

DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO: ANALISIS DE
COSTOS UNITARIOS Marzo de 1984.

Ing. Carlos Suárez Salazar
Director General
Edificaciones, S.S., S.A.
Sinaloa No. 222-5° Piso
Col. Roma Sur
Cuauhtémoc
06700 México, D.F.
553 21 44

Ing. Raúl Escotto Gómez
Gerente de Construcción
Edificaciones S.S., S.A.
Sinaloa No. 222-4° Piso
Col. Roma Sur
Cuauhtémoc
06700 México, D.F.
553 21 44 Ext.17

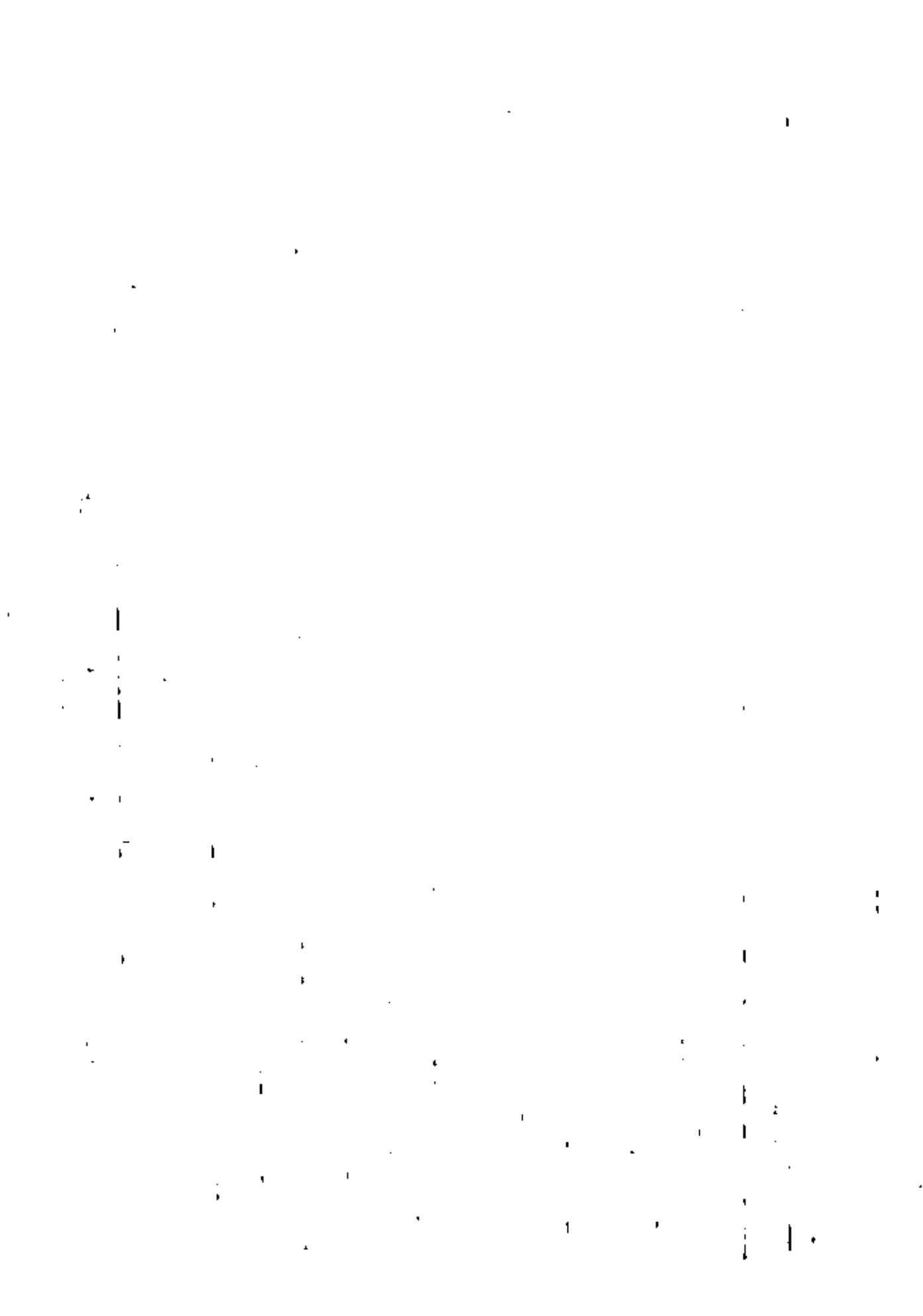
Ing. Enrique Díaz Lugo
Gerente Técnico
Edificaciones S.S., S.A.
Sinaloa No. 222-4° Piso
Col. Roma Sur
Cuauhtémoc
06700 México, D.F.
553 21 44

Ing. Julián Name Maccise
Despacho Particular
Insurgentes Sur 1722-902
Florida
A. Obregón
01030 México, D.F.
524 92 87 y 524 65 48

Ing. Federico Alcaraz Lozano
Director General
Grupo de Ingeniería Integral, S.A.
Adolfo Prieto No. 430
Del Valle
B. Juárez
03100 México, D.F.
536 37 70 y 536 03 29

Ing. José Francisco Ponce Córdoba
Director Técnico
Proyectos y Servicios Administrativos, S.A.
B. de Duraznos No. 187 A
Fracc. Bosques de las Lomas
11700 México, D.F.
596 35 22

ING. JOSE ANTONIO CORTINA SUAREZ
Director General
Apolo Consultores Servicios y Asesorías, S.C.
Diego Becerra No. 63 P.A.
San José Insurgentes
E. Juárez
03900 México, D.F.
651 81 89 y 651 94 49





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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

REGLAS GENERALES Y LINEAMIENTOS PARA LA INTEGRACION DE PRECIOS
UNITARIOS Y DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DE LOS MISMOS,
RELATIVOS A LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS.

Ing. Carlos Suárez Salazar

MARZO, 1984

REGLAS GENERALES Y LINEAMIENTOS PARA LA INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS Y DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DE LOS MISMOS, RELATIVOS A LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS.

(1983) SECCION 5.

5.1.- GENERALIDADES.

5.1.1. Los precios unitarios que forman parte de un contrato, convenio o acuerdo para la ejecución de obras públicas, deberán integrarse tomando en cuenta los criterios que se señalan en esta Sección y lo establecido en la Ley de Obras Públicas y su Reglamento.

La integración de los precios unitarios para un trabajo determinado, deberá guardar concordancia con los procedimientos constructivos, con los programas de trabajo, de utilización de maquinaria y equipo, con los costos de los materiales, en la época y en la zona y demás recursos necesarios, todo ello de acuerdo con las normas y especificaciones de construcción de "La Dependencia" o "Entidad".

5.1.3. La enumeración de los cargos mencionados en estas reglas y lineamientos generales para la integración de precios unitarios, tiene por objeto cubrir en la forma más amplia posible la lista de los cargos correspondientes a los recursos necesarios para realizar cada concepto de trabajo sin embargo, solo se deberá considerar los que sean procedentes y en la medida en que sean aplicables.

BASES Y LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONTRATACION DE OBRAS PUBLICAS.

(1970) SECCION 4.

4.1.- GENERALIDADES.

1.1. La integración de los precios unitarios que forman parte de un contrato para la ejecución de obras públicas, deberá sujetarse a los criterios fijados en las presentes bases y lineamientos generales y en lo que corresponda, a lo señalado en la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas y su Reglamento.

1.2. Los importes de los precios unitarios deberán expresarse siempre en moneda nacional y las unidades de medida de los conceptos de trabajo deberán corresponder al sistema métrico decimal.

1.3. En lo que proceda, se aplicarán estas bases y lineamientos generales a los trabajos que realice el contratista por el sistema de administración, los cuales se le pagarán cubriéndole todos los gastos directos necesarios para la ejecución de los mismos, más un porcentaje sobre dichos gastos por concepto de indirectos y utilidad, en los términos que establezca el contrato.

(1983) SECCION 5.

(1970) SECCION 4.

5.1.- GENERALIDADES:

5.1.4. Los precios deberán expresarse siempre en moneda nacional y las unidades de medida de los conceptos de trabajo corresponderán al sistema métrico decimal; cuando por las características de los trabajos y a juicio de "La Dependencia" o "Entidad" se requiera utilizar otras unidades de medidas tales como; pieza, lote, salida, mueble, u otras similares, estas unidades podrán ser empleadas.

5.1.5. El análisis, calculo e integración de los precios unitarios de conceptos de trabajo no previstos en el catalogo original que sirvió de base para la adjudicación y contratación de la obra pública, para los cuales no existen elementos contenidos en los conceptos analizados y no es factible determinar los precios unitarios con los datos básicos de costo de los precios unitarios establecidos; o cuando "El Contratista" y "La Dependencia" o "Entidad" no tengan antecedentes de conceptos similares ni cuenten con datos de costo, suficientes para su integración, el costo directo deberá analizarse con base en los costos observados que intervienen por concepto de materiales, mano de obra y equipo.

Los indirectos y la utilidad deberán determinarse de común acuerdo entre "El Contratista" y "La Dependencia" o "Entidad" sin que exceda el porcentaje considerado en los análisis de la propuesta original.

COMENTARIOS:

- 5.1.2.- Se precisa la necesidad de tomar en cuenta el procedimiento constructivo, el programa de trabajo (para usos de cimbra por ejemplo) y el costo de adquisición de insumos en la época y en la zona de la construcción.
- 5.1.4.- Se autoriza el uso de unidades, tales como; piezas, lotes y salidas. (3)
- 5.1.5.- Se cancela el sistema de administración y se permite como recurso alternativo el "Sistema de Costos Observados", limitándose el factor de sobre costo como máximo al del concurso original.

(1923) SECCION 5.

5.2. DEFINICION DE TERMINOS

Para los propósitos de estas reglas y lineamientos señalados a continuación y a fin de precisar el significado convencional de algunos términos en ellas empleados, se establecen las siguientes definiciones.

5.2.1. NORMA DE OBRA PUBLICA

Conjunto de disposiciones y requisitos generales establecidos por las Dependencias o Entidades que deben aplicarse para la realización de estudios, proyectos, ejecución y equipamiento de las obras, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos, comprendiendo la medición y la base de pago de los conceptos de trabajo.

5.2.2. ESPECIFICACION.

Conjunto de disposiciones, requisitos e instrucciones particulares que modifican, adicionan o substituyen a las Normas correspondientes y que deben aplicarse ya sea para el estudio, para el proyecto y/o para la ejecución y equipamiento de una obra determinada, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos. En lo que se oponga a las Normas, las Especificaciones prevalecerán.

5.2.3. CONCEPTO DE TRABAJO

Conjunto de operaciones y materiales que, de acuerdo con las Normas y Especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se dividen convencionalmente los estudios y proyectos: la ejecución y equipamiento de las obras, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos con fines de medición y pago.

(1970) SECCION 4.

4.2. DEFINICIONES.

2.1. Para precisar el significado de los términos empleados se establecen las siguientes definiciones:

2.2. Especificaciones. Son el conjunto de disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que se establecen para la contratación y ejecución de una obra.

2.3. Concepto de trabajo o concepto de Obra. Es el conjunto de operaciones y materiales que, de acuerdo con las especificaciones respectivas, integran cada una de las partes de una obra en que ésta se divide convencionalmente para fines de medición y pago.

2.4. Unidad de Obra. Es la unidad de medición que se señala en las especificaciones como base para cuantificar cada concepto de trabajo para fines de medición y pago.

2.5. Precio unitario es el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de obra de cada uno de los conceptos de trabajo que realice.

COMENTARIOS :

- 5.2.1.- Se adiciona el concepto de Norma de Obra Pública para validar las especificaciones generales con que cada dependencia, delimita sus requerimientos mínimos. ⊖
- 5.2.2.- Se jerarquiza la especificación sobre la norma de obra pública
- 5.2.6.- Se define el concepto estimación
- 5.2.7.- Se define el concepto liquidación.

(1933) SECCION 5.

(1970) SECCION 4.

5.2.- DEFINICION DE TERMINOS.

5.2.4. UNIDAD DE MEDIDA

La que se usa convencionalmente para cuantificar cada --- concepto de trabajo para fines de medición y pago.

5.2.5. PRECIO UNITARIO

Importe total por unidad de medida de cada concepto de -- trabajo.

5.2.6. ESTIMACION

Valuación de los trabajos ejecutados en determinado ---- período, aplicando los precios unitarios de los conceptos de trabajo pactados durante dicho período o el porcentaje de precio alzado pactado correspondiente al avance de -- cada unidad de obra o de la obra. Por extensión, el documento en el que se consignan las valuaciones antes mencio- nadas, para efecto de pago.

5.2.7. LIQUIDACION

Estimación final en la cual se ajusta el pago total de -- los trabajos ejecutados en los términos del contrato.

(1983) SECCION 5.

5.3.- CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO

5.3.1. El precio unitario se integra sumando todos los -
cargos directos e indirectos correspondientes al concepto ---
de trabajo, el cargo por la unidad del contratista y ---
los cargos adicionales estipulados contractualmente.

5.3.2. Para efectos de estas reglas se entenderá como:

CARGOS DIRECTOS. Son los cargos aplicables al concepto de
trabajo que se derivan de las erogaciones por mano de --
obra, materiales, maquinaria, herramienta, instalaciones,
y por patentes en su caso, efectuadas exclusivamente para
realizar dicho concepto de trabajo.

CARGOS INDIRECTOS. Son los gastos de caracter general no
incluidos en los cargos en que deba incurrir "El Contra-
tista" para la ejecución de los trabajos y que se distri-
buyen en proporción a ellos para integrar el precio ---
unitario.

CARGOS POR UTILIDAD. Es la ganancia que debe percibir "El
Contratista" por la ejecución del concepto de trabajo.

CARGOS ADICIONALES. Son las erogaciones que debe realizar
"El Contratista", por estar estipuladas en el contrato,
convenio o acuerdo, como obligaciones adicionales, así co
mo los impuestos y derechos locales que se causen con --
motivo de la ejecución de los trabajos y que no forman --
parte de los cargos directos, de los indirectos, ni de la
utilidad.

(1970) SECCION 4.

4.3.- CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO

3.1. El precio unitario se integra sumando todos los car-
gos directos e indirectos correspondientes al concepto ---
de trabajo, el cargo por la utilidad del contratista y --
aquellos cargos adicionales estipulados contractualmente
por las dependencias.

3.2. Los cargos directos aplicables al concepto de traba-
jo son los que se derivan de las erogaciones por mano de
obra, materiales, maquinaria, herramienta e instalaciones,
efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de
trabajo.

3.3. Cargos indirectos son los gastos generales necesarios
para la ejecución de la obra, no incluidos en los cargos -
directos, que realiza el contratista y que se distribuyen
en proporción a los cargos directos de los conceptos de -
trabajo y atendiendo a las modalidades de la obra.

3.4. Cargo por utilidad es la ganancia que debe percibir -
el contratista por la ejecución del concepto de trabajo.

3.5. Se consideran como cargos adicionales aquellas eroga-
ciones que realice el contratista y que, no formando parte
de los cargos directos, de los indirectos, ni de la utili-
dad, estén estipuladas en el contrato.

COMENTARIOS:

5.3.2.- Se adiciona como costo directo, el gasto de patentes.

Se aceptan como cargos adicionales, los estipulados por la dependencia y por otras entidades estatales, municipales, etc.

(E)

(1983) SECCION 5.

5.4.- CARGOS DIRECTOS.

5.4.1.- CARGO DIRECTO POR MANO DE OBRA

Es el que se deriva de las erogaciones que hace "El Contratista", por el pago de salarios al personal que interviene exclusiva y directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al cabo o primer mando. No se considerarán dentro de este cargo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia, que corresponden a los cargos indirectos.

El cargo de mano de obra "Mo" se obtendrá de la siguiente ecuación:

$$Mo = \frac{S}{R}$$

En la cual:

"S" representa los salarios del personal que interviene en la ejecución del concepto de trabajo por unidad de tiempo. Incluirá todos los cargos y prestaciones derivados de la Ley Federal del Trabajo, de los Contratos de trabajo en vigor y en su caso de la Ley del Seguro Social.

"R" representa el rendimiento, es decir el trabajo que desarrolla el personal por unidad de tiempo medido en la misma unidad utilizada al valorar "S"

(1970) SECCION 4.

4.4.- CARGO DIRECTO POR MANO DE OBRA

4.1. El cargo por este concepto se deriva de las erogaciones que hace el contratista por el pago de salarios al personal que interviene exclusiva y directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate; no se considerarán dentro de este cargo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia, que corresponden a los cargos indirectos.

4.2. El cargo por mano de obra se obtendrá de la siguiente ecuación:

$$Mo = \frac{S}{R}$$

En la cual:

"S" representa el salario del personal considerado en forma individual o por cuadrilla, por unidad de tiempo. Los salarios deberán comprender: salario base, cuota patronal por Seguro Social, impuesto sobre remuneraciones pagadas, séptimo día, vacaciones y días festivos. Los salarios base serán los señalados en el tabulador de los contratos de trabajo en vigor.

"R" representa el rendimiento, es decir, el trabajo que desarrolla el personal por unidad de tiempo, de acuerdo con lo considerado al valorar "S". Este rendimiento está determinado por la experiencia y varía no solamente con el tipo de trabajo, sino también con la zona en que éste se desarrolle.

(1983) SECCION 5.

5.4.2.- CARGO DIRECTO POR MATERIALES

Es el correspondiente a las erogaciones que hace "El Contratista" para adquirir o producir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo que cumpla con las normas de construcción y especificaciones de "La Dependencia" o "Entidad; con excepción de los considerados en los cargos por maquinaria. Los materiales que se usen podrán ser permanentes o temporales. Los primeros son los que se incorporan y forman parte de la obra, los segundos son los que se consumen en uno o varios usos y no pasan a formar parte integrante de la obra.

El cargo unitario por concepto de materiales "M" se obtendrá de la ecuación:

$$M = P_m \cdot C$$

En la cual:

"Pm" representa el precio de mercado más económico por unidad del material de que se trate, puesto en el sitio de su utilización. El Precio Unitario del material se integrará sumando a los precios de adquisición en el mercado, los de acarreos, maniobras y mermas aceptables durante su manejo. Cuando se usen materiales producidos en la obra, la determinación del cargo unitario será motivo del análisis respectivo.

"C" representa el consumo de materiales por unidad de concepto de trabajo. Cuando se trate de materiales permanentes, "C" se determinará de acuerdo con las

(1970) SECCION 4.

4.5.- CARGO DIRECTO POR MATERIALES

5.1.- Es el correspondiente a las erogaciones que hace el contratista para adquirir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de obra, con excepción de los considerados en los cargos por maquinaria. Los materiales que se usen podrán ser permanentes y/o temporales. Los primeros son los que pasan a formar parte integrante de las obras; los segundos son los que no pasan a formar parte integrante de las obras y se consumen en uno o varios usos. Los materiales pueden dividirse además en adquiridos y producidos, según que se obtengan en el mercado o que se produzcan en la misma obra.

5.2. El cargo unitario por concepto de materiales se obtendrá de la siguiente ecuación:

$$M = V_a \cdot C$$

En la cual:

"Va" representa el precio por unidad más económico del material de que se trate, puesto en el sitio de su utilización. El precio unitario del material se integrará sumando a los costos de adquisición en el mercado, los de acarreos, maniobras y mermas aceptables durante su manejo. Cuando se use materiales producidos en la obra, la determinación del cargo unitario será motivo del análisis respectivo.

"C" representa el consumo de materiales por unidad de obra. Cuando se trate de materiales permanentes, "C" se determinará de acuerdo con las cantidades que deben

(1983) SECCION 5.

(1970) SECCION 4.

5.4.2.- CARGO DIRECTO POR MATERIALES

4.5.- CARGO DIRECTO POR MATERIALES

cantidades que deban utilizarse según el proyecto. --
Las normas y especificaciones de construcción de "La -
Dependencia" o "Entidad", considerando adicionalmente -
los desperdicios que la experiencia determine. Cuando -
se trate de materiales temporales "C" se determinará -
de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse --
según el proceso de construcción y el tipo de obra, -
considerando los desperdicios y el número de usos con
base en el programa de obra, en la vida útil del ---
material de que se trate y en la experiencia.

utilizarse según el proyecto y las especificaciones, consi-
derando adicionalmente las mermas que la experiencia deter-
mine. Cuando se trate de materiales temporales, "C" se --
determinará de acuerdo con las cantidades que deben utili-
zarse según el proceso de construcción y/o el tipo de la -
obra, considerando las mermas y el número de usos con base
en la experiencia.

COMENTARIOS:

5.4.2.- Se modifica Va por Pm

Se precisa el concepto precio de mercado para no confundir con el precio de fábrica o a -----
distribuidor.

Se ratifica que existen mermas en la transportación y se aceptan desperdicios en la utilización
del material. (1)

Se acepta que los usos de los materiales temporales, deben estar relacionados con el programa -
de trabajo, la vida útil del material y la experiencia.

COMENTARIOS :

5.4.1.- Se acepta en el cargo directo de mano de obra, el cabo o primer mando.

Se acepta como parte del salario todos los cargos que señale la Ley Federal del Trabajo, y la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social.

(1983) SECCION 5.

5.4.3.- CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA

Es el que se deriva del uso correcto de las máquinas - consideradas como nuevas y que sean las adecuadas y --- necesarias para la ejecución del concepto de trabajo, - de acuerdo con lo estipulado en las normas y especifica- ciones de construcción de "La Dependencia" o "Entidad" y conforme al programa establecido.

El cargo directo unitario por maquinaria.

"CM" se expresa como el cociente del costo horario --- costo de las máquinas, entre el rendimiento horario - de dichas máquinas. Se obtendrá mediante la ecuación:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

En la cual:

"HMD" representa el costo horario directo de la máquina - ria. Este costo se integra con cargos fijos, los consumos y los salarios de operación, calculados por hora de -- trabajo.

"RM" representa el rendimiento horario de la máquina - nueva en las condiciones específicas del trabajo a --- ejecutar, en las correspondientes unidades de medida.

(1970) SECCION 4.

4.6.- CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA

6.1. Cargo Unitario por Maquinaria. Es el que se deriva del uso correcto de las máquinas adecuadas y necesarias para - la ejecución de los conceptos de trabajo, conforme a lo -- estipulado en las especificaciones y en el contrato. Se - integra con cargos fijos, de consumo y de operación, calcu- lados por hora efectiva de trabajo, y en su caso, con el - cargo de transporte. Se expresa como el cociente del costo directo por hora máquina entre el rendimiento horario de - dicha máquina:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

"CM" representa el cargo unitario por maquinaria.

"HMD" representa el costo directo de la hora máquina

"RM" representa el rendimiento horario expresado en la -- unidad de que se trate.

El costo directo de la hora máquina se compone de cargos - fijos y variables, según se indica a continuación.

6.2. Cargos fijos. Son los correspondientes a deprecia- --- ción, inversión, seguro, almacenaje y mantenimiento mayor y menor.

(1983) SECCION 5.

5.4.3.- CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA

5.4.3.1. CARGOS FIJOS. Son los correspondientes a depreciación, inversión, seguros y mantenimiento.

5.4.3.1.1. CARGO POR DEPRECIACION. Es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria se deprecia una misma cantidad por unidad de tiempo.

Este cargo está dado por:

$$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$$

En la que:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerando como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional descontando el precio de las llantas, en su caso.

"Vr" representa el valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

"Ve" representa la vida económica de la máquina, expresada en horas efectivas de trabajo, o sea el tiempo que puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma económica, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado.

(1970) SECCION 4.

4.6.- CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA

6.2.1. Cargo por Depreciación. Es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria se deprecia una misma cantidad por unidad de tiempo.

Este cargo está dado por:

$$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$$

En esta ecuación:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerando como tal el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el valor de las llantas, en su caso.

"Vr" representa el valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

"Ve" representa la vida económica de la máquina, expresada en horas de trabajo, o sea el tiempo que puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma económica, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado.

COMENTARIOS:

5.4.3.- Se precisa que el rendimiento y por tanto el costo de la maquinaria de construcción, se analizará como nueva y conforme al programa establecido.

El cargo por transporte de equipo se adiciona en la regla 5.4.3.4.

5.4.3.1.- Se cancela el cargo por almacenaje en los cargos fijos. 6

Se precisa que el valor de la maquinaria considerada como nueva en el estudio, será el precio comercial.

5.4.3.1.1.- La dependencia se conserva lineal . (lo cual no corresponde a una realidad inflacionaria).

(1983) SECCION 5.

5.4.3.1.2.- CARGO POR INVERSION

Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido en maquinaria.

Está dado por:

$$I = \frac{(V_a + V_r) i}{2 Ha.}$$

En la que:

"Va" y "Vr" representan los mismos valores enunciados en el punto 5.4.3.1.1..

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

"i" representa la tasa de interés anual expresada en decimales.

Las Dependencias y entidades para sus estudios y análisis de precios unitarios considerarán a su juicio la tasa de interés "i". Los contratistas en sus propuestas de concurso, propondrán la tasa de interés que más les convenga.

En los casos de ajuste por variación del costo de los insumos que intervengan en los precios unitarios, y cuando haya variaciones de las tasas de interés, el ajuste de éste se hará en base al relativo de los mismos, conforme a los que hubiere determinado el Banco de México en la fecha del concurso y el correspondiente a la fecha de la revisión.

(1970) SECCION 4.

4.5.2.2.- CARGO POR INVERSION

Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido en maquinaria. Está dado por:

$$I = \frac{(V_a + V_r) i}{2 Ha.}$$

En esta ecuación:

"Va" y "Vr" representan los mismos valores enunciados en el punto 6.2.1.

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

"i" representa la tasa de interés anual en vigor, expresada como fracción.

COMENTARIOS:

5.4.3.1.2.- Deja en libertad a dependencia y contratista para asignar valores a la tasa "i" de interés.

Para el reajuste de interés "i", se tomará como base los relativos del Banco de México.

(1983) SECCION 5.

5.4.3.1.3.- CARGO POR SEGUROS

Es el que cubre los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por accidentes que sufra. Este cargo forma parte del precio unitario, ya sea que la maquinaria se asegure por una Compañía de seguros, o que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria.

Este cargo está dado por:

$$S = \frac{Va + Vr}{2} \frac{S}{Ha}$$

En donde:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el precio de las llantas, en su caso.

"Vr" representa el valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

"S" representa la prima anual promedio, fijada como porcentaje del valor de la máquina y expresada en decimales.

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

(1970) SECCION 4.

4.6.2.3.- CARGOS POR SEGUROS

Es el necesario para cubrir los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por accidentes que sufra. Este cargo existe tanto en el caso de que la maquinaria se asegure por una Compañía de Seguros, como en el caso de que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria (autoaseguramiento).

Este cargo está dado por:

$$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$$

En esta ecuación:

"Va", "Vr" y "Ha" representan los mismos valores enunciados en el punto 6.2.2.

"s" representa la prima anual promedio, valuada como porcentaje del valor de la máquina y expresada como fracción.

(1983) SECCION 5.

DEROGADA

COMENTARIOS:

Se cancela el cargo por almacenaje, que deberá incluirse en los costos indirectos.
Según regla 5.6.3.2.

(1970) SECCION 4.

4.6.2.4.- CARGO POR ALMACENAJE

Es el derivado de las erogaciones para cubrir la guarda y la vigencia de la maquinaria durante sus periodos de inactividad, dentro de su vida económica. Incluye todos los gastos que se realizan por este motivo como son: la renta o amortización y mantenimiento de las bodegas o patios de guarda y la vigilancia necesaria para la maquinaria.

Este cargo está representado por:

$$A = Ka + D$$

En la presente ecuación:

"Ka" es un coeficiente que será función de los costos de los locales necesarios para guardar la maquinaria, de los salarios del personal de vigilancia y del tiempo de guarda considerado.

"D" representa la depreciación de la máquina calculada de acuerdo con lo expuesto en el punto 6.2.1.



(1983) SECCION 5.

5.4.3.1.4.- CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR

Es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones durante su vida económica.

Cargo por mantenimiento Mayor. Son las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria en talleres especializados, o aquellas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especialista y que requieran retirar la maquinaria de los frentes de trabajo. Este cargo incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinaria, así como otros materiales necesarios.

Cargo por mantenimiento Menor. Son las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras, así como los cambios de líquido para mandos hidráulicos, aceite de transmisión, filtros, grasas y estopas incluye el personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Este cargo está representado por:

$$T = Q D$$

En la que:

(1970) SECCION 4.

6.2.5.- CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR

Es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones, a efecto de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica. Dentro del mantenimiento mayor se consideran todas las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria en talleres especializados, o aquellas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especialista y que requieran retirar la maquinaria de los frentes de trabajo por un tiempo considerable.

Incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinaria, así como otros materiales necesarios. Dentro del mantenimiento menor se consideran todas las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras; así como los cambios de líquido hidráulico, aceite de transmisión, filtros, grasas y estopas.

Incluye el personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Este cargo está representado por:

$$T = Q D$$

En la presente ecuación

(1983) SECCION 5.

5.4.3.1.4.- CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR

"Q" es un coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor como el menor. Este coeficiente varía según el tipo de máquina y las características del trabajo, y se fija en base a la experiencia estadística.

representa la depreciación de la máquina calculada de acuerdo con lo expuesto en la Norma 5.4.3.1.1.

(1970) SECCION 4.

6.2.5.- CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR

"Q" es un coeficiente que incluye tanto el mantenimiento mayor como el menor. Se calculará con base en experiencia estadística; varía según el tipo de máquina y las características del trabajo.

"D" representa la depreciación de la máquina calculada de acuerdo con lo expuesto en el punto 6.2.1.

(1983) SECCION 5.5.4.3.2. CARGO POR CONSUMOS

Son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de combustibles u otras fuentes de energía y en su caso lubricantes y llantas.

5.4.3.2.1. CARGO POR CUMBUSTIBLES. Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina y diesel para el funcionamiento de los motores. El cargo por combustible "E" se obtendrá, mediante la ecuación:

$$E = c P_c$$

En la cual:

"c" representa la cantidad de combustible necesario, por hora efectiva de trabajo. Este coeficiente está en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

"Pc" representa el precio del combustible puesto en la máquina.

5.4.3.2.2. CARGO POR OTRAS FUENTES DE ENERGIA. Es el cargo por los consumos de energía eléctrica o de otros energéticos distintos a los señalados en la regla anterior. La determinación de este cargo requerirá en cada caso de un estudio especial.

(1970) SECCION 4.4.6.3.- CARGOS POR CONSUMOS.

Son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de combustibles u otras fuentes de energía, lubricantes y llantas en su caso.

6.3.1 Cargo por combustible. Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina o diesel para que los motores produzcan la energía que utilizan al desarrollar trabajo.

Este cargo está representado por:

$$E = c P_c$$

En la presente ecuación :

"c" representa la cantidad de combustible necesaria, por hora efectiva de trabajo, para alimentar los motores de las máquinas a fin de que desarrollen su trabajo dentro de las condiciones medias de operación de las mismas. Se determina en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

"Pc" representa el precio del combustible puesto en la máquina.

6.3.2. Cargo por Otras Fuentes de Energía. Cuando se utilicen otras fuentes de energía diferentes de los combustibles señalados en el punto anterior, la determinación del cargo por la energía que se consuma requerirá un estudio especial en cada caso.

(1983) SECCION 5.

(1970) SECCION 4.

5.4.3.2.- CARGO POR CONSUMOS

4.6.3.- CARGOS POR CONSUMOS

5.4.3.2.3. CARGO POR LUBRICANTES. Son los motivados por el consumo y los cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores.

6.3.3. Cargo por lubricantes. Es el derivado de las erogaciones originadas por los consumos y cambios periódicos de aceites; incluye las erogaciones necesarias para suministrarlos puestos en la máquina.

Se obtendrá de la ecuación:

Este cargo está representado por:

$A1 = (c + a1) P1$

$L = a P1$

En la cual:

En la presente ecuación:

"a1" representa la cantidad de aceites lubricantes necesaria por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación; está determinada por la capacidad de recipiente dentro de la máquina y los tiempos entre cambios sucesivos de aceite.

"a" representa la cantidad de aceites necesaria por hora efectiva de trabajo de acuerdo con las condiciones medias de operación.

"P1" representa el precio de los aceites lubricantes puestos en las máquinas.

Está determinada por la capacidad de los recipientes, los tiempos entre cambios sucesivos de aceites, la potencia del motor, el factor de operación de la máquina y un coeficiente determinado por la experiencia.

"c" representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes.

"P1" representa el precio de los aceites puestos en las máquinas.

COMENTARIOS:

5.4.3.2.3.- Cambia L, por "A1"

Se adiciona el consumo de lubricante entre cambios "C"

(1983) SECCION 5.

4.3.2.4.- CARGO POR LLANTAS

Es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas. Cuando se considere este cargo, al calcular la depreciación de la maquinaria deberá deducirse del valor inicial de la misma, el valor de las llantas

El cargo por llantas "N" se obtendrá de la ecuación:

$$N = \frac{Vn}{Hv}$$

En la cual:

"Vn" representa el precio de adquisición de las llantas, considerando el precio en el mercado nacional de llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

"Hv" representa las horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determinará de acuerdo con la experiencia, considerando entre otros, los factores siguientes: velocidad máxima de trabajo; condiciones relativas del camino que transite, tales como pendientes, curvaturas, superficie de rodamiento, posición en la máquina; cargas que soporte, y clima en que se operen.

(1970) SECCION 4.

4.3.3.4.- CARGO POR LLANTAS

Se considerará este cargo sólo para aquella maquinaria en la cual, al calcular su depreciación, se haya deducido el valor de las llantas del valor inicial de la misma.

Este cargo está representado por:

$$L1 = \frac{V11}{Hv}$$

En la presente ecuación:

"V11" representa el valor de adquisición de llantas, considerando el precio promedio en el mercado nacional para llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

"Hv" representa las horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determinará de acuerdo con la experiencia, considerando los factores siguientes: velocidades máximas de trabajo; condiciones relativas al camino en que transiten, tales como pendientes, curvaturas, superficies de rodamiento, posición en la máquina; cargas que soporten, y climas en que se operen.

COMENTARIOS:

5.4.3.2.4.- Cambia Ll por K .

Cambia Vll por Vn

(1)

(1983) SECCION 5.

5.4.3.3.- CARGOS POR SALARIOS PARA LA OPERACION

Es el que resulta por concepto de pago del o los salarios al personal encargado de la operación de la máquina, -- por hora efectiva de trabajo de la misma.

Este cargo se obtendrá mediante la ecuación:

$$Co = \frac{So}{H}$$

En la cual:

"So" representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina entendiéndose por salarios la definición dada en la regla 5.4.1.

"H" representa las horas efectivas de trabajo de la máquina dentro del turno.

5.4.3.4. CARGO POR TRANSPORTE EXTRAORDINARIO DE MAQUINARIA.

Corresponde a las erogaciones necesarias para traslado extraordinarios de maquinaria ordenados por "La Dependencia" o "Entidad". Este cargo se analizará como un concepto de trabajo específico.

(1970) SECCION 4.

4.6.4.- CARGO POR OPERACION

Es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por concepto del pago de los salarios del personal encargado de la operación de la máquina, por hora efectiva de la misma.

Este cargo estará representado por:

$$O = \frac{So}{H}$$

En la presente ecuación:

"So" representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina. Los salarios deberán comprender; salario base, cuotas patronales por Seguro Social, impuesto sobre remuneraciones pagadas, días festivos y vacaciones. Los salarios base serán los señalados en el tabulador respectivo.

"H" representa las horas efectivas de trabajo que se consideren para la máquina, dentro del turno.

6.5. Cargo por Transportes. En términos generales, el transporte de la maquinaria se considera como cargo indirecto, pero cuando sea conveniente a juicio de la dependencia, podrá tomarse en cuenta dentro de los cargos directos, o como un concepto de trabajo específico.

6.6. Resumen del Cargo por Maquinaria. En resumen, el cargo por maquinaria se integra sumando los cargos fijos por: depreciación, inversión, seguros, almacenaje, mante-

(1983) SECCION 5.COMENTARIOS:

5.4.3.3.- Cambia D por Co

5.4.3.4.- Se precisa que el cargo por transportación extraordinaria, se analizará como un concepto de trabajo específico. E

Se cancela el resumen del cargo por maquinaria.

(1970) SECCION 4.4.6.4.- CARGO POR OPERACION

nimiento mayor y menor; más los cargos por consumos: --- combustibles u otras fuentes de energía, lubricantes, llantas en su caso; más el cargo por operación; más el cargo por transportes en su caso:

El cargo estará representado por:

$HMD = DtItStAtTtEtLlLl$ (en su caso) tOt Transportes (en su caso).

En la cual:

"HMD" representa el costo directo de la hora máquina. -- D, I, S, A, T, E, L, Ll y O representan los cargos mencionados en los puntos anteriores, respectivamente.

(1983) SECCION 5.

5.4.4. CARGO DIRECTO POR HERRAMIENTA

5.4.4.1. CARGO POR HERRAMIENTA DE MANO. Este cargo corresponde al consumo por desgaste de herramientas de mano -- utilizadas en la ejecución del concepto de trabajo.

Este cargo se calculará mediante la fórmula:

$$HM = KH Mo$$

En la cual:

"KH" representa un coeficiente cuya magnitud se fijará -- en función del tipo de trabajo de acuerdo con la experien

"Mo" representa el cargo unitario por concepto de mano -- de obra calculado de acuerdo con la regla 5.4.1.

5.4.4.2. CARGO POR MAQUINAS- HERRAMIENTAS. Este cargo se analizará en la misma forma que el cargo directo por -- maquinaria, según lo señalado en la regla 5.4.3.

COMENTARIOS:

5.4.4.2.- Cambia Hm por HM.

Cambia K por KH

Se precisa que el cargo por máquinas, herramienta, se deberá analizar según la regla 5.4.3.

(1970) SECCION 4.

4.7. CARGO DIRECTO POR HERRAMIENTA

7.1. Este cargo corresponde al consumo o desgaste de -- herramientas utilizadas en la ejecución de los conceptos de obra. Se considerarán dos tipos de herramienta: las -- de mano y las especializadas. Estas últimas se analizarán en la misma forma que el cargo directo por maquinaria, -- según lo señalado en el capítulo 6.

7.2. Cargo por Herramienta de Mano. Este cargo se calculará mediante la fórmula.

$$Hm = K (Mo)$$

En la que:

"Mo" representa el cargo unitario por concepto de mano -- de obra, calculado de acuerdo con el punto 4.1.

"K" representa un coeficiente, cuyo valor se determinará en función del tipo de la obra de acuerdo con la experiencia.

(1983) SECCION 5.

5.4.5.- CARGO DIRECTO POR EQUIPO DE SEGURIDAD

Este cargo corresponde al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto de trabajo.

Este cargo se calculará mediante la fórmula:

$$ES = Ks \quad Mo$$

En la cual:

"Ks" representa un coeficiente cuyo valor se fija en función del tipo de trabajo y del equipo requerido para la seguridad del trabajador.

"Mo" representa el cargo unitario por concepto de mano de obra calculado de acuerdo con la regla 5.4.1.

COMENTARIOS :

5.4.5.- Se adiciona y se acepta el cargo por equipo de seguridad personal del trabajador.

(1983) SECCION 5.

(1970) SECCION 4.

5.5.- CARGO POR INSTALACIONES

4.8.- CARGO POR INSTALACIONES

Corresponde a las erogaciones para construir todas las instalaciones necesarias para realizar los conceptos de trabajo. Dichas instalaciones se dividen en dos grupos: las generales y las específicas.

8.1. Corresponde a las erogaciones para construir todas las instalaciones necesarias para realizar los conceptos de trabajo. Dichas instalaciones se dividen en dos grupos: las generales y las específicas. Los cargos correspondientes a las primeras se considerarán como cargos indirectos y los correspondientes a las segundas se considerarán, a juicio de la Dependencia, ya sea como un concepto de trabajo específico, o como cargo directo dentro del concepto de trabajo del que formen parte.

Los cargos correspondientes a las primeras se considerarán como cargos indirectos y los correspondientes a las segundas se considerarán, a juicio de "La Dependencia" o "Entidad", ya sea como un concepto de trabajo específico, o como cargo directo dentro del concepto de trabajo del que formen parte.

(1983) SECCION 5.5.6.- CARGOS INDIRECTOS

5.6.1. Corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los cargos directos que realiza "El Contratista", tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y que comprenden entre otros, los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, financiamiento, imprevistos, transporte de maquinaria y, en su caso, prestaciones sociales correspondientes al personal directivo y administrativo.

5.6.2. Los cargos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculará sumando los importes de los gastos generales que resulten aplicables, y dividiendo esta suma entre el costo directo total de la obra de que se trate.

Exclusivamente para los casos de gastos que se realicen en base a porcentajes impositivos sobre el precio unitario, el cargo debe hacerse aplicando el porcentaje que resulta de la siguiente expresión:

$$\frac{(100 - x)}{100} \cdot x = \text{porcentaje impositivo.}$$

(1970) SECCION 4.4.9.- CARGOS INDIRECTOS

9.1. Corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de la obra, no incluidos en los cargos directos, que realiza el contratista tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y que comprenden, entre otros, los gastos de organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, administración, financiamiento, prestaciones sociales correspondientes al personal directivo y administrativo y las regalías que procedan, en su caso, por el uso de patentes.

9.2. Los cargos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculará sumando los importes de los gastos generales que resulten aplicables, y dividiendo el resultado de esa suma entre el costo total directo de la obra de que se trate.

COMENTARIOS :

5.6.1.- Se aceptan expresamente los cargos de administración e imprevistos.

Se excluyen de costos indirectos, las regalías o patentes que se deberán considerar en costos directos.

Se acepta que los cargos adicionales sobre el precio de venta (S.P.P., I.C.I.C., Fianzas, Etc.) sean factorizados para una mayor aproximación.

Nuestra interpretación de la formula anterior es:

$$F.S.C.F. = \frac{F.S.C.P.}{1.00 - x}$$

Donde:

X = Es el porcentaje o la suma de porcentajes de cargos adicionales que se pagarán, referidos al precio de venta (S.P.P., Fianzas, Sindicatos O.B.S.R.P., I.C.I.C., Etc.), expresados en forma decimal.

F.S.C.P. = Factor de sobre costo parcial (cargos indirectos más utilidad) expresado en forma decimal.

F.S.C.F. = Factor de sobre costo final (factor de sobre costo parcial, más cargos adicionales)

(1983) SECCION 5.

(1970) SECCION 4.

5.6.- CARGOS INDIRECTOS

4.9.- CARGOS INDIRECTOS:

5.6.3. Los gastos generales más frecuentes que podrán -- tomarse en consideración para integrar el cargo indirecto y que pueden aplicarse indistintamente a la Administra--- ción Central o a la Administración de Obra o a ambas, -- según el caso, son los siguientes:

9.3. A continuación se enlistan los gastos generales más frecuentes que deberán tomarse en consideración para --- integrar el cargo indirecto.

5.6.3.1. Honorarios, sueldos y prestaciones.

Admón Central Admón de Obra

X De posible aplicación
___ No. aplicable

- 1.- Personal directivo
- 2.- Personal técnico
- 3.- Personal administrativo
- 4.- Personal en tránsito
- 5.- Cuota patronal de Seguro Social e impuesto adicional sobre remuneraciones pagadas para los conceptos 1 a 4.
- 6.- Prestaciones que obliga la Ley Federal del Trabajo para los conceptos 1 a 4.
- 7.- Pasajes y Viáticos

9.3.1. Honorarios, sueldos y prestaciones.

1. Personal directivo	X	___
2. Personal técnico	X	X
3. Personal administrativo	X	X
4. Personal en tránsito	___	X
5. Cuota patronal de Seguro Social e impuesto adicional sobre remuneraciones pagadas para items -- 1 a 4	___	___
6. Pasajes y viáticos	X	X
7. Consultores y asesores	X	___
8. Estudios e investigaciones	X	___

5.6.3.2. Depreciación, mantenimiento y rentas:

9.3.2. Depreciación, mantenimiento y rentas.

- 1.- Edificios y locales
- 2.- Locales de mantenimiento y guarda
- 3.- Bodegas
- 4.- Instalaciones generales
- 5.- Muebles y enseres
- 6.- Depreciación o renta, y operación de vehículos.

1. Edificios y locales.....	X	X
2. Campamentos	___	X
3. Talleres	___	X
4. Bodegas	___	X
5. Instalaciones generales	___	X
6. Muebles y enseres	X	X

COMENTARIOS:

5.6.- Se amplia el concepto de costo indirecto de obra para igualarlo con el costo indirecto de operación.

5.6.3.1.- Se adiciona el cargo por prestaciones al personal.

Se reagrupan los cargos.

Se adiciona el rubro local de mantenimiento y guarda que se canceló en costos directos.

Se adiciona el rubro seguros.

(5)

26a

(1983) SECCION 5.

5.6.- CARGOS INDIRECTOS

5.6.3.3. Servicios:

- 1.- Consultores, asesores, servicios y laboratorios.
- 2.- Estudios e Investigaciones

5.6.3.4. Fletes y acarreos:

- 1.- De campamentos
- De equipo de construcción
- 3.- De plantas y elementos para instalaciones.
- 4.- De mobiliario.

5.6.3.5. Gastos de oficina:

- 1.- Papeleria y útiles de escritorio
- 2.- Correos, teléfonos, telégrafos, radio
- 3.- Situación de fondos
- 4.- Copias y duplicados
- 5.- Luz, gas y otros consumos
- 6.- Gastos de concursos

5.6.3.6. Seguros, fianzas y financiamientos:

- 1.- Primas por seguros
- 2.- Primas por fianzas
- 3.- Financiamientos

(1970) SECCION 4.

4.9.- CARGOS INDIRECTOS

9.3.3. Servicios:

- | | | |
|---|---|---|
| 1. Depreciación o renta y operación y vehículos | X | X |
| 2. Laboratorio de campo | — | X |

9.3.4. Fletes y Acarreos.

- | | | |
|---|---|---|
| 1. De campamentos | — | X |
| 2. De equipo de construcción | — | X |
| 3. De plantas y elementos para -- instalaciones | — | X |
| 4. De mobiliario | — | X |

9.3.5. Gastos de oficina:

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Papeleria y útiles de escritorio | X | X |
| 2. Correos, Teléfonos, Telégrafos, radio | X | X |
| 3. Situación de fondos | — | X |
| 4. Copias y duplicados | X | X |
| 5. Luz, gas y otros consumos | X | X |
| 6. Gastos de concursos | X | — |

9.3.6. Fianzas y Financiamientos.

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Primas por fianzas | X | — |
| 2. Intereses por financiamientos | X | — |

(1983) SECCION 5.5.6.- CARGOS INDIRECTOS

5.6.3.7. Depreciación, mantenimiento y rentas de campamentos.

5.6.3.8. Trabajos Previos y Auxiliares.

Construcción y conservación de caminos de acceso.

- Montajes y desmantelamientos de equipo.

(1970) SECCION 4.4.9.- CARGOS INDIRECTOS.

9.3.7. Trabajos previos y auxiliares.

- | | | |
|---|---|---|
| 1. Construcción y conservación de caminos de acceso | — | X |
| 2. Montajes y desmantelamientos de equipo, cuando así proceda | — | X |

(1983) SECCION 5.

(1970) SECCION 4.

5.7.- CARGO POR UTILIDAD

4.10.- CARGO POR UTILIDAD

La utilidad quedará representada por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos más indirectos del concepto de trabajo. Dentro de este cargo queda incluido el impuesto Sobre la Renta que por Ley debe pagar "El Contratista".

Corresponde a la ganancia que debe pagarse al contratista por la obligación del concepto de trabajo. Quedará representada por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos más indirectos de dicho concepto de trabajo.

COMENTARIOS:

5.7.- Este es tal vez el cambio más importante de las reglas, y en el se señala que el impuesto sobre la renta del contratista, deberá quedar incluido en el porcentaje de la utilidad considerado, derogándose por tanto la costumbre de repercutir este cargo al cliente en forma expresa.

En adelante proponemos un sistema para determinar la utilidad que contemple, tanto la condición inflacionaria actual como los cambios en ese sistema impositivo.

(16)

COMENTARIOS:

5.8.- Se amplía en detalle los cargos adicionales provocados por impuestos y derechos, tanto locales como federales.

Se precisa que los cargos adicionales, no deberán proporcionar utilidad al contratista, por tanto, deberán determinarse con la fórmula indicada.

Se ratifica que el I.S.R., debe quedar incluido en la utilidad.

Nuestra interpretación de la fórmula anterior es:

$$\boxed{F.S.C.F. = \frac{F.S.C.P.}{1.00 - x}}$$

Donde:

X = Es el porcentaje o la suma de porcentajes de cargos adicionales que se pagarán, referidos al precio de venta (S.P.P., Fianzas, Sindicatos O.B.S.R.P., I.C.I.C., Etc.), expresados en forma decimal.

F.S.C.P. = Factor de sobre costo parcial (cargos indirectos más utilidad) expresado en forma decimal.

F.S.C.F. = Factor de sobre costo final (factor de sobre costo parcial, más cargos adicionales)

5.7. - DETERMINACION DE LA UTILIDAD

PARTIDAS	IMPORTE	UTILIDAD
5.1. Porcentaje de rentabilidad bancaria en depósitos a un año, y vigentes - para 19____.		%
5.2. Porcentaje en que la empresa evalúa su tecnología para este año.		%
5.3. Porcentaje en que la empresa evalúa el riesgo de su inversión en este año.		%
A) RENTABILIDAD ESPERADA ESTE AÑO:		%
5.4. Volumen de ventas esperado por la empresa para 19____.		Millones
5.5. Capital contable de la empresa -- para 19____.		Millones
B) ROTACION DE CAPITAL PARA ESTE AÑO:		
C) PORCENTAJE DE UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS PARA 19____ = A / B		%
5.6. Menos P.T.U. 0 % de C (+)		%
5.7. Menos I.S.R. 42% de C (+)		%
5.8. Utilidad esperada real después de impuestos		%

(1983) SECCION 5.

5.2.- CARGOS ADICIONALES

Son las erogaciones que realiza "El Contratista" por estipularse expresamente en el contrato de obra como obligaciones adicionales, así como los impuestos y derechos locales y Federales que se causen con motivo de la ejecución de los trabajos y que no están comprendidos dentro de los cargos directos, ni en los indirectos, ni en la utilidad. Los impuestos y cargos adicionales se expresarán porcentualmente sobre la suma de los cargos directos, indirectos y utilidad, salvo cuando en el contrato, convenio o acuerdo se estipule otra forma de

Los cargos adicionales no deben ser afectados por la utilidad. Las obligaciones adicionales a que se refiere este cargo se determinan en base a un porcentaje sobre el monto final de los trabajos ejecutados, por lo que su cuantificación debe hacerse con la expresión siguiente.

$$C = \frac{100 \cdot \Sigma P}{100 + \Sigma P}$$

en la que:

"C" representa el porcentaje aplicable a la suma de los importes de los cargos directos, más indirectos, más utilidad.

"ΣP" representa la suma, en su caso, de los por cientos de las obligaciones contractuales establecidas, excepto el Impuesto Sobre la Renta que queda incluido en la utilidad.

(1970) SECCION 4.

4.11.- CARGOS ADICIONALES

Son los correspondientes a las erogaciones que realiza el contratista por estipularse expresamente en el contrato de obra como obligaciones adicionales, y que no están comprendidas dentro de los cargos directos, ni en los indirectos ni en la utilidad. Se expresarán generalmente como porcentaje sobre la suma de directos más indirectos más utilidad.

PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

5.9.- DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

5.9. Del procedimiento para el ajuste del costo de las obras públicas o de los servicios relacionados con las mismas, cuando los precios de los materiales, salarios, equipos y demás factores que integren dicho costo, sufran variaciones originadas por incrementos o decrementos.

5.9.1. "La Dependencia" o "Entidad", a solicitud de el Contratista" y en los casos en que sea procedente, de acuerdo en lo dispuesto en las reglas 3.3.3., 3.3.4. y 3.6.4. de la sección correspondiente de estas reglas generales, podrá ajustar el costo de la obra o de los servicios conforme a lo siguiente:

5.9.2. Los precios unitarios originalmente pactados en el contrato deberán permanecer invariables hasta la terminación de los trabajos contratados, por lo que el ajuste deberá hacerse en forma global mediante la aplicación por "La Dependencia" o "Entidad" de uno de los siguientes procedimientos:

a) Un factor que se determine al considerar las variaciones de los insumos que intervengan en el costo de los trabajos, tomando en cuenta los relativos o índices de los insumos correspondientes.

b) Determinando los ajustes concepto por concepto conforme al análisis de costo original, tomando en cuenta los relativos o índices de los insumos correspondientes.

CLAUSULAS DEL CONVENIO

PRIMERA.- Cuando los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del presente contrato, hayan sufrido variaciones originadas en incrementos en los precios de materiales, salarios, equipos y demás factores que integren dichos costos, que impliquen un aumento superior al 5% del valor total de la obra aun no ejecutada y amparada por este contrato, el CONTRATISTA podrá solicitar por escrito a la DEPENDENCIA el ajuste de los precios unitarios proporcionando los elementos justificativos de su dicho.

Con base en la solicitud que presente el CONTRATISTA, la DEPENDENCIA llevará a cabo los estudios necesarios para determinar la procedencia de la petición, en la inteligencia de que dicha solicitud sólo será considerada cuando los conceptos de obra que sean fundamentales estén realizándose conforme al programa de trabajo vigente en la fecha de la solicitud, es decir, que no exista en ellos, demora imputable al CONTRATISTA.

De considerar procedente la petición del CONTRATISTA, después de haber evaluado los razonamientos y elementos probatorios que éste haya presentado, la DEPENDENCIA ajustará los precios unitarios, los aplicará a los conceptos de obra que conforme a programa se ejecuten a partir de la fecha de presentación de la solicitud del CONTRATISTA e informará a la Secretaría del Patrimonio Nacional los términos de dicho ajuste.

(1983) SECCION 5.5.9.- DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO.

a) Obteniendo el incremento que hayan sufrido los insumos, cuando el volumen de éstos pueda ser fácilmente determinado en forma global.

La aplicación del ajuste en los tres casos, se hará al importe de cada estimación o liquidación valorizada con los precios unitarios originalmente pactados.

(1975) DIARIO OFICIAL DEL 3 DE SEPTIEMBRECLAUSULAS DEL CONVENIO

Si los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del presente contrato han sufrido variaciones originadas en disminución de los precios de materiales, salarios, equipos y demás factores que integran dichos costos, que impliquen una reducción superior al 5% del valor de la obra aun no ejecutada, el CONTRATISTA acepta que la DEPENDENCIA, oyéndolo, para lo cual le concederá un plazo de 30 días a fin de que manifieste lo que a su derecho convenga, ajuste los precios unitarios como corresponda.

COMENTARIOS:

5.9.1.- Continúa el requisito de solicitud por parte del contratista para el ajuste del costo de la obra.

5.9.2.- Se establece que los precios unitarios del concurso original, no podrán ser modificados.

Se abren las posibilidades de analizar el nuevo precio de la obra:

a) Por factor deducido de formulas a base de índices ó tablas de reajuste, a base de investigación de precios preponderantes.

b) Realizando cada uno de los precios del contrato.

c) Realizando por insumo cuando éste sea cuantificable en el total de la obra.

Se establece que el reajuste se llevará a cabo a través de estimaciones "Primas" ó ----
"Adicionales" para cubrir el requisito de no alterar los precios del concurso original.

(15)

3/4

(1983) SECCION 5.

5.9.- DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

5.9.3. En todos los casos la base para el cálculo del ajuste deberá ser la considerada originalmente en el curso. Los incrementos o decrementos de los precios de los insumos serán calculados con base en la diferencia que arrojen los relativos o índices de los mismos en la fecha de la revisión, con respecto a los relativos o índices correspondientes a la fecha de la celebración del contrato.

5.9.4. Los relativos o índices a que se refieren las reglas anteriores, serán los que determine para tales efectos la Secretaría de Programación y Presupuesto, y se publiquen como ésta resuelva. Cuando no se disponga de los relativos o índices, la diferencia se calculará según los precios que "La Dependencia" o "Entidad" exigiere en el mercado.

5.9.5. El ajuste en función de las modificaciones que sufran los costos por los incrementos o decrementos en los cargos que los integran, podrá efectuarse mediante la fórmula general que tiene la siguiente expresión:

$$K = P \frac{F}{I}$$

K = Factor de ajuste:

P = Participación de los insumos en los cargos integrantes del precio unitario.

(1970) SECCION 4.

CLAUSULAS DEL CONVENIO

Los nuevos precios se aplicarán a la obra que se ejecute a partir de la fecha de la notificación. La DEPENDENCIA informará en su oportunidad a la Secretaría del Patrimonio Nacional los términos del ajuste.

La Secretaría del Patrimonio Nacional en relación con los ajustes tendrá la intervención que las leyes le señalen.

Queda expresamente convenido que esta cláusula dejara de tener aplicación cuando el Gobierno Federal determine otros criterios o condiciones que deban operar en este tipo de revisiones.

SEGUNDA.- Salvo las que resulten modificadas por este convenio continuarán vigentes todas las estipulaciones del contrato principal.

TERCERA.- Para la interpretación y cumplimiento de este convenio, así como para todo aquello que no esté expresamente estipulado en el mismo, las partes se someten a la jurisdicción de los tribunales federales de la Ciudad de México, por lo tanto, el CONTRATISTA renuncia al fuero que pudiera corresponderle por razón de su domicilio o por cualquier otra causa.

FORMULA GENERAL.

(Interpretada según la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción)

La fórmula diseñada para el ajuste de los precios unitarios

(1983) SECCION 5.

5.9.- DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

F= Indices relativos de costo o costos de los cargos de los insumos integrantes del precio unitario en la fecha del ajuste.

- indices relativos de costo o costos correspondientes a los cargos de los insumos integrantes del precio unitario en la fecha de celebraci3n del contrato.

(1970) SECCION 4

CLAUSULAS DEL CONVENIO

rios que intervienen en una obra, en funci3n de las modificaciones que sufran los costos por los incrementos u decrementos en los cargos que los integran, tiene la siguiente expresi3n.

Pa = Σ (Pc Cn / Ci)

En que:

Pa, es el porcentaje aplicable de ajuste.

Pc, expresa los porcentajes en que intervienen cada uno de los cargos integrantes de los costos directos del precio unitario.

Cn, Corresponde a los indices de costos correspondientes a cada uno de esos cargos integrantes, en la fecha del ajuste y.

Ci, corresponde a los mismos indices, en la fecha de la celebraci3n del contrato.

De hecho, la f3rmula expresa que el porcentaje de ajuste est3 formado por la suma de los porcentajes de las variaciones de costos directos de cada uno de los cargos integrantes, midiendo esta variaci3n por la relaci3n de los indices (Cn/Ci) y ponder3ndola por la expresi3n de la participaci3n porcentual (Pc) de cada uno de los integrantes. Por facilidad de operaci3n, estos integrantes se han

COMENTARIOS:

- 5.9.3.- Se insiste nuevamente en calcular el reajuste a través de diferencias y no alterar los precios del concurso original, lo cual permite continuar presentando estimaciones ordinarias sin ---- esperar a la aprobación de los índices de reajuste.
- 5.9.4.- Se otorga preferencia a los índices que publique la Secretaría de Programación y Presupuesto, empero se permite la investigación directa.
- 5.9.5.- Se establece la fórmula general, siendo nuestra interpretación la siguiente: ⑤

$$K = \sum \left(P \frac{F}{I} \right)$$

(1983) SECCION 5.

5.9.- DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

La fórmula de ajuste desarrollada para el caso general será la siguiente:

$$P_s \frac{F_s}{I_s} + P_m \frac{F_m}{I_m} + P_e \frac{F_e}{I_e} + \dots + P_x \frac{F_x}{I_x}$$

DONDE:

$$P_s + P_m + P_e + \dots + P_x = 1$$

Y DONDE:

P_s= Participación con que interviene la mano de obra en el costo directo del precio unitario.

F_m= Participación con que intervienen los materiales en el mismo costo directo.

F_e= Participación con que interviene la maquinaria de construcción en dicho costo directo.

P_x= Participación con que interviene el Factor X en el costo.

5.9.6. Por necesidad de "La Dependencia" o "Entidad" la fórmula anterior podrá ser adicionada o sustraída de los sumandos que se requieran, conforme a los diversos cargos tales y como se definen en esta sección, que intervengan en los precios unitarios.

(1970) SECCION 4.

CLAUSULAS DEL CONVENIO

reducido a la mano de obra, los materiales y la maquinaria, que constituyen los porcentajes principales, de donde se considera que:

$$P_c = P_{mo} + P_{ma} = 100\%$$

siendo P_{mo}, el porciento en que interviene el costo directo de mano de obra en los costos directos.

P_m, el porciento en que interviene el costo de materiales y.

P_{ma}, el porciento en que interviene el costo de maquinaria

Los índices de costos C_n y C_i, correspondientes a los costos directos seleccionados, serán entonces:

C_{nm} y C_{imo}, los correspondientes a mano de obra.

C_{nm} y C_{im}, los correspondientes a materiales y.

C_{nma} y C_{ima} los correspondientes a maquinaria.

(1983) SECCION 5.

5.9.- DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

5.9.7. "La Dependencia" o "Entidad", al calcular los porcentajes de participación para los diferentes trabajos que ejecuten, tomará en cuenta los antecedentes de las construcciones realizadas por ella, o bien los que dentro de la información técnica que se solicita a los contratistas en los concursos de obra, éstos determinen.

5.9.8. "La Dependencia" o "Entidad" que con datos propios estadísticamente confiables, haya determinado o pueda determinar la participación de los insumos que intervienen en la fórmula para calcular el factor que se ajuste en trabajos tipificados o partes de los mismos que sean tipificados, deberá indicar dichos porcentajes en las Convocatorias de concursos.

(1970) SECCION 4.

CLAUSULAS DEL CONVENIO

Estos índices de costos se calcularán, a juicio de la dependencia contratante, ya sea tomando como base indicadores oficiales proporcionados por instituciones oficiales, tales como el Banco de México o la Dirección General de Estadística, o elaborando fórmulas partiendo de los elementos contenidos en los datos básicos del presupuesto correspondiente de la obra o el acervo estadístico propio de la dependencia.

La CHIC, publica desde hace años el Índice de Costos de Construcción en México, D.F., cuyos valores correspondientes a mano de obra y a los cinco materiales básicos considerados, pueden tener aplicación; asimismo se tiene planeada la publicación periódica de información complementaria aplicable a algunos tipos de obra.

Como expresión final, queda entonces la fórmula expresada como sigue:

$$Pa = \frac{Pmo}{Cimo} + Pm \frac{Cnm}{Cim} + Pma \frac{Cma}{Cima}$$

El factor de ajuste calculado con esta fórmula, se aplicará tanto a los costos directos como a los indirectos de los precios unitarios, que se supone varían en la misma relación, y el importe de la utilidad se conservará invariable durante los primeros doce meses de ejecución de la obra. De excederse el plazo de doce meses, la utilidad podrá ajustarse a juicio de la dependencia; pero sin que el factor de ajuste exceda al calculado con la fórmula para el costo directo.

(1983) SECCION 5.

(1970) SECCION 4.

CLAUSULAS DEL CONVENIO

La aplicación de la fórmula queda sujeta a las siguientes bases:

a) Los ajustes por motivo de incremento se estudiarán -- a solicitud del constructor; los de decremento, se estudiarán a juicio de la dependencia y oyendo al constructor

b) Para que proceda el ajuste, además de que las razones aducidas para solicitarlo hayan ocurrido al formularse la solicitud, los conceptos de obra fundamentales deberán -- estar realizandose conforme programa de trabajo vigente - y al aplicar la fórmula al importe de todos los conceptos de obra pendientes, resulte una variación superior al 5. del valor total de la obra por ejecutar.

COMENTARIOS :

5.9.5.- La fórmula deja de limitarse a materiales, mano de obra y maquinaria, y se amplía a cualquier sumando que intervenga y sea representativo del precio unitario.

5.9.8.- Para trabajos tipificados que la dependencia o entidad disponga y aplique normalmente, -----
deberán aparecer en la convocatoria de cada concurso.

(20)

(1983) SECCION 5.

(1970) SECCION 4.

5.9.- PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

5.9.9. "La Dependencia" o "Entidad" que tenga poco o ningún dato estadístico propio y confiable que le permita determinar la participación de los insumos que intervienen en los trabajos que pretenda realizar, deberá calcularlos en base al programa, cantidades de trabajo y análisis de precios unitarios de la propuesta del participante a quien se le otorgue el contrato, utilizando para ello los conceptos preponderantes cuyo importe acumulado cubra como mínimo el 75% (Setenta y cinco por ciento) del monto del trabajo contratado.

5.9.10. En los casos de trabajos tipificados en que "La Dependencia" o "Entidad" determine, con base en datos estadísticos confiables, las participaciones de los insumos en los términos de la fórmula para obtener el factor de ajuste deberá hacerlo del conocimiento de la Secretaría de Programación y Presupuesto, poniendo a su disposición todos los antecedentes del cálculo con los que determinó dichas participaciones.

5.9.11. En caso de modificaciones sustanciales a las condiciones contractuales que a juicio de "La Dependencia" o "Entidad" provoquen cambios en la participación de los insumos, los nuevos valores deberán calcularse conjuntamente con el contratista.

5.9.12. Los cálculos para determinar dichos ajustes quedarán en poder de "La Dependencia" o "Entidad" y a disposición de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

COMENTARIOS:

- 5.9.9.- Se oficializa el sistema de la tabla de reajuste para utilizar los conceptos preponderantes, reduciendo los requisitos de la Ley de Pareto, del 80 - 20 al 75. -- 25-
- 5.9.11.- Se prevee, que para modificaciones sustanciales al proyecto, la tabla o fórmula de reajuste, puede variar, por lo cual se permite una nueva determinación, calculada en conjunto con el contratista.
- 5.9.12.- Se precisa la necesidad de archivar adecuadamente todos los ajustes para posibles revisiones de la Secretaría de Programación y Presupuesto.



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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

ANTECEDENTES

ING. JOSE ANTONIO CORTINA S.

MARZO DE 84



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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROBLEMATICA PARA LA DETERMINACION DE
COSTOS HORARIOS

ING. JOSE FRANCISCO PONCE C.

MARZO DE 84

RÉPOSICION Y RECONSTRUCCION DE MAQUINARIA

Criterios para la determinación de la Vida Económica y Vida Util.

El Costo Horario bajo las actuales circunstancias.

El sistema tradicional de cálculo para la determinación del costo directo de la hora máquina, se presenta a ustedes en las hojas (5 a 8) correspondiendo a un Tractor Komatsu D-85-A, una Retroexcavadora Komatsu PC-300, Inaxcavo ---- Caterpillar 955L y un Camión Ford F-600.

Los valores anteriores al intervenir en el cálculo de Precios Unitarios, se aplican según se indica en las hojas (9 a 12). Previamente se han establecido tabuladores de sueldos y calculado el salario real en base a las prestaciones de Ley y datos de costumbre.

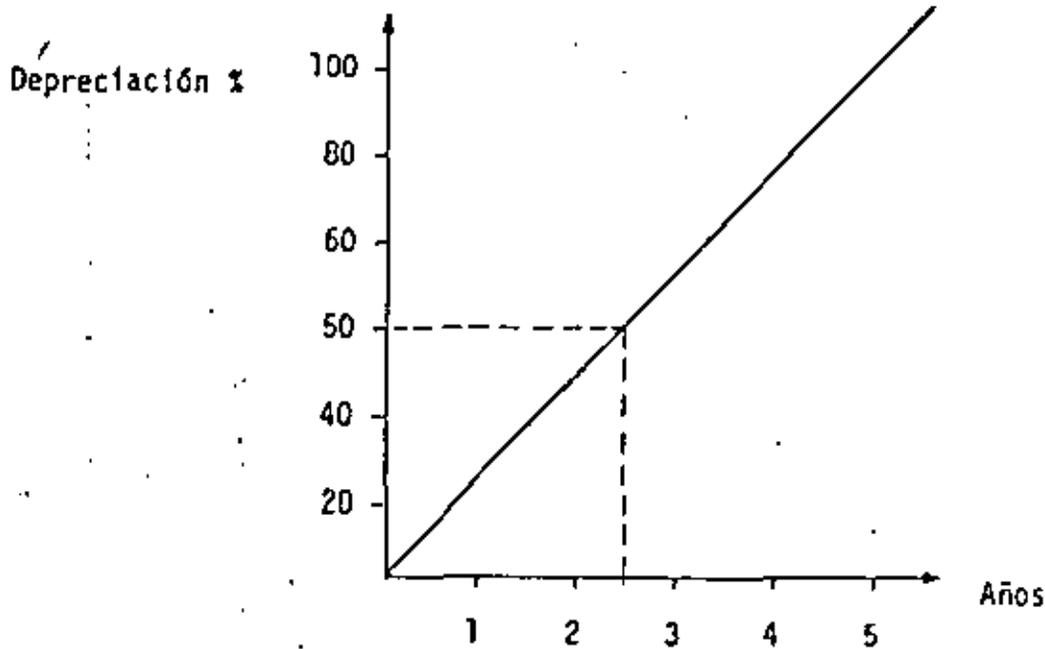
Interviene en el cálculo de Precio Unitario entre otros datos, el costo horario de máquina de una manera directa, el cual se forma a partir de los --- costos en Valores Inicial, Valor de Rescate y Vida Económica; tradicionalmente hechos tomado:

$8 \text{ hr/día} = 200 \text{ hr/mes} = 2400 \text{ hr/año}$ y $5 \text{ años} = 12000 \text{ hrs. de Vida Económica}$

A) dividir el costo inicial menos el valor de rescate entre el número de horas, obtenemos el costo horario correspondiente a la depreciación; estos --- criterios se usaron en base a la experiencia USA, pero la realidad es que ---- nadie a los 5 años desechaba el equipo por los valores calculados.

¿ A qué situación nos enfrentamos ahora?

- a) El valor de las máquinas se elevó en un año, 6 veces según la cotización del Dólar al Peso ($25 \times 1 \text{ } \$150 \times 1$).
- b) Es posible conseguir equipo en $\pm \$ 110 \times 1 \text{ D1}$.
- c) Algunos créditos aprobados se pagarán a $\$ 70 \times 1 \text{ D1}$.
- d) La amortización para un equipo con 2.5 años de uso al 18 de febrero de 1982 en una condición normal de 20% por año, sería:-



Agosto de 1979

Costo Equipo (USA)	100,000 Dls.
Costo Equipo (México)	\$ 2'500,000
Depreciación	<u>50%</u>
Reserva para Reposición	\$ 1'250,000

Mismo que en
febrero 18/82

Costo Equipo (USA)	100,000 Dls.
Costo Equipo (México)	\$ 15'000,000 = $2.5 \times 10^6 \times 6$
Reserva para Reposición	<u>50%</u>
A Amortizar	\$ 7'500,000

Cada uno de los factores en los que intervenga el valor de --
adquisición, se afectará 6 veces, sin embargo debemos tomar--
otros factores en consideración.

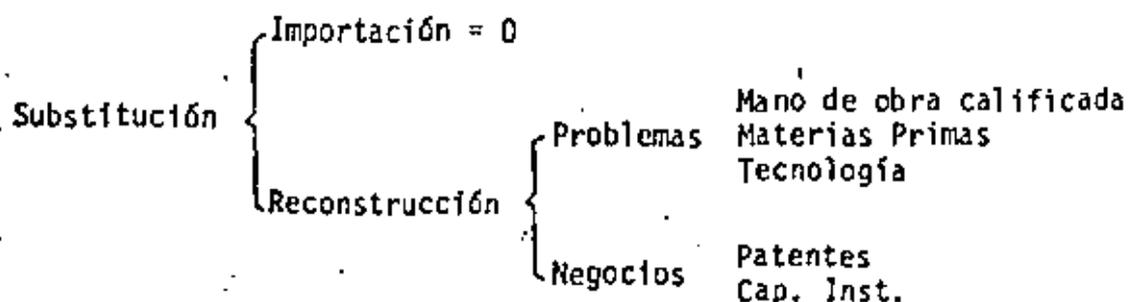
- a) Costo de Adquisición a futuro en USA.- Si la inflación no es -- significativa y no se presenta un fenómeno mundial, -- será el mismo.
- b) Reserva de Amortización.- Corresponde a un valor anterior y --- podría darse el caso de elevarse considerablemente --- si tratásemos de igualar el déficit del teórico al --- real, o sea:

$$\begin{array}{r} 75000 \times .50 = 7'500 \\ \text{Pero sólo contamos con } \frac{1'250}{6'250} \\ \text{Diferencia para reposición} \end{array}$$

- c) El Peso se desliza de manera constante. Hay aproximadamente --- un deslizamiento de \$.13/día, de continuar así habría que calcular tomando en consideración + 2.4 mensual -- + 30% Anual, es probable que disminuya al llegar -- al libre.
- d) Los valores de inflación en México.- Este capítulo incluye los -- altos costos del dinero (tasas de interés en bancos).
- e) Condición Económica General del País.- Actualmente y de manera -- independiente a nuestro clásico ciclo sexenal, las --- obras se encuentran semifrenadas y existe una tenden-- cia al uso de M.O. en vez de Equipo.
- f) Los costos de refacciones.- Se ven afectados por la paridad --- aún siendo de fabricación nacional. (Debía estar regla-- mentado en alguna forma).
- g) El Mantenimiento.- Preventivo y Correctivo se afectan por la -- paridad, toda vez que en algunos lugares y distribuido -- res de la Frontera el dólar se ha llegado a cotizar -- de manera normal a \$ 210/dólar
- h) Existe una gran cantidad de equipo en buenas condiciones de --- este lado de la Frontera y que en el mercado de renta-- se reflejaría según las necesidades de efectivo de los Propietarios de éste.

Por otro lado:

- 1) Con la revaluación todas las Empresas poseedoras de equipo pesado son Millonarias \$ pero sin centavos ¢ (Liquidez)
- 2) Siempre se consideró que habiendo obra, el equipo era lo más valioso, no habiendo obra el valor práctico del equipo es nulo.
- 3) Se abre un extraordinario campo de negocios y trabajo alrededor del equipo que deberá ser sujeto a mantenimiento y/o reconstrucción al compararse con su reposición.



Nuestra Economía funcionaba con \$ 25.00/1 dl. US y no es posible --- pensar en un ajuste a mediano plazo si se toma en cuenta lo siguiente:-

- a) Que el incremento sufrido es de 6 veces
- b) La situación económica actual de nuestro País.

Subsistirán las Empresas más capaces o con mayores recursos (Flujo de Caja), en su defecto quienes mejor se preparen para resolver esta problemática que para nuestro País es diferente a lo hasta ahora conocido.

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

Características: TRACTOR Modelo D-85A
 Marca: KOMATSU Datos Adicionales SOBRE ORUGAS
 DADOS GENERALES Vida Económica (Ve) = 12,000 Hrs. No. 5 Años
 Precio de Adquisición \$ 34'875,440.00 Horas por Año (Ha) = 2,400
 EQUIPO ADICIONAL Motor DIFSEL de 150 H.P. NOM

Valor Inicial (V.A.): \$ 34'875,440.00
 Valor de Rescate (V.R.) 0 % \$ 0.00
 Tasa de Interés (i): 51 %
 Prima de Seguros (s): 3 %

GRUPO:	I	II
CONSUMOS:	ed=0.07;eg=0.10	ed=0.10;eg=0.15
Coefficiente de Almacenaje (K):	0.02	
Factor Mantenimiento: (Q):	1	

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
1) CARGOS FIJOS			
a) DEPRECIACION (D)	$D = (Va - Vr) / Ve$	$D = \frac{34'875,440.00}{12,000}$	2,902.12
b) INVERSION (I)	$I = [(Va + Vr) / 2Ha] i$	$I = \frac{(34'875,440.00 / 2400) (0.51)}$	7,400.11
c) SEGUROS (S)	$S = [(Va + Vr) / 2Ha] s$	$S = \frac{34'875,440.00}{2400} (0.03)$	435.32
d) ALMACENAJE (A)	$A = KD$	$A = (0.02) (2902.12)$	58.04
e) MANTENIMIENTO (M)	$M = QD$	$M = 1.0 (2902.12)$	2,902.12
		SUMA:	\$ 13,698.01
2) CONSUMOS:			
a) COMBUSTIBLE	$E = e \cdot H.P. \cdot NOM \cdot Pc$	Diesel $Ed = 0.10 \times 150 \text{ HP} \times \$ 19.00$ Gasol. $Eg = - \times - \text{HP} \times \$ -$	\$ 285.00 \$ 0.00
b) OTRA FUENTE DE E.			
c) LUBRICANTES: Cap. Carter (C) Cambio Aceite (T) (Grasa, estopa, etc.)	$a = C / T + \begin{cases} 0.0095 \times (ed) \times \text{HP} \\ 0.0075 \times (eg) \times \text{HP} \end{cases}$ $L = a \times P1$	$a = \frac{58}{200} + (0.0095 \times 0.10 \times 150)$ $L = (0.43 \text{ Lts./Hr}) \$ 184.00 \text{ Lt.}$ $c' = \frac{208,000}{2400 \text{ Hrs.}}$	\$ 79.12 \$ 66.67
d) LLANTAS VL=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$LL = \frac{VL}{Hv}$	$LL = \$ \quad / \quad \text{Hr.}$	\$
		SUMA:	\$ 450.79
3) OPERACION			
a) OPERADOR 1,628.64	$Q = S/H$	$Q = \$ 2,709.84 / 8 \text{ Hr.}$	\$ 338.73
b) AYUDANTE 1,081.20	$S = \text{SAL.TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$		
		SUMA:	\$ 338.73

OBSERVACIONES:

CARGOS FIJOS	\$ 13,698.01
CONSUMOS	\$ 450.79
OPERACION	\$ 338.73
COSTO DIRECTO	\$ 14,487.53

FECHA: 15 de Febrero de 1984

ANÁLISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

Características: RETROEXCAVADORA
 Marca: KOMATSU
 DATOS GENERALES
 Precio de Adquisición: \$ 34'323,150.00
 EQUIPO ADICIONAL

Modelo: PC-300
 Datos Adicionales: SOBRE ORUGAS
 Vida Económica (Ve) = 12,000 Hrs. No. 5 Años
 Horas por Año (Ha) = 2,400
 Motor: DIESEL de 130 H.P. NDM

Valor Inicial (V.A.): \$ 34'323,150.00
 Valor de Rescate (V.R.): 0 %
 Tasa de Interés (i): 57 %
 Prima de Seguros (s): 3 %

GRUPO:	I	II
CONSUMOS:	ed=0.07; eg*0.10	ed=0.10; eg*0.15

Coefficiente de Almacenaje (k): 0.02
 Factor Mantenimiento: (Q): 1

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
1) CARGOS FIJOS			
a) DEPRECIACION (D)	$D = (V_a - V_r) / V_e$	$D = 34'323,150.00 / 12,000$	2,860.26
b) INVERSION (I)	$I = [(V_a + V_r) / 2H_a] i$	$I = 34'323,150.00 / 2400 (0.57)$	7,293.67
c) SEGUROS (S)	$S = [(V_a + V_r) / 2H_a] s$	$S = 34'323,150.00 / 2400 (0.03)$	429.04
d) ALMACENAJE (A)	$A = KD$	$A = (0.02) (2,860.26)$	57.21
e) MANTENIMIENTO (M)	$M = QD$	$M = (1.0) (2,860.26)$	2,860.26
		SUMA:	\$ 13,500.44
2) CONSUMOS:			
a) COMBUSTIBLE	$E = e \times H.P. \text{ NOM.} \times P_c$	Diesel $E_d = 0.10 \times 130 \text{ HP} \times \$ 19.00$ Gasol. $E_g = \quad \times \quad \text{HP} \times \$ \quad$	\$ 247.00 \$ 0.00
b) OTRA FUENTE DE E.			
c) LUBRICANTES Cap. Cáster (C) Cambio Aceite (Y) (Grasa, estopa, etc.)	$a = C / T + \begin{cases} 0.0095 \times (e_d) \times \text{HP} \\ 0.0075 \times (e_g) \times \text{HP} \end{cases}$ $L = a \times P_l$	$a = \frac{26}{200} + (0.0095 \times 0.10 \times 130)$ $L = (0.25 \text{ Lts./Hr}) \$ 184.00 \text{ Lt.}$ $C = 208,000 / 2400 \text{ hrs.}$	\$ 46.00 66.67
d) LLANTAS VL=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$LL = \frac{VL}{H_v}$	$LL = \$ \quad / \quad \text{Hr.}$	\$
		SUMA:	\$ 379.67
3) OPERACION			
a) OPERADOR \$1,578.72	$Q = S / H$	$Q = \$ 2,659.92 / 8 \text{ Hr.}$	\$ 332.49
b) AYUDANTE \$1,087.20	$S = \text{SAL. TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$		
		SUMA:	\$ 332.49
OBSERVACIONES:		CARGOS FIJOS	\$ 13,500.44
		CONSUMOS	\$ 379.67
		OPERACION	\$ 332.49
		COSTO DIRECTO	\$ 14,212.60

Fecha: 15 de Febrero de 1984

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

Características: TRAXCAVO
 Marca: _____
 DATOS GENERALES
 Precio de Adquisición \$ 23'272,770.00
 EQUIPO ADICIONAL _____

Modelo 955L
 Datos Adicionales ORUGAS
 Vida Económica (Ve) = 12000 Hrs. No. 5 Años
 Horas por Año (Ha) = 2400
 Motor DIESEL de 130 H.P. NOM

Valor Inicial (V.A.): \$ 23'272,770.00
 Valor de Rescate (V.R.) 0 % \$ _____
 Tasa de Interés (i): 51 %
 Prima de Seguros (s): 3 %

GRUPO:	I	II
CONSUMOS:	cd=0.07;cg=0.10	cd=0.10;cg=0.15

Coefficiente de Almacenaje (K): 0.02
 Factor Mantenimiento: (Q): 1.0

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
1) CARGOS FIJOS			
a) DEPRECIACION (D)	$D = (Va - Vr) / Ve$	$D = 23'272,770.00 / 12,000$	<u>1,939.40</u>
b) INVERSION (I)	$I = [(Va + Vr) / 2Ha] i$	$I = 23'272,770.00 / 2400 \times 0.51$	<u>4,945.46</u>
c) SEGUROS (S)	$S = [(Va + Vr) / 2Ha] s$	$S = 23'272,770.00 / 2400 \times 0.03$	<u>290.91</u>
d) ALMACENAJE (A)	$A = KD$	$A = 0.02 \times 1,939.40$	<u>38.79</u>
e) MANTENIMIENTO (M)	$M = QD$	$M = 1.0 \times 1,939.40$	<u>1,939.40</u>
		SUMA:	\$ <u>9,153.96</u>
2) CONSUMOS:			
a) COMBUSTIBLE	$E = e \times H.P. \text{ NOM.} \times Pc$	Diesel $E_d = 0.10 \times 130 \text{ HP} \times \19.00 Gasol. $E_g = \text{---} \times \text{---} \text{ HP} \times \$ \text{---}$	\$ <u>247.00</u> \$ <u>0.00</u>
b) OTRA FUENTE DE E.			
c) LUBRICANTES Cap. Cártel (C) Cambio Aceite (T) (Grasa, estopa, etc.)	$a = C/T + \begin{cases} 0.0095 \times (e_d) \times HP \\ 0.0075 \times (e_g) \times HP \end{cases}$ $L = a \times P1$	$a = \frac{36}{200} + [0.0095 \times 0.10 \times 130]$ $L = (0.30 \text{ Lts./Hr}) \184.00 Lt. $c' = 208,000 / 2400 \text{ Hrs.}$	\$ <u>55.20</u> <u>86.67</u>
d) LLANTAS VL1=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$LL = \frac{VL1}{Hv}$	$LL = \$ \text{---} / \text{---} \text{ Hr.}$	\$ <u>---</u>
		SUMA:	\$ <u>388.87</u>
3) OPERACION			
a) OPERADOR <u>1,576.72</u>	$Q = S/H$	$Q = \$ 2,659.92 / \text{---} \text{ Hr.}$	\$ <u>332.49</u>
b) AYUDANTE <u>1,081.20</u>	$S = \text{SAL. TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$		
		SUMA:	\$ <u>332.49</u>
OBSERVACIONES:			
		CARGOS FIJOS	\$ <u>9,153.96</u>
		CONSUMOS	\$ <u>388.87</u>
		OPERACION	\$ <u>332.49</u>
		COSTO DIRECTO	\$ <u>9,875.32</u>

FECHA: 15 de Febrero de 1964

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

Características: CANTON DE VOLTEO
 Mar: FORD
 DATOS GENERALES
 Precio de Adquisición \$ 2'956,521.73
 EQUIPO ADICIONAL
6 LLANTAS 175,914.00
 Valor Inicial (V.A.): \$ 2'780,607.73
 Valor de Rescate (V.R.) 0 x \$ 0.00
 Tasa de Interés (i): 51 %
 Prima de Seguros (s): 6 %

Modelo: F-6001
 Datos Adicionales: CAPACIDAD CAJA: 6 m3.
 Vida Económica (Ve) = 12,000 Hrs. No. 5 Años
 Horas por Año (Ha) = 2,400
 Motor: GASOLINA de 160 H.P. NOM

GRUPO:	I	II
CONSUMOS:	ed=0.07; eg=0.10	ed=0.10; eg=0.15

Coefficiente de Almacenaje (K):
 Factor Mantenimiento: (Q): 0.80

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
1) CARGOS FIJOS			
a) DEPRECIACION (D)	$D = (Va - Vr) / Ve$	$D = 2'780,607.73 / 12,000$	231.72
b) INVERSION (I)	$I = [(Va + Vr) / 2Ha] i$	$I = [2'780,607.73 / 2400] (0.51)$	590.88
c) SEGUROS (S)	$S = [(Va + Vr) / 2Ha] s$	$S = [2'780,607.73 / 2400] (0.06)$	69.52
d) ALMACENAJE (A)	$A = KD$	A = --	0.00
e) MANTENIMIENTO (M)	$M = QD$	$M = 0.80 (231.72)$	185.38
		SUMA:	\$ 1,077.50
2) CONSUMOS:			
a) COMBUSTIBLE	$E = e \times H.P. \cdot NOM. \times Pc$	Diesel) $Ed = \dots \times HP \times \$$ Gasol. $Eg = 0.15 \times 160 HP \times \$ 30.00$	\$ 720.00
b) OTRA FUENTE DE E.			
c) LUBRICANTES Cap. Carter (C) Cambio Aceite (T) (Grasa, estopa, etc.)	$a = C/T + \begin{cases} 0.0005 \times (ed) \times HP \\ 0.0075 \times (eg) \times HP \end{cases}$ $L = a \times P1$	$a = \frac{6}{200} + (0.0075 \times 0.15 \times 160)$ $L = (0.21 Lts./Hr) \$ 168.00 Lt.$ $c' = 7530 / 2400 Hrs.$	\$ 35.28 \$ 3.13
d) LLANTAS VLI=Valor Llantas lv=Vida Económica	$LL = \frac{VLI}{lv}$	$LL = \$ 175,914.00 / 2000 Hr.$	\$ 87.96
		SUMA:	\$ 843.24
3) OPERACION			
a) OPERADOR \$1,584.96	$Q = S/H$	$Q = \$ 1,584.96 / 8 Hr.$	\$ 198.12
b) AYUDANTE	$S = SAL.TOT./TURNO$ $H = Hrs.Turno/Prom.$		
		SUMA:	\$ 198.12
OBSERVACIONES:		CARGOS FIJOS	\$ 1,077.50
		CONSUMOS	\$ 843.24
		OPERACION	\$ 198.12
		COSTO DIRECTO	\$ 2,118.86

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO: EXCAVACION CON EQUIPO MECANICO EN MATERIAL CON CLASIFICACION UNICA

ANALISIS

MATERIALES:

SUMA MATERIALES \$ -0-

OBRA DE MANO:

1 Ayudante \$ 1,081.20 $\frac{\$ 1,081.20}{360 \text{ m}^3}$

SUMA O. DE M. \$ 3.00

EQUIPO:

Tractor D-85 $\frac{\$ 14,487.53}{45 \text{ m}^3}$

SUMA EQUIPO \$ 321.95

HERRAMIENTA 3 % DE O.M.

\$ 3.00 x 0.03

\$ 0.09

COSTO DIRECTO \$ 325.04

40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD \$ 130.02

P.U. \$ 455.06/m3.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO: EXCAVACION DE CEPA EN MATERIAL CON CLASIFICACION UNICA DE 0.00 a 2.00 m.

ANALISIS

MATERIALES:

SUMA MATERIALES

\$ -0-

OBRA DE MANO:

1 Ayudante \$ 1,081.20 $\frac{\$ 1,081.20}{120 \text{ m}^3}$

SUMA O. DE M.

\$ 9.01

EQUIPO:

Retroexcavadora C.H.M. \$14,212.60 $\frac{\$ 14,212.60}{15 \text{ m}^3}$

SUMA EQUIPO

\$ 947.51

HERRAMIENTA 3 % DE O.M.

\$ 9.01 x 0.03

\$ 0.27

COSTO DIRECTO

\$ 956.79

40% INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 382.72

P.U.

\$ 1,339.51/m³.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO :- CARGA Y ACARREO EN DISTANCIA DE MAS DE (5) Hm. y HASTA UNO (1) Km.
CENTRO A CENTRO DE GRAVEDAD.

ANALISIS

MATERIALES:

SUMA MATERIALES

\$ -0-

OBRA DE MANO:

SUMA O. DE M.

\$ -0-

EQUIPO: - Traxcavo 955L C.H.M. \$ 9,875.32

Rendimiento: 90 m3.

Carga: $\frac{\$ 9,875.32}{90 \text{ m}^3} = 109.72$ SUMA EQUIPO

\$ 156.81

Camión F-600 C.H.M. \$ 2,118.86/m3. = 47.09

HERRAMIENTA % DE O.M.

\$ -0-

COSTO DIRECTO

\$ 156.81

40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 62.72

P.U.

\$ 219.53/m

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO: KILOMETROS SUBSECUENTES

ANALISIS

MATERIALES:

SUMA MATERIALES

\$ -0-

OBRA DE MANO:

SUMA O. DE M.

\$ -0-

EQUIPO: - Camión F-600 C.H.M. \$ 2,118.86 -
Rendimiento: 8 viajes

Cargo: $\frac{\$ 2,118.86}{48 \text{ m}^3}$

SUMA EQUIPO

\$ 44.14

HERRAMIENTA % DE O.M.

\$ -0-

COSTO DIRECTO

\$ 44.14

40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 17.66

P.U.

\$ 61.80 /m³/Km



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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

EJEMPLOS

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO

MARZO DE 84

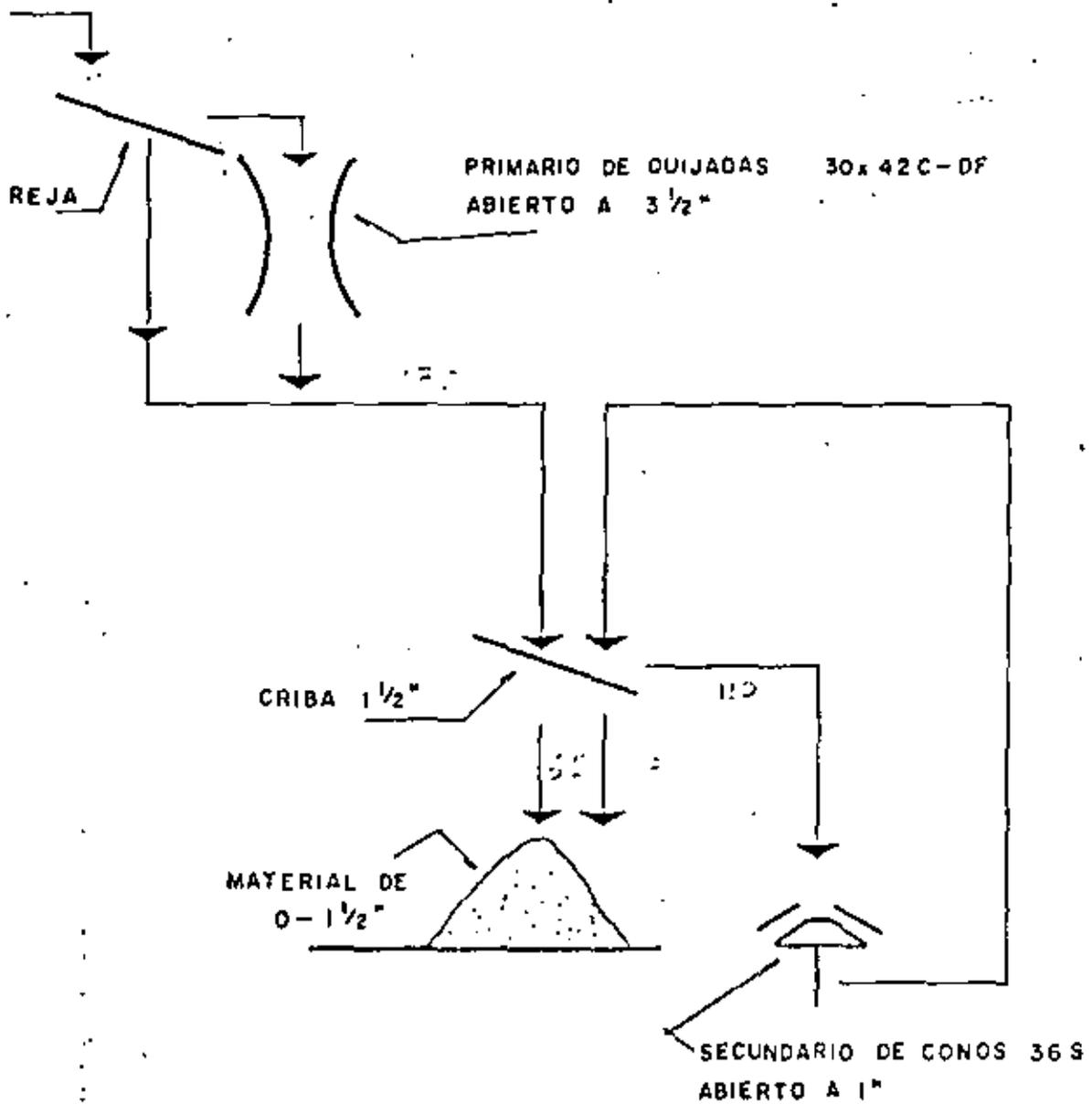
RENDIMIENTO DE UN TRACTOR D-7, CUCHILLA 7S.
30.00 ó 60.00 METROS DE DISTANCIA.

DISTANCIA	30 m.	60 m.
PRODUCCION TEORICA	420 m ³ /h.	220 m ³ /h.
OPERADOR:	BUENO: 0.75	
MATERIAL	PESO VOLUMETRICO: 1,600 Kg/m ³ $\frac{1,400}{1,600} = 0.88$ GRAVA ARENA: 0.80	
VISIBILIDAD	POLVO: 0.80	
PENDIENTE:	+ 5% . 0.90	
TIEMPO EFECTIVO	45min/hora: 0.75	
FACTOR DE OBRA	BUENO: 0.90	
EFICIENCIA:	$E = 0.75 \times 0.88 \times 0.80 \times 0.80 \times 0.90$ $\times 0.75 \times 0.90 = 0.26$	
PRODUCCION REAL:	420x0.26=109m ³ /h	220x0.26=57.20 m ³ /h.

RENDIMIENTO DE UNA RETROEXCAVADORA DE 2 yd 3, SUELO
 ARCILLOSO, DURO, PROFUNDIDAD: 1.50 m. ANGULOS DE
 GIRO: 45° ó 120°.

GIRO	45°	120°
PRODUCCION TEORICA	70 m ³ /h.	
TIEMPO EFECTIVO:	50 MIN/HORA:	0.83
FACTOR DE CARGA	MEDIA:	0.85
PROFUNDIDAD DE CORTE	1.5 m.:	0.97
FACTOR DE ANGULO DE GIRO	1.05	0.76
FACTOR DE OBRA:	0.90	
EFICIENCIA	$0.83 \times 0.85 \times 0.97$ $\times 1.05 \times 0.90 = 0.65$	$0.83 \times 0.85 \times 0.97$ $\times 0.76 \times 0.90 = 0.47$
PRODUCCION REAL	$70 \times 0.65 = 45.50 \text{ m}^3/\text{h}$	$70 \times 0.47 = 32.9 \text{ m}^3/\text{h}$

PROBLEMA DE TRITURACION

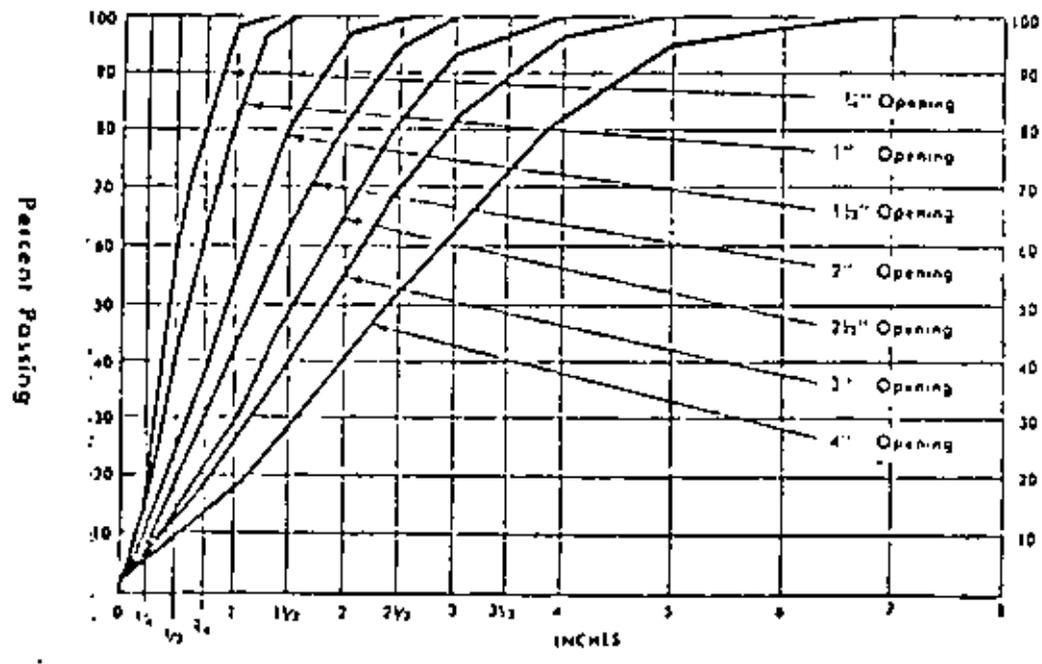


QUEBRADORA DE QUIJADAS

CAPACITIES—SPECIFICATIONS—LARGE BLAKE TYPE JAW CRUSHERS

Jaw Opening in Inches	TONS PER HOUR TO SIZES GIVEN BELOW (Approximately)				Approximate Weight in Lbs.	Approximate Weight Heaviest Piece	Size of Pulleys in Inches Single Drive	Revolutions per Minute	Horse Power (Approximate)	Shovel Size
	2"	3"	4"	5"						
66 x 84C DF	7"-770	6"-850	5"-950	10"-1050	518,000	74,000	144 x 38	50	320	3 to 6 Td
60 x 84C DF	5"-550	6"-675	7"-760	8"-900	535,000	74,000	144 x 38	90	300	4 1/2 to 5 Td
56 x 72C	7"-500	8"-510	9"-675	10"-680	365,000	43,000	120 x 38	120	250	3 1/2 to 4 Td
48 x 72C	6"-430	7"-430	8"-570	9"-580	258,000	36,000	120 x 32	125	250	3 1/2 to 4 Td
48 x 60C DF	5"-350	6"-460	7"-450	8"-500	220,000	46,000	120 x 32	125	200	3 to 3 1/2 Td
42 x 60C	6"-375	7"-425	8"-475	9"-525	235,000	37,000	120 x 32	125	200	2 to 3 1/2 Td
42 x 54C DF	5"-325	6"-375	7"-425	8"-475	172,000	28,000	96 x 26	140	150	
36 x 60C	3"-260	4"-250	5"-300	6"-350	169,000	23,000	96 x 26	140	150	
42 x 54C	5"-300	6"-340	7"-400	8"-460	260,000	35,000	96 x 26	145	150	2 Td
42 x 48C DF	5"-375	6"-375	7"-425	8"-460	205,000	35,000	100 x 24	145	200	
36 x 54C	5"-280	6"-320	7"-375	8"-400	138,000	23,000	84 x 23	175	150	
44 x 48C	5"-350	6"-350	7"-400	8"-450	144,000	24,500	84 x 20	170	175	
43 x 48C DF	4"-275	5"-300	6"-350	7"-400	200,000	34,000	108 x 26	140	200	
40 x 48C	6"-370	7"-360	8"-400	9"-450	127,000	22,500	84 x 20	170	175	1 1/2 to 2 Td
36 x 48C DF	3"-270	4"-270	5"-320	6"-320	157,000	24,000	96 x 24	155	150	
36 x 48C	4"-275	5"-350	6"-300	7"-350	126,000	22,000	84 x 20	170	175	
36 x 42C	6"-275	7"-325	8"-375	9"-425	76,000	12,500	70 x 20	190	100	
36 x 42C DF	4"-200	5"-250	6"-300	7"-350	112,000	19,000	84 x 20	170	125	1 to 1 1/2 Td
30 x 42C DF	3"-150	4"-200	5"-250	6"-280	110,000	18,000	84 x 20	170	125	
24 x 42C	4"-185	5"-225	6"-275	7"-300	75,000	12,000	70 x 20	190	100	
24 x 42C	4"-160	5"-200	6"-250	7"-280	74,000	11,500	70 x 20	200	100	1/2 to 1 Td
24 x 36C	3"-120	4"-150	5"-175	6"-200	65,000	11,500	70 x 18	205	75	

*DF Denotes Heavy Duty DEEPFRAME Crushers.
 Courtesy of Birdsboro Corporation, Birdsboro, Pa.



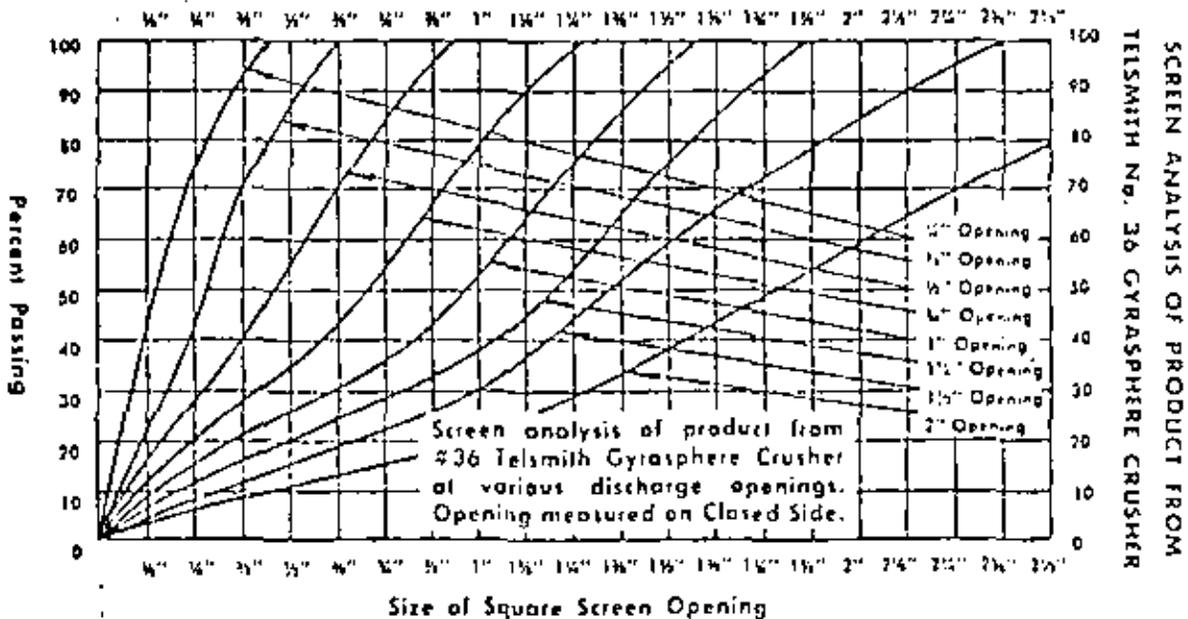
SCREEN ANALYSIS OF PRODUCT FROM
 TELSMITH JAW CRUSHERS
 PERCENT PASSING FOR CLOSED SIDE SETTINGS OF
 1/2" THRU 8"

QUEBRADORA CONICA

SERIES "D" GYRASPHERE CRUSHERS CAPACITIES Style S

Size	Type of Bowl	Feed Opening		Recommended Minimum Discharge Opening "C"	Capacities in Tons Per Hour at Indicated Discharge Opening "C" Tons of 2000 lbs. Material Weighing 100 lbs. Cu. Ft.										
		4" Open Side	8" Closed Side		1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"	2"	2 1/2"			
24 S (2 Ft.)	Coarse Medium	3 1/2" 2 1/2"	7 1/2" 5 1/2"	3/4" 1/2"	17	22	27	32	37	42	47	53			
24 S (2 Ft.)	Coarse	4 1/2"	8 1/2"	1 1/2"			27	32	37	42	47	53			
36 S (3 Ft.)	Ex. Coarse	7 1/2"	6 1/2"	3/4"											
	Coarse Medium	5" 4 1/2"	4" 3 1/2"	1/2" 3/8"	16	41	56	71	77	83	89	105	110		
36 S (3 Ft.)	Coarse	7 1/2"	6 1/2"	3/4"					71	77	83	89	105	110	
48 S (4 Ft.)	Ex. Coarse	8 1/2"	7 1/2"	3/4"											
	Coarse Medium	5" 5 1/2"	4" 4 1/2"	1/2" 3/8"	85	110	135	155	170	185	200	215	230		
48 S (4 Ft.)	Coarse	10"	9"	1"						170	185	200	215	230	
66 S (5 1/2 Ft.)	Coarse	11"	10"	1"											
	Medium	9"	8"	3/4"					200	225	275	320	365	410	455
66 S (5 1/2 Ft.)	Coarse	15"	14"	1 1/2"									365	410	455

- NOTES: 1. All capacities based on data shown in general notes Page 23.
 2. Capacities of Style S Gyraspheres are based on OPEN CIRCUIT crushing — one pass through the crusher.
 3. Consult factory for settings smaller than minimum shown.



RETROEXCAVADORAS

TABLA 1

RENDIMIENTO HORARIO APROXIMADO (M³ EN BANCO) EN M³/HORA.

CAPACIDAD CUCHARON (YD3)	(M ³)	SUELO ARCILLOSO		ROCA BIEN FRAGMENTADA	
1	0.75	65	- 76	45	- 57
1 1/4	0.95	76	- 100	60	- 76
1 7/8	1.45	110	- 145	80	- 105
2 1/2	1.90	150	- 195	105	- 150
3	2.30	188	- 295	138	- 188

TABLA 2

FACTOR DE EFICIENCIA

	MIN/HORA	%	FACTOR
EXCELENTE	55	92	1.1
MEDIO	50	83	1.0
MALO	45	75	0.9
MUY MALO	40	67	0.8

TABLA 3

CARGA FACIL	0.95
CARGA MEDIA	0.85
CARGA DURA	0.70
CARGA MUY DURA	0.55

TABLA 4

FACTOR POR PROFUNDIDAD DE CORTE

PROF. MAX. DE CORTE (M)	FACTOR
1.5	0.97
3.0	1.15
4.5	1.00
6.0	0.95
7.5	0.85
9.0	0.75

TABLA 5

FACTOR POR ANGULO DE GIRO

ANGULO DE GIRO	FACTOR
45°	1.05
60°	1.00
75°	0.93
90°	0.86
120°	0.76
180°	0.61



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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

EJEMPLO

CALCULO DE VOLUMENES

MARZO DE 1984

EJEMPLO DE CALCULO DE VOLUMENES

VOLUMEN A COLOCAR: 10,000 M³ DE ARCILLA, COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO = 1.4

COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD = 0.8

SE MOVERA EN MOTOESCREPA DE 20 M³ COLMADOS.

SE DESEA SABER:

1. - VOLUMEN EN BANCO NECESARIO

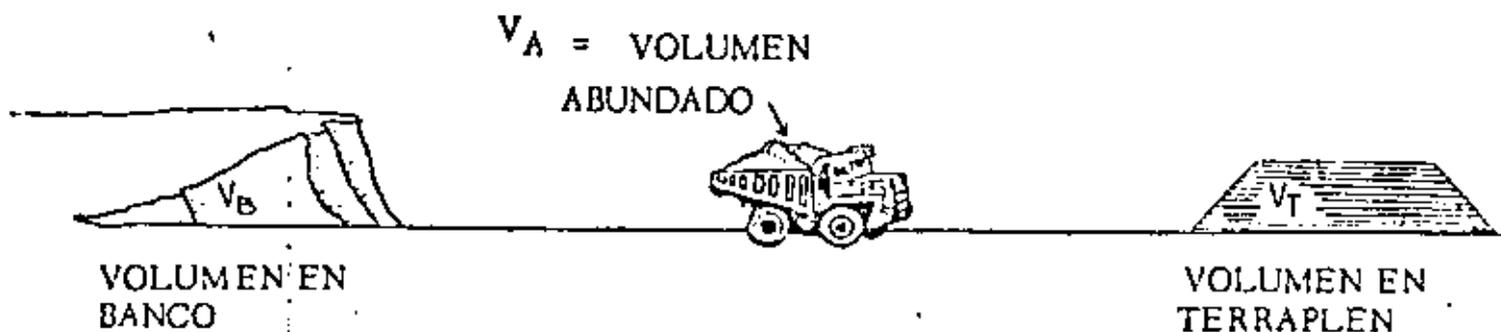
2. - NUMERO DE VIAJES

$$\text{VOLUMEN EN BANCO} = \frac{10,000}{0.8} = 12,500 \text{ M}^3$$

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA:

$$\text{REFERIDA A BANCO} = \frac{20 \text{ M}^3}{1.4} = 14.3 \text{ M}^3$$

$$\text{No. DE VIAJES} = \frac{12,500}{14.3} = 869$$



VOLUMEN EN
BANCO

VOLUMEN EN
TERRAPLEN

Coefficiente de Abundamiento: $\frac{V_A}{V_B}$ (Ejemplo: 1.4)

Coefficiente de Compresibilidad: $\frac{V_T}{V_B}$ (Ejemplo: 0.8)

TIEMPO DEL CICLO

TIEMPOS FIJOS

CARGA

f (TIPO DE MATERIAL
MANIOBRA
ACELERACION
TRACTOR EMPUJADOR)

DESCARGA

f (TIPO DE MATERIAL
MANIOBRAS
LONGITUD DE DESCARGA
ACELERACION)

MUY BUENO

1.0 MIN.

BUENO

1.3 MIN.

DESFAVORABLE

2.4 MIN.

TIEMPOS FIJOS TIPICOS

TIEMPOS VARIABLES:

→ f (LONGITUD DE ACARREO)

RESISTENCIA AL MOVIMIENTO

RESISTENCIA AL
RODAMIENTO

1. - POR PENETRACION LLANTA :
15 KGS. POR CADA TON. DE
MAQUINA POR CADA 2.5
CMS. DE PENETRACION.

2. - DEFORMACION DE LA LLAN-
TA
FRICCIONES INTERNAS DE -
LA MAQUINA
FRICCIONES EXTERNAS POR
EL AIRE :
20 KGS. POR CADA TON. DE
MAQUINA.

RESISTENCIA POR
PENDIENTE

10 KGS. POR CADA TON. DE
MAQUINA Y POR CADA 1% -
DE PENDIENTE

RESISTENCIA
TOTAL

 EJEMPLO DE TIEMPOS DE ARRANQUE

1) FUERZA RESISTENTE.

UNA MOTOESCREPA CUYO PESO TOTAL ES 41, 120 KGS. EN UN CAMINO REVESTIDO DE PENETRACION DE LLANTA DE 7.5 CMS. (3") DE RESISTENCIA AL RODAMIENTO SERA:

$$15 \text{ KG/TON.} \times 3 + 20 \text{ KG/TON.} = 65 \text{ KG/TON.}$$

$$65 \text{ KG/TON.} \times 41,120 \text{ TONS.} = 2\,673 \text{ KG.}$$

DATOS DE LAS VELOCIDADES DE LA MAQUINA

DEL CATALOGO DEL FABRICANTE :

TRANSMISION EN	VELOCIDAD KM/H	FZA. DE TRACCION DISPONIBLE .TONS.
1a.	3.7	10,230
2a.	7.3	5,335
3a.	11.6	3,320
4a.	18.8	2,055
5a.	30.3	1,275

2) TIEMPO DE ARRANQUE DE UNA MOTOESCREPA
 DATOS: FUERZA NECESARIA PARA ARRASTRE = 2,673 Kg.
 PESO: 41,120 KG.

DATOS DEL FABRICANTE

TRANSMISION EN	Vel. Km/h	(F) Fuerza de tracción Kg.	(F _D) Fuerza disponible para empuje (F-2,673)	(a) Aceleración $\frac{F_D}{\text{masa}}$ m=4191 Kg M	(v) Vel. en M/seg.	Δv	Tiempo (t.) $\frac{\Delta v}{a}$
1a.	3.7	10,230	7 557	1.8 m/seg. ²	1.03	1.03	0.95
2a.	7.3	5,335	2 662	0.64	2.03	1.00	1.56
3a.	11.6	3,320	647	0.15	3.22	1.19	7.93
4a.	18.8	2,055	-				
5a.	30.3	1,275	-				
							10.44

+ 2 cambios

Tiempo de arranque

3.00

13.44 Seg.

VELOCIDAD (Km/h)

10

1,5 SEG. CAMBIO DE VELOCIDAD

V. MAX

V. MEDIA = $\frac{V. MAX}{2}$

TIEMPO (SEG.)

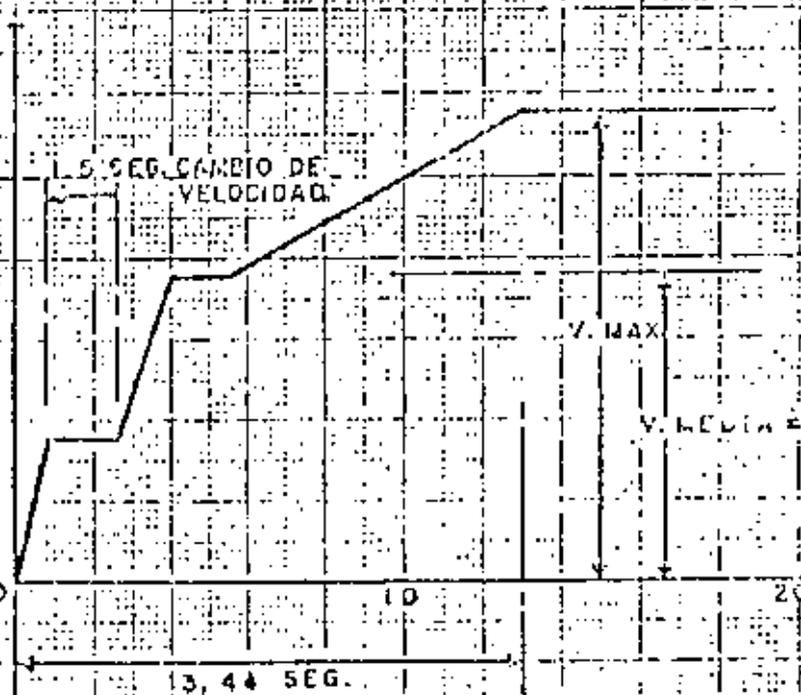
0

10

20

3,44 SEG.

ARRANQUE DE UNA MOTOCICLETA



 EJEMPLO DE FRICCIÓN EN LAS LLANTAS

¿QUE FUERZA DE TRACCIÓN UTILIZABLE EN LAS RUEDAS PUEDE EJERCER UNA MOTOESCREPA CUYO PESO EN LAS RUEDAS PROPULSADAS ES DE --- 23 600 KGS. ?

EN TIERRA FIRME:

$$0.50 \times 23\ 600 = 11\ 800 \text{ KGS. } (\mu = 0.50)$$

EN TIERRA SUELTA:

$$0.40 \times 23\ 600 = 9\ 440 \text{ KGS. } (\mu = 0.40)$$

EL COEFICIENTE DE TRACCIÓN (μ) DEPENDE DEL PESO SOBRE LAS RUEDAS MOTRICES Y DE LAS CONDICIONES DEL SUELO. SIEMPRE PODRÁ CORREGIRSE ESTO MEJORANDO EL TERRENO DONDE OPERE LA MAQUINA.

PROBLEMA:

LA EMPRESA "A" TIENE QUE EJECUTAR UN TRABAJO CONSISTENTE EN MOVER 800 000 M³ PARA LA CONSTRUCCION DE UNA PISTA DE ATERRIZAJE. CUENTA LA EMPRESA CON EL SIGUIENTE EQUIPO:

6 MOTORES CREPAS. CATERPILLAR 621 DE 15 M³ DE CAPACIDAD COLMADA.

2 TRACTORES D-8H CON EMPUJADOR AMORTIGUADO.

SE SUPONE QUE NO EJECUTARA LA COMPACTACION DEL MATERIAL, UNICAMENTE LA EXTRACCION, CARGA, ACARREO, TRANSPORTE Y COLOCACION EN CAPAS DEL MISMO.

TIEMPO PROGRAMADO:

6 MESES

LOS DATOS SON:

MATERIAL

PESO VOLUMETRICO

ALTITUD S.N.M.

LONGITUD DE ACARREO

1 000 MTS.

Y 300 MTS. TIENEN

COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO

PESO DE LA MAQUINA VACIA

PESO DE LA MAQUINA CARGADA

= LIMO ARENOSO SECO

= EN BANCO 1 600 KG/M³

= 2 000 M. S. N. M.

= 1 300 MTS. DE LOS CUALES:

TIENEN 4% DE PENDIENTE

ADVERSA

= 2% FAVORABLE

= 1.25 O SU RECIPROCO 0.8

= 23.6 TONS.

= 23.6 + 1 600 x 0.8 x 15 = 43 T.

COSTOS HORARIOS: SEGUN LA EMPRESA.

TRACTOR

= \$ 840.00/ HORA

MOTOESCREPA

= \$ 960.00/ HORA

LA EMPRESA DESEA SABER EL COSTO POR M³, EN BANCO, MAS BARATO CON LOS SIGUIENTES TIPOS DE CAMINO DE ACARREO.

A) SIN REVESTIR

B) REVESTIDO

C) PAVIMENTADO

DADA LA EXPERIENCIA QUE TIENE LA EMPRESA DE ACUERDO CON SU EQUIPO, TOMA COMO TIEMPOS FIJOS (CARGA Y DESCARGA) = 1.3 MINUTOS.

CALCULO DE LOS TIEMPOS VARIABLES

A). - RESISTENCIA AL RODAMIENTO: 15 KG. POR CADA TONELADA DE MAQUINA POR CADA 2.5 CM DE PENETRACION.

7.5 CM. EN CAMINOS SIN REVESTIR = 45 KG/TON. M.
 5.0 CM. EN CAMINO REVESTIDO = 30 KG/TON. M.
 2.5 CM. EN CAMINO PAVIMENTADO = 15 KG/TON. M.

A ESTAS CANTIDADES HABRA QUE SUMARLE 20 KG/ T.M. POR DEFORMACION DE LLANTA, FRICCIONES INTERNAS, ETC.

B). - RESISTENCIA POR PENDIENTE: 10 KG/TON.M. POR CADA 1%

SECCION DE 1 000 M. DE IDA = 4% x 10 = 40 KG/TON
 SECCION DE 300 M. DE IDA = -2% x 10 = -20 KG/TON
 SECCION DE 1 000 M. DE REGRESO = -4% x 10 = -40 KG/TON
 SECCION DE 300 M. DE REGRESO = 2% x 10 = 20 KG/TON

EJEMPLO:

A) CAMINO SIN REVESTIR, 4% PENDIENTE EN CONTRA:

$$R = 45 + 20 + 40 = 105 \text{ KG/TON}$$

RESISTENCIA TOTAL = 105 x 43 = 4515 KG = 4.5 TONS.

EQUIVALENTE EN % DE PENDIENTE: $\frac{105}{10} = 10.5$

B) CAMINO SIN REVESTIR, 2% PENDIENTE A FAVOR

$$R = 45 - 20 = 25 \text{ KG/TON.}$$

RESISTENCIA TOTAL: 25 x 43 = 1075 KG. = 1.075 TONS.

EQUIVALENTE EN % DE PENDIENTE: $\frac{25}{10} = 2.5$

RESUMIENDO

DE IDA (43 TONS.)

TIPO TRABAJO	RESIST. AL ROD. KG/T.M.	Resistencia por Pendiente KG/T.M.		Resistencia Total KG/T.M.	
		1 000 M.	300 M.	1 000 M.	300 M.
SIN REVESTIR	45+20= 65	40	- 20	105	45
REVESTIDO	30+20= 50	40	- 20	90	30
PAVIMENTADO	15+20= 35	40	- 20	75	15

DE REGRESO (23.6 TONS.)

TIPO DE CAMINO	RESIST. AL ROD. KG/T.M.	Resistencia por Pendiente KG/T.M.		Resistencia Total KG/T.M.	
		300 M.	1 000 M.	300 M.	1 000 M.
SIN REVESTIR	65	20	- 40	85	25
REVESTIDO	50	20	- 40	70	10
PAVIMENTADO	35	20	- 40	55	-5

RESISTENCIAS A LA TRACCION

MOTOESCREPA CARGADA = (43 TONS. DE IDA).

TIPO DE CAMINO RESISTENCIA (KG/TON).	R. T. O RIMPULL TONELADAS		R. T. EN % DE PENDIENTE	
	1000 m	300 m	1000 m	300 m
SIN REVESTIR (105 - 45)	4.5	1.9	10.5	4.5
REVESTIDO (90 - 30)	3.9	1.3	9.0	3.0
PAVIMENTADO (75 - 15)	3.2	0.7	7.5	1:5

MOTOESCREPA VACIA = (23.6 TONS. DE REGRESO)

TIPO DE CAMINO	R. T. O RIMPULL TONELADAS		R. T. EN % DE PENDIENTE	
	300 m	1000 m	300 m	1000 m
SIN REVESTIR (85 - 25)	2.0	0.6	8.5	2.5
REVESTIDO (70 - 10)	1.7	0.2	7.0	1.0
PAVIMENTADO (55 - 15)	1.3	0.1	5.5	-0.5

REVISEMOS EL COEFICIENTE DE TRACCION CONTRA EL TERRENO PARA LAS CONDICIONES MAS DESFAVORABLES.

COEFICIENTE EN CAMINO SIN REVESTIR $\mu = 0.45$

PESO DE LA MAQUINA CARGADA EN LAS RUEDAS MOTRICES
 $0.63 \times 43 \text{ T.} \times 0.45 = 12 \text{ T.}$

PESO DE LA MAQUINA VACIA EN LAS RUEDAS MOTRICES
 $0.63 \times 23.6 \text{ T.} \times 0.45 = 6.8 \text{ T.}$

CUBREN AMPLIAMENTE PARA LAS RESISTENCIAS TOTALES DE 4.5 --
TONS. CARGADA Y 2.0 TONS. VACIA.

CORRECCION POR ALTITUD. -

LA MAQUINA PUEDE TRABAJAR AL 100% DE POTENCIA A 1,500 M., LOS 500 MTS. RESTANTES SERAN IGUAL A :

$$\frac{500 \times 1\% \text{ POR CADA } 100/\text{MTS.}}{100} = 5\%$$

HABRA QUE MULTIPLICAR LAS RESISTENCIAS TOTALES O RIMPULL DE LOS CUADROS ANTERIORES POR 1.05.

RESISTENCIA A LA TRACCION CORREGIDA

MOTOESCREPA CARGADA

TIPO DE CAMINO	R. T. TONS. (RIMPULL)		R. T. % DE PENDIENTE	
	1000 m	300 m	1000 m	300 m
SIN REVESTIR	4.7	2.0	11.0	4.7
REVESTIDO	4.1	1.4	9.5	3.2
PAVIMENTADO	3.3	0.7	8.0	1.6

MOTOESCREPA VACIA

TIPO DE CAMINO	R. T. TONS. (RIMPULL)		R. T. % DE PENDIENTE	
	300 m	1000 m.	1000 m	300 m
SIN REVESTIR	2.1	0.6	9.0	2.6
REVESTIDO	1.8	0.2	7.5	1.1
PAVIMENTADO	1.4	-0.1	6.0	-0.5

VELOCIDADES DEDUCIDAS
DE LA GRAFICA DE LA MAQUINA

15

MOTOESCREPA CARGADA

TIPO DE CAMINO	VELOCIDAD PARA LOS 1000 M.	TRANSMISION.	VELOCIDAD PARA LOS 300 M.	TRANSMISION.
SIN REVESTIR	15 KM/H	4a.	34 KM/H	7a.
REVESTIDO	16 KM/H	4a.	48 KM/H	8a.
PAVIMENTADO	20 KM/H	5a.	50 KM/H	8a.

MOTOESCREPA VACIA

TIPO DE CAMINO	VELOCIDAD PARA LOS 300 M	TRANSMISION.	VELOCIDAD PARA LOS 1000 M	TRANSMISION.
SIN REVESTIR	34 KM/H	7a.	50 KM/H	8a.
REVESTIDO	37 KM/H	7a.	50 KM/H	8a.
PAVIMENTADO	49 KM/H	8a.	50 KM/H	8a.

VELOCIDADES MEDIAS (CARGADA)

16

$$V \text{ media} = \frac{2}{3} V \text{ max.}$$

TIPO DE CAMINO	VELOCIDAD PARA LOS 1000 M.	VELOCIDAD PARA LOS 300 M.
SIN REVESTIR	10 KM/H	22 KM/H
REVESTIDO	11 KM/H	31 KM/H
PAVIMENTADO	13 KM/H	35 KM/H

VELOCIDADES MEDIAS (VACIA)

TIPO DE CAMINO	VELOCIDAD PARA LOS 300 M.	VELOCIDAD PARA LOS 1000 M.
SIN REVESTIR	22 KM/H	35 KM/H
REVESTIDO	24 KM/H	35 KM/H
PAVIMENTADO	31 KM/H	35 KM/H

TIEMPOS DE MOTOESCREPA CARGADA

17

TIPO DE CAMINO	TIEMPO EN LOS 1000 M.	TIEMPO EN LOS 300 M.	T. TOTAL
SIN REVESTIR	6.0 MIN.	0.8 MIN.	6.8 MIN.
REVESTIDO	5.5 MIN.	0.6 MIN.	6.1 MIN.
PAVIMENTADO	4.6 MIN.	0.5 MIN.	5.1 MIN.

TIEMPOS DE MOTOESCREPA VACIA

TIPO DE CAMINO	TIEMPO EN LOS 300 M.	TIEMPO EN LOS 1000 M.	T. TOTAL
SIN REVESTIR	0.8 MIN.	1.7 MIN.	2.5 MIN.
REVESTIDO	0.7 MIN.	1.7 MIN.	2.4 MIN.
PAVIMENTADO	0.6 MIN.	1.7 MIN.	2.3 MIN.

TIEMPO TOTAL DEL CICLO EN MINUTOS Y M³/H EN BANCO

TIPO DE CAMINO	TIEMPOS FIJOS	TIEMPOS VARIABLES		TIEMPO TOTAL	VIAJES POR HORA	RENDIMIENTO M ³ /H VIAJES x 12	NUMERO DE MAQUINAS - (380/RENDIMIENTO).
		IDA	REGRESO				
SIN REVESTIR	1.3	6.8	2.5	10.6	5.7	67	6
REVESTIDO	1.3	6.1	2.4	9.8	6.1	73	5
PAVIMENTADO	1.3	5.1	2.3	8.7	6.9	83	5

COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO = 1.25

CAPACIDAD COLMADA DE LA MOTOESCREPA = 15 M³

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA EN BANCO = 15 x 0.8 = 12 M³

RENDIMIENTO NECESARIO

$\frac{800.000 \text{ M}^3}{6 \text{ MESES} \times 25 \text{ DIAS} \times 2 \text{ TURNOS} \times 7 \text{ HORAS}}$ = 380 M³ /H.

15

19

COSTO DE LOS CONJUNTOS

COSTO HORARIO DEL TRACTOR \$ 840.00 / HORA

COSTO HORARIO MOTOESCREPA 960.00 /HORA

COSTO CONJUNTO I TRACTOR Y 6 MOTOESCREPAS

1 x 840.00 = \$ 840.00/HORA

6 x 960.00 = 5,760.00/HORA

COSTO TOTAL = 6,600.00/HORA

COSTO CONJUNTO I TRACTOR Y 5 MOTOESCREPAS

1 x 840.00 = \$ 280.00/HORA

5 x 960.00 = 4,800.00/HORA

COSTO TOTAL = 5,640.00/HORA

PRODUCCION REAL PARA:
EFICIENCIA: 0.7

A. - CAMINO SIN REVESTIR. -

$$67 \text{ M}^3/\text{HORA} \times 0.7 \times 6 \text{ MAQUINAS} = 281 \text{ M}^3 / \text{H.}$$

B. - CAMINO REVESTIDO. -

$$73 \text{ M}^3 / \text{HORA} \times 0.7 \times 5 \text{ MAQUINAS} = 256 \text{ M}^3 / \text{H.}$$

C. - CAMINO PAVIMENTADO. -

$$83 \text{ M}^3 / \text{HORA} \times 0.7 \times 5 \text{ MAQUINAS} = 291 \text{ M}^3 / \text{H.}$$

COSTO POR M³ / H. MOVIDO EN BANCO, Y COSTO TOTAL

A. - CAMINO SIN REVESTIR. -

$$\frac{\$ 6,600.00}{281 \text{ M}^3 / \text{H}} = \$ 23.48$$

$$\text{COSTO TOTAL} = \$ 23.48 \times 800.000 \text{ M}^3 = \$ 18,790,035.00$$

B. - CAMINO REVESTIDO. -

$$\frac{\$ 5,640.00}{256 \text{ M}^3 / \text{H}} = \$ 22.03$$

$$\text{COSTO TOTAL} = \$ 22.03 \times 800.000 \text{ M}^3 = \$ 17,625,000.00$$

C. - CAMINO PAVIMENTADO

$$\frac{\$ 5,640.00}{291 \text{ M}^3 / \text{H}} = \$ 19.38$$

$$\text{COSTO TOTAL} = \$ 19.38 \times 800,000. \text{ M}^3 = \underline{\underline{\$ 15,505,154.00}}$$

RENDIMIENTO

EL RENDIMIENTO APROXIMADO DE UN CARGADOR SE PUEDE VALORAR DE LAS SIGUIENTES FORMAS:

- A) POR OBSERVACIÓN DIRECTA
 - B) POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS (TEÓRICO)
 - C) POR MEDIO DE TABLAS PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE
-
- A) CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE OBSERVACIÓN DIRECTA.

LA OBTENCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS POR OBSERVACIÓN DIRECTA ES LA MEDICIÓN FÍSICA DE LOS VOLÚMENES DE MATERIALES MOVIDOS POR EL CARGADOR, DURANTE LA UNIDAD HORARIA DEL TRABAJO, CRONÓMETRO EN MANO.

22

b) CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS.

EL RENDIMIENTO APROXIMADO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS PUEDE ESTIMARSE DEL MODO SIGUIENTE:

SE CALCULA LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE MUEVE EL CUCHARÓN EN CADA CICLO Y ÉSTA SE MULTIPLICA POR EL NÚMERO DE CICLOS POR HORA. DE ESTA FORMA SE OBTIENE EL RENDIMIENTO HORARIO.

$$M^3/\text{HORA} = M^3/\text{CICLO} \times \text{CICLOS}/\text{HORA}$$

LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE MUEVE EL CUCHARÓN EN CADA CICLO ES LA CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARÓN AFECTADA POR UN FACTOR QUE SE DENOMINA "FACTOR DE CARGA", EXPRESADO EN FORMA DE PORCENTAJE, QUE DEPENDE DEL TIPO DE MATERIAL QUE SE CARGUE.

$$M^3/\text{CICLO} = \text{CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARÓN} \times \text{FACTOR DE CARGA}$$

EL FACTOR DE CARGA SE PUEDE DETERMINAR EMPÍRICAMENTE PARA CADA CASO EN PARTICULAR O SEA POR MEDIO DE MEDICIONES FÍSICAS, O TOMARSE DE LOS MANUALES DE FABRICANTES. TENEMOS LOS SIGUIENTES VALORES, TOMADOS DE UN FABRICANTE:

<u>MATERIAL SUELTO</u>	<u>FACTOR DE CARGA</u>
AGREGADOS HÚMEDOS MEZCLADOS.....	95 - 100 %
AGREGADOS UNIFORMES HASTA DE 1/8"	95 - 100 %
AGREGADOS DE 1/8" A 3/8"	85 - 90 %
AGREGADOS DE 1/2" - 3/4"	90 - 95 %
AGREGADOS DE 1" - O MÁS	85 - 90 %

MATERIAL DINAMITADO

BIEN FRAGMENTADO	80 - 85 %
DE FRAGMENTACIÓN MEDIANA	75 - 80 %
MAL FRAGMENTADO	60 - 65 %

2

PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE CICLOS/HORA EN LA OPERACIÓN DE UN CARGADOR, SE DEBE DETERMINAR LA EFICIENCIA DE LA OPERACIÓN O SEA LOS MINUTOS EFECTIVOS DE TRABAJO EN UNA HORA Y ÉSTE DIVIDIDO ENTRE EL TIEMPO EN MINUTOS DEL CICLO TOTAL.

$$\text{CICLOS/HORA} = \frac{\text{MINUTOS EFECTIVOS POR HORA}}{\text{TIEMPO TOTAL DE UN CICLO (MINUTOS)}}$$

LA EFICIENCIA DE LA OPERACIÓN O SEA LOS MINUTOS EFECTIVOS DE TRABAJO EN UNA HORA, DEPENDE DE LAS CONDICIONES DEL SITIO DE TRABAJO Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

EL TIEMPO TOTAL DE UN CICLO ESTÁ COMPUESTO POR EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO MÁS EL TIEMPO DEL CICLO DE ACARREOS.

EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO INCLUYE, EL TIEMPO DE CARGA, DESCARGA, CAMBIOS DE VELOCIDADES, EL CICLO COMPLETO DEL CUCHARÓN Y EL RECORRIDO MÍNIMO.

EL CICLO BÁSICO LO PODEMOS TOMAR EN FORMA TEÓRICA DE ESTADÍSTICAS DE VARIAS OBRAS O DE RECOMENDACIONES DE FABRICANTES. ÉSTOS NOS DICEN QUE EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO ES DEL ORDEN DE 20 A 25 SEGUNDOS Y QUE SE VE AFECTADO POR DIVERSOS FACTORES QUE SE HAN ESTIMADO APROXIMADAMENTE COMO SIGUE:

MATERIAL	SEGUNDOS QUE DEBEN AÑADIR SE O RESTARSE DEL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO.
De diversos tamaños	+ 1.2
Hasta de 1/8"	+ 1.2
De 1/8" a 3/4"	- 1.2
De 3/4" a 6"	0.0
De 6" o más	+ 1.8 y más
En banco o fragmentado	+ 2.4 y más
MONTON	
Apilado con transportador o tractor a 3m. o más	0.0
Apilado con transportador o tractor a menos de 3 m.	+ 0.6
Descargado de un camión	+ 1.2
DIVERSOS	
Posesión en común de camiones y cargador	- 2.4
Operación continua	- 2.4
Operaciones intermitentes	+ 2.4
Tolvas o camiones pequeños	+ 2.4
Tolva o camión endebles	+ 3.0

EL CICLO DE ACARREO, ES EL TIEMPO QUE REQUIERE LA MÁQUINA EN TRANSPORTAR EL MATERIAL DE LA SALIDA DEL SITIO DE CARGA, AL LUGAR DE DESCARGA Y REGRESAR VACÍO AL LUGAR DEL ABASTECIMIENTO.

EL TIEMPO DE ESTE CICLO DE ACARREO, SI SE DESCONOCE, PUEDE TOMARSE DE GRÁFICAS HECHAS POR LOS FABRICANTES O PREPARARSE CON DATOS ESTADÍSTICOS MEDIDOS EN LA OBRA EN FORMA APROPIADA.

LAS GRÁFICAS SE OBTIENEN SEGÚN LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

- SIN PENDIENTE
- LAS VELOCIDADES SON PRÁCTICAMENTE LAS MISMAS CON CARGA O SIN ELLA,
- SE CONSIDERA EL TIEMPO DE ACELERACIÓN EN EL TIEMPO DE MANIOBRAS.
- LA POSICIÓN DEL CUCHARÓN ES CONSTANTE EN EL RECORRIDO.

PROBLEMA

SE REQUIERE MOVER UN VOLUMEN DE MATERIAL DE UN BANCO A UN LUGAR SITUADO A 200 METROS.

DETERMINE EL EQUIPO QUE DE EL COSTO MÁS BAJO - POR METRO CÚBICO DE MATERIAL MOVIDO. EL MATERIAL POR MOVER ES DE 3/4" A 6" APILADO CON TRACTOR EN MONTONES DE MÁS DE 3 METROS DE ALTURA.

EL TRABAJO SE PUEDE HACER CON:

- 1.- CARGADOR Y CAMIONES PROPIEDAD DE LA EMPRESA.
- 2.- CARGADOR PROPIO Y CAMIONES DE FLETEROS LOCALES.
- 3.- CARGADOR DE GRAN PRODUCCIÓN (PROPIEDAD DE LA EMPRESA), EN UNA OPERACIÓN DE CARGA Y ACARREO.

ANALICEMOS EL COSTO UNITARIO DE CADA UNA DE ESTAS TRES ALTERNATIVAS:

ALTERNATIVA 1

OPERACIÓN DE CARGA A CAMIONES

EQUIPO PROPIO:

1. CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 2 1/2 YD.³ (1.91 M³)
2. CAMIONES DE 6.0 M³
COSTO HORARIO CARGADOR. \$616.75
COSTO HORARIO CAMIÓN: 242.35

CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN:

FACTOR DE CARGA	0.90
VOLUMEN POR CICLO	$1.91 \text{ m}^3 \times 0.90$ $1.72 \text{ m}^3/\text{CICLO}$

TIEMPO DEL CICLO (CICLO BÁSICO) $25.0 \text{ SEG} = 0.42 \text{ MIN.}$

PARA CARGAR UN CAMIÓN DE 6.0 m^3 SON NECESARIO 4 CICLOS DE OPERACIÓN DEL CARGADOR; ES DECIR, SON NECESARIOS $0.42 \text{ MIN. POR } 4 = 1.68 \text{ MIN.}$ PARA CARGAR 6.0 m^3 .

$$\frac{6.0 \text{ m}^3}{1.72 \text{ m}^3} = 3.49 \text{ CICLOS}$$

EN UNA HORA DE 50.0 MIN. TENEMOS UNA PRODUCCIÓN DE 179 m^3 .

1.68 MIN.	-	6.0 m^3
50.0 MIN.	-	X
<hr/>		

CÁLCULO DEL COSTO

UNITARIO $X = 179 \text{ m}^3$

COSTO HORARIO DEL EQUIPO: \$1101.45

COSTO UNITARIO = $\frac{1101.45 / \text{HORA}}{179 \text{ m}^3/\text{HORA}} = \$ 6.15/\text{m}^3$

ALTERNATIVA 2OPERACIÓN DE CARGA A CAMIONES

CAMIONES DE FLETEROS LOCALES

EQUIPO : 1 CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 2 1/2 YD³ (1.91 M³)2 CAMIONES DE 6.0 M³ DE FLETEROS

COSTO HORARIO DEL CARGADOR \$ 616.75

TARIFA LOCAL DE FLETES : 8.00-400

CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN

EN ESTE CASO, ES LA MISMA QUE EN ALTERNATIVA 1.

PRODUCCIÓN = 179 M³/HORA

CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO

COSTO HORARIO DEL CARGADOR: \$ 616.75

COSTO UNITARIO DE CARGA: = $\frac{616.75/\text{HORA}}{179.00 \text{ M}^3/\text{HORA}}$ = 3.44/M³COSTO UNITARIO DE ACARREO = 8.00/M³

(PRIMER KILÓMETRO TARIFA DE FLETES)

COSTO UNITARIO + 11.44/M³

ALTERNATIVA 3

OPERACIÓN DE CARGA Y ACARREO

EQUIPO : CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 10 YD³ (7.64 M³)
 COSTO HORARIO \$ 2 160.00

CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN :

FACTOR DE CARGA 0.90
 VOLUMEN POR CICLO 7.64 x 0.90
 6.88
 TIEMPO DEL CICLO BÁSICO: (25.0 SEG)

0.42 MIN.

TIEMPO DEL CICLO DE ACARREO

(SEGUNDA VELOCIDAD EN RETROCESO) 0.26 MIN.

TIEMPO DEL CICLO DE RETORNO
 (SEGUNDA VELOCIDAD EN AVANCE) 0.28 MIN.

TIEMPO TOTAL DEL CICLO 0.96 MIN.

$$\begin{aligned} \text{CICLOS POR HORA} &= \frac{60}{0.96} \text{ MIN/HORA} \\ &= 62.5 \text{ CICLOS/HORA} \end{aligned}$$



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

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACION Y OBRA PESADA**

CASOS PRACTICO CON MOTOCONFORMADORA Y MOTOCRESPA

**ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO
MARZO DE 1984**

RENDIMIENTO

EL RENDIMIENTO APROXIMADO DE UN CARGADOR SE PUEDE VALORAR DE LAS SIGUIENTES FORMAS:

- a) POR OBSERVACIÓN DIRECTA
 - b) POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS (TEÓRICO)
 - c) POR MEDIO DE TABLAS PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE
- a) CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE OBSERVACIÓN DIRECTA.

LA OBTENCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS POR OBSERVACIÓN DIRECTA ES LA MEDICIÓN FÍSICA DE LOS VOLÚMENES DE MATERIALES MOVIDOS POR EL CARGADOR, DURANTE LA UNIDAD HORARIA DEL TRABAJO, CRONÓMETRO EN MANO.

- b) CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS.

EL RENDIMIENTO APROXIMADO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS PUEDE ESTIMARSE DEL MODO SIGUIENTE:

SE CALCULA LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE MUEVE EL CUCHARÓN EN CADA CICLO Y ÉSTA SE MULTIPLICA POR EL NÚMERO DE CICLOS POR HORA. DE ESTA FORMA SE OBTIENE EL RENDIMIENTO HORARIO.

$$M^3/HORA = M^3/CICLO \times CICLOS/HORA$$

LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE MUEVE EL CUCHARÓN EN CADA CICLO ES LA CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARÓN AFECTADA POR UN FACTOR QUE SE DENOMINA "FACTOR DE CARGA", EXPRESADO EN FORMA DE PORCENTAJE, QUE DEPENDE DEL TIPO DE MATERIAL QUE SE CARGUE.

$$M^3/CICLO = CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARÓN \times FACTOR DE CARGA$$

EL FACTOR DE CARGA SE PUEDE DETERMINAR EMPÍRICAMENTE PARA CADA CASO EN PARTICULAR O SEA POR MEDIO DE MEDICIONES FÍSICAS, O TOMARSE DE LOS MANUALES DE FABRICANTES. TENEMOS LOS SIGUIENTES VALORES, TOMADOS DE UN FABRICANTE:

<u>MATERIAL SUELTO</u>	<u>FACTOR DE CARGA</u>
AGREGADOS HÚMEDOS MEZCLADOS	95 - 100 %
AGREGADOS UNIFORMES HASTA DE 1/8"	95 - 100 %
AGREGADOS DE 1/8" A 3/8"	85 - 90 %
AGREGADOS DE 1/2" - 3/4"	90 - 95 %
AGREGADOS DE 1" - O MÁS	85 - 90 %

MATERIAL DINAMITADO

BIEN FRAGMENTADO	80 - 85 %
DE FRAGMENTACIÓN MEDIANA	75 - 80 %
MAL FRAGMENTADO	60 - 65 %

PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE CICLOS/HORA EN LA OPERACIÓN DE UN CARGADOR, SE DEBE DETERMINAR LA EFICIENCIA DE LA OPERACIÓN O SEA LOS MINUTOS EFECTIVOS DE TRABAJO EN UNA HORA Y ÉSTE DIVIDIDO ENTRE EL TIEMPO EN MINUTOS DEL CICLO TOTAL.

$$\text{CICLOS/HORA} = \frac{\text{MINUTOS EFECTIVOS POR HORA}}{\text{TIEMPO TOTAL DE UN CICLO (MINUTOS)}}$$

LA EFICIENCIA DE LA OPERACIÓN O SEA LOS MINUTOS EFECTIVOS DE TRABAJO EN UNA HORA, DEPENDE DE LAS CONDICIONES DEL SITIO DE TRABAJO Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

EL TIEMPO TOTAL DE UN CICLO ESTÁ COMPUESTO POR EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO MÁS EL TIEMPO DEL CICLO DE ACARREOS.

EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO INCLUYE, EL TIEMPO DE CARGA, DESCARGA, CAMBIOS DE VELOCIDADES, EL CICLO COMPLETO DEL CUCHARÓN Y EL RECORRIDO MÍNIMO.

EL CICLO BÁSICO LO PODEMOS TOMAR EN FORMA TEÓRICA DE ESTADÍSTICAS DE VARIAS OBRAS O DE RECOMENDACIONES DE FABRICANTES. ESTOS NOS DICEN QUE EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO ES DEL ORDEN DE 20 A 25 SEGUNDOS Y QUE SE VE AFECTADO POR DIVERSOS FACTORES QUE SE HAN ESTIMADO APROXIMADAMENTE COMO SIGUE:

MATERIAL	SEGUNDOS QUE DEBEN AÑADIRSE O RESTARSE DEL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO.
De diversos tamaños	+ 1.2
Hasta de 1/8"	+ 1.2
De 1/8" a 3/4"	- 1.2
De 3/4" a 6"	0.0
De 6" o más	+ 1.8 y más
En banco o fragmentado	+ 2.1 y más
MONTON	
Apilado con transportador o tractor a 3- u más	0.0
Apilado con transportador o tractor a menos de 3 u.	+ 0.6
Descargado de un camión	+ 1.2
DIVERSOS	
Poseción en común de camiones y cargador	- 2.4
Operación continua	- 2.4
Operaciones intermitentes	+ 2.4
Tolvas o camiones pequeños	+ 2.4
Tolva o camión anchales	+ 3.0

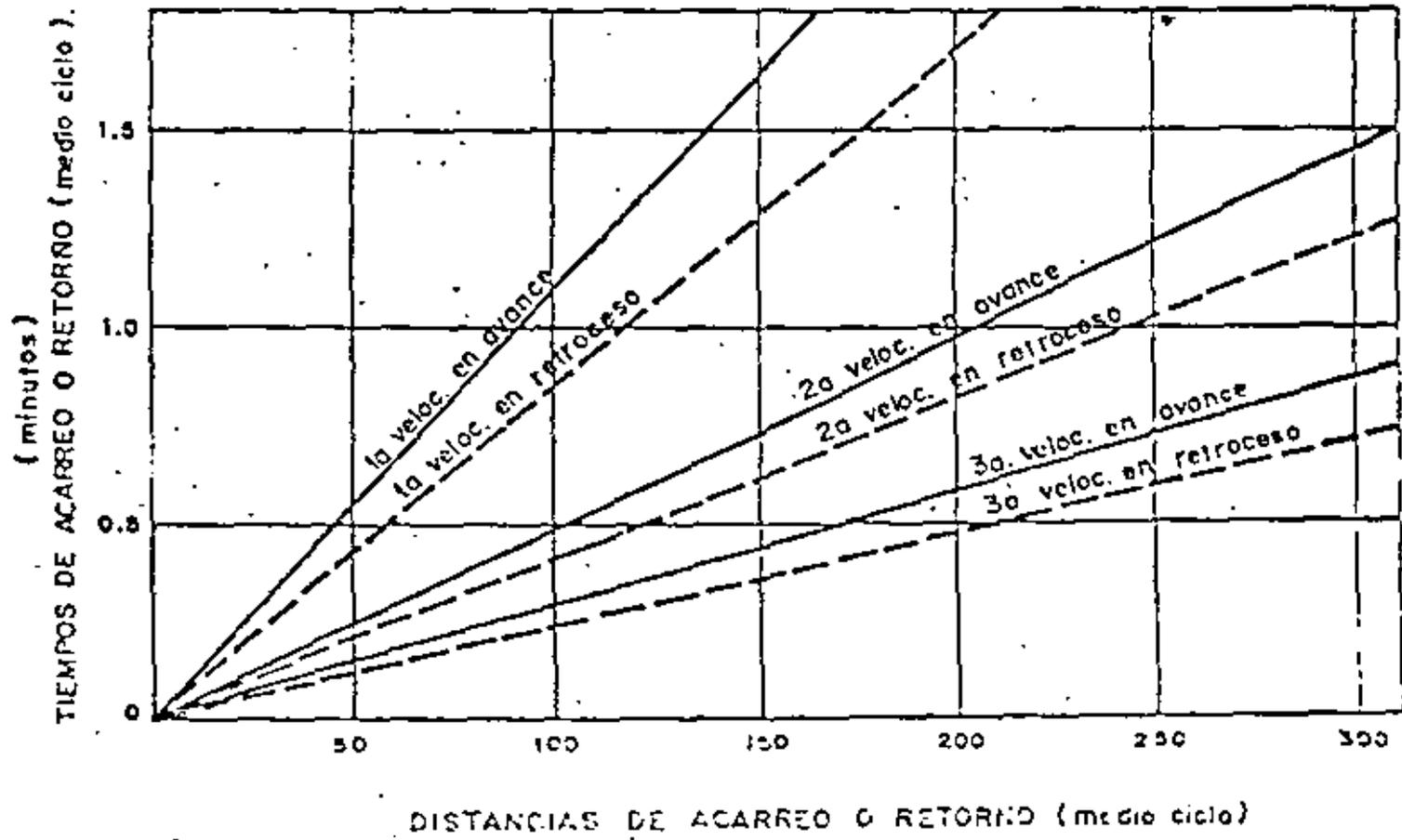
EL CICLO DE ACARREO, ES EL TIEMPO QUE REQUIERE LA MÁQUINA EN TRANSPORTAR EL MATERIAL DE LA SALIDA DEL SITIO DE CARGA, AL LUGAR DE DESCARGA Y REGRESAR VACÍO AL LUGAR DEL ABASTECIMIENTO.

EL TIEMPO DE ESTE CICLO DE ACARREO, SI SE DESCONOCE, PUEDE TOMARSE DE GRÁFICAS HECHAS POR LOS FABRICANTES O PREPARARSE CON DATOS ESTADÍSTICOS MEDIDOS EN LA OBRA EN FORMA APROPIADA.

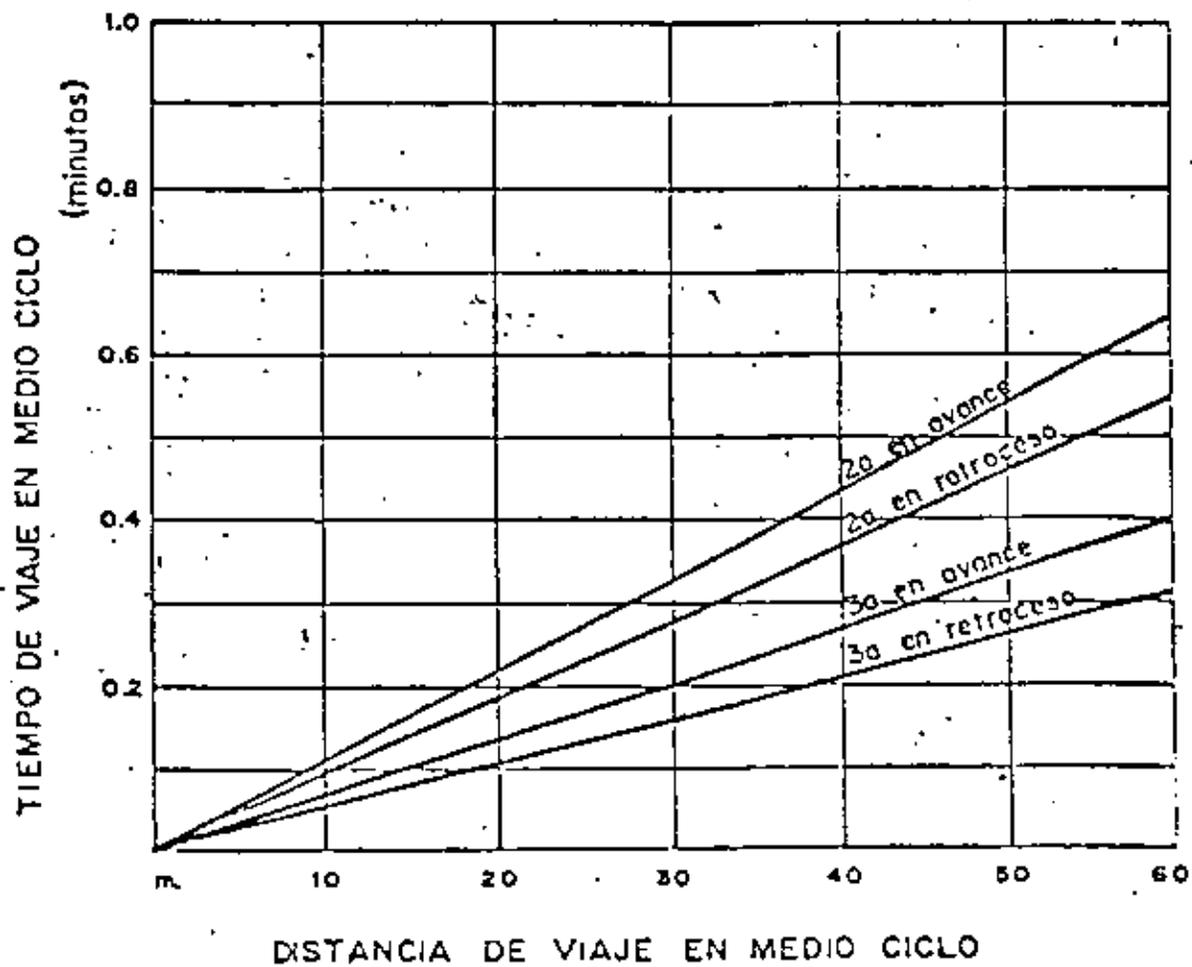
LAS GRÁFICAS SE OBTIENEN SEGÚN LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

- SIN PENDIENTE
- LAS VELOCIDADES SON PRÁCTICAMENTE LAS MISMAS CON CARGA O SIN ELLA.
- SE CONSIDERA EL TIEMPO DE ACELERACIÓN EN EL TIEMPO DE MANIOBRAS.
- LA POSICIÓN DEL CUCHARÓN ES CONSTANTE EN EL RECORRIDO.

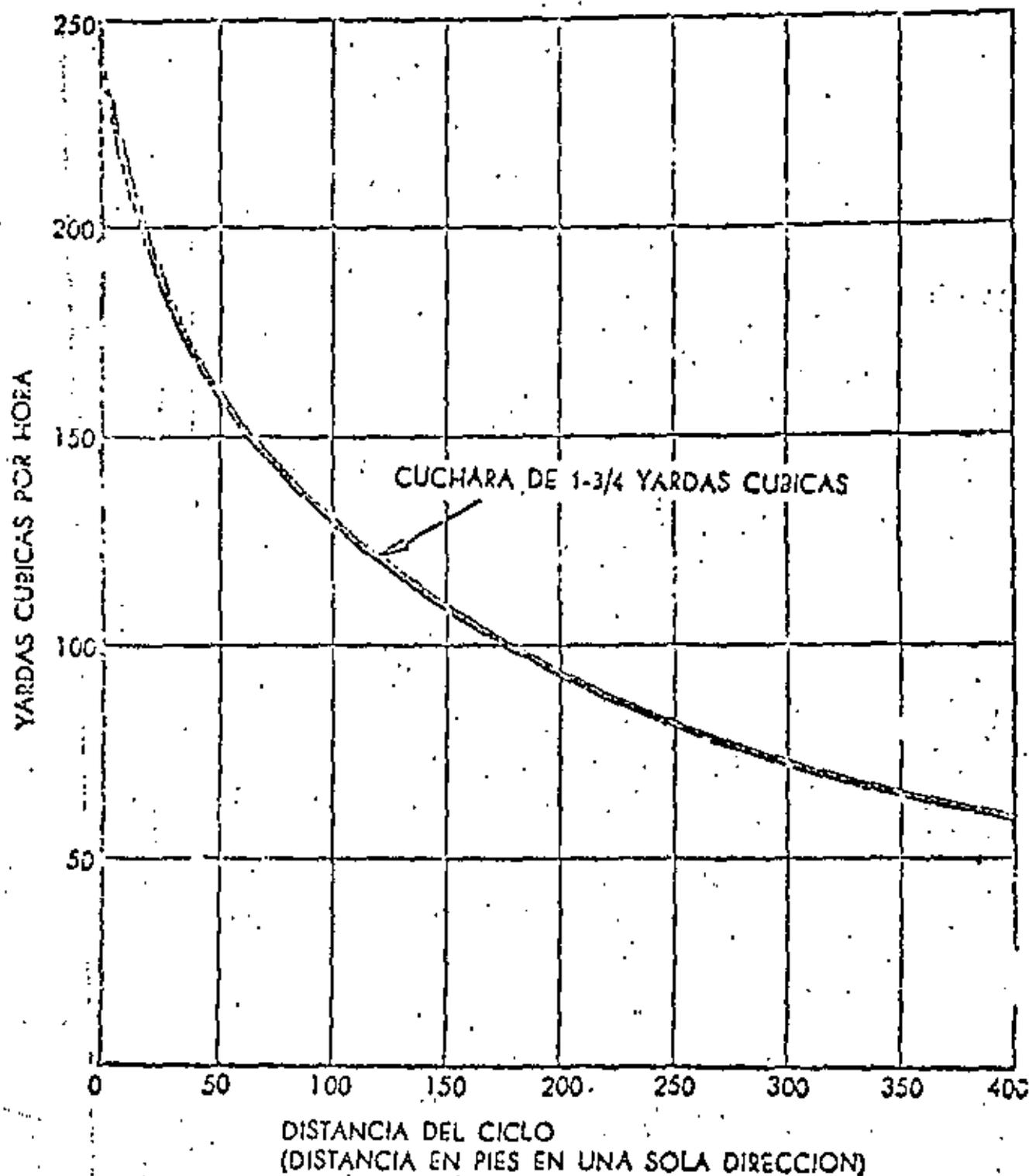
TIEMPO ESTIMADO DE ACARREO O RETORNO PARA UN CARGADOR DE RUEDAS DE 2 Y 3



TIEMPO ESTIMADO DE VIAJE PARA UN CARGADOR
DE CARRILES DE 2 Y d3



PRODUCCION EN YARDAS CUBICAS POR HORA
CARGADOR MODELO 75A, SERIE II



SUPUESTO DE PRODUCCION:

CARGA DE MONTON - TERRENO FIRME Y LLANO

HORA DE TRABAJO - 60 MINUTOS

PESO DEL MATERIAL - 2.800 LBS. POR YARDA CUBICA

PARA PENDIENTES ADVERSAS DE MAS DEL 5% REDUZCASE LA PRODUCCION EN UN 2% POR CADA 1% ADICIONAL

PROBLEMA

SE REQUIERE MOVER UN VOLUMEN DE MATERIAL DE UN BANCO A UN LUGAR SITUADO A 200 METROS. DETERMINE EL EQUIPO QUE DE EL COSTO MÁS BAJO - POR METRO CÚBICO DE MATERIAL MOVIDO. EL MATERIAL POR MOVER ES DE 3/4" A 6" APILADO CON TRACTOR EN MONTONES DE MÁS DE 3 METROS DE ALTURA.

EL TRABAJO SE PUEDE HACER CON:

- 1.- CARGADOR Y CAMIONES PROPIEDAD DE LA EMPRESA.
- 2.- CARGADOR PROPIO Y CAMIONES DE FLETEROS LOCALES.
- 3.- CARGADOR DE GRAN PRODUCCIÓN (PROPIEDAD DE LA EMPRESA), EN UNA OPERACIÓN DE CARGA Y ACARREO.

ANALICEMOS EL COSTO UNITARIO DE CADA UNA DE ESTAS TRES ALTERNATIVAS:

ALTERNATIVA 1

OPERACIÓN DE CARGA A CAMIONES

EQUIPO PROPIO:

1. CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 2 1/2 YD.³ (1.91 M³)
2. CAMIONES DE 6.0 M³
COSTO HORARIO CARGADOR. \$616.75
COSTO HORARIO CAMIÓN: 242.35

CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN:

FACTOR DE CARGA	0.90
VOLUMEN POR CICLO	1.91 M ³ x 0.90
	1.72 M ³ /CICLO

TIEMPO DEL CICLO (CICLO BÁSICO) 25.0 SEG = 0.42 MIN.

PARA CARGAR UN CAMIÓN DE 6.0 M³ SON NECESARIO 4 CICLOS DE OPERACIÓN DEL CARGADOR, ES DECIR, SON NECESARIOS 0.42 MIN. POR 4 = 1.68 MIN. PARA CARGAR 6.0 M³.

$$\frac{6.0 \text{ M}^3}{1.72 \text{ M}^3} = 3.49 \text{ CICLOS}$$

EN UNA HORA DE 50.0 MIN. TENEMOS UNA PRODUCCIÓN DE 179 M³.

1.68 MIN.	-	6.0 M ³
50.0 MIN.	-	X
<hr/>		

CÁLCULO DEL COSTO

UNITARIO X = 179 M³

COSTO HORARIO DEL EQUIPO: \$1101.45

COSTO UNITARIO = - $\frac{1101.45 / \text{HORA}}{179 \text{ M}^3/\text{HORA}} = \$6.15/\text{M}^3$

ALTERNATIVA 2

OPERACIÓN DE CARGA A CAMIONES

CAMIONES DE FLETES LOCALES

EQUIPO : 1 CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 2 1/2 YD³ (1.91 M³)

2 CAMIONES DE 6.0 M³ DE FLETES

COSTO HORARIO DEL CARGADOR \$ 616.75

TARIFA LOCAL DE FLETES : 8.00-400

CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN

EN ESTE CASO, ES LA MISMA QUE EN ALTERNATIVA 1.

PRODUCCIÓN = 179 M³/HORA

CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO

COSTO HORARIO DEL CARGADOR: \$ 616.75

COSTO UNITARIO DE CARGA: = $\frac{616.75}{\text{HORA}}$

\$ 179.00 M³/HORA

= 3.44/M³

COSTO UNITARIO DE ACARREO = 8.00/M³

(PRIMER KILÓMETRO TARIFA DE FLETES)

COSTO UNITARIO + 11.44/M³

ALTERNATIVA 3

OPERACIÓN DE CARGA Y ACARREO

EQUIPO : CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 10 YD³ (7.64 M³)

COSTO HORARIO \$ 2 160.00

CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN :

FACTOR DE CARGA 0.90

VOLUMEN POR CICLO 7.64 x 0.90

6.88

TIEMPO DEL CICLO BÁSICO: (25.0 seg)

0.42 MIN.

TIEMPO DEL CICLO DE ACARREO

(SEGUNDA VELOCIDAD EN RETROCESO)

0.26 MIN.

TIEMPO DEL CICLO DE RETORNO

(SEGUNDA VELOCIDAD EN AVANCE)

0.28 MIN.

TIEMPO TOTAL DEL CICLO

0.96 MIN.

CICLOS POR HORA = $\frac{60}{0.96}$

62.5

= 52.1 CICLOS/HORA

7

PRODUCCIÓN 52.1 CICLOS/HORA 6.88 M³/CICLO
= 358 M³/HORA

CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO

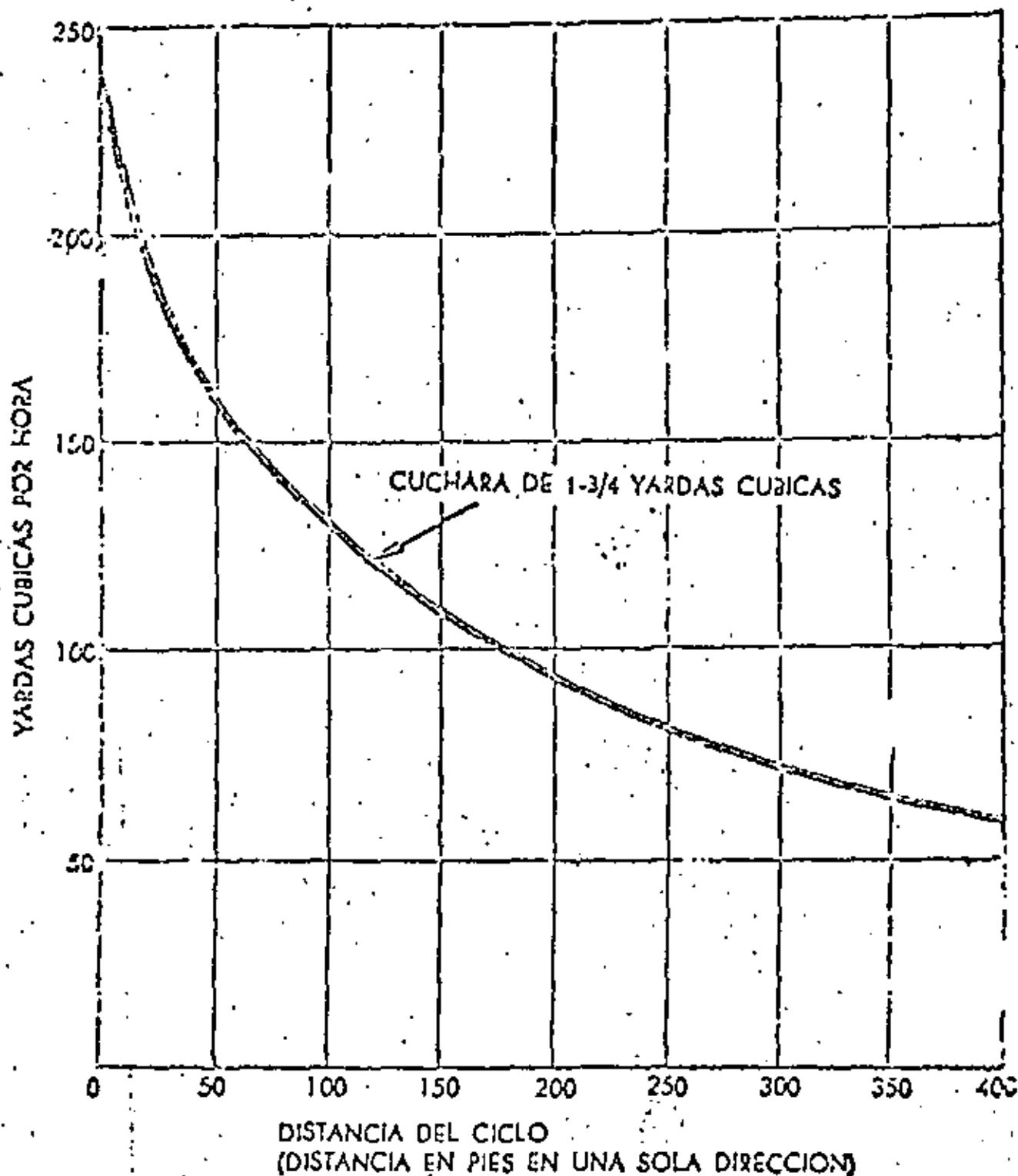
COSTO UNITARIO = $\frac{\$ 2\,160.00/\text{HORA}}{358 \text{ M}^3/\text{HORA}}$
= 6.03/M³

RESUMEN

ALTERNATIVA	COSTO UNITARIO
1	\$ 6.15/M ³
2	11.44/M ³
3	6.03/M ³

PRODUCCION EN YARDAS CUBICAS POR HORA
CARGADOR MODELO 75A, SERIE II

1-5



SUPUESTO DE PRODUCCION:

CARGA DE MONTON - TERRENO FIRME Y LLANO

HORA DE TRABAJO - 60 MINUTOS

PESO DEL MATERIAL - 2.800 LBS. POR YARDA CUBICA

PARA PENDIENTES ADVERSAS DE MAS DEL 5% REDUZCASE LA PRODUCCION EN UN 2% POR CADA 1% ADICIONAL

C A P I T U L O I I I

RENDIMIENTOS

Ya se ha mencionado a lo largo de estos temas, que no es factible determinar un rendimiento general, tomado de una experiencia dada ó de manuales especializados, sin aplicar un coeficiente adecuado que se aproxime a las condiciones prevalientes. Es indudable que el rendimiento más exacto es aquel que se determina por medio de observación directa.

Teóricamente, el rendimiento de una motoconformadora se calcula indirectamente, determinando el tiempo que se emplea en ejecutar un trabajo, aplicando la siguiente fórmula:

$$T = \frac{N \times L}{E \times V_1} + \frac{N \times L}{E \times V_2} + \frac{N \times L}{E \times V_3} + \dots \text{etc.}$$

donde:

T = Tiempo total de operación en horas.

N = Número de pasadas, la cual debe estimarse de acuerdo con la clase de trabajo.

L = Longitud recorrida en kms. en cada pasada y que debe determinarse al conocerse la naturaleza del trabajo.

E = Factor de rendimiento de la máquina en el que se in-

volucran tiempos perdidos y ociosos, varía de acuerdo con las diferentes condiciones de trabajo.

V_1, V_2, V_3 = Velocidad para cada trabajo, en km/hora.

A continuación se dan las velocidades en la transmisión recomendables para los diversos trabajos de las motoconformadoras.

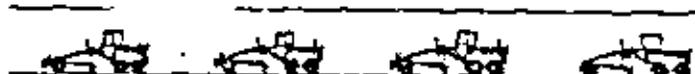
TIPO DE TRABAJO	Motoniveladora 12G	
	Velocidad en la caja	Velocidad de desplazamiento (km/h)
Desmonte ligero	1a - 2a	3.7 - 6.0
Desyerbes	1a - 2a	3.7 - 6.0
Construcción de cunetas y terraplenes	1a - 2a	3.7 - 6.0
Escarificación	1a - 3a	3.7 - 9.5
Afilas de taludes	1a	3.7
Mescla de materiales	2a - 3a	6.0 - 9.5
Extendido y nivelación de materiales	2a - 4a	6.0 - 15.6
Conservación de caminos	3a - 5a	9.5 - 25.0

EJEMPLO 1

Un proyecto de movimiento de tierras requiere la colocación de aproximadamente 800,000 m³ de tierra para la formación de un muro en una presa, siendo las condiciones de la obra las siguientes:

- a) Clase de material: tierra arcilla - arenosa con un peso aproximado de 1400 kg/m³ medido en banco y cuyo abudamiento es del orden del 25%.
- b) El espesor máximo de las capas depositadas será de 10 cms. compactas.
- c) El material se excavará con una máquina cuyo rendimiento es de 400 m³/hr. medido en banco.
- d) Todas las rangos de producción estarán basadas en un factor de operación de 50 min/hora.
- e) Las condiciones de trabajo son regulares y la organización de la obra excelente.

Determinar el número de motocunformadoras necesarias para extender el material.



SOLUCION:

$$\text{Área cubierta por hora} = \frac{400 \text{ m}^3}{0.20 \text{ m}} = 2000 \text{ m}^2$$

Se utilizarán motocunformadoras de 140 H.P. con una cuchilla de 3.65 mts. y una velocidad promedio de operación de 3.6 km/hr.

Suponiendo que el ángulo para extender el material es de 30°, se tendrá un ancho efectivo por pasada de:

$$3.65 \cos 30^\circ = 3.65(0.86) = 3.14 \text{ mts.}$$

COEFICIENTE DE UTILIZACION DE LA MAQUINA	ORGANIZACION DE LA OBRA							
	EXCELENTE		BUENA		REGULAR		MALA	
	0.75	0.75	0.65	0.75	0.65	0.75	0.65	0.75
CONDICIONES DE TRABAJO:								
EXCELENTES	0.70	0.65	0.67	0.65	0.65	0.57	0.62	0.57
BUENAS	0.65	0.55	0.67	0.55	0.55	0.51	0.61	0.49
REGULARES	0.60	0.54	0.57	0.55	0.54	0.49	0.50	0.45
MALAS	0.55	0.47	0.51	0.45	0.47	0.45	0.45	0.39

TABLA 2

El área cubierta por hora y por pasada tomando el coeficiente de la tabla 2 para las condiciones antes descritas será:

$$3500 \times 3.14 \times 0.60 = 6594 \text{ m}^2$$

Como se requiere un total de 6 pasadas por capa, el área cubierta por hora y por 6 pasadas será:

$$\frac{6594 \text{ m}^2}{6} = 1099 \text{ m}^2$$

Número de unidades necesarias:

$$N = \frac{2000 \text{ m}^2}{1099 \text{ m}^2} = 1.81 \text{ unidades } \hat{=} 2 \text{ unidades}$$

EJEMPLO 2

Se desea restrear un camino que tiene 3 km de largo y un ancho de corona de 7.20 mts. por medio de 6 pasadas; cuatro de estas pasadas con una velocidad de 2 Km/Hora, una pasada con una velocidad de 3.5 Km/Hora y otra con una velocidad de 4.5 Km/hora, considerando un factor de eficiencia de 0.50.

Determinar el tiempo total de operación.

SOLUCION:

$$T = \frac{N \times L}{E \times V_1} + \frac{N \times L}{E \times V_2} + \frac{N \times L}{E \times V_3} + \dots \text{ etc.}$$

$$T = \frac{4 \times 3}{0.5 \times 2} + \frac{1 \times 3}{0.5 \times 3.5} + \frac{1 \times 3}{0.5 \times 4.5} = 20 + 2.85 + 2.22$$

$$T = 25.07 \text{ Hrs.}$$

EJEMPLO 3

Se requiere construir una carretera para la cual se deberá extraer una capa vegetal de 15 cms., en una franja de 5 metros de ancho, y acarrearla a una distancia de 2.50 mts. desde el borde de la cuneta.

Se utilizará una motocoformadora modelo HUBER - 400 con una longitud de hoja de 3.65 mts.

Se pide:

- a) La velocidad media en los viajes de ida y vuelta.
- b) La longitud del trabajo en una hora.

SOLUCION:

a) Se considera que la excavación se realiza a una velocidad de 3 km/hr. la profundidad de excavación será de 15 cms. excavados en una sola pasada de la máquina.

Si se excava una zanja de la mitad del ancho, es decir 2.50 mts. en cada pasada, el ángulo que ha de formar la hoja con el eje de la máquina será:

$$\text{SEN } \alpha = \frac{2.50}{3.65} = 0.684$$

De donde $\alpha = 43^\circ$ aproximadamente.

Este ángulo es además adecuado para realizar la ex-

1/3

excavación en buenas condiciones y para que la tierra pueda desmenuzarse a lo largo de la hoja.

Manteniendo la hoja fija con este ángulo, en el viaje de vuelta se puede empujar la tierra que se excavó y dejarla a un lado en el viaje de ida, quedando definitivamente a 2.50 mts. de la ranja como se pide. Esta operación puede efectuarse en la velocidad lo que representa un avance de 5 km/hr.

Por tanto la velocidad media resulta

$$V_m = \frac{2}{\frac{1}{3.0} + \frac{1}{5.0}} = 3.75 \text{ km/hr.}$$

b) Para completar la operación son necesarias cuatro pasadas en la máquina tomando en cuenta la velocidad media. Para obtener el rendimiento de los trabajos es necesario aplicar los coeficientes de eficiencia de la máquina (45 minutos por hora efectiva) y el de utilización de la máquina (Tabla 2, para condiciones de trabajo excelentes y organización de obra buena). Por tanto, en una hora la longitud de plataforma limpia de tierra vegetal será:

$$R = \frac{3.75}{4} \times 0.64 = 0.600 \text{ km.}$$

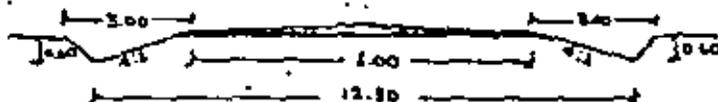
EJEMPLO 4

Se desea construir un camino de terracerías de 8.00 mts. de ancho tomando el material de cunetas laterales separadas entre sí 12.80 mts. aproximadamente; la altura del terraplén en el eje del camino es de 0.30 mts. y la profundidad de las cunetas es de 0.60 mts.

Se utilizará una motoconformadora Mod Cal 12 E, que tiene una longitud de hoja de 3.66 mts.

Se desea conocer:

- El plan de obra a seguir
- Velocidad media
- Duración de los trabajos para acabar totalmente el camino referido a un kilómetro



Analizando la mitad del camino:

$$\text{Área cuneta} = \frac{0.6 \times 0.6}{2} + \frac{2.40 \times 0.6}{2} = 0.90 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de terraplén} = \frac{0.30 \times 8.00}{2} = 1.20 \text{ m}^2$$



- I. Con seis cortes de la molinocomformadora a una velocidad de 2.5 km/hr. se tendrá la excavación de la cuneta.
- II. Con cuatro pasadas a una velocidad de 4.00 km/hr. se tendrá el material sobre la corona.
- III. - Con seis pasadas a una velocidad de 4.5 km/hr. se tendrá el semiperfil definitivo como lo marca la siguiente figura:



- b) El total de pasadas para la construcción del perfil es de --
32, luego:

$$V_m = \frac{32}{\frac{12}{2.5} + \frac{8}{4.0} + \frac{12}{4.5}} = 2.8 \text{ km/hr.}$$

- c) Tomando un coeficiente de eficiencia de la máquina de 45 minutos por hora efectiva y un coeficiente de utilización de la máquina para condiciones de trabajo buenas y organización de obra buena, se tendrá un coeficiente de 0.56 (Tabla 2),

entonces:

$$\text{Rendimiento} = \frac{2.8}{32} \times 0.56 = 0.0490 \text{ km/hr.}$$

El tiempo empleado en construir 1 km. de camino será:

$$\frac{1}{0.0490} = 20.40 \text{ hrs. o sea 20 horas 24 minutos.}$$

15



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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

RENDIMIENTO DEL EQUIPO DE COMPACTACION Y COSTOS DE
LA COMPACTACION

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO
MARZO DE 1984

VELOCIDAD DE OPERACION

DE LA VELOCIDAD DE TRANSLACION DEL COMPACTADOR Y DEL NUMERO DE PASADAS DEPENDERA PRINCIPALMENTE LA PRODUCCION. LA VELOCIDAD ESTARA ENTRE LOS SIGUIENTES VALORES:

- 1) .- RODILLOS METALICOS Y PATAS DE CABRA:
SON LENTOS POR NATURALEZA, ENTRE MAS RAPIDO MEJOR LIMITADOS SOLO POR LA SEGURIDAD. 2 A 3 KM POR HORA ES UN BUEN MAXIMO.
- 2) .- RODILLO DE REJA Y DE IMPACTO:
ENTRE MAS RAPIDO MEJOR, LIMITADO SOLO POR LA SEGURIDAD, NORMALMENTE DE 10 A 20 KM/H.
- 3) .- RODILLOS NEUMATICOS.
ENTRE MAS RAPIDO MEJOR, EXCEPTO QUE HAYA REBOTES, LO QUE PUEDE OCASIONAR ONDULACION DE LA CAPA, COMPACTACION DISPAREJA Y DESGASTE ACELERADO DEL EQUIPO. NORMAL DE 4 A 8 KM/H.
- 4) .- RODILLOS VIBRATORIOS: LA MAXIMA EFICIENCIA SE OBTIENE ENTRE 4 Y 6 KM/H, A VELOCIDADES MAYORES LA EFICIENCIA BAJA RAPIDAMENTE Y SE PUEDE LLEGAR A NO OBTENER LA COMPACTACION.

RENDIMIENTO DEL EQUIPO DE COMPACTACION Y COSTO DE LA COMPACTACION

1). - RENDIMIENTO.

PARA DETERMINAR LA PRODUCCION HORARIA DE UN EQUIPO DE COMPACTACION SE DEBE TOMAR EN CUENTA LOS SIGUIENTES FACTORES:

- A) ANCHO COMPACTADO POR LA MAQUINA = A.
- B) VELOCIDAD DE OPERACION = V
- C) ESPESOR DE CAPA = E
- D) NUMERO DE PASADAS PARA OBTENER LA COMPACTACION ESPECIFICADA = N

PARA CALCULAR LA PRODUCCION SE DETERMINA PRIMERO EL AREA CUBIERTA EN UNA HORA CON UNA PASADA; DIVIDIENDO LA CIFRA ASI OBTENIDA ENTRE EL ENTRE EL NUMERO DE PASADAS REQUERIDAS PARA OBTENER LA COMPACTACION ESTIPULADA, RESULTA EL AREA COMPACTADA DE SUELO POR HORA. MULTIPLICANDO ESTA ULTIMA AREA POR EL ESPESOR COMPACTADO DE CAPA SE OBTIENE EL VOLUMEN COMPACTADO POR HORA.

LA FORMULA PUEDE ESCRIBIRSE:

$$P = \frac{A \times V \times E \times 10 \times C}{N}$$

P = PRODUCCION HORARIA (m³ /h).

A = ANCHO COMPACTADO POR LA MAQUINA (m)

V = VELOCIDAD (Km/h)

E = ESPESOR DE CAPA (cm)

N = NUMERO DE PASADAS

10 = FACTOR DE CONVERSION

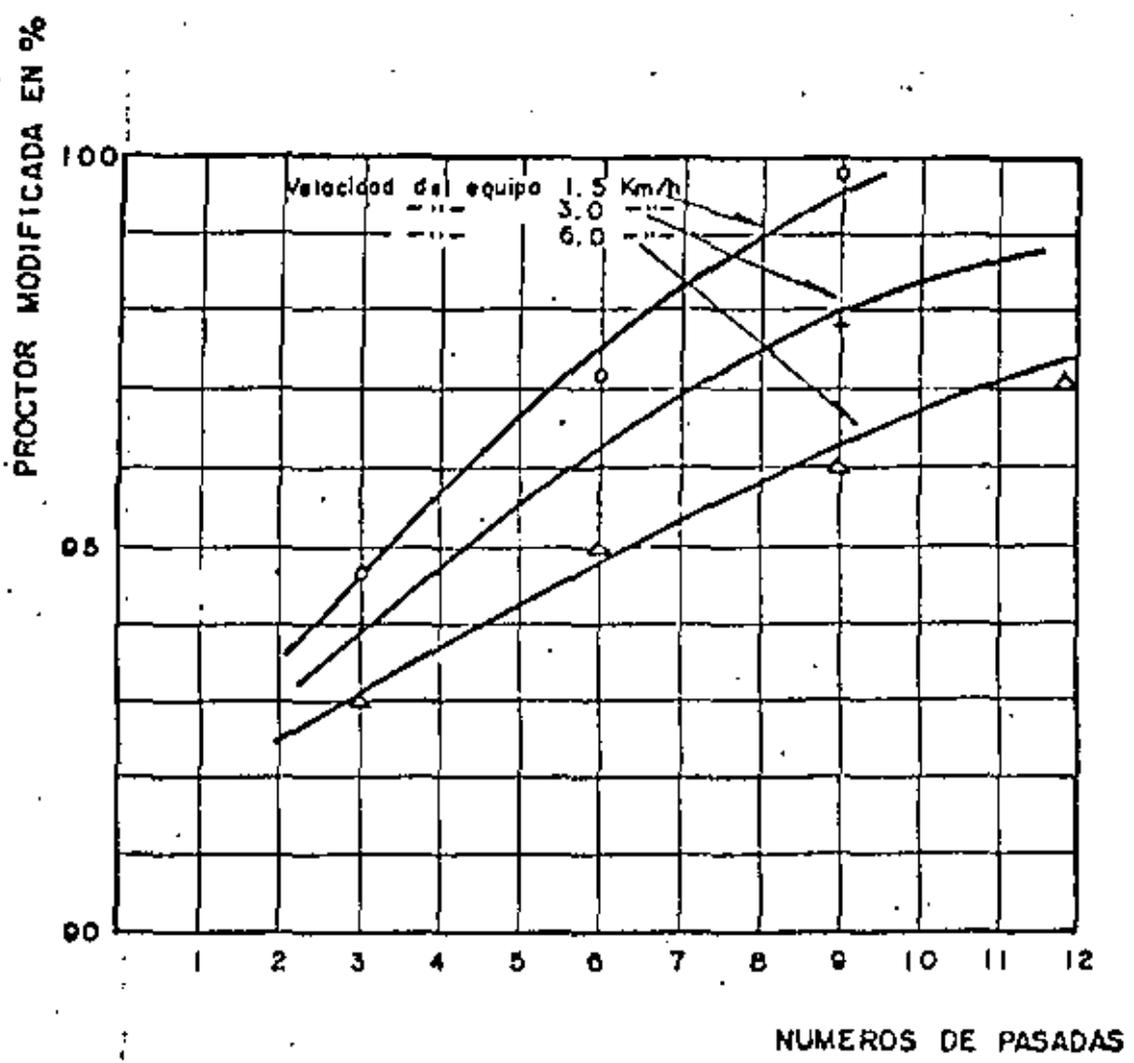
C = EFICIENCIA (0.6 A 0.8)

LA EFICIENCIA (C) AFECTA LA CAPACIDAD TEORICA, REDUCIENDO LA POR TRASLAPES DE PASADAS PARALELAS, POR TIEMPO PERDIDO PARA DAR VUELTA Y OTROS FACTORES.

EL NUMERO DE PASADAS DEPENDE DE LA ENERGIA QUE EL EQUIPO PUEDE PROPORCIONAR AL SUELO:

EJEMPLOS TÍPICOS:

EQUIPO	PROFUNDIDAD DE LA CAPA (CM.)	N° DE PASADAS	
		PARA 90%	PARA 95%
RODILLO METALICO	10 A 20	7 A 9	10 A 12
NEUMATICO LIGERO	15 A 20	5 A 6	8 A 9
NEUMATICO PESADO	HASTA 70	4 A 5	6 A 8
RODILLO DE IMPACTO	20 A 30	5 A 6	6 A 8
RODILLO DE REJA	20 A 25	6 A 7	7 A 9
PATA DE CABRA VIBRATORIA	20 A 30	3 A 5	6 A 7
LISO VIBRATORIO	20 A 30	VER GRAFICA SIGUIENTE	



RELACION ENTRE EL GRADO DE COMPACTACION Y NUMERO DE PASADAS

Equipo: Iso-vibrotorio

EJEMPLO (1)

SI TIENE POR EJEMPLO UN MATERIAL COMPUESTO POR 30% LIMO Y 70% ARENA.
CONSIDERAMOS QUE SE TRATA DE UN MATERIAL GRANULAR Y POR LO TANTO UN
COMPACTADOR VIBRATORIO ES EL INDICADO.

SE ANALIZARAN LAS SIGUIENTES ALTERNATIVAS:

- 1.- RODILLO LISO VIBRATORIO ARRASTRADO POR TRACTOR AGRICOLA.
 - 2.- RODILLO SENCILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO.
 - 3.- RODILLO DOBLE (TANDEM) VIBRATORIO AUTOPROPULSADO.
- 1.- DETERMINACION DE COSTOS HORARIO.

1. RODILLO LISO ARRASTRADO POR TRACTOR AGRICOLA.

PRECIO DE ADQUISICION RODILLO	\$ 1'100.000'00
PRECIO DE ADQUISICION TRACTOR	\$ 840,000.00

SE CONSIDERA UNA VIDA UTIL DEL CONJUNTO DE 8000 HORAS Y UN VALOR DE
RESCATE DE CERO.

CARGOS FIJOS	\$ 612.00
CONSUMOS	\$ 36.00
OPERACION	\$ <u>72.00</u>
	720.00

2. RODILLO SENCILLO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO

PRECIO DE ADQUISICION	\$ 2'400.000.00
-----------------------	-----------------

SE CONSIDERA TAMBIEN UNA VIDA UTIL DE 8000 HORAS Y UN VALOR DE RES-
CATE DE CERO:

CARGOS FIJOS	\$ 672.00
CONSUMOS	\$ 36.00
OPERACION	\$ 72.00
	<hr/>
	780.00/HORA

3. RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO.

PRECIO ADQUISICION \$ 4'3000.000.00

HAREMOS LA MISMA CONSIDERACION POR LO QUE RESPECTA A VIDA UTIL Y VALOR DE RESCATE QUE LAS ALTERNATIVAS ANTERIORES.

CARGOS FIJOS	\$ 1,150.00
CONSUMOS	\$ 52.00
OPERACION	\$ 72.00
	<hr/>
	1,274.00

II. DETERMINACION DE PRODUCCIONES HORARIAS.

1. RODILLO ARRASTRADO POR TRACTOR AGRICOLA.

ANCHO	= 1.50 m
VELOCIDAD	= 4 Km/h.
ESPESOR	= 20 cm (SUELTOS)
NUMERO DE PASADAS	= 4 PARA 95%
COEFICIENTE DE REDUC.	= 0.7
EFICIENCIA	= 0.75

$$P = \frac{1.50 \times 4 \times 20 \times 0.7 \times 10}{4} \times 0.75$$

$$P = 157m^3 /HORA$$

2. RODILLO AUTOPROPULSADO.

ANCHO	= 2.14 M
VELOCIDAD	= 4.5 KM/H
ESPESOR	= 20 M (SUELTOS)
NUMERO DE PASADAS	= 4 PARA 95%
COEFICIENTE DE REDUC.	= 0.7
EFICIENCIA	= 0.75

(ES DE MAYOR MANIOBRABILIDAD Y DE MAYOR ENERGIA DINAMICA).

$$P = \frac{2.14 \times 4.5 \times 20 \times 10 \times 0.7}{4} \times 0.75$$

$$P = 253 \text{ M}^3/\text{HORA}$$

3. RODILLO VIBRATORIO TANDEM AUTOPROPULSADO.

ANCHO	= 1.50
VELOCIDAD	= 4 KM/H.
ESPESOR	= 20 CM (SUELTOS)
NUMERO DE PASADAS	= 2 (POR SER DOS RODILLOS)
COEFICIENTE DE REDUC.	= 0.7
EFICIENCIA	= 0.75

$$P = \frac{1.50 \times 4 \times 20 \times 10 \times 0.8}{2} \times 0.75$$

$$P = 315 \text{ M}^3/\text{HORA}$$

III. DETERMINACION DE COSTO DE COMPACTACION.

	COSTO HORARIO	PRODUCCION	COSTO X M ³
CASO 1	\$ 720.00/H	157 M ³ /H	\$4.59/M ³
CASO 2	\$ 780.00/H	253 M ³ /H	\$3.08/M ³
CASO 3	\$1,274.00/H	315 M ³ /H	\$4.36/M ³

SE HACE NOTAR QUE A PESAR DE QUE LA DIFERENCIA DE VALOR DE ADQUISISION ENTRE LOS CASOS (1) Y (3) ES DE 280% APROXIMADAMENTE, SE OBTIENE UN AHORRO EN EL CASO (3), DEL COSTO DE COMPACTACION, CERCANO AL 10%

SUPONIENDO QUE SE CONTARA CON UN COMPACTADOR DE IMPACTO AUTOPROPULSADO, CON COSTO HORARIO DE \$ 1,240.00 Y SE TRATARA DE COMPACTAR EL MATERIAL GRANULAR DEL EJEMPLO, SE OBTIENE:

PRODUCCION HORARIA:

ANCHO	= 1.94 M
VELOCIDAD	= 9 KM/HORA
ESPESOR	= 20 CM (SUELTOS)
NUMERO DE PASADAS	= 8 PASADAS (CONTADO SUS CUATRO RODILLOS)
COEFICIENTE DE REDUC.	= 0.7

$$\text{PRODUCCION} = \frac{1.94 \times 9 \times 20 \times 10 \times 0.7}{8} \times 0.8$$

$$\text{PRODUCCION} = 244 \text{ M}^3/\text{H}$$

$$\text{COSTO POR COMPACTACION} = \frac{\$1,240.00/\text{H}}{244 \text{ M}^3/\text{H}} = \$ 5.08$$

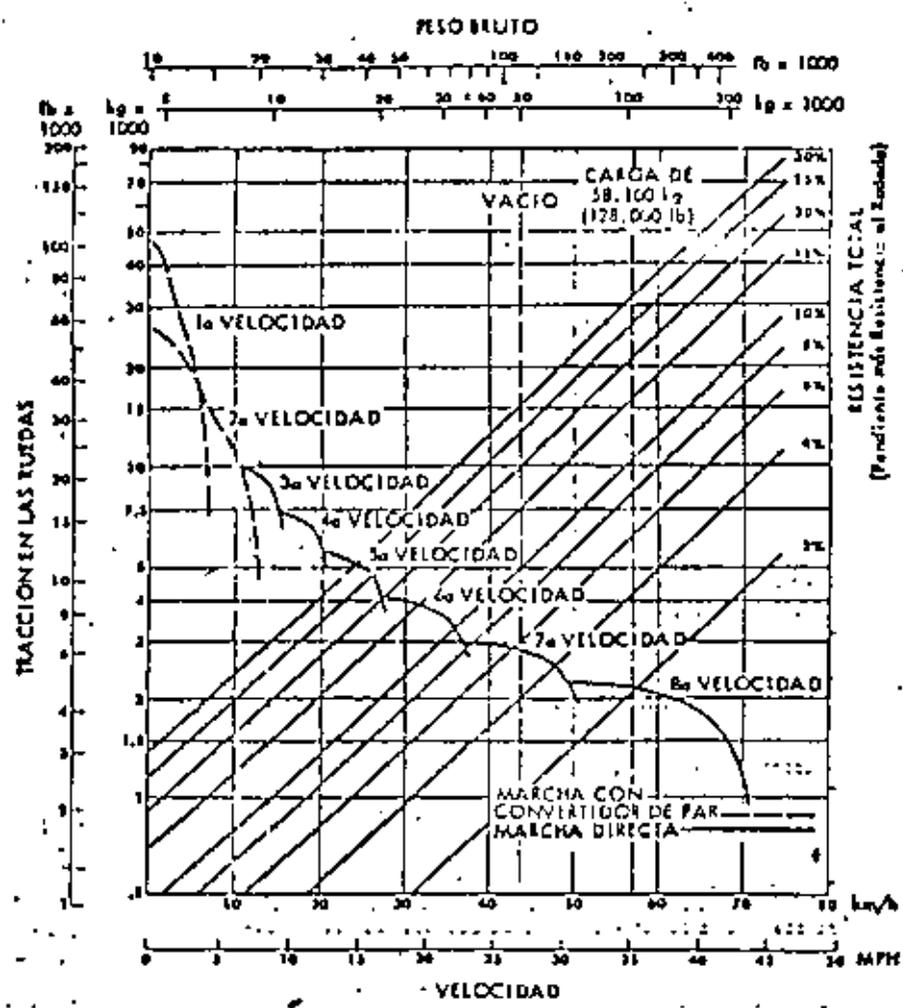
EL COSTO OBTENIDO DEMUESTRA UNA MALA SELECCION DEL EQUIPO, YA QUE RESULTO MAYOR QUE LOS OBTENIDOS PARA RODILLOS VIBRATORIOS.

EN CASO CONTRARIO PUEDE ENCONTRARSE CUANDO CON UN RODILLO VIBRATORIO LISO TRATEN DE COMPACTARSE MATERIALES ALTAMENTE CONESIVOS PARA LOS CUALES EL COMPACTADOR DE IMPACTO RESULTARA MAS VENTAJOSO.

PROBLEMA:

Determine el rendimiento (m^3/hora), en banco, de material extraído, cargado, transportado y colocado con motoescropa 660 B:

CAPACIDAD AL RAS:	30.6	m^3
CAPACIDAD COLMADA:	41.3	m^3
PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL COMPACTADO:	1,700	Kg/m^3
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO:	1.20	
LONGITUD DE ACARREO EN CAMINO REVESTIDO:	1,000	m con pendiente del 5% adversa.
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR:	500	m
PESO DE LA MAQUINA VACIA:	50	Toneladas
LA MOTOESCREPA TRABAJA, CON TIEMPOS FIJOS DE:	2.0	minutos
EFICIENCIA:	0.75	



GRAFICA VELOCIDAD - TRACCION
MOTOESCREPA 660B.



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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

REPOSICION Y CONSTRUCCION DE MAQUINARIA

ING. JOSE ANTONIO CORTINA SUAREZ

MARZO DE 1984

REPOSICION Y RECONSTRUCCION DE MAQUINARIA

Criterios para la determinación de la Vida Económica y Vida Útil.

El Costo Horario bajo las actuales circunstancias.

El sistema tradicional de cálculo para la determinación del costo directo de la hora máquina, se presenta a ustedes en las hojas (5 a 8) correspondiendo a un Tractor Komatsu D-85-A, una Retroexcavadora Komatsu PC-300, Traxcavo ---- Caterpillar 955L y un Camión Ford F-600.

Los valores anteriores al intervenir en el cálculo de Precios Unitarios, se aplican según se indica en las hojas (9 a 12). Previamente se han establecido tabuladores de sueldos y calculado el salario real en base a las prestaciones de Ley y datos de costumbre.

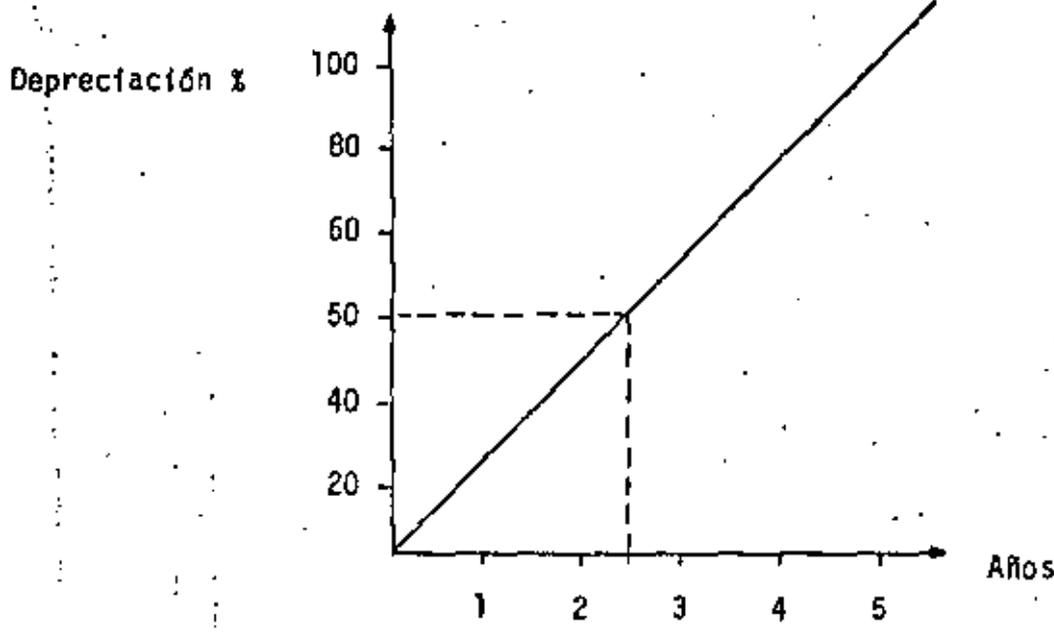
Interviene en el cálculo de Precio Unitario entre otros datos, el costo horario de máquina de una manera directa, el cual se forma a partir de los --- costos en Valores Inicial, Valor de Rescate y Vida Económica; tradicionalmente hemos tomado:

$8 \text{ hr/día} = 200 \text{ hr/mes} = 2400 \text{ hr/año}$ y $5 \text{ años} = 12000 \text{ hrs. de Vida Económica}$

Al dividir el costo inicial menos el valor de rescate entre el número de horas, obtenemos el costo horario correspondiente a la depreciación; estos --- criterios se usaron en base a la experiencia USA, pero la realidad es que ---- nadie a los 5 años desechaba el equipo por los valores calculados.

¿ A qué situación nos enfrentamos ahora?

- a) El valor de las máquinas se elevó en un año, 6 veces según la cotización del Dólar al Peso (25×1 \neq 150×1).
- b) Es posible conseguir equipo en $\pm \$ 110 \times 1$ D1.
- c) Algunos créditos aprobados se pagarán a $\$ 70 \times 1$ D1.
- d) La amortización para un equipo con 2.5 años de uso al 18 de Febrero de 1982 en una condición normal de 20% por año, sería:-



Agosto de 1979

Costo Equipo (USA)	100,000 Dls.
Costo Equipo (México)	\$ 2'500,000
Depreciación	<u>50%</u>
Reserva para Reposición	\$ 1'250,000

Mismo que en
Febrero 18/82

Costo Equipo (USA)	100,000 Dls.
Costo Equipo (México)	\$ 15'000,000 = $2.5 \times 10^6 \times 6$
Reserva para Reposición	<u>50%</u>
A Amortizar	\$ 7'500,000

Cada uno de los factores en los que intervenga el valor de --
adquisición, se afectará 6 veces, sin embargo debemos tomar--
otros factores en consideración.

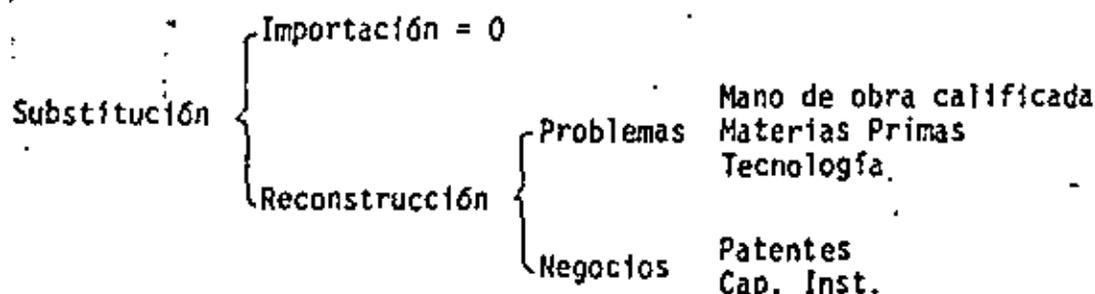
- a) Costo de Adquisición a futuro en USA.- Si la inflación no es -- significativa y no se presenta un fenómeno mundial, -- será el mismo.
- b) Reserva de Amortización.- Corresponde a un valor anterior y --- podría darse el caso de elevarse considerablemente --- si tratásemos de igualar el déficit del teórico al --- real, o sea:

$$\begin{array}{r} 15000 \times .50 = 7'500 \\ \text{Pero sólo contamos con} \quad \underline{1'250} \\ \text{Diferencia para reposición} \quad 6'250 \end{array}$$

- c) El Peso se desliza de manera constante. Hay aproximadamente --- un deslizamiento de \$.22/día, de continuar así habría que calcular tomando en consideración + 8% mensual --- (preferencial), es probable que disminuya al llegar -- al libre.
- d) Los valores de inflación en México.- Este capítulo incluye los --- altos costos del dinero (tasas de interés en bancos).
- e) Condición Económica General del País.- Actualmente y de manera --- independiente a nuestro clásico ciclo sexenal, las --- obras se encuentran semifrenadas y existe una tenden--- cia al uso de M.O. en vez de Equipo.
- f) Los costos de refacciones.- Se ven afectados por la paridad --- aún siendo de fabricación nacional. (Debía estar regla--- mentado en alguna forma).
- g) El Mantenimiento.- Preventivo y Correctivo se afectan por la -- paridad, toda vez que en algunos lugares y distribuido res de la Frontera el dólar se ha llegado a cotizar -- de manera normal a \$ 210/dólar
- h) Existe una gran cantidad de equipo en buenas condiciones de --- este lado de la Frontera y que en el mercado de renta--- se reflejaría según las necesidades de efectivo de los Propietarios de éste.

Por otro lado:

- 1) Con la revaluación todas las Empresas poseedoras de equipo pesado son Millonarias \$ pero sin centavos ¢ (Liquidez)
- 2) Siempre se consideró que habiendo obra, el equipo era lo más valioso, no habiendo obra el valor práctico del equipo es nulo.
- 3) Se abre un extraordinario campo de negocios y trabajo alrededor del -- equipo que deberá ser sujeto a mantenimiento y/o reconstrucción al -- compararse con su reposición.



Nuestra Economía funcionaba con \$ 25.00/1 dl. US y no es posible --- pensar en un ajuste a mediano plazo si se toma en cuenta lo siguiente:-

- a) Que el incremento sufrido es de 6 veces .
- b) La situación económica actual de nuestro País.

Subsistirán las Empresas más capaces o con mayores recursos (Flujo de Caja), en su defecto quienes mejor se preparen para resolver esta problemática que para nuestro País es diferente a lo hasta ahora conocido.

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

Características: <u>RETROEXCAVADORA</u>	Modelo <u>PC-300</u>
Marca: <u>KOMATSU</u>	Datos Adicionales <u>SOBRE DRUGAS</u>
DATOS GENERALES	
Precio de Adquisición <u>\$ 22'550,000.00</u>	Vida Económica (Ve) = <u>12,000</u> Hrs. No. <u>5</u> Años
EQUIPO ADICIONAL	Horas por Año (Ha) = <u>2,400</u>
	Motor <u>DIESEL</u> de <u>130</u> H.P. <u>NOM</u>
Valor Inicial (V.A.): <u>\$ 22'550,000.00</u>	GRUPO: <u>I</u>
Valor de Rescate (V.r.) <u>0</u> % <u>\$ 0.00</u>	CONSUMOS: <u>ed=0.07; eq=0.10</u>
Tasa de Interés (i): <u>80</u> %	<u>ed=0.10; eq=0.15</u>
Prima de Seguros (s): <u>6</u> %	Coefficiente de Almacenaje (K): <u>0.02</u>
	Factor Mantenimiento: (Q): <u>1</u>

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
1) CARGOS FIJOS			
a) DEPRECIACION (D)	$D = (V_a - V_r) / V_e$	$D = 22'550,000.00 / 12,000$	<u>1,879.17</u>
b) INVERSION (I)	$I = [(V_a + V_r) / 2H_a] \cdot i$	$I = (22'550,000.00 / 4800) (0.80)$	<u>3,758.33</u>
c) SEGUROS (S)	$S = [(V_a + V_r) / 2H_a] \cdot s$	$S = (22'550,000.00 / 4800) (0.06)$	<u>281.87</u>
d) ALMACENAJE (A)	$A = KD$	$A = (0.02) (1879.17)$	<u>37.58</u>
e) MANTENIMIENTO (M)	$M = QD$	$M = (1.0) (1879.17)$	<u>1,879.17</u>
		SUMA:	<u>\$ 7,836.12</u>
2) CONSUMOS:			
a) COMBUSTIBLE	$E = e \cdot H.P. \cdot NOM. \cdot P_c$	Diesel $E_d = 0.10 \times 130 \text{ HP} \times \$ 10.00$	<u>\$ 130.00</u>
b) OTRA FUENTE DE E.		Gasol. $E_g = - \times - \text{HP} \times \$ -$	<u>\$ 0.00</u>
c) LUBRICANTES			
Cap. Cártter (C)	$a = \frac{p+c}{T} \cdot \begin{cases} 0.0095 \times (e_d) \times \text{HP} \\ 0.0075 \times (e_g) \times \text{HP} \end{cases}$	$a = \frac{26}{100} + (0.0095 \times 0.10 \times 130)$	
c') Cambio Aceite (T) (Grasa, estopa, etc.)	$L = a \times P_1$	$L = (0.38 \text{ lts./Hr}) \$ 65.00 \text{ lt.}$	<u>\$ 24.70</u>
d) LLANTAS		$C = 160,000.00 / 2000$	<u>80.00</u>
VL = Valor Llantas Hv = Vida Económica	$LL = \frac{VL}{H_v}$	$LL = \$ - / - \text{Hr.}$	<u>\$ 0.00</u>
		SUMA:	<u>\$ 234.70</u>
3) OPERACION			
a) OPERADOR	$Q = S/H$	$Q = \$ 2060.00 / 8 \text{ Hr.}$	<u>\$ 257.50</u>
b) AYUDANTE	$S = \text{SAL. TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$		
		SUMA:	<u>\$ 257.50</u>
OBSERVACIONES:		CARGOS FIJOS	<u>\$ 7,836.12</u>
		CONSUMOS	<u>\$ 234.70</u>
		OPERACION	<u>\$ 257.50</u>
FECHA: <u>10. de Marzo de 1983</u>		COSTO DIRECTO	<u>\$ 8,328.32</u>

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

Características: <u>TRACTOR</u>	Modelo <u>D-85-A</u>
Marca: <u>KOMATSU</u>	Datos Adicionales <u>SOBRE ORUGAS</u>
DATOS GENERALES	
Precio de Adquisición <u>\$ 24'981,000.00</u>	Vida Económica (Ve) = <u>12,000</u> Hrs. No. <u>5</u> Años
EQUIPO ADICIONAL	Horas por Año (Ha) = <u>2,400</u>
	Motor <u>DIÉSEL</u> de <u>150</u> H.P. NOM
Valor Inicial (V.A.): <u>\$ 24'981,000.00</u>	GRUPO: <u>I</u> <u>II</u>
Valor de Rescate (V.R.) <u>0 % \$ 0.00</u>	CONSUMOS: <u>ed=0.07; eg=0.10</u> <u>ed=0.10; eg=0.15</u>
Tasa de Interés (i): <u>80 %</u>	Coefficiente de Almacenaje (K): <u>0.02</u>
Prima de Seguros (s): <u>6 %</u>	Factor Mantenimiento: (Q): <u>1</u>

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
1) CARGOS FIJOS			
a) DEPRECIACION (D)	$D = (Va - Vr) / Ve$	$D = 24'981,000.00 / 12,000$	<u>2,081.75</u>
b) INVERSION (I)	$I = [(Va + Vr) / 2Ha] i$	$I = (24'981,000.00 / 4800) (0.80)$	<u>4,163.50</u>
c) SEGUROS (S)	$S = [(Va + Vr) / 2Ha] s$	$S = (24,981,000.00 / 4800) (0.06)$	<u>312.25</u>
d) ALMACENAJE (A)	$A = KD$	$A = (0.02) (2081.75)$	<u>41.64</u>
e) MANTENIMIENTO (M)	$M = QD$	$M = 1.0 (2081.75)$	<u>2,081.75</u>
		SUMA:	<u>\$ 8,680.90</u>
2) CONSUMOS:			
a) COMBUSTIBLE	$E = e \times H.P. \text{ NOM.} \times Pc$	Diésel $Ed = 0.10 \times 150 \text{ HP} \times \$ 10.00$	<u>\$ 150.00</u>
b) OTRA FUENTE DE E.		Gasol. $Eg = \dots \times \dots \text{ HP} \times \$ \dots$	<u>\$ 0.00</u>
c) LUBRICANTES			
Cap. Cáster (C)	$a = C / T + \begin{cases} 0.0095 \times (ed) \times \text{HP} \\ 0.0075 \times (eg) \times \text{HP} \end{cases}$	$a = \frac{58}{100} + (0.0095 \times 0.10 \times 150)$	
Cambio Aceite (T)	$L = a \times PI$	$L = (0.72 \text{ Lts./Hr}) \$ 65.00 \text{ Lt.}$	<u>\$ 46.80</u>
c') (Grasa, estopa, etc.)		$c' = 160,000.00 / 2000$	<u>\$ 80.00</u>
d) LLANTAS			
VL1=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$LL = \frac{VL1}{Hv}$	$LL = \$ \dots / \dots \text{ Hr.}$	<u>\$ 0.00</u>
		SUMA:	<u>\$ 276.80</u>
3) OPERACION			
a) OPERADOR	$Q = S/H$	$Q = \$ 2,720.00 / 8 \text{ Hr.}$	<u>\$ 340.00</u>
b) AYUDANTE	$S = \text{SAL. TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$		
		SUMA:	<u>\$ 340.00</u>
OBSERVACIONES:		CARGOS FIJOS	<u>\$ 8,680.90</u>
		CONSUMOS	<u>\$ 276.80</u>
		OPERACION	<u>\$ 340.00</u>
FECHA: <u>10 de Marzo de 1983</u>		COSTO DIRECTO	<u>\$ 9,297.70</u>

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

Características: TRAXCAVO
 Marca: _____
DATOS GENERALES
 Precio de Adquisición \$ 18'250,000.00
EQUIPO ADICIONAL

Modelo 955-L
 Datos Adicionales ORUGAS
 Vida Económica (Ve) = 12000 Hrs. No. 5 Años
 Horas por Año (Ha) = 2400
 Motor DIESEL de 130 H.P. NOM

Valor Inicial (V.A.): \$ 18'250,000.00
 Valor de Rescate (V.r.) 0 % \$ _____
 Tasa de Interés (i): 80 %
 Prima de Seguros (s): 6 %

GRUPO:	<u>I</u>	<u>II</u>
CONSUMOS:	<u>ed=0.07; eg=0.10</u>	<u>ed=0.10; eg=0.15</u>

Coefficiente de Almacenaje (K): 0.02
 Factor Mantenimiento: (Q): 1.0

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
1) CARGOS FIJOS a) DEPRECIACION (D): b) INVERSION (I): c) SEGUROS (S) d) ALMACENAJE (A) e) MANTENIMIENTO (M)	$D = (Va - Vr) / Ve$ $I = [(Va + Vr) / 2Ha] \cdot i$ $S = [(Va + Vr) / 2Ha] \cdot s$ $A = KD$ $M = QD$	$D = 18'250,000.00 / 12,000$ $I = 18'250,000.00 / 1800 \times 0.8$ $S = 18'250,000.00 / 4800 \times 0.06$ $A = 0.02 \times 1,520.83$ $M = 1.0 \times 1,520.83$	1,520.83 3,041.67 228.32 30.42 1,520.83 SUMA: \$ 6,341.87
2) CONSUMOS: a) COMBUSTIBLE b) OTRA FUENTE DE E. c) LUBRICANTES Cap. Cártier (C) e) Cambio Aceite (T) (Grasa, estopa, etc.) d) LLANTAS VL=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$E = e \cdot H.P. \cdot NOM \cdot Pc$ $a = C/T + \begin{cases} 0.0095 \cdot (ed) \cdot HP \\ 0.0075 \cdot (eg) \cdot HP \end{cases}$ $L = a \cdot PI$ $LL = \frac{VL}{Hv}$	Diesel $Ed = 0.10 \times 130 \text{ HP} \times \$ 10.00$ Gasol. $Eg = \quad \times \quad \text{HP} \times \$ \quad$ $a = \frac{36}{2000} + 0.0095 \times 0.10 \times 130$ $L = (0.14 \text{ Lts./Hr}) \times 65.00 \text{ Lt.}$ $c' = 160,000.00 / 2000$ $LL = \$ \quad / \quad \text{Hr.}$	\$ 130.00 \$ 0.00 \$ 9.10 80.00 SUMA: \$ 219.10
3) OPERACION a) OPERADOR b) AYUDANTE	$Q = S/II$ $S = \text{SAL. TOT. / TURNO}$ $II = \text{Hrs. Turno / Prom.}$	$Q = \$ 2,060 / 8 \text{ Hr.}$	\$ 257.50 SUMA: \$
OBSERVACIONES:		CARGOS FIJOS CONSUMOS OPERACION COSTO DIRECTO	\$ 6,341.87 \$ 219.10 \$ 257.50 \$ 6,818.47
FECHA: <u>10. DE MARZO DE 1983</u>			

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

Características: CANTON DE VOLTEO
 Marca: FORD
DATOS GENERALES
 Precio de Adquisición \$ 1'574,893.00
 EQUIPO ADICIONAL
 6 LLANTAS : 90,000.00
 Valor Inicial (V.A.): \$ 1'484,893.00
 Valor de Rescate (V.r.) 0% \$ 0.00
 Tasa de Interés (i): 80%
 Prima de Seguros (s): 6%

Modelo F-600
 Datos Adicionales CAPACIDAD CAJA: 6 m3.
 Vida Económica (Ve) = 12,000 Hrs. No. 5 Años
 Horas por AÑO (Ha) = 2,400
 Motor GASOLINA de 230 H.P. NOM

GRUPO:	I	II
CONSUMOS:	ed=0.07; eg=0.10	ed=0.10; eg=0.15

Coefficiente de Almacenaje (K): -
 Factor Mantenimiento: (Q): 0.80

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
1) CARGOS FIJOS			
a) DEPRECIACION (D)	$D = (Va - Vr) / Ve$	$D = 1'484,893.00 / 12,000$	123.74
b) INVERSION (I)	$I = [(Va + Vr) / 2Ha] i$	$I = (1'484,893.00 / 4800) (0.80)$	247.48
c) SEGUROS (S)	$S = [(Va + Vr) / 2Ha] s$	$S = (1'484,893.00 / 4800) (0.06)$	18.56
d) ALMACENAJE (A)	$A = KD$	$A = -$	0.00
e) MANTENIMIENTO (M)	$M = QD$	$M = 0.80 (123.74)$	98.99
		SUMA:	\$ 488.77
2) CONSUMOS:			
a) COMBUSTIBLE	$E = e \times H.P. \text{ NOM.} \times Pc$	Diesel $Ed = \frac{6}{200} \times 220 \text{ HP} \times \$$ Gasol. $Eg = 0.15 \times 220 \text{ HP} \times \$ 20.00$	\$ \$ 660.00
b) OTRA FUENTE DE E.			
c) LUBRICANTES			
Cap. Cáster (C)	$C = \frac{e \times C}{T} + \left[\frac{0.0055 \times (e \times d) \times \text{HP}}{0.0075 \times (e \times g) \times \text{HP}} \right]$	$a = \frac{6}{200} + (0.0075 \times 0.15 \times 220)$	
Cambio Aceite (T)	$L = a \times P1$	$L = (0.311 \text{ Lts./Hr}) \$ 75.00 \text{ Lt.}$	\$ 23.25
c') Grasa, estopa, etc.		$c' = 5800 / 200 \text{ Hrs}$	\$ 29.00
d) LLANTAS:			
VL1=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$LL = \frac{VL1}{Hv}$	$LL = \$ 145,000.00 / 200 \text{ Hr.}$	\$ 72.50
		SUMA:	\$
3) OPERACION:			
a) OPERADOR	$Q = S/H$	$Q = \$ 1033.00 / 8 \text{ Hr.}$	\$ 129.13
b) AYUDANTE	$S = \text{SAL. TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$		
		SUMA:	\$ 129.13
OBSERVACIONES:		CARGOS FIJOS	\$ 488.77
		CONSUMOS	\$ 784.75
		OPERACION	\$ 129.13
		COSTO DIRECTO	\$ 1,402.65
FECHA: <u>10. de Marzo de 1983</u>			

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO EXCAVACION CON EQUIPO MECANICO EN MATERIAL CON CLASIFICACION UNICA

		<u>ANÁLISIS</u>	
MATERIALES:			
		SUMA MATERIALES	\$ -0-
OBRA DE MANO:			
	1 Ayudante \$ 772.48	$\frac{\$ 772.48}{360 \text{ m}^3}$	
		SUMA O. DE M.	\$ 2.15
EQUIPO:			
	Tractor D-85	$\frac{\$ 9,281.87}{45 \text{ m}^3}$	
		SUMA EQUIPO	\$ 206.26
HERRAMIENTA % DE O.M.			
	\$ 2.15 x 0.03		\$ 0.06
		COSTO DIRECTO	\$ 208.47
		40% INDIRECTOS Y UTILIDAD	\$ 83.39
		P.U.	\$ 291.86/m3.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

-10-

CONCEPTO EXCAVACION DE CEPA EN MATERIAL CON CLASIFICACION UNICA DE 0.00 a 2.00 M.

		<u>ANALISIS</u>	
MATERIALES:			
		SUMA MATERIALES	\$ -0-
OBRA DE MANO:			
		SUMA O. DE M.	\$ 6.44
	1 Ayudante \$ 772.48	<u>\$ 772.48</u> 120 m ³ .	
EQUIPO:			
		SUMA EQUIPO	\$ 555.22
	Retroexcavadora C.H.M. \$ 8,328.32	<u>\$ 8,328.32</u> 15 m ³ .	
HERRAMIENTA % DE O.M.			\$ 0.19
	\$ 6.44 x 0.03		
		COSTO DIRECTO	\$ 561.85
		40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD	\$ 224.74
		P.U.	\$ 786.59/m ³



ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO CARGA Y ACARREO EN DISTANCIA DE MAS DE (5) Hm. Y HASTA UNO (1) KM. CENTRO A CENTRO DE GRAVEDAD

ANALISIS

MATERIALES:

SUMA MATERIALES

\$ -0-

OBRA DE MANO:

SUMA O. DE M.

\$ -0-

EQUIPO: - Traccavo 955L C.H.M. \$ 6,818.47
Rendimiento 90 m3.

Carga $\frac{\$ 6,818.47}{90 \text{ m3.}}$ 75.76

SUMA EQUIPO

\$ 106.93

Canón F-600 C.H.M. \$ 1,402.65/45 m3. = 3.17

HERRAMIENTA % DE O.M.

\$ -0-

COSTO DIRECTO

\$ 106.93

40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 42.77

P.U.

\$ 149.70/m3/Km

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO	KILOMETROS SUBSECUENTES		
		<u>ANALISIS</u>	
MATERIALES:		SUMA MATERIALES	\$ -0-
OBRA DE MANO:		SUMA O. DE M.	\$ -0-
EQUIPO:	Camión F-600 C.H.M. \$ 1,402.65 Rendimiento 8 viajes Cargo $\frac{\$ 1,402.65}{.48 \text{ m}^3}$	SUMA EQUIPO	\$ 29.22
HERRAMIENTA	% DE O.M.		\$ -0-
		COSTO DIRECTO	\$ 29.22
		40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD	\$ 11.69
		P.U.	\$ 41.31/m ³ /Km.





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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

A N E X O S

MARZO, 1984

CANTIDAD	CONCEPTO	UN.	VALOR
1.0100 AGLUTINANTES -			
1.0101	Calidra --- Fábrica 100 Menudo	Ton	8,314.00
1.0102	Cemento N. 80 Fábrica 20 Menudo	Ton	8,400.00
1.0103	Cemento blanco --- Fábrica 100 Menudo	ton	13,500.00
1.0200 AGREGADOS -			
1.0201	Agua y manejo	M3	30.00
1.0202	Arena	M3	850.00
1.0203	Grava 40 mm.	M3	850.00
1.0204	Grava 20 mm.	M3	
1.0205	Piedra bola	M3	
1.0206	Piedra para mampostería	M3	
1.0207	Tezontle	M3	600.00
1.0208	Tepetate	M3	350.00
1.0300 ACEROS -			
1.0301	Acero No. 2.5 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	47,450.00
1.0302	Acero No. 3 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	45,928.00
1.0303	Acero No. 4 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	45,600.00
1.0304	Acero No. 5 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	45,259.00
1.0305	Acero No. 6 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	44,829.00
1.0306	Acero No. 8 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	44,343.00
1.0307	Acero Nos. 10 a 12 fyp=4900 kg/Cm2	Ton	44,343.00
1.0308	Alambre No. 16	Kg	109.00
1.0309	Alambrón No. 2 fyp=2530 kg/Cm2	Ton	
1.0310	Clavo chico	kg	140.00
1.0311	Clavo grande	kg	140.00
1.0312	Escalera de refuerzo	Ml	

CANT.	DESCRIPCION	UN.	
1.0313	Tensos para cámara de 90 Ca.	Pza	
1.0400	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES -		
1.0401	Acete SW	lto	165.00
1.0402	Acete EP	lto	
1.0403	Asfalto No. 13	Kg	22.77
1.0404	Curaceto	lto	
1.0405	Diessel	lto	16.52
1.0406	Gasolina	lto	26.09
1.0407	Grasa	Kg	
1.0408	Lubricación camión y/o camioneta	Pza	
1.0409	Oxigeno	M3	307.00
1.0410	Acetileno	Kg	1,060.30
1.0411	Petroleo Diáfano	lto	16.52
1.0412	Soldadura 70 - 18	Kg	
1.0500	DRENAJES -		
1.0501	Tubo concreto Ø 10	Ml	
1.0502	Tubo concreto Ø 15	Ml	138.00
1.0503	Tubo concreto Ø 20	Ml	
1.0504	Tubo concreto Ø 25	Ml	
1.0505	Tubo concreto Ø 30	Ml	
1.0506	Marco registro 60 x 40 cm.	Jco	862.50
1.0600	EQUIPO MENOR -		
1.0601	Bomba 2" 10 HP	Pza	101,822.00
1.0602	Bomba 3" 12 HP	Pza	
1.0603	Palacate con accesorios 1000 kg	Pza	389,710.00
1.0604	Revolvedora 1/2 sado	Pza	

CANT	CONCEPTO	UNID							
1.0900	MADERA CIMBRA								
1.0901	3/4"x4"x81/4'S	Pz/2.0625	PT		44.66				
1.0902	1 1/2"x4"x81/4'S	Pz/4.1250	PT		36.80				
1.0903	3 1/2"x3 1/2"x81/4'	Pz/0.4219	PT		32.23				
1.0904	Tablón 2"x12"x10'S	Pz/20.00	PT		63.25				
1.0905	Viga "x"x"S	Pz/	PT						
1.0906	Triplay 16 mm S	Pz/2.9769	M2		1,023.75				
1.0907	Chafalón 3/4"		ML		13.80				
1.0908	Barniz epoxico incl. aplicación		M2		1,771.00				
1.1000	MUROS.-								
1.1001	Tabique de barro 6 x 13 x 24 cm.	Pza			5.60				
1.1002	Block tipo 10 x 20 x 40 cm.	Pza							
1.1003	Block tipo 15 x 20 x 40 cm.	Pza							
1.1004	Block tipo 20 x 20 x 40 cm.	Pza							
1.1005	Block barro 6 x 10 x 20 cm.	Pza							
1.1006	Block barro 10 x 10 x 20 cm.	Pza							
1.1100	PISOS.-								
1.1101	Parquet manual de x x cm.	M2							
1.1102	Mosico granito de x x cm.	M2							
1.1103	Loseta terrazo de x x cm.	M2							
1.1104	Zoclo granito x x cm.	M/A							
1.1105	Zoclo terrazo x x cm.	M/A							
1.1106	Adoquin concreto	M2							



CLAVE	CONCEPTO	UN.				
1.1200	RECUBRIMIENTOS.-					
1.1201	Parquet marmol de x x cm.	M2				
1.1202	Mosaico italiano	M2				
1.1203	Azulejo	M2				
1.1204	Vitrocota	M2				
1.1300	VARIOS.-					
1.1301	Ladrillo barro 1.5' x 19' x 26 cm.	Pza		4.00		
1.1302	Llanta camioneta	Pza				
1.1303	Llanta camión	Pza				
1.1304	Carton asfaltico # 5	M2				
1.1400	PREMEZCLADOS.- DESC: 15%					
1.1401	Concreto f'c=100 k/C2 Ø 1 1/2" RN	M3		4,194.75		
1.1402	Concreto f'c=150 k/C2 Ø 1 1/2" RN	M3		4,560.25		
1.1403	Concreto f'c=200 k/C2 Ø 1 1/2" RN	M3		5,138.25		
1.1404	Concreto f'c=200 k/C2 Ø 1 1/2" RR	M3		5,461.25		
1.1405	Concreto f'c=200 k/C2 Ø 3/4" RR	M3		5,584.50		
1.1406	Concreto f'c=250 k/C2 Ø 3/4" RR	M3		6,324.00		
1.1407	Concreto f'c=300 k/C2 Ø 3/4" RR	M3		7,004.00		
1.1408	Revenimiento barro 14 cm.	M3		415.00		
1.1409	Revenimiento barro 18 cm.	M3		795.00		
1.1410	Barro hasta 15 metros	M3		675.00		
1.1411	Barro hasta 30 metros	M3		780.00		
1.1412	Barro hasta 42 metros	M3		865.00		

