ordenamiento se lleve a cabo es necesario poner un campo en la primera llave por lo menos.
- 3.- Seleccione el tipo de ordenamiento: Ascendente que va de menor a mayor o Descendente que va de mayor a menor en cada una de las llaves que haya definido para la ordenación.

4.- En caso de tener tareas de resumen seleccione la opción Guardar la Estructura del Esquema, para que las subactividades no se separen de su tarea resumen en el momento de la ordenación.

5.- Oprima el botón de Ordenar

El botón de Renumerar tareas Permanentemente se seleccionará solo si usted desea cambiar el número de identificación en base al ordenamiento seleccionado

El botón de Restablecer regresará el ordenamiento default.

### **3.7.2. FORMATEO DE TEXTOS.**

Usted puede cambiar el tipo de texto que aparece en las actividades y recursos para ver los diferentes tipos de tareas y recursos que tiene su proyecto.

#### **PARA CAMBIAR EL TEXTO DE LAS ACTIVIDADES.**

- 1 - Seleccione Formato-Estilos de texto. Aparecerá una pantalla como la que se muestra a continuación:
- 2 - Seleccione con un click el tipo de actividad o recurso que desea modificar
- 3.- Seccione el tipo de Fuente, Tamaño y Color con las flechas de lista que aparecen debajo de cada una de las opciones.
- 4.- Seleccione los efectos de Bold, Italic y Underline según el tipo de texto que desea obtener.
- 5.- Oprima el botón de Aceptar.

En caso de querer utilizar los fonts que tiene disponibles en la impresora, seleccione la opción de Printer Fonts.

### **3.7.3 FORMATEO DE LAS LINEAS O GUIAS DE LAS VISTAS.**

Usted puede cambiar el tipo de líneas que separan las tareas y los recursos en las hojas de actividades y recursos.

#### **PARA MODIFICAR LAS LINEAS DE LAS HOJAS.**

- 1.- Seleccione **F**ormato-**C**uadriculas. Aparecerá una pantalla como la que se muestra a continuación:
- 2 - Seleccione el tipo de línea y el color con las flechas de lista que aparecen a la derecha de Type y Color
- 3 - En caso de que desee dos tipos de línea diferentes en sus hojas seleccione el intervalo en el que aparecerá el otro tipo de línea y el color.
- 4.- Oprima el botón de Aceptar

### 3.7.4 MODIFICANDO LA ESCALA DE TIEMPOS.

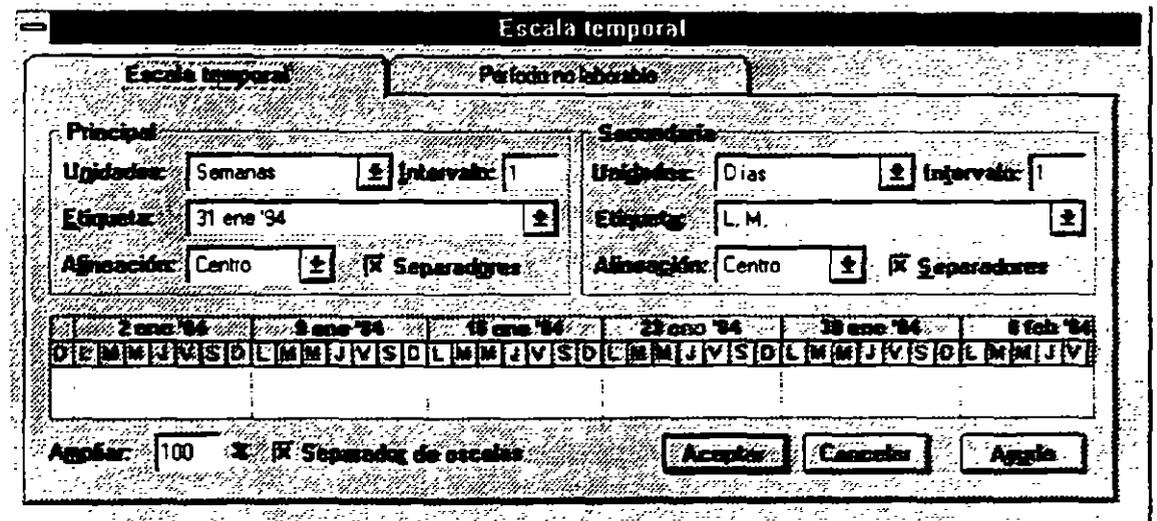
La escala de tiempos o Timescale define el tipo de periodo en el que se va a representar algunos datos dentro del proyecto.

Usted puede modificar la escala de tiempos de una manera más rápida con los iconos de la barra de herramientas

Cambia la escala a un periodo de tiempo mayor.

Cambia la escala a un periodo de tiempo menor.

Si usted desea configurar otras opciones adicionales tendrá que entrar a la opción Escala **T**emporal del menú **F**ormato, donde aparecerá una pantalla como la que se muestra a continuación:



Usted cuenta con dos escalas: la mayor que se encuentra en la parte superior de la escala de tiempos y la escala menor que se encuentra abajo de la escala mayor. En ambas se pueden definir el tipo de unidad de tiempo (Unidades), cuidando que la unidad de la escala menor no sea mayor al de la escala mayor. Se puede definir también la etiqueta de la unidad de tiempo (Etiqueta) así como su alineación (Alineación) y el intervalo en el que aparecerán las etiquetas (Intervalo)

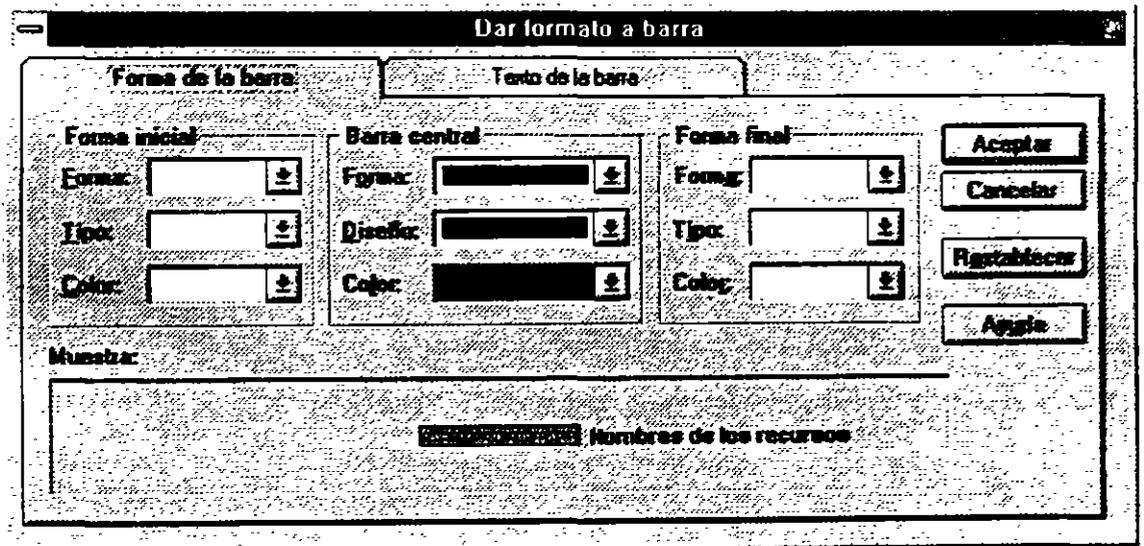
Al activar la opción de Separadoras las etiquetas serán divididas por líneas. La opción de Separador de Escalas dividirá con una línea horizontal la escala mayor y la escala menor

La opción de ampliar ampliará o reducirá la escala de tiempos. Los valores menores a 100 la reducirán, los valores mayores a 100 la ampliarán. Al reducir la escala de tiempos usted podrá ver más información en la pantalla

### 3.7.5. FORMATEO DE LAS CAJAS EN LA GRAFICA PERT

La vista de la gráfica de PERT contiene cajas donde se muestra la información más importante de las actividades. Cada tipo y color de caja representa un tipo de actividad. Usted puede formatear estas características con el siguiente procedimiento.

- 1 - Seleccione **Formato-Barras**. Usted verá la pantalla que se muestra a continuación:



- 2.- Seleccione con un click el tipo de actividad que desea modificar.
- 3.- Seleccione con las flechas de lista de Estilo y Color el tipo de caja que representara a esa actividad.
- 4 - Oprima el botón de Aceptar.

## 4. ADMINISTRACION DEL PROYECTO.

Después de haber cerrado el proyecto se debe de ir actualizando para poder comparar contra lo que se planeo originalmente y así detectar las actividades que se evadieron, se retrasaron o comenzaron y terminaron tarde. Con Project usted puede detectar con anticipación los problemas y así reorganizar su calendarización, trabajo o costos del proyecto

La administración del proyecto le ayudará a contestar preguntas como:

¿Cómo se compara el proyecto actualmente contra el proyecto que se planeó?

¿Cuál es el impacto de las actividades que se agregan después en la fecha de terminación del proyecto?

¿Cómo se comparan las horas que los recursos están utilizando para cumplir las actividades contra las programadas en el plan original?

Para resolver todas estas preguntas se deben de hacer tres actividades que llevarán el seguimiento del proyecto:

- Establecer un plan salvando la calendarización inicial.
- Actualizar la calendarización.
- Comparar la calendarización actual contra la planeada.

## 4.1 OPTIMIZACION Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.

### Seguimiento del progreso del proyecto

Crear la programación es sólo el primer paso para una administración exitosa del proyecto. Con Microsoft Project, también puede seguir el progreso del proyecto. Realizar un seguimiento del progreso ofrece varias ventajas. Puede:

- Identificar y resolver los problemas que se produzcan.
- Generar informes de estado para la administración y los participantes en el proyecto.
- Conservar datos históricos que le ayuden a planificar proyectos futuros de una forma más precisa.

Con Microsoft Project, puede seguir la información acerca de la programación con diferentes niveles de detalle. Si sólo está interesado en las fechas programadas, puede seguir solamente las fechas de comienzo y de fin de sus tareas. Si está interesado en otros aspectos del proyecto, como los costos y el uso de los recursos, puede seguir el proyecto con un mayor grado de detalle.

El seguimiento del proyecto es un proceso que consta de tres pasos como ya se había visto :

- Crear una planificación prevista basada en la programación preliminar.
- Actualizar periódicamente la programación para reflejar el progreso del proyecto.
- Comparar la información actualizada de la programación con la planificación prevista para determinar hasta qué punto se ajusta el progreso del proyecto a lo planificado.

Cuando compare la programación actual con la planificación prevista de forma regular, podrá identificar las discrepancias, conocidas como variaciones, entre el progreso planificado y el actual. Si detecta las variaciones en un momento poco avanzado del proceso, podrá ajustar los problemas de la programación antes de que se conviertan en críticos.

### ¿Por qué configurar una planificación prevista?

La planificación prevista proporciona una base para la comparación de costos, trabajo y fechas programadas que permiten seguir el progreso del proyecto. Mediante la comparación entre la planificación prevista y la información actual, puede seguir el progreso del proyecto para asegurarse de que las tareas cumplen la programación, los recursos realizan el trabajo en el tiempo asignado y los costos no exceden el presupuesto.

Cuando se establece una planificación prevista, Microsoft Project guarda la información del proyecto en los campos correspondientes a las fechas, costos y trabajos previstos. Por ejemplo, cuando configura la planificación prevista, Microsoft Project copia la información de los campos "Comienzo" y "Fin" en los campos "Comienzo previsto" y "Fin previsto".

Después de crear una planificación prevista, puede modificarlo para ajustar los cambios del proyecto como la combinación, adición o borrado de tareas. Además de la planificación prevista puede guardar hasta cinco planes provisionales para comparar las fechas programadas. La información del plan provisional es útil para el mantenimiento de los datos históricos, de manera que en el futuro pueda planificar proyectos similares de forma más precisa.

Microsoft Project brinda dos formas de capturar la planificación prevista una vez que la planeación inicial está completa. La primera es con el Asistente de planeación. La primera vez que usted graba un archivo, el Asistente de Planeación le preguntará si desea grabarlo como con una plantilla. Si usted responde Si, el Asistente de Planeación grabará tanto la fecha de inicio como la de término en un segundo archivo. Cualquier cambio que usted realice a futuro en las actividades de su proyecto, serán comparadas con estas fechas. De otra forma, usted graba el archivo de la forma usual.

// figura base line

## **4.2 D EFINICION DEL PLAN DEL PROYECTO.**

Para establecer un punto de comparación entre lo planeado y lo real se debe de salvar una copia del proyecto antes de que comience con sus actividades. La versión inicial de lo programado para el proyecto se le llama plan y contiene las fechas originales de inicio y final así como los costos y las horas de trabajo.

**Para hacer el plan del proyecto.**

- 1.-Seleccione OPTIONS-SET PLAN.
- 2.-Elija en la pantalla ALL TASKS.
- 3 -En el campo COPY seleccione SCHEDULED START/FINISH.
- 4 -En el campo INTO seleccione PLANNED START/FINISH.
- 5.-Seleccione OK.

Con la creación de este plan usted ya tiene el punto de comparación contra lo que se va a hacer realmente en el proyecto.

Al terminar esta operación usted podrá apreciar en las diferentes tablas donde aparecen campos plan que el valor ya no es cero o nulo, sino que ahora tiene el valor que se definió.

## **4.3 ACTUALIZANDO EL PROYECTO.**

Debido a que los proyectos raramente se hacen conforme a lo planeado aún cuando existió una excelente planeación se necesita actualizar el proyecto periódicamente en respuesta a los cambios que presenta el proyecto. Se necesita llevar un seguimiento de las tareas que empiezan y se terminan tarde, de las tareas que no se hacen y actividades que terminan antes.

La frecuencia con la que se deben de actualizar lo que se ha programado depende de la frecuencia en la que se necesite monitorear o revisar el avance del proyecto. La actualización da información de lo que ha sucedido hasta el momento, y muestra el efecto de como la calendarización de la tarea y las fechas de terminación cambian.

### **4.3.1 UTILIZACION DE FILTROS.**

Para la detección de problemas y avance del proyecto, este paquete cuenta con filtros los cuales hacen una búsqueda tanto de tareas como de recursos de

acuerdo a criterios establecidos por Project. Además de contar con estos filtros, usted puede crear filtros con sus propios criterios de selección para una selección más específica de información

Project cuenta con filtros para actividades y recursos

**FILTROS PARA ACTIVIDADES** Estos filtros serán disponibles cuando se utilice cualquier lista, tabla o gráfica de actividades.

**All Tasks-**Muestra todas las tareas

**Attachments-**Muestra las actividades que tienen objetos o notas escritas.

**Completed-**Muestra las tareas que se han finalizado.

**Critical-**Muestra las tareas que son críticas.

**Date Range-**Muestra las actividades que deben de comenzar en el rango de fechas que se especifique.

**Fixed Dates-**Muestra las actividades que tienen otra condición de terminación diferente a *As Soon As Possible* o tienen una fecha de inicio actual.

**In Progress-**Muestra las actividades que han empezado pero aún no terminan, es decir, tienen la fecha de *Actual Start*.

**Milestones-**Muestra actividades cuya duración es cero.

**Overbudget-**Muestra las actividades cuyo costo es mayor al planeado.

**Should Start-**Muestra las tareas que tienen una fecha programada *Scheduled Start*, anterior a la fecha que se especifica en la ventana de entrada, y no han empezado, es decir, que la fecha de *Actual Start* no ha sido llenada.

**Slipping-**Muestra las tareas que van a terminar después de lo planeado y las que aún no han terminado.

**Task Range-**Muestra las actividades que tengan su *ID* entre el rango que se especifica.

**Using Resource-**Muestra las tareas que están utilizando el recurso que se le especifique.

**FILTROS PARA RECURSOS** Solo podrán utilizarse cuando se active una tabla, lista o gráfica de recursos.

**All Resources**-Muestra todos los recursos.

**Attachments**-Muestra los recursos que tienen objetos o notas escritas.

**Cost Overbudget**-Muestra los recursos que se exceden del presupuesto planeado.

**Group**-Muestra los recursos que pertenecen al grupo que se le especifique.

**Overallocated**-Muestra los recursos que están asignados y su número rebasa al máximo de unidades especificadas

**Resource Range**-Muestra los recursos que tengan su ID entre el rango que se especifica.

**Work Overbudget**-Muestra los recursos que tienen programado más trabajo que el planeado.

Los filtros de recursos y actividades se encierran en tres categorías:

**AUTOMATICOS**. Son filtros que de manera automática despliegan la información

**INTERACTIVOS**. Donde desplegarán la información dependiendo del criterio o rango que usted le proporcione.

**CALCULADOS**. Donde se comparan el contenido de dos campos

Usted puede crear un nuevo filtro basándose en uno existente e imprimirle uno o varios criterios de selección.

- 1.- Seleccione **FILTER DEFINE**. Aparecerá una pantalla como la que se muestra a continuación
- 2.- Marque un filtro.
- 3.- Oprima el botón **COPY**. Usted verá la siguiente pantalla
- 4.- Modifique el nombre del filtro.

- 5.- Coloque en el cajón con el título de Field Name y seleccione de la flecha de lista que aparece en la parte superior de la caja el campo sobre el que desea hacer el filtro.
- 6.- Coloque en el cajón de Test y seleccione de la flecha de lista el tipo de prueba que desea establecer.
- 7.- En el cajón de values seleccione el valor o el campo contra el que desea comparar.
- 6.- OK.
- 7.- Set

El proyecto puede ser actualizado de diferentes formas, sin embargo antes de empezar hay que activar la calendarización real del proyecto.

#### PARA ACTIVAR LA CALENDARIZACION REAL.

#### OPTIONS-SET ACTUAL.

Usted ya está listo para comenzar la actualización.

Como se mencionaba anteriormente las fechas y la duración del proyecto pueden cambiar. A continuación usted podrá administrar el proyecto indicando las actividades que ya han terminado

#### ACTUALIZACION CON PORCENTAJES.

El porcentaje de la duración total de la actividad que ha sido completado es una forma de ver que tanto ha avanzado la actividad.

Un porcentaje de 0% indica que la actividad no ha empezado, mientras que 100% indica la actividad finalizada.

Siguiendo los pasos que se describen a continuación y con la ayuda dela tabla 4 1 establecerá un grupo de tareas que ya han sido terminadas.

#### PARA ACTUALIZAR CON PORCENTAJES.

1 -Seleccione la vista de entrada de actividades.

(VIEW-TASK ENTRY).

2.-Seleccione la actividad que desea actualizar su porcentaje de avance en las barras de Gantt.

3 -Seleccione la pantalla inferior (TASK FORM)

4 -Coloque en el campo Percent Complete.

5.-Teclee el porcentaje de avance.

6 -Elija OK.

Id % de Terminación

1 100%

2 100%

3 100%

4 100%

5 100%

tabla 4.1

Notése como en las actividades que ya finalizaron las barras de Gantt cambian de color y se pone una linea negra a travéz de las mismas. En las fechas de inicio y terminación de estas actividades en el campo de actual cambian de NA que significa Not Assigned a la fecha que estaba en Plan.

#### ACTUALIZACION CON INFORMACION REAL.

Además de actualizar en cuanto al porcentaje de avance usted también puede utilizar las fechas reales de inicio, duración y finalización de la actividad, así como retardar o aplazar actividades que realmente tuvieron más duración. Siga los siguientes pasos para definir una duración extra de las actividades y capture la duración real que se encuentra en la tabla 4.2.

#### PARA ACTUALIZAR CON información real.

1 - Seleccione la vista de entrada de actividades.

(VIEW-TASK ENTRY).

2.- TABLE-TRACKING

3 - Seleccione la actividad que desea actualizar su duración en la lista

4.- Coloque en el campo ACTUAL DURATION

5 - Teclee la información real

6 - Acepte la información.

Actividad Duracion Actual

11 6d.

12 5d.

13 4d.

14 5d

tabla 4.2

Observe como los campos de actual finish y actual start se modifican de acuerdo a la duración de las tareas. Si usted modifica las fechas de Actual Finish y Actual Start, la duración actual se modificará automáticamente.

A estas actividades se pueden definir un porcentaje de avance. Utilizando los pasos de Actualizando porcentajes y con la ayuda de la tabla 4.3 modifique los porcentajes de avance de las siguientes tareas:

ID % de Avance.

11 25%

12 70%

13 60%

14 10%

tabla 4.3

Observe como las actividades que eran predecesores de las actividades descritas en la tabla ya tienen un porcentaje de terminación, es decir, del 100%

Existen tareas que empiezan y terminan según lo programado es decir no tuvieron cambios de inicio, conclusión o duración. Para estos casos existe una manera de actualizar todas estas tareas para que el propio Project considere finalizadas o en progreso las actividades que permanecen sin cambio alguno.

#### PARA ACTUALIZAR LAS ACTIVIDADES QUE NO TIENEN CAMBIOS EN SU INFORMACION

1.- Seleccione **OPTIONS-SET ACTUAL**.

2 - Digite en el campo **UPDATE AS OF** la fecha hasta donde quiere actualizar sus tareas

3 - Seleccione **ALL TASKS**.

4 - Presione **OK**.

#### ACTUALIZACION DE HORAS DE TRABAJO.

Además de las actividades, las horas de trabajo pueden ser actualizadas en caso de que las horas de trabajo hayan aumentado o disminuido según el desarrollo del proyecto. Usted al modificar la duración de las actividades las horas de trabajo se actualizan automáticamente. En caso de que las actividades no cambien en su duración, pero los recursos tienen que trabajar más horas para finalizar en la fecha determinada utilice estos pasos:

#### PARA ACTUALIZAR HORAS DE TRABAJO.

1.- Si usa la forma de actividades elija **FORMAT-RESOURCE WORK**

2.- Si usa la forma de recursos elija **FORMAT-WORK**.

3.- Modifique el total de horas asignadas a ese recurso para la actividad en el campo **ACTUAL WORK** para indicar las horas trabajadas hasta el momento. En caso de que las horas de trabajo se hayan incrementado modifique el campo **REMAINING WORK** para cada uno de los recursos asignados a esa tarea.

#### ACTUALIZACION DEL COSTO.

El costo de los recursos puede ser actualizado en caso de que el costo haya aumentado o disminuido según el desarrollo del proyecto.

**PARA ACTUALIZAR EL GOSTO DEL RECURSO**

- 1.- Si usa la forma de actividades elija **FORMAT-RESOURCE COST**
- 2.- Si usa la forma de recursos elija **FORMAT-COST**
- 3.- Modifique el costo total actual a ese recurso para la actividad en el campo **ACTUAL COST** para indicar el costo actual del recurso hasta el momento.

**4.3. COMPARANDO EL PROYECTO REAL CONTRA LO PLANEADO**

Esta comparación es de gran importancia debido a que por medio de esta operación se pueden detectar actividades que están causando problemas por no haberse hecho o bien por empezar tarde o bien la asignación de recursos esta fuera de presupuesto.

**PARA ENCONTRAR ACTIVIDADES NO HECHAS O RETRASADAS.**

- 1.- Seleccione **VIEW-DEFINE VIEWS**.
- 2.- Seleccione **TRACKING GANTT**.
- 3.- Seleccione el botón **SET**.
- 4.- Seleccione la tabla de **VARIANCE O TRACKING** a las barras de Gantt.
- 5.- Seleccione el filtro **SLIPING O SHOULD START O OVERBUDGET**.

**INFORME DE ASIGNACIONES** Informa acerca de los recursos que se utilizan en determinado lapso de tiempo para cada tarea.

**INFORME DE CARGA DE TRABAJO** Presenta la información acerca de como se distribuyo el tiempo de utilización de los recursos destinados para cada actividad

**INFORMES PERSONALIZADOS** Esta opción brinda la posibilidad de elegir la información que se desea presentar en el informe, de modo que se genere un informe personalizado con las características adecuadas a cada requerimiento de información.

### 5.4 OPERACIONES CON INFORMES.

#### Para modificar un informe

1.-Edite el Informe de Tareas en curso.

2.-En el campo Nombre puede insertar otro nombre para el Informe.

3.-Para modificar la tabla en uso utilice el campo Tabla.

4.-Para modificar el filtro en uso utilice el campo Filtro.

5.-Para modificar el tipo de Font y estilo seleccione el botón Texto.

6.-Para modificar el orden de las tareas seleccione el folder Ordenar y escriba los criterios de ordenamiento.

7.-Para incluir información detallada de las actividades seleccione los el folder Detalles.

8.-Para colocar una línea para separar tareas individuales Bandas de grises

9.-Seleccione Aceptar

10.-Seleccione Preliminar y después Imprimir.

**INFORME DE ACTIVIDADES ACTUALES** Muestra información general y detalles de las actividades actuales del proyecto mostrando información el avance total por cada actividad.

#### Para copiar un informe

En caso de que usted quiera conservar el formato de ese Informe y además basarse en ese Informe para modificar el formato usted puede copiar ese Informe con un nombre y sobre este hacer los cambios que usted elija.

1.-Seleccione Ver - Informes.

2.-Seleccione Personalizados.

3.-Seleccione el botón Copjar

4.-Teclee el nombre para su Informe.

5.-Haga los cambios que usted requiera.

6.-Elija el botón Aceptar.

7 -Para imprimirlo seleccione el botón Preliminar y después Imprimir.

### Para crear un informe

1.-Seleccione Ver - Informes.

2.-Seleccione Personalizados.

3.-Seleccione el botón Nuevo.

4.-Seleccione el tipo de Informe que quiere crear.

5.-Seleccione las opciones que requiera su Informe.

6.-Elija el botón Aceptar.

7 -Para imprimirlo seleccione el botón Preliminar y después Imprimir.