

V.- Programa de obra y presupuesto

V.1.- Procedimiento constructivo.

Se entregó el sitio para los trabajos a la Constructora encargada, así como planos topográficos y de trazo para su ejecución.

La empresa contratista cuenta con el siguiente equipo y fuerza de trabajo:

Equipo	Cantidad	Operador
Retroexcavadora 330 L	2	2
Retroexcavadora 320 L	1	1
Retroexcavadora 345 BL	1	1
Retroexcavadora 235 B	1	1
Poclain 160 B	1	1
		1 (ayudante general)
total	6	7

Para la llegada de la maquinaria requerida para los trabajos venía en camas bajas para poderla bajar, se cerro al transito vehicular la lateral de Av. Insurgentes por lo que la maniobra se llevo acabo en un tiempo aproximadamente de 20 minutos por cada maquina las cuales eran 5, debido a los cables de cablevisión y telefonía estorbaban.



Ingreso de maquinaria a la obra

Preliminares.

La Constructora trazó y niveló para la excavación; reproduciendo sobre el trazo dado en el plano de cimentaciones, para lo cual se ubicaron los puntos de intersección entre los ejes y la poligonal de apoyo.

En el caso de los niveles se procedió a referenciar la cota cero del plano a un banco externo y a partir de él los demás niveles.

Para transportar el trazo y los niveles indicados se utilizaron los aparatos topográficos tradicionales: tránsito y nivel de tripie. Con este apoyo se colocaron clavos en las estacas o trompos de madera donde había cruce de ejes y se referenciaron los niveles. Los ejes se prolongaron fuera del edificio de tal manera que al efectuar la excavación todos estos puntos de intersección se pudieran reemplazar con facilidad.

Debido a que fue necesario excavar encima de los puntos de referencia; los ejes que cruzaban se prolongaron fuera de la zona de trabajo, indicando la ubicación de sus extremos mediante marcas sobre elementos externos al área. Así, por medio de hilos y usando esas marcas, se repusieron fácilmente los puntos necesarios. Se tenía el aparato topográfico para verificar su exactitud.

Se colocó un tapial para protección perimetral del predio a base de triplay de pino de segunda de 6mm verticalmente (1.22 X 2.44 mts.) sujeto a polines de madera y se le aplicó pintura vinílica a una cara.



Colocación de tapial de protección perimetral

Se realizó un levantamiento de todas las instalaciones de obras inducidas que se encontraban en el área de trabajo y su periferia, tales como: registros de instalaciones eléctricas, aparatos telefónicos públicos, redes de agua de riego, drenaje y parabus con la finalidad de programar su retiro o reubicación.

Se inició el despalme de terreno, desenraizando y removiendo la capa vegetal entre 20 y 30 cm., así como el acarreo a tiro libre por parte del contratista.

Se determinó el lado del predio por donde salieron los camiones; se trazó el ancho (5 metros) de la rampa la cual quedó al lado norte. Para el desalojo de los materiales producto de la demolición y excavación, se colocó a una persona con su bandera a la salida para detener el tráfico cuando entraban y salían los camiones para evitar accidentes dentro y fuera de la obra.

Previo al inicio de los trabajos de acarreo; personal directivo del Instituto Nacional de Pediatría habló con el Delegado en Coyoacán para solicitar el apoyo para que los camiones pudieran transitar libremente, quien se comprometió a ayudar en todo lo que requiriera la Institución.

Personal de la Dirección de Obras de la UNAM, la contratista, supervisión contratada y del Instituto, visitaron el banco de tiro dentro de los terrenos de la Universidad, cuya localización es la parte sur entrando por Av. del IMAN atrás del CENAPRED. Personal de la Dirección de Obras pidió un trascabo para hacer el bandeo del material que se estaba depositando.



Zona de tiro dentro de terrenos de la UNAM

Personal del Instituto taló los árboles de los jardines ya que la empresa no quiso realizar esta actividad porque no tenía la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

La contratista utilizó equipo neumático para la demolición de juegos y figuras los cuales estaban hechos de concreto armado, así como pretilas de piedra, rampa vehicular y escaleras de acceso a la explanada del Instituto.



Tala de árboles y demolición

En la zona de la explanada se continuó con el retiro de material tipo II para comparar con el estudio de mecánica de suelos y ver donde iniciaba el tipo III con el tipo de material de esta zona del Distrito Federal.

Los materiales se clasifican de acuerdo a sus características físicas y constitución:

- Rocas: Basalto, granito, caliza, arenisca, pizarra.
- Suelos gruesos: Gravas y arenas.
- Suelos finos: Limos y arcillas.

Por su dificultad para excavar

La referencia más común para ubicar el grado de dificultad que presenta la extracción de un material según su dureza es suponer que será removido con herramienta manual en función del tipo que requiera para ello será; su clasificación. Lo anterior es independiente del procedimiento que en realidad se vaya a emplear.

- Material tipo I.- Tierra: material extraíble con pala.
- Material tipo II.- Tepetate: material extraíble con pico y pala.
- Material tipo III.- Roca: Material que sólo cede con cuña y marro.

Por su condición de extracción:

Nivel freático: en seco o en agua.

Estabilidad de su pared: ademada o sin ademar y a plomo o con taludes.

Ubicación en cepa: en socavón o en banco.

Medio empleado para extraer material:

1. A mano.
2. Con maquina.
3. Explosivos.

Cuando se estaba excavando, surgió la duda sobre cual era el abudamiento de la roca por lo hubo varias propuestas, una de ellas fue la siguiente:

Todo material al extraerse pierde su volumen original produciéndose en él un incremento al que se denomina abundamiento.

Abundamiento de un material extraído de un banco:

$$S_w = [(B/L) - 1] * 100$$

En donde:

S_w = Abundamiento para un m^3 dado en por ciento.

B = Peso de $1 m^3$ de tierra inalterada tomada del banco.

L = Peso de $1 m^3$ de tierra suelta extraída del banco.

Abundamientos promedio para diversos materiales:

Arena o grava	5 a 10%
Suelo superficial	10 a 20%
Tierra común	20 a 45%
Arcilla	30 a 60%
Roca sólida	50 a 80%

En la zona de excavación que da a Av. Insurgentes pasan ductos de Teléfonos de México de los que no se sabía su existencia. Se contactó con personal de la empresa el cual mencionó que las instalaciones dan servicio a la UNAM tanto en telefonía como en fibra óptica.

Por lo que personal de Telmex inició los trabajos de reubicación de los ductos mencionados.

Se acordonó la zona de la excavación y se hicieron obras complementarias para evitar posibles accidentes, además se le solicitó a Telmex retirar todo el material dejado en la banqueta y la cinta asfáltica lo que obstruía el paso tanto de vehículos como de peatones.



Instalaciones de Telmex ubicadas en la banqueta propiedad del Instituto



Reubicación de instalaciones de Telmex

La contratista realizó la perforación y acarreo de material producto de la excavación tipo III. Hubo un atraso considerable en los trabajos ya que el tiro era en terrenos de la UNAM, el recorrido lo realizaban en 30 minutos los camiones cuyo trayecto era de 5 km aproximadamente, personal de vigilancia impidió su paso hacia el banco de tiro comunicando que era por instrucciones del Director de Obras de la UNAM.



Banco de tiro en terrenos de la UNAM

Con estos problemas; personal directivo del Instituto, se comunicó con el Director de Obras de la Universidad, argumentando que los camiones no llegaban al banco y estaban descargando a un lado del camino por lo que se realizó una visita al lugar. Se pudo constatar que efectivamente había material tirado en los accesos y para poder aclarar la situación se reunió a los operadores de los camiones; los que comentaron que ellos no descargaron en los caminos también hicieron saber que había camiones de ICA descargando en el mismo banco, que tal vez ellos fueron los que no llegaban al banco de tiro asignado.



Material tirado en camino al banco de tiro de la UNAM

Con el cierre del banco en la Universidad, se pidió apoyo a la Planta de Asfalto del Gobierno del Distrito Federal para depositar el material tipo III. Personal de la planta contestó que sí recibiría el material siempre y cuando fuera limpio.

Durante los cuatro primeros días la entrega del material fue rápida, después de una semana las descargas eran de dos a tres horas, esto se vio reflejado en el avance de la excavación ya que no había camiones para seguir sacando material, lo que representó un atraso físico no imputable a la empresa.

El Instituto al observar el atraso en el acarreo hacia la planta de asfalto, se comunicó a varias Delegaciones Políticas y las que necesitaron material fueron Álvaro Obregón y Magdalena Contreras.

Se firmó un convenio con dichas delegaciones para formalizar el banco de tiro, la distancia fue de 13 y 12.4 kilómetros respectivamente. Con tres tiros se continuó el acarreo de material, la empresa realizó la excavación con 4 retroexcavadoras y una más para carga de los camiones.

La Delegación Magdalena Contreras mandó 10 camiones de $6 m^3$ para acarreo de material tipo III a su banco de tiro, el horario de trabajo de estos transportes fue de las 8:00 a 13:00 horas.

Con relación al aumento del trayecto para el acarreo de material hacia los nuevos bancos la empresa presentó un precio adicional para su revisión y aprobación correspondiente, el cual fue revisado y autorizado por kilómetros subsecuentes posterior a 5 kilómetros, como lo especificaba el catálogo de conceptos de obra.

Con la excavación en la zona de juegos del lado sur se afectaron los muros de piedra existentes por lo que se realizó la recimentación.



Recimentación del muro perimetral del lado sur.

Cuando se llegó aproximadamente a 1 metro de excavación en la explanada, se encontraron 4 tuberías de dos pulgadas que surtían agua potable para la Casa Hogar por lo que se avisó que las tuberías que alimentaban su cisterna habían sido cortadas. Personal de Casa Hogar realizó los trámites para su toma de agua potable ante el Sistema de Aguas del Distrito Federal. Se investigó por que el INP proporcionaba dicho servicio a la Casa Hogar, y se nos hizo saber que anteriormente la Casa Hogar y el Instituto era un solo predio.



Tuberías de agua potable de la Casa Hogar

La empresa que realizó la excavación, solicitó la colocación de puntales para soportar la losa nervada existente y se colocaron polines formando la estructura de madera para sostener la losa que estaba volada, la cual corría el riesgo de presentar falla debido a las vibraciones y extracción de roca.



Apuntalamiento de la losa nervada.

Debido a los atrasos por causas ajenas al contratista; para realizar el acarreo de la piedra a los diferentes bancos de tiro solicitó la reprogramación de la ejecución de sus trabajos. Se le autorizó la reprogramación otorgándosele 29 días mas para la ejecución.

Para atender esta solicitud se pidió a la empresa; apoyo en incrementar su fuerza de trabajo y ampliar su jornada. La empresa contó con 5 retroexcavadoras CAT 330 BL y 15 camiones tipo torton y amplió su horario de trabajo de 8:00 a 20:00 horas.

Las delegaciones Álvaro Obregón y Magdalena Contreras solicitaron apoyo para que sus camiones también pudieran cargar en la noche por lo que la empresa dejó una maquina con su operador para realizar este trabajo en ese horario por un periodo de ocho días. El total de camiones fue de 17 con capacidad de $6 m^3$, con este apoyo por parte de las delegaciones se avanzo en el desalojo de la roca.

El tiro en la Planta de Asfalto, fue suspendido debido a que se decompuso la criba y su zona de almacenamiento estaba llena, por lo que durante 3 días no se recibió material.

Con la reprogramación a la empresa de la excavación; se presentó la segunda empresa que fue la encargada de realizar la cimentación y estructura de consulta externa y toma de productos. Se hizo entrega del sitio para los trabajos y personal de la empresa encargada de la cimentación manifestó que recibía el sitio, haciendo notar que la primera etapa no estaba terminada.

La contratista encargada de la cimentación, inició el trazo y nivelación para el desplante del edificio y montaje de la estructura, llegando para iniciar los trabajos acero de refuerzo, polines y triplay.

Se inicio el habilitado del acero y cimbra para el muro perimetral; las empresas ejecutaron el trazo para la excavación de cepas para la cimentación del muro de concreto perimetral e iniciaron por el eje rector "I", entre eje 7, una cepa de 1.00 m. de ancho por 1.40 m. de altura.



Excavación para las zapatas de la cimentación

La empresa encargada de la cimentación efectuó sondeos en las cepas de las zapatas aisladas para verificar que no existieran grietas en el terreno de material tipo III, mismas que se iniciaron con un barrenado de 1 ½" de diámetro a 5 metros de profundidad.

Se coló el firme para rellenar con concreto ciclópeo la superficie donde se van a desplantar las zapatas perimetrales y muros de concreto con una resistencia de $F'c=100\text{ kg/cm}^2$, en proporción de 70-30 concreto piedra. Primero el concreto se tendió en una cama y posteriormente se colocaron las piedras y se le comunicó a la empresa que el curado sólo era con agua.



Prueba de revenimiento



Colado de plantilla niveladora para las zapatas

La empresa de la cimentación inició el habilitado de acero de refuerzo del número 4 de alta resistencia y preparó la cimbra común para recibir el colado del muro perimetral. En zapatas aisladas inició el habilitado del acero de refuerzo de los dados; se le comunicó a la contratista encargada que antes de colocar las dos caras de la cimbra en el armado de los muros éstos tienen que ser aprobados por la supervisión y de acuerdo a planos y normas.



Habilitado de acero de refuerzo

La primera empresa encargada de la excavación, realizó el afine de la rampa del lado norte del predio, asimismo se determinó excavar 30 cm. más de peralte donde posteriormente se construyó una caja de mejoramiento para recibir la rampa de concreto vehicular. Se inició el retiro de maquinaria, dejando libre la zona para que continuara la segunda empresa con los trabajos de cimentación y estructura.

Se realizó el colado de dados y zapatas con concreto premezclado bombeable clase I con una resistencia $F'c=250 \text{ kg/cm}^2$ agregado máximo de 19 mm; se colocaron las anclas de $\frac{3}{4}$ ".

Se tomaron muestras para la prueba de revenimiento la que consistió en llenar el cono. Y que consta de tres diferentes etapas con el concreto recién elaborado, en cada una de ellas se utiliza una varilla de punta redonda para asentar el material por medio de 25 varillados, ocupando todo el espacio dentro del cono. Posteriormente con la misma varilla se elimina el exceso de concreto de la parte superior del cono. Después se levanta el cono lentamente en un periodo de entre 5 a 10 segundos, verticalmente sin ser ladeado. La medida se obtiene al colocar el cono invertido a un lado del concreto, teniendo la varilla compactadora sobre el mismo y midiendo la distancia entre la varilla horizontalmente colocada y la punta del concreto, de esta manera la distancia obtenida se refiere a la maleabilidad del material. Es importante destacar que entre mayor sea ésta más fluido o manejable es el concreto y viceversa.



Colocación de anclas de los dados y colado de zapatas aisladas.

Se le ordenó a la empresa colocar letreros de información; con base al reglamento de construcción para el Distrito Federal; señalamientos de seguridad e higiene; al personal de campo y administrativo el uso de casco, botas, guantes y chalecos; colocación de extintores en todas las áreas donde se almacenen materiales flamables y en las oficinas administrativas un botiquín de primeros auxilios para atender cualquier emergencia.

Se realizó la limpieza del área para compactar el terreno natural donde se colocó concreto premezclado $F'c=100 \text{ kg/cm}^2$ para plantillas.



Concreto para plantilla

Se solicitó a la empresa que el concreto a utilizar en el muro perimetral debería llevar impermeabilizante integral para evitar filtraciones como medida precautoria ya que con el estudio de mecánica de suelos no se encontró nivel freático.

La contratista realizó el colado del muro perimetral del lado poniente, con un espesor de 25 cm. de acuerdo a especificaciones del proyecto estructural. Así como el colado de relleno en las zapatas corridas y aisladas con concreto ciclópeo en proporción de 70-30% con una resistencia de $F'c=200\text{ kg/cm}^2$.

La empresa informó a la supervisión que compró el total de la placa metálica para la fabricación de la estructura. Con esta información la supervisión y personal del Instituto; solicitaron se programara una visita para revisar las condiciones donde se fabricaría tal estructura, la revisión de materiales, verificar los certificados y habilidades del personal que la fabricaría y habilitaría.

Se hizo saber a la contratista la importancia de tener detallados los planos de taller para la fabricación de la estructura como son: vigas, trabes principales y soldadura, ya que la estructura que se ejecuto era de precisión y cualquier error atrasaría la obra lo cual tendría un sobre costo por los errores que se llegaron a cometer.

Con esta visita se determinó que la estructura metálica; se limpiara cepillándola a mano o con chorro de arena, posteriormente se le aplicó un primario epoxico para su protección antes de salir del taller. En la revisión a su fabricación se autorizó su habilitado, haciéndole notar a la empresa que antes de embarcar las trabes y columnas del taller, la supervisión tenía que dar el visto bueno para su traslado.

La contratista continuó ejecutando sondeos en cepas de zapatas aisladas, para la verificación de posibles grietas en la excavación del terreno, mismas que se realizaron con un barreno de 1½" de diámetro.



Perforación de cepas de zapatas

Llegó la primera parte de la estructura metálica a la obra y se inició el acarreo y estiba de trabes y columnas.



El montaje de las columnas y traveses para el edificio, se hizo con el equipo apropiado consistente en dos grúas telescópicas con capacidades de 28 y 40 toneladas con alcance de 33 y 41 metros respectivamente, el cual ofreció la mayor seguridad posible durante la carga, transporte, descarga de material y montaje. Se tomaron todas las precauciones para no producir deformaciones ni esfuerzos excesivos.

Antes del montaje de las columnas se revisó la posición de las anclas, las cuales fueron coladas en los dados previamente. Levantadas las columnas no asentaban bien por lo que se le pidió a la empresa tomar en cuenta que al terminar el armado y de colocar al 100% la tornillería se debería inyectar bajo la columna un mortero (grout) para asegurar un contacto completo con la cimentación; este procedimiento se realizó en todas las bases de las columnas.

Durante el montaje de los elementos estructurales se sostuvieron individualmente y se ligaron entre si por medio de pernos y soldaduras provisionales, las cuales proporcionaron la resistencia requerida, bajo la acción de cargas muertas y esfuerzos de montaje, viento y sismo. Se tomó en cuenta los efectos de cargas producidas por materiales, equipos, etc. En los tramos entre las columnas y traveses se colocaron las cuñas haciendo las siguientes maniobras: en la parte superior se aflojaron los tornillos para colocar las lanas; después se empezaron apretar las tuercas al llegar; los tornillos inferiores se dejaron y se colocaron las lanas para sellar la separación entre placas. Este proceso se hizo en los demás ejes. Se ejecutó una prueba no destructiva de líquidos penetrantes en la soldadura colocada en la placa de conexión con el alma y patín en los puntos donde se efectuó el apriete con palanca. Se realizó de acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas.



Equipo para montar estructura



Prueba de líquidos penetrantes

Se suministraron los tornillos de alta resistencia A235 y A490 para la sujeción de la estructura, se le solicitó a la empresa la realización de las pruebas necesarias a los materiales y la soldadura que se aplicó. En el nivel -10.23 se revisó que la estructura estuviera rigidizada, alineada y plomeada para la colocación de lamina deck tipo losacero.



Colocación de estructura y losacero



Concreto aparente

La empresa contratista continuó con el colado del muro perimetral, con concreto $f'c=250$ kg/cm², con un espesor de 25 centímetros, así mismo realiza el descimbre del muro perimetral, con un acabado aparente, en estos muros se ahogaron las placas base para la conexión de la estructura, en el perímetro fijada al muro de concreto perimetral se colocó un ángulo de 4" para recibir la lámina deck tipo losacero para los entrepisos.

La empresa que ganó la tercera etapa "Construcción del Edificio de la consulta Externa y Toma de Productos", es la misma que ésta realizando la cimentación y la estructura, para lo cual el Instituto puso a disposición el área de los trabajos.

La empresa realizó la colocación de conectores de $\frac{3}{4}$ " , malla electrosoldada de 6-6/6-6 para refuerzo de la capa de compresión de los sótanos 1 y 2, bastones de varilla del número 3, así mismo se prepara la superficie para realizar el colado de las losas.



Placas base para la estructura y colocación de malla electrosoldada.

Se le indicó el procedimiento del colado de las losas, las cuales se ejecutaron de la siguiente manera:

Utilizar fibras de polipropileno.

Pulido con endurecedor (1.5 kg/cm^2).

Juntas de 3.50 X 3.50 metros como máximo.

Corte con disco.

Relleno de juntas flexibles (sikaflex)

Curado con agua.

Concreto $f'c=250 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ clase II

Revenimiento 10, fluidizante a revenimiento 14 centímetros.

Colocación de calzas (pollos y silletas)

El tendido del concreto se checó con topografía (niveles)



Fijación de lámina deck a estructura con pernos de 3/4" Ø

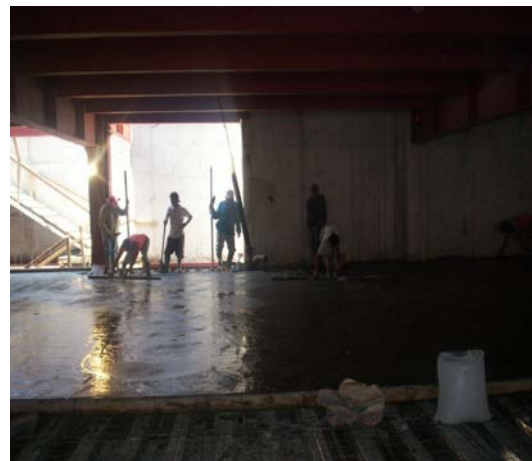
La contratista inició el colado de las losas de entresijos, de acuerdo a las especificaciones que se le dieron:



Capa de compresión de losas de entresijo



Se verificó el espesor de la capa de concreto con un escantillón.



Regleado de losa.



Pulido del piso de concreto.



Vaciado de endurecedor sobre el concreto.

Se le ordenó a la contratista que al continuar con el colado se deberá descabezar el concreto anterior para tener una mayor adherencia con el nuevo, también se le hizo la observación de cuidar el calzado de la malla electrosoldada para evitar que quede en el lecho bajo de la capa de compresión.

Se determinó que el relleno entre el hueco del terreno natural y el muro de concreto perimetral, sea con material en greña.



Material en greña



Vaciado de material para relleno.

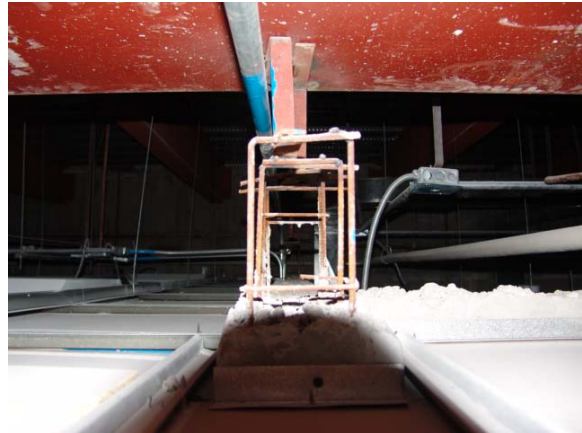
Se concluyó el colado de las losas de entresijos en los niveles de estacionamientos y consulta externa y se inicio el trazo y nivelación para cadenas de desplante para recibir muros de tabique rojo recocido y anclaje de castillos



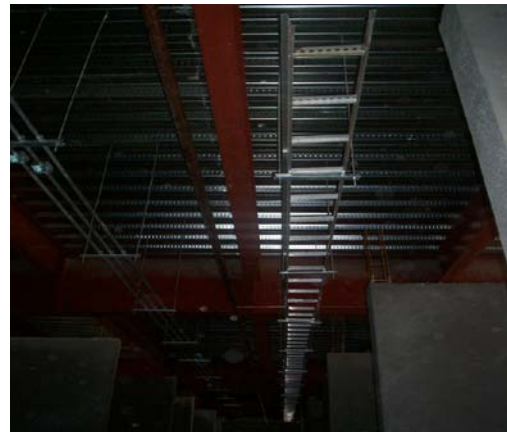
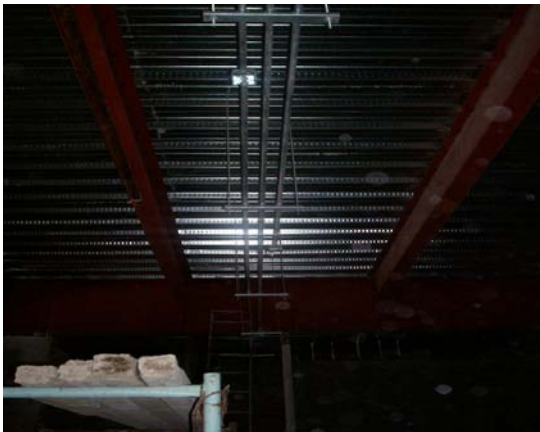
Trazo y desplante de cadenas con muros



Se realizó la construcción de muros de tabique rojo recocido junteado con mortero-arena con espesor de 14 cms., castillos a cada 3 metros, cadenas de desplante y cerramiento con el habilitado de cimbra y colado de concreto $F'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ para estos elementos. Así como el repellado sobre muros de tabique a base de mortero-cemento-arena en proporción 1:4, realizado a plomo y regla con un acabado pulido con un espesor promedio de 2 centímetros. Se colocaron "Z" a base de solera de 1"X 1/8" para el amarre del muro de tabique con la estructura del edificio.



Inicio el ranurado sobre los muros de tabique rojo recocido para alojar las tuberías de alimentación eléctrica con diferentes diámetros y colocación de "Z".



Colocación de soportería para tuberías de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas a base de unicanal y escalerilla para voz y datos.



Ejecución del colado de la losa en la explanada principal del Instituto. Se verificaron los niveles con topografía.



En la explanada se hizo el trazo y nivelación se colocaron maestras para realizar el relleno a base de tepojal-cal para dar las de desalojo de agua pluvial, así como la preparación de instalaciones eléctricas para el alumbrado en la plaza principal, se colocó firme de concreto.



Habilitado de cimbra y acero de refuerzo de diferentes diámetros para los muros y pisos de la cisterna de agua potable la que se localiza en el segundo piso del estacionamiento.



Preparación del acero de refuerzo para la losa de la rampa de los estacionamientos.

La empresa inició los trabajos de habilitado de cimbra para la losa de rampa vehicular de los sótanos.



Colado de losa de la rampa vehicular y posteriormente se trabajó el estriado sobre la losa.



Se continuó con el suministro de material en grña para el relleno entre el muro perimetral y el terreno natural.



Por instrucciones de personal directivo del Instituto se dio inicio al despiece del piso de mármol en el área de toma de productos, trabajo que autorizado sobre la muestra presentada previamente.



En las zonas de sanitarios se colocó azulejo en muros con medidas de 60 x30 cm., color beige y una cenefa de color vino, y en el piso se colocó porcelanato de 60 X 60 cm. asentada con adhesivo blanco. Así como la colocación de ductería de lámina para la extracción de los malos olores.

Se colocó el colganteo a base de alambre galvanizado para recibir la soportaría (canaleta de carga de lamina, liston metalico) amarrados con alambre y fijación con tornillos autorroscante a cada 30 centímetros para fijar la tablaroca de 13 mm. para el plafón ciego.



Construcción de plafón ciego y calafateo de la tablaroca con redimix y cinta, a efecto de perder las uniones en las hojas y después se asentó la pasta redimix para recibir el acabado de pintura vinílica color blanco.



El instituto presentó las muestras de pasta chisa glass, que se aplicaría en muros. Asimismo, el Instituto revisó dichas muestras y aprobó lo correspondiente.

La empresa concluyó el aplanado en todos los muros de tabique; inició la aplicación de arena sílica; fondeo y pasta chisa glass.



Aplicación de pasta chisa glass como acabado final en todos los muros



Forjado de alfardas con placa de $\frac{1}{2}$ " de espesor para cubierta de escalera de acceso al nivel de la consulta externa. Así como colocación de placa para recibir la cubierta de la escalera.



Cimbrado y colado del muro de desplante de la estructura para la cubierta de la escalera metálica ubicada en la entrada a los consultorios y estacionamientos.



Colocación de plafón seccionado a base de charola lisa de 61x61 cms. en consulta externa.



Conclusión de la aplicación de pasta chisa glass en muros y de porcelanato en pisos.



En consultorios los muros divisorios son a base de tableros de MDF (Medeium Density Fomboard por sus siglas en inglés) son de densidad media, esto tiene qué ver con una de sus principales propiedades; ser sumamente homogénea en toda su superficie. Se fabrica en seco con fibras lignocelulósicas, combinadas con resinas, compactadas por prensado en caliente. Asimismo, se colocaron cristales sobre la cancelaría de aluminio natural en la zona de consultorios.



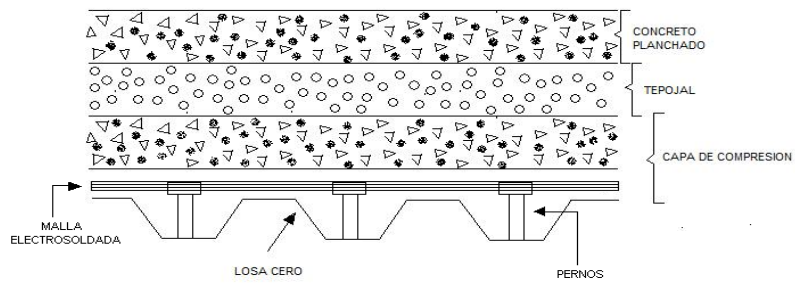
Inicio de fabricación de muebles en madera con diseño y medidas especiales en concordancia a los espacios y terminados en formica color azul.



Aplicación de pintura en los marcos metálicos con laca automotiva, previa preparación de la superficie con un primario.



Posteriormente se colocaron las puertas de madera forradas en formica color azul y se les coloco chapa de perilla.



Corte esquemático de la losa



Colado de la capa de compresión



Tepojal con cal para dar pendientes



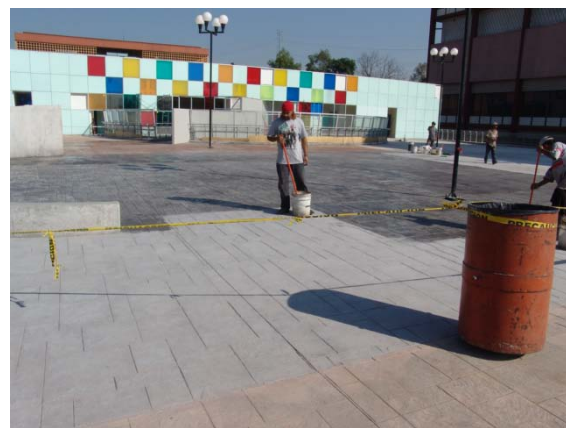
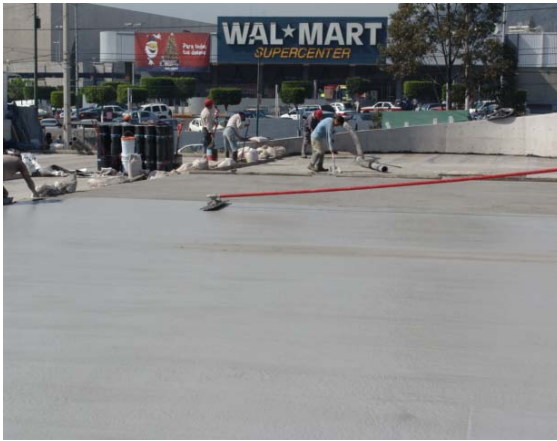
Colado del concreto planchado

Nivelación con firme de concreto reforzado con malla electrosoldada 6X6/6-6 con las pendientes requeridas para que no se estanque el agua de lluvia.

Colocación de impermeabilizante prefabricado con espesor de 4 mm. con polímeros sintéticos y membranas de refuerzo, colocado con termofusión y terminado arenado sobre la losa de la explanada.

El sistema de aplicación del impermeabilizante prefabricado por termofusión es el siguiente:

1. Preparación de la superficie: Se limpia la superficie y se retiran los objetos de la zona, la losa debe barrerse quedando libre de polvo, óxidos, grasas y partículas sueltas.
2. Imprimación: Se aplica una mano uniforme de primario con rodillo o en su caso cepillo donde no pueda entrar el rodillo.
3. Resane de fisuras: Seco el primario si aparecieron fisuras, se resana con un mortero plástico.
4. Instalación del manto: Desenrollar el manto en toda su longitud para alinearlos. Se debe dejar un traslape de 10 cm. por medio de un soplete de gas se calienta las cintas adhesivas hasta fundir la película transparente de polietileno, procurando no derretir la capa de debajo de la barrera sílice – cuarzo, presionando ligeramente con los pies o rodillo a efecto de lograr una buena adhesión. Este procedimiento se repite a medida que se extiende el rollo. Los traslapes se sellan de la misma manera, esparciendo el asfalto reblandecido con una espátula para lograr un sellado liso y totalmente hermético. Al término de cada rollo se deja un traslape de 15 cm. con el inicio del siguiente, es importante aplicar mayor calor a la superficie inferior del manto a fin de derretir el compuesto asfáltico. Con los remates en muros, pretilas y bajadas de agua, etc., se deberá realizar la misma operación.



En la explanada el acabado final fue a base de concreto premezclado de 10 cm. de espesor y se pasó la regla. Se ejecutó el estampado; color "patene arquitectura" sobre el concreto a razón de 3 kg/m^2 . hecho a base de aplicación de ácidos, el corte se realizó con disco a cada 5 metros y se aplicó sellador acrílico como acabado en toda la superficie.





Colado del piso con Concreto $f'c=250 \frac{kg}{cm^2}$ clase II en las áreas de juegos y de consulta externa. habilitado de muros para las jardineras; armado de acero para bancas y base de la resbaladilla terminada con acero inoxidable.



Zona de juegos para niños de 6 a 12 años con las bancas terminadas, jardineras con vegetación y colocación de pasto alfombra.



En la zona de juegos para niños de 1 a 5 años se realizó el mismo sistema que en la explanada principal. Se colocaron maestras para realizar el relleno a base de tepojal-cal para dar las pendientes de desalojo de agua pluvial. Se aplicó firme de concreto posteriormente el impermeabilizante y pasto alfombra en el área.



En zona de baños se colocaron mamparas divisorias de porce wall y puertas del mismo material; cubiertas de mármol con ovalines se montaron sobre mesetas de concreto y muretes de tabique, se colocaron llaves ahorradoras de látigo; a cada mueble sanitario se le puso fluxómetro ahorrador de agua (6 litros por descarga), espejos, jaboneras y papeleras.



Es importante mencionar que a la instalación hidráulica se le realizó la prueba hidrostática, cargando la línea durante 24 horas a una presión de 10 kg/cm^2 , sin que existieran fugas y sin variación del manómetro conectado a la red.



El proyecto original marcaba cancelería de aluminio tipo bolsa de 3" con cristales dobles y película de color en medio, se montaron las muestras de los cristales dobles sobre la cancelería de aluminio, al otro día el velador de la obra informó que los cristales se habían caído, para lo cual se hizo la revisión de la cancelería observando que ésta se había vencido por el peso de los cristales, con esto se buscaron varias alternativas y la mejor fue la siguiente:

El instituto le autorizó a la empresa contratista colocar una estructura ligera a base de PTR en tramos de 1.20 x 1.20 mts. forrado con aluminio natural. Mismo que soportará el cristal claro y de colores en las fachadas de toma de productos y zonas de juegos en la consulta externa.



Colocación de cristales sobre la fachada de toma de productos y zona de juegos.





Colocación de ductos de extracción en los sótanos 1 y 2. Así como el acarreo de los extractores axiales.



Conclusión de la colocación de piso de porcelanato; cancelaría de aluminio con cristal y tableros de MDF; puertas y divisiones de cristal templado, lámparas ahorradoras de 2 X 32 w.

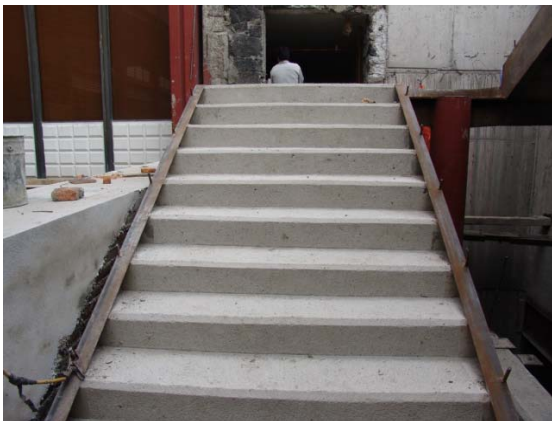




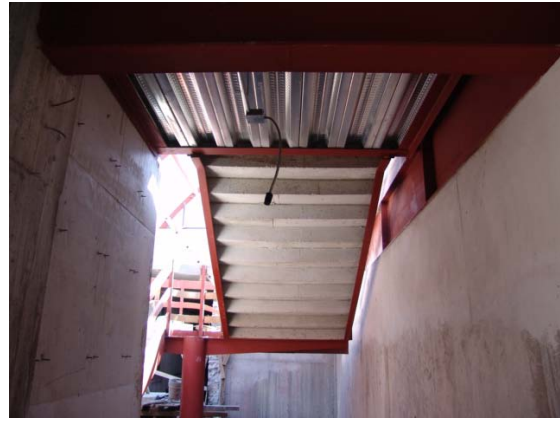
Se tendió cable estructural UTP categoría 6 (cable de par trenzado no apantallado UTP, Unshielded Twisted Pair) se armó y colocó el rack con sus regletas para voz y datos en el área de consulta externa.



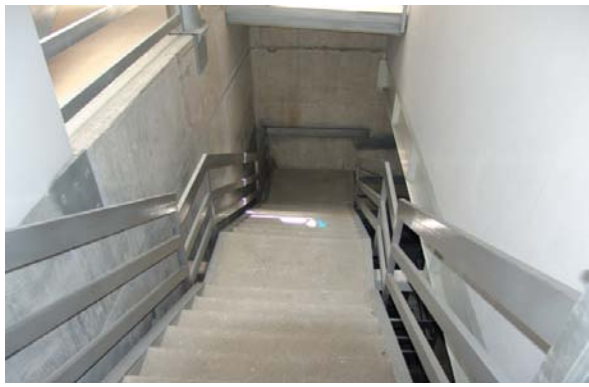
Acceso a la consulta externa y sótanos se fabricó la escalera con estructura metálica.



Vista de la escalera con estructura metálica y escalones y peraltes ya colados.



Pasamanos, barandales y estructura de la escalera con primario aplicado,



Escalera terminada con la huella y peralte martelinados, barandales y estructura pintados en color gris.

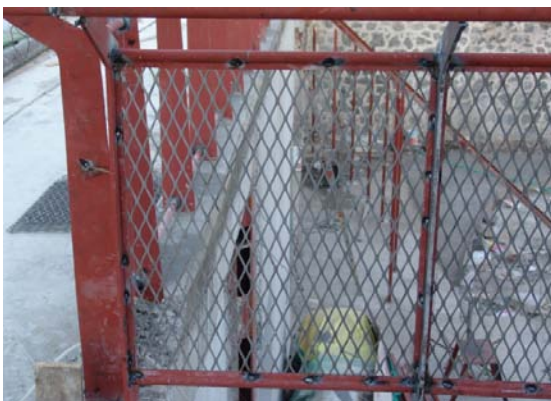
Explanada principal



Se autorizó la muestra de las alfardas para los barandales que dan a las zonas donde hay desniveles.



Colocación de las alfardas aplicación de primario para protección de la estructura.



Colocación de malla en los barandales proceso de aplicación del primario y pintura con pistola de aire.



Barandal perimetral terminado en la explanada principal del Instituto.

Drenaje sanitario y pluvial



Tubería de pvc



Coladera de tormenta



En el sótano dos se colocó tubería de pvc de 4" para captar el agua pluvial que llegue a este lugar. Se colocaron coladeras de tormenta se hicieron canales donde se capta el agua hasta los resumideros con el fin de que se filtre en el lugar.



Material para el drenaje.



Tendido de tubos de concreto de 30 cms.

Toma de productos fue la única zona que se conecto al drenaje del Instituto el cual descarga sobre Av. Insurgentes, la consulta externa descarga a un cárcamo localizado en el sótano dos.



Traslado de las bombas de aguas negras al cárcamo para su instalación.



Preparación de las instalaciones, haciendo los pasos para las tuberías de las bombas, instalación de los electroniveles (flotador de nivel) y la conexión de cable eléctrico de uso marino.



Pruebas de las bombas de aguas negras. La conexión de descarga del cárcamo se realizó al drenaje de toma de productos.



Vista de la conexiones de salida en pvc cédula 80 (poli cloruro de vinilo) con sus válvulas para seccionar para cuando se requiera dar mantenimiento a los equipos. Descarga en fierro fundido de 4", tuberías eléctricas y vista del tablero de control del sistema.



Vista interior de la cisterna con capacidad de 100 m³, su acabado es aplanado fino pulido.



Instalación del sistema hidroneumático el cual consta de dos bombas acopladas a motores de 15 H.P., 3500 rpm 220 volts con succión de 64 mm.



Tablero de control e inicio de llenado de la cisterna la cual no presento ninguna fuga.

Sistema eléctrico



Conexión de la subestación eléctrica de SADyTRA a 440 volts en voltaje normal. Desde el gabinete se conectó a las barras y se colocó un interruptor Square D KAL36200 (200 amperes), cableado con calibre 300 KCM, canalizado con tubería conduit de 4" con una distancia aproximada de 75 metros hasta el cuarto eléctrico donde se localiza el transformador seco de 440/220 volts de 112.5 KVA y un interruptor de KAL36200 (200 amperes) el cual alimenta dos tableros generales I-LINE JG250M1212AP y LA400M102A con interruptores LHP36400 Y JGA36225 respectivamente con cable 300 KCM en tubería de 4" con una distancia de 40 metros.



Tablero general de emergencia



Interruptor general de emergencia conectado a barras

Conexión de tablero general de emergencia de SADyTRA de 440 volts en emergencia, se conectó al tablero de emergencia con un interruptor Square D KAL36125 (125 amperes) cableado con calibre 4 ceros, canalizado en tubería conduit pared gruesa de 2 ½" con una distancia de 70 metros hasta el transformador seco de 440 volts de 75 KVA, interruptor KAL36125 (125 amperes) alimentación a tablero general I-LINE LA400M102A con interruptor LHP36400 con cable 4 ceros a una distancia de 40 metros.



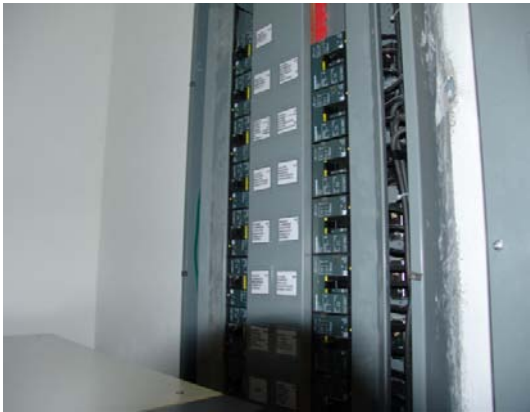
Local de los transformadores normal y de emergencia



Transformador de 112.5 KVA y su interruptor conectado al tablero normal.



Transformador de 75 KVA conectado a emergencia.



Tableros generales que alimentan a los tableros subgenerales de las áreas de toma de productos y consulta externa. Los interruptores están marcados con etiquetas indicando los cuartos eléctricos que controlan.



Cuartos eléctricos con los tableros subgenerales para contactos e iluminación, los cuales están identificados por zonas.

Los cuatro UPS con capacidad de 10 KVA se conectaron al tablero de emergencia en serie, hacia los tableros derivados de emergencia, los cuales cuentan con una entrada y salida de alimentación y un by-pass para mantenimiento.

UPS (Uninterrupted Power System) Sistema Ininterrumpible de Energía. Es un dispositivo eléctrico capaz de corregir distintos tipos de disturbios eléctricos que afectan el normal funcionamiento de cargas eléctricas.

Estos disturbios van desde picos y caídas de tensión, pasando por descargas del tipo atmosférico y fundamentalmente solucionar los cortes y micro cortes de energía permitiendo que los equipos que están conectados; continúen funcionando.

Los UPS cuentan con un conjunto de sub-bloqueos electrónicos que les permiten corregir los disturbios eléctricos y a través de bancos de baterías pueden seguir entregando energía a un ante un corte de suministro.



Tableros de los UPS



By-pass de los interruptores



Vista de los UPS



Pantalla de Ups



Vista de la pantalla de los equipos en funcionamiento.



Contactos con energía regulada.

Sistema de tierra física



Sembrado de electrodos

En la rampa de estacionamiento se hizo la instalación de los electrodos con la finalidad de que al originarse las descargas, éstas sean confinadas en forma de ondas para que se dispersen en el terreno subyacente y la carga que fluye hacia la tierra física se disipe. El tipo de instalación dependerá del tipo de terreno y el uso de energía de cada lugar.



Preparación de electrodo para interconexión de varillas cooperweld con cable de cobre desnudo calibre 4/0.



Interconexión de la varilla de 5/8" de diámetro y 3.05 metros de largo con cable por medio de soldadura cadweld.



Canalización del cable al site y cuarto de transformadores.



Preparación de cimbra para los registros donde se localiza cada electrodo del sistema de tierras.

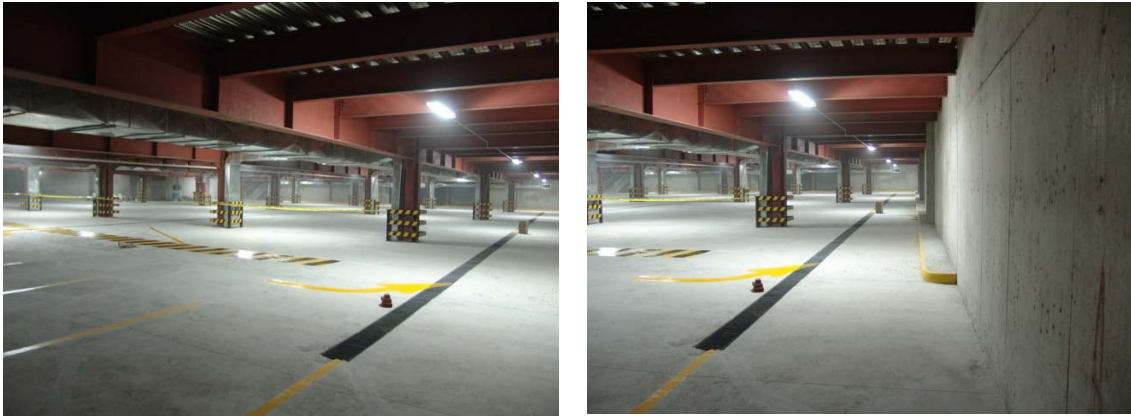


Barra de tierra conectada

“Tierra física”: se define como un sistema de conexión formado por electrodos y cables, los cuales forman líneas o cuadrículas que van ahogados en tierra para dar seguridad a las instalaciones eléctricas.

El término es usado para hacer referencia a una red o conexión de seguridad que debe instalarse en los lugares donde se tengan equipos eléctricos, electrónicos y médicos, ya que de improviso surgen descargas ya sea por fenómenos naturales como los rayos; o artificiales como sobrecargas, interferencias o errores humanos. Por lo que una instalación puesta a tierra tiene como función forzar o drenar al terreno las intensidades de corriente nocivas que se puedan originar. En pocas palabras, consiste en la conexión de equipos eléctricos u electrónicos a tierra, esto es, pasando por el cable hasta llegar al terreno donde se encuentra el electrodo donde se hace la conexión mediante la cual circula la corriente no deseada o las descargas eléctricas mencionadas.

Proceso de aplicación de pintura ignífuga a estructura metálica (estacionamientos 1 y 2)



Estructura con el primario



Aplicación de pintura



Aplicación terminada

Con la aplicación del recubrimiento SGF-025-E esmalte intumescente epóxico para protección contra fuego en la estructura metálica; se pueden prevenir daños como consecuencia de un siniestro por fuego. El acero estructural de la construcción se ve afectado en su resistencia mecánica como consecuencia de las altas temperaturas por encima de los 650° C y el tiempo de duración en caso de incendio, el acero empieza a perder sus propiedades como es la

reducción del módulo de elasticidad para las deformaciones y una pérdida de resistencia la cual puede ser motivo inclusive de colapsos.

En función del espesor del esmalte intumescente es el tiempo de retardo antifuego en horas y para una temperatura que oscile entre 800 y 1000 °C se presenta la siguiente tabla:

ESPESOR ESMALTE INTUMESCENTE EN MILÉSIMAS DE PULGADA	TIEMPO EN HORAS
8	1
12	2
16	3
20	4

Las clasificaciones periódicas de resistencia al fuego están especificadas por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal publicado el 29 de enero de 2004, en las Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico.

4.5.2 RESISTENCIA AL FUEGO

Los elementos constructivos, sus acabados y accesorios en las edificaciones en función del grado de riesgo; deben resistir al fuego directo sin llegar al colapso y sin producir flama o gases tóxicos o explosivos a una temperatura mínima de 1200° K (927° C) durante el lapso mínimo que establece la siguiente tabla y de conformidad a la NMX-C-307 "Industria de la construcción - edificaciones- componentes - resistencia al fuego - determinación".

TABLA 4.6

GRUPO DE ELEMENTOS	RESISTENCIA MINIMA AL FUEGO (en minutos)		
	Edificaciones de riesgo bajo	Edificaciones de riesgo medio	Edificaciones de riesgo alto
Elementos estructurales (Muros de carga, exteriores o de fachadas; columnas, vigas, trabes, arcos, entrepisos, cubiertas)	60	120	180
Escaleras y rampas	60	120	180
Puertas cortafuegos de comunicación a escaleras, rampas y elevadores	60	120	180
Puertas de intercomunicación, muros divisorios y cancelas de piso a techo o plafond fijados a la estructura	60	60	120
Plafones y sus sistemas de sustentación	-	30	30
Recubrimientos a lo largo de rutas de evacuación o en locales donde se concentren más de 50 personas.	60	120	120
Elementos decorativos	-	30	30
Acabados ornamentales, tapicería, cortinajes y elementos textiles incorporados a la edificación.	-	30	30
Campanas y hogares de fogones de chimeneas	180	180	180

Ductos de instalaciones de aire acondicionado y los elementos que los sustentan	120	120	120
Divisiones interiores y cancelas que no llegan al techo	30	30	30
Pisos falsos para alojar ductos y cableados	60	60	60

CONDICIONES COMPLEMENTARIAS A LA TABLA 4.6

I. Los elementos estructurales de acero de las edificaciones en las áreas o zonas de un inmueble con grado de riesgo alto, deben protegerse con placas o recubrimientos resistentes al fuego que cumplan con los valores especificados en esta tabla;

Proceso de prueba de resistencia al fuego efectuada a una trabe con recubrimiento ignífugo.



El recubrimiento se dejó curar por 7 días el cual se aplicó con pistola de aire para someterlo a prueba de fuego. Antes de iniciar se determinó el espesor en milésimas de pulgada con un elcómetro serial TA1657-223 para material ferroso.



Inicio de la prueba



De 0 a 15 minutos la temperatura en la cara caliente (700 °C) a (850 °C) en promedio. Se utilizó un quemador de gas a 70,000.00 BTU con flama ajustada a 1250°C; se coloca a unos 30 cm; donde se acorto la distancia a 20 centímetros donde permaneció por 5 minutos y finalmente a 15 centímetros de la cara caliente que recibió el fuego.



De 15 a 40 minutos se monitorea la cara fría de la trabe y se mantiene entre 280 a 300 °C. La intumescencia grado de destrucción continúa y se renueva el recubrimiento, presenta una tonalidad blanquecina y tornasol a naranja, poco después toda la superficie expuesta al fuego se tornó de color blanco y unos espacios grisáceos.



De 40 a 90 minutos existen algunas variaciones en las lecturas de la cara fría de 280 a 288°C y hasta 317 °C, sin que exista riesgo de no cumplir con lo que marca la norma de 580°C máximo

para cara fría. La cara que recibió el calor no presenta desprendimiento de material por lo que demuestra una excelente adherencia.

EQUIPO DE PRUEBA.

Termopar Tipo "K" (0.400 °C)

Indicador Termopar de temperatura de 1,200° C + - 30° C.

Fuente de calor (quemador de gas) a 70,000.00 BTU

Medidor de espesor de carátula con aproximación de 1.0 a 45.0 mils.

Medidor de temperatura vía luminosidad roja (lasser) con rango de - 30° C a 1,000°C

Cinta métrica con aproximación de 100.0 mm.

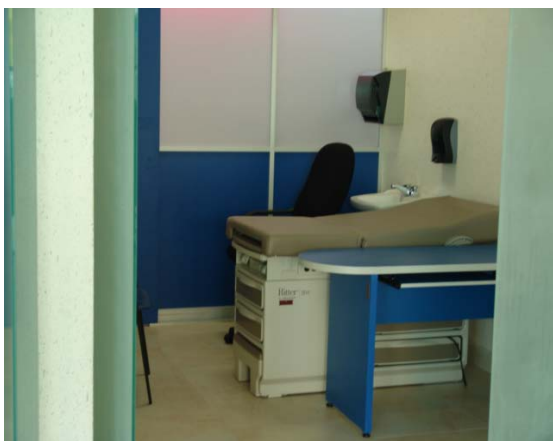
CONSULTA EXTERNA



Consultorios y salas de espera



Consultorios terminados



Amueblado y equipamiento de espacios



Sala de espera de Toma de Productos



Panorámica de explanada principal y edificio de toma de productos



Áreas verdes en el perímetro de la explanada



Zona de juegos



Explanada principal del Instituto

V.- Programa de obra y presupuesto

V.2.- Presupuesto.

Un presupuesto en edificación es la presentación ordenada y desglosada del costo de una obra. Se presenta relacionado y agrupado por áreas afines con los diversos conceptos de obra que se llevarán a cabo. A este documento se le denomina **catálogo de conceptos**.

El proceso para el cálculo del presupuesto se inicia con el análisis del precio unitario de cada uno de los conceptos, desglosando los materiales, mano de obra, equipo y herramienta así como el indirecto, el financiamiento y la utilidad da el precio unitario del concepto. Después, al multiplicar la cantidad a ejecutar de cada uno de los conceptos, el número de unidades que tiene por su precio unitario da el importe. La suma de todos los importes que integran una partida proporciona el monto de ésta. Sumando los totales de las partidas se tiene el importe total de la obra.

La estructura de formato de un presupuesto generalmente es de la forma siguiente:

CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
ESPECIALIDAD:	Preliminares					
1.0.0						

Al terminar en su totalidad el proyecto ejecutivo se elaboró el presupuesto del mismo lo que permitió verificar si las suposiciones hechas en los estudios económicos estuvieron acordes con lo que en definitiva se ejecutaría; en caso contrario se deben hacer los cambios necesarios. El presupuesto permitió además revisar las propuestas económicas que se presentaron para la ejecución de la construcción. A este documento se le denomina **presupuesto base**.

Como ejemplo se muestran los resúmenes de los catálogos de conceptos de la obra dándole la presentación que se acostumbra. El conjunto es la Construcción del Edificio de Consulta Externa, consistente en dos niveles de estacionamiento (sótanos 1 y 2), un nivel de consultorios y laboratorio de toma de productos.

Al elaborar un catálogo de conceptos se empieza por conformar grandes rubros según las necesidades específicas de cada obra, los cuales contendrán aquellos conceptos que le sean afines; a éstos se les denomina partidas. En el caso particular de esta obra se utilizaron las siguientes partidas:

OBRA: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS

ESPECIALIDAD:	CLAVE	DESCRIPCIÓN
PARTIDA: 01	OC01-001-000	PRELIMINARES Y TERRACERIAS
PARTIDA: 02	OC01-002-000	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA
PARTIDA: 03	OC01-003-000	CONCRETO PREMEZCLADO
PARTIDA: 04	OE01-004-000	ESTRUCTURA DE ACERO

TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS.

ESPECIALIDAD	CLAVE	DESCRIPCION
PARTIDA: 01	OC01-001-000	PRELIMINARES, DEMOLICIONES Y TERRACERÍAS
PARTIDA: 02	OC01-002-000	DEMOLICIÓN DE ELEMENTOS
PARTIDA: 03	OC01-003-000	TRAZO DEL PROYECTO
PARTIDA: 04	OC01-004-000	EXCAVACIÓN EN ROCA
PARTIDA: 05	OC01-005-000	CARGA Y ACARREO
PARTIDA: 06	OC01-006-000	LIMPIEZA

TRABAJOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 3° ETAPA.

ESPECIALIDAD	CLAVE	DESCRIPCIÓN
PARTIDA: 01	OC01-001-000	OC - OBRA CIVIL
PARTIDA: 02	OC02-001-000	PRELIMINARES Y TERRACERÍAS
PARTIDA: 03	OC03-001-000	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA
PARTIDA: 04	OC04-001-000	ESTRUCTURA DE ACERO
PARTIDA: 05	OC05-001-000	ALBAÑILERÍA
PARTIDA: 06	OC06-001-000	ACABADOS
PARTIDA: 07	OC07-001-000	HERRERÍA
PARTIDA: 08	OC08-001-000	ALUMINIO
PARTIDA: 09	OC09-001-000	VIDRIOS ACRÍLICOS Y ESPEJOS
PARTIDA: 10	OC010-001-000	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA
PARTIDA: 11	OC011-001-000	JARDINERÍA
PARTIDA: 12	OC012-001-000	URBANIZACIÓN
PARTIDA: 16	HI016-001-000	IH - INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIA
PARTIDA: 17	EL017-001-000	EL - INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
PARTIDA: 18	AA018-001-000	AA - AIRE ACONDICIONADO
PARTIDA: 19	ITT018-001-000	ITT - INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES
PARTIDA: 20	IS020-001-000	INSTALACIÓN DE SONIDO E INTERCOMUNICACIÓN
PARTIDA: 21	CE021-001-000	INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO
PARTIDA: 22	IN022-001-000	INSTALACIÓN DE INFORMÁTICA Y TELEFONÍA

El número de partidas y el desglose de cada una están en función de la complejidad de la obra y del detalle con que se quiera llevar; la anterior relación trata sólo de dar una idea como se maneja.

Análisis de precios unitarios

El presupuesto para una edificación parte del catálogo de conceptos; donde aparece la unidad y la cantidad para cada concepto. Si se añade el precio unitario y ambos se multiplican se obtiene el importe total del concepto, la suma de todos estos productos da el importe total o presupuesto de obra.

CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
ESPECIALIDAD:	Preliminares	x	y	z		Y * z
1.0.0						

En esencia el análisis de los precios unitarios es similar al de cualquier otra construcción, sólo que al emplearse frecuentemente como insumos materiales elaborados en obra y ser reiterativo su uso; se facilita el cálculo de los precios unitarios de los conceptos que los contengan, determinando anticipadamente su importe. Estos análisis se conocen como costos básicos, algunos ejemplos son los concretos, las cimbras o los morteros que indistintamente se usan en el aplanado de muros o para pegar el tabique.

Costo directo de mano de obra.

Es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por el pago de salarios al personal que interviene en la ejecución del concepto de trabajo que se trate, incluyendo al primer mando, entendiéndose como tal hasta las categorías de cabo o jefe de una cuadrilla de trabajadores. No se considerarán dentro de este costo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia que corresponden a los costos indirectos.

El costo de mano de obra se obtendrá de la expresión:

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

Donde se representa:

Mo el costo por mano de obra.

Sr el salario real del personal que interviene directamente en la ejecución de cada concepto de trabajo por jornada de ocho horas. Incluirá todas las prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, la Ley del Seguro Social, Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores o de los contratos Colectivos de Trabajo en vigor.

Para la obtención de este rubro se deben considerar los salarios tabulares "Sn" de las diferentes categorías y especialidades propuestas por el licitante o contratista, de acuerdo a la zona o región donde se ejecuten los trabajos, el que deberá afectarse con un factor de salario real "Fsr" de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Sr = Sn * Fsr$$

R el rendimiento, es decir, la cantidad de trabajo que desarrolla el personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo por jornada de ocho horas. Para realizar la evaluación del rendimiento, se deberá considerar en todo momento el tipo de trabajo a desarrollar y las condiciones ambientales, topográficas y en general aquellas que predominen en la zona o región donde se ejecuten.

Se deberá entender al factor de salario real "Fsr" como la relación de los días realmente pagados en un periodo anual, de enero a diciembre; divididos entre los días efectivamente laborados durante el mismo periodo de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Fsr = Ps \left(\frac{Tp}{Tl} \right) + \frac{Tp}{Tl}$$

Donde se representa:

Fsr= el factor de salario real.

Ps= en fracción decimal, las obligaciones obrero-patronales derivadas de la Ley del Seguro Social y de la Ley del Instituto del Fondo Nacional de la vivienda para los trabajadores.

Tp= los días realmente pagados durante un período anual.

TI= los días realmente laborados durante el mismo periodo anual.

Para su determinación, únicamente se deberán considerar aquellos días que estén dentro del periodo anual referido y que de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo y los Contratos Colectivos, resulten pagos obligatorios aunque sean laborales.

El factor de salario real deberá incluir las prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, Ley del Seguro Social, Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores o de los Contratos Colectivos de Trabajo en vigor.

Determinado el factor de salario real, éste permanecerá fijo hasta la terminación de los trabajos contratados, incluyendo los convenios que se celebren, debiendo considerar los ajustes a las prestaciones que para tal efecto determina la Ley del Seguro Social, dándoles un trato similar a un ajuste de costos.

Cuando se requiera de la realización de trabajos de emergencia originados por eventos que pongan en peligro o alteren el orden social, la economía, los servicios públicos, la salubridad, la seguridad o el ambiente de alguna zona o región del país; las dependencias o entidades podrán requerir la integración de horas por tiempo extraordinario dentro de los márgenes señalados en la Ley Federal del Trabajo, debiendo ajustar el factor de salario real utilizado en la integración de los precios unitarios.

ANÁLISIS PARA LA DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE SALARIO REAL

ANÁLISIS PARA LA DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE SALARIO REAL

DATOS BÁSICOS PARA DETERMINAR EL SALARIO REAL

Determinación del **Factor del Salario Real** conforme a lo previsto por el **Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas**

DATOS QUE SE MODIFICAN MANUALMENTE

DATOS QUE SE ACTUALIZAN AUTOMÁTICAMENTE

AREA GEOGRAFICA	A
FECHA DE ANÁLISIS (dd/mm/aa)	22-mar-07
SALARIO MÍNIMO D.F.	\$50,57
RIESGOS DE TRABAJO (empresa) (%)	0,78356
LÍMITE SUP. DEMÁS RAMAS IMSS	25,00

SALARIO MÍNIMO DEL ÁREA GEOGRÁFICA	\$50,57
CUOTA FIJA ENFERMEDAD Y MATERNIDAD	19,75%
CUOTA VAR. ENFERMEDAD Y MATERNIDAD	1,59%
LÍMITE SUP. INV. Y VIDA Y CESANTIA	24,00
LÍMITE INFONAVIT	24,00

CÁLCULO DE DÍAS PAGADOS Y DÍAS LABORADOS		
Ley Federal del Trabajo		
	Días Calendario Anualizado	365,00
Días no Trabajados		
Art. 69	Domingos	52,00
Art. 76	Vacaciones	6,00
Art. 74	Días festivos por ley	6,00
	dependerán de Condiciones Climatológicas (Lluvias y Otros)	3,00
la aceptación	Días por costumbre (contrato colectivo)	3,00
del cliente o del	Permisos y Enfermedad no profesional	2,00
Días pagados por LFT		
Art.87	Aguinaldo por Ley	15,00
Art.80	Prima Vacacional 25% de los días otorgados de vacaciones	1,50
Art.71	Prima Dominical 25 % de los días domingos laborados	0,25

Responsable:		
Cargo:	GERENTE GENERAL	FIRMA
DICAL	DÍAS CALENDARIO	365,00
DIAGI	DÍAS DE AGUINALDO	15,00
PIVAC	DÍAS POR PRIMA VACACIONAL	1,50
	Prima Dominical	0,25
TP	TOTAL DE DÍAS REALMENTE PAGADOS AL AÑO	SUMA: 381,75
DIDOM	DÍAS DOMINGO	52,00
DIVAC	DÍAS DE VACACIONES	6,00
DIFE0	DÍAS FESTIVOS POR LEY	6,00
DIPEC	DÍAS PERDIDOS POR CONDICIONES DE CLIMA (LLUVIA Y OTROS)	3,00
DIPCO	DÍAS POR COSTUMBRE	3,00
DIPEN	DÍAS POR PERMISOS Y ENFERMEDAD NO PROFESIONAL	2,00
DINLA	DÍAS NO LABORADOS AL AÑO	SUMA: 72,00
TI	TOTAL DE DÍAS REALMENTE LABORADOS AL AÑO (DICAL)-(DINLA)	293,00
TP / TI	DÍAS PAGADOS / DÍAS LABORADOS	1,302900
FSBC	FACTOR DE SALARIO BASE DE COTIZACIÓN (TP / DICAL) para cálculo de IMSS	1,045890

NOMBRE DE LA DEPENDENCIA:		INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA														
NUMERO DE LICITACION:		12245003-015-07														
OBRA:		CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS TERCERA ETA														
LUGAR:		AV. INSURGENTES SUR 3700-C COL. INSURGENTES CUIQUILCO														
Nombre del Licitante:		Responsable: GERENTE GENERAL														
		Cargo: GERENTE GENERAL														
		Inicio: 01-Abr-07														
		Terminación: 15-Sep-07														
		Duración: 168 Días														
		DOCUMENTO														
		01-EB														
		Firma														
No.	CATEGORIA	Sn	FSBC	Salario Mínimo General del DF:	\$50.57	Salario Mínimo General del DF:	\$151.71	25 Veces Salario Mínimo D.F.	\$1,264.25	Salario Mínimo D.F.	\$1,213.68	Ps- Obligaciones Obrero-Patronales				
1	GERENTE GENERAL	\$300.00	1.04589	\$313.77	\$162.06	\$2.57	\$9.99	\$3.29	\$2.46	\$3.14	\$6.28	\$5.49	\$9.88	\$15.69	\$60.99	0.19438
2	CONTADOR	\$250.00	1.04589	\$261.47	\$109.76	\$1.74	\$9.99	\$2.75	\$2.05	\$2.61	\$5.23	\$4.58	\$8.24	\$13.07	\$52.09	0.1992
3	SECRETARIA	\$200.00	1.04589	\$209.18	\$57.47	\$0.91	\$9.99	\$2.20	\$1.64	\$2.09	\$4.16	\$3.66	\$6.59	\$10.46	\$43.15	0.20045
4	RESIDENTE OBRA CIVIL	\$250.00	1.04589	\$261.47	\$109.76	\$1.74	\$9.99	\$2.75	\$2.05	\$2.61	\$5.23	\$4.58	\$8.24	\$13.07	\$52.09	0.1992
5	RESIDENTE DE INSTALACIONES	\$250.00	1.04589	\$261.47	\$109.76	\$1.74	\$9.99	\$2.75	\$2.05	\$2.61	\$5.23	\$4.58	\$8.24	\$13.07	\$52.09	0.1992
6	AUXILIAR DE OBRA	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
7	ROTULISTA	\$150.00	1.04589	\$162.1	\$10.40	\$0.165	\$9.99	\$1.70	\$1.27	\$1.62	\$3.24	\$2.84	\$5.11	\$8.11	\$35.17	0.21697
8	JARDINERO	\$150.00	1.04589	\$162.1	\$10.40	\$0.165	\$9.99	\$1.70	\$1.27	\$1.62	\$3.24	\$2.84	\$5.11	\$8.11	\$35.17	0.21697
9	APLICADOR	\$160.00	1.04589	\$167.34	\$15.63	\$0.249	\$9.99	\$1.76	\$1.31	\$1.67	\$3.35	\$2.93	\$5.27	\$8.37	\$36.06	0.2165
10	PEON	\$100.00	1.04589	\$104.59	\$10.45	\$0.165	\$9.99	\$1.10	\$0.73	\$1.05	\$2.09	\$1.83	\$3.29	\$5.23	\$26.13	0.24983
11	AYUDANTE	\$110.00	1.04589	\$115.05	\$11.50	\$0.171	\$9.99	\$1.21	\$0.81	\$1.15	\$2.30	\$2.01	\$3.62	\$5.75	\$27.74	0.24111
12	ALBANIL	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
13	FIERRERO	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
14	CARPINTERO OBRA NEGRA	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
15	SOLDADOR	\$150.00	1.04589	\$162.1	\$10.40	\$0.165	\$9.99	\$1.70	\$1.27	\$1.62	\$3.24	\$2.84	\$5.11	\$8.11	\$35.17	0.21697
16	plomero	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
17	ELECTRICISTA	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
18	PINTOR	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
19	CARPINTERO OBRA BLANCA	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
20	OPERADOR MAQUINARIA MENOR	\$110.00	1.04589	\$115.05	\$11.50	\$0.171	\$9.99	\$1.21	\$0.81	\$1.15	\$2.30	\$2.01	\$3.62	\$5.75	\$27.74	0.24111
21	OPERADOR MAQUINARIA MAYOR	\$180.00	1.04589	\$188.26	\$36.55	\$0.581	\$9.99	\$1.98	\$1.48	\$1.88	\$3.77	\$3.29	\$5.93	\$9.41	\$39.62	0.21047
22	CABO	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
23	YESERO	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
24	TECNICO INSTALADOR	\$160.00	1.04589	\$167.34	\$15.63	\$0.249	\$9.99	\$1.76	\$1.31	\$1.67	\$3.35	\$2.93	\$5.27	\$8.37	\$36.06	0.21852
25	HERRERO	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
26	ALUMINERO	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
27	IMPERMEABILIZADOR	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
28	COLADOR	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
29	DUCTERO	\$150.00	1.04589	\$156.88	\$5.17	\$0.082	\$9.99	\$1.65	\$1.23	\$1.57	\$3.14	\$2.75	\$4.94	\$7.84	\$34.28	0.21852
30	TECNICO ESPECIALISTA	\$190.00	1.04589	\$198.72	\$47.01	\$0.747	\$9.99	\$2.09	\$1.56	\$1.99	\$3.97	\$3.48	\$6.26	\$9.94	\$41.40	0.20836

TABLA DE SALARIOS REALES

SALARIO MÍNIMO D.F : \$50.57

NO.	CATEGORÍAS	Salario Nominal Diario "Sn"	Salario Base de Cotización	Tp / TI	Ps	Fsr= Ps (Tp/TI)+ (Tp/TI)	SALARIO REAL Sr = Sn * Fsr
1	GERENTE GENERAL	\$300,00	\$313,77	1,30290	0,19438	1,556158	\$466,85
2	CONTADOR	\$250,00	\$261,47	1,30290	0,19921	1,562451	\$390,61
3	SECRETARIA	\$200,00	\$209,18	1,30290	0,20645	1,571884	\$314,38
0	0	\$0,00	\$0,00	0,00000	0,00000	0,000000	\$0,00
4	RESIDENTE OBRA CIVIL	\$250,00	\$261,47	1,30290	0,19921	1,562451	\$390,61
5	RESIDENTE DE INSTALACIONES	\$250,00	\$261,47	1,30290	0,19921	1,562451	\$390,61
6	AUXILIAR DE OBRA	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
0	0	\$0,00	\$0,00	0,00000	0,00000	0,000000	\$0,00
7	ROTULISTA	\$155,00	\$162,11	1,30290	0,21697	1,585590	\$245,77
8	JARDINERO	\$155,00	\$162,11	1,30290	0,21697	1,585590	\$245,77
9	APLICADOR	\$160,00	\$167,34	1,30290	0,21551	1,583688	\$253,39
10	PEON	\$100,00	\$104,59	1,30290	0,24983	1,628404	\$162,84
11	AYUDANTE	\$110,00	\$115,05	1,30290	0,24115	1,617094	\$177,88
12	ALBAÑIL	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
13	FIERRERO	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
14	CARPINTERO OBRA NEGRA	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
15	SOLDADOR	\$155,00	\$162,11	1,30290	0,21697	1,585590	\$245,77
16	PLOMERO	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
17	ELECTRICISTA	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
18	PINTOR	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
19	CARPINTERO OBRA BLANCA	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
20	OPERADOR MAQUINARIA N	\$110,00	\$115,05	1,30290	0,24115	1,617094	\$177,88
21	OPERADOR MAQUINARIA N	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
22	CABO	\$180,00	\$188,26	1,30290	0,21047	1,577121	\$283,88
23	YESERO	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
24	TECNICO INSTALADOR	\$160,00	\$167,34	1,30290	0,21551	1,583688	\$253,39
25	HERRERO	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
26	ALUMINERO	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
27	IMPERMEABILIZADOR	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
28	COLOCADOR	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
29	DUCTERO	\$150,00	\$156,88	1,30290	0,21852	1,587610	\$238,14
30	TECNICO ESPECIALISTA	\$190,00	\$198,72	1,30290	0,20836	1,574372	\$299,13

Tabulador de salarios base de mano de obra e integración de los salarios

No.	Categoría	Salario Nominal	Factor de Salario Real	Salario Real
1	GERENTE GENERAL	\$300.00	1.556158	\$466.85
2	CONTADOR	\$250.00	1.562451	\$390.61
3	SECRETARIA	\$200.00	1.571884	\$314.38
4	RESIDENTE OBRA CIVIL	\$250.00	1.562451	\$390.61
5	RESIDENTE DE INSTALACIONES	\$250.00	1.562451	\$390.61
6	AUXILIAR DE OBRA	\$150.00	1.587610	\$238.14
7	ROTULISTA	\$155.00	1.585590	\$245.77
8	JARDINERO	\$155.00	1.585590	\$245.77
9	APLICADOR	\$160.00	1.583688	\$253.39
10	PEON	\$100.00	1.628404	\$162.84
11	AYUDANTE	\$110.00	1.617094	\$177.88
12	ALBAÑIL	\$150.00	1.587610	\$238.14
13	FIERRERO	\$150.00	1.587610	\$238.14
14	CARPINTERO OBRA NEGRA	\$150.00	1.587610	\$238.14
15	SOLDADOR	\$155.00	1.585590	\$245.77
16	PLOMERO	\$150.00	1.587610	\$238.14
17	ELECTRICISTA	\$150.00	1.587610	\$238.14
18	PINTOR	\$150.00	1.587610	\$238.14
19	CARPINTERO OBRA BLANCA	\$150.00	1.587610	\$238.14
20	OPERADOR MAQUINARIA MENOR	\$110.00	1.617094	\$177.88
21	OPERADOR MAQUINARIA MAYOR	\$150.00	1.587610	\$238.14
22	CABO	\$180.00	1.577121	\$283.88
23	YESERO	\$150.00	1.587610	\$238.14
24	TECNICO INSTALADOR	\$160.00	1.583688	\$253.39
25	HERRERO	\$150.00	1.587610	\$238.14
26	ALUMINERO	\$150.00	1.587610	\$238.14
27	IMPERMEABILIZADOR	\$150.00	1.587610	\$238.14
28	COLOCADOR	\$150.00	1.587610	\$238.14
29	DUCTERO	\$150.00	1.587610	\$238.14
30	TECNICO ESPECIALISTA	\$190.00	1.574372	\$299.13

Precio unitario

Es el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado, ejecutado conforme al proyecto con especificaciones de construcción y normas de calidad. El precio unitario se integra con los costos directos correspondientes al concepto de trabajo, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por la utilidad del contratista y los cargos adicionales.

Costo directo		
INDIRECTOS	10.25%	
SUBTOTAL		
FINANCIAMIENTO	0.3367%	
SUBTOTAL		
UTILIDAD	6.1%	
SUBTOTAL		
CARGOS ADICIONALES	0.5025%	
PRECIO UNITARIO		

El análisis, cálculo e integración de los precios unitarios para un trabajo determinado deberá guardar congruencia con los procedimientos constructivos o la metodología de ejecución de los trabajos con los programas de trabajo, de utilización de personal y de maquinaria y equipo de construcción; debiendo considerar los costos vigentes de los materiales, recursos humanos y demás insumos necesarios en el momento y en la zona donde se llevarán a cabo los trabajos. Sin considerar el Impuesto al Valor Agregado, todo ello de conformidad con las especificaciones generales y particulares de construcción y normas de calidad que determine la dependencia o entidad.

Los precios unitarios de los conceptos de trabajo deberán expresarse por regla general en moneda nacional, salvo en aquellos que necesariamente requieran recursos de procedencia extranjera; las dependencias y entidades, previa justificación, podrán cotizar y contratar en moneda extranjera.

Las unidades de medida de los conceptos de trabajo corresponderán al Sistema General de Unidades de Medida cuando por las características de los trabajos y a juicio de la dependencia o entidad se requiera utilizar otras unidades técnicas de uso internacional, podrán ser empleadas

Costo 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 calidad, las especificaciones generales y particulares de construcción requeridas por la dependencia o entidad.

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 utilizan en forma auxiliar y no pasan a formar parte integrante de la obra. En este último caso se deberá considerar el costo en proporción a su uso.

El costo unitario por concepto de materiales se obtendrá de la expresión:

$$M = P_m * C_m$$

Donde se representa:

M el costo por materiales.

Pm el costo básico unitario vigente de mercado que cumpla con las normas de calidad especificadas para el concepto de trabajo de que se trate y que sea el más económico por unidad de material, puesto en el sitio de los trabajos. El costo básico unitario del material se integrará sumando al precio de adquisición en el mercado, los acarreos, maniobras, almacenajes y mermas aceptables durante su manejo. Cuando se usen materiales producidos en la obra, la determinación del precio básico unitario será motivo del análisis respectivo.

Cm el consumo de materiales por unidad de medida del concepto de trabajo.

Cuando se trate de materiales permanentes, "Cm" se determinará de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proyecto, las normas de calidad y especificaciones generales y particulares de construcción que determine la dependencia o entidad, considerando adicionalmente los desperdicios que la experiencia determine como mínimos.

Cuando se trate de materiales auxiliares, "Cm" se determinará de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proceso de construcción y el tipo de trabajos a realizar, considerando los desperdicios y el número de usos con base en el programa de ejecución en la vida útil del material de que se trate y en la experiencia.

En el caso de que la descripción del concepto del precio unitario, especifique una marca como referencia, deberá incluirse la posibilidad de presentar productos similares, entendiendo por éstos, aquellos materiales que cumplan como mínimo con las mismas especificaciones técnicas, de calidad, duración y garantía de servicio que la marca señalada como referencia.

Análisis de costo directo de un castillo

Par: 104 análisis no. 50

Dependencia : INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS GENERALES Concurso No. 12245003-015-07 Obra: 1.-CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y 2.-TOMA DE PRODUCTOS TERCERA ETAPA. 3 Lugar: AV. INSURGENTES SUR No. 3700-C, COL. INSURGENTES CUICUILCO, DELEG. COY,MÉXICO. D. F.,

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
Análisis: ALB80009 OC04-003-001 Unid: ML						
CASTILLO PARA PROLONGACION ENTRE CADENA DE REMATE Y LOSA CON CIMBRA COMUN EN LAS CUATRO CARAS, DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2. CON AGREGADO MAXIMO DE 19 MM. INCLUYE; CARGO DIRECTO POR EL COSTO DE LOS MATERIALES QUE INTERVENGAN, FLETE A OBRA, DESPERDICIO, ACARREO HASTA EL LUGAR DE SU UTILIZACION, ALAMBRE RECOCIDO DEL NO.18, ELABORACION DEL CONCRETO, COLADO, PICADO, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRADO Y DESCIMBRADO, ANCLAJES, PRUEBAS, LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBANTES FUERA DE OBRA, EQUIPO DE SEGURIDAD, INSTALACIONES ESPECIFICAS, DEPRECIACION Y DEMAS DERIVADOS DEL USO DE HERRAMIENTA Y EQUIPO, EN CUALQUIER NIVEL. DE 15 X 15 CM. DE SECCION, ARMADO CON 4 VARILLAS DEL NO.3 A.R. Y ESTRIBOS DEL NO.2 A CADA 20 CM., CON CIMBRA COMUN.						
MATERIALES						
0	ACERO DE REFUERZO DEL No. 2	KG	\$6,29	1,102500	\$6,93	6,53%
0	ACERO DE REFUERZO DEL No. 3	KG	\$7,04	2,573340	\$18,12	17,09%
0	ALAMBRE RECOCIDO	KG	\$6,61	0,102500	\$0,68	0,64%
Subtotal: MATERIALES					\$25,73	24,26%
MANO DE OBRA						
0	AYUDANTE	JOR	\$177,88	0,125000	\$22,24	20,97%
0	ALBAÑIL	JOR	\$238,14	0,125000	\$29,77	28,07%
0	CABO	JOR	\$283,88	0,012500	\$3,55	3,35%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$55,56	52,39%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
0	HERRAMIENTA DE MANO	MO%	\$55,56	0,030000	\$1,67	1,57%
0	ANDAMIOS	MO%	\$55,56	0,050000	\$2,78	2,62%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$4,45	4,20%
BASICOS						
0	CIMBRA COMUN Y DESCIMBRA EN M2 CASTILLOS Y COLUMNAS, HASTA UNA ALTURA MAXIMA DE 4.00 M		\$53,42	0,100000	\$5,34	5,04%
0	CONCRETO H. EN O. F'c= 150 KG/CM2	M3	\$633,45	0,023625	\$14,97	14,12%
Subtotal: BASICOS					\$20,31	19,15%
Costo directo					\$106,05	
INDIRECTOS 10.25%					\$10,87	
SUBTOTAL					\$116,92	
FINANCIAMIENTO 0.3367%					\$0,39	
SUBTOTAL					\$117,31	
UTILIDAD 6.1%					\$7,16	
SUBTOTAL					\$124,47	
CARGOS ADICIONALES 0.5025%					\$0,63	
PRECIO UNITARIO					\$125,10	

Análisis básico de la cimbra para castillos (tarima de triplay).

Dependencia : INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN

SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS GENERALES

Concurso No. 12245003-015-07

Obra: 1.-CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y

2.-TOMA DE PRODUCTOS TERCERA ETAPA.

3

Lugar: AV. INSURGENTES SUR No. 3700-C, COL. INSURGENTES CUICUILCO, DELEG. COY, MÉXICO. D. F.,

ANALISIS DE BASICOS

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
Análisis: ACC201 Unidad: M2						
TARIMA DE TRIPLAY DE 1.22 x 2.44 MTS						
MATERIALES						
0	TRIPLAY DE PINO DE 19 MM 1RA,	M2	\$80.08	1.050000	\$84.08	59.05%
0	MADERA DE SEGUNDA	PT	\$5.01	8.941200	\$44.80	31.46%
0	CLAVO CON CABEZA	KG	\$13.83	0.150000	\$2.07	1.45%
Subtotal: MATERIALES					\$130.95	91.97%
MANO DE OBRA						
0	CABO	JOR	\$283.88	0.002500	\$0.71	0.50%
0	CARPINTERO OBRA NEGRA	JOR	\$238.14	0.025000	\$5.95	4.18%
0	AYUDANTE	JOR	\$177.88	0.025000	\$4.45	3.13%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$11.11	7.80%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
0	HERRAMIENTA DE MANO	MO %	\$11.11	0.030000	\$0.33	0.23%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$0.33	0.23%
Costo directo					\$142.39	
(* CIENTO CUARENTA Y DOS PESOS 39/100 M.N. *)						

Análisis básico (cimbra común y descimbra en castillos)

Dependencia : INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS GENERALES
Concurso No. 12245003-015-07
Obra: 1.-CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y 2.-TOMA DE PRODUCTOS TERCERA ETAPA. 3
Lugar: AV. INSURGENTES SUR No. 3700-C, COL. INSURGENTES CUICUILCO, DELEG. COY,MÉXICO. D. F.,

ANALISIS DE BASICOS

Código	Concepto	Unidad	Costo		cantidad	Importe	%
--------	----------	--------	-------	--	----------	---------	---

Análisis: ACC221 Unidad: M2

CIMBRA COMUN Y DESCIMBRA EN CASTILLOS Y COLUMNAS, HASTA UNA ALTURA MAXIMA DE 4.00 M

MATERIALES

0	MADERA DE SEGUNDA	PT	\$5.01		0.181800	\$0.91	1.70%
0	CLAVO CON CABEZA	KG	\$13.83		0.100000	\$1.38	2.58%
0	ALAMBRE RECOCIDO	KG	\$6.61		0.100000	\$0.66	1.24%
0	DIESEL	LT	\$3.80		0.500000	\$1.90	3.56%
	Subtotal: MATERIALES					\$4.85	9.08%

MANO DE OBRA

0	CABO	JOR	\$283.88		0.007500	\$2.13	3.99%
0	CARPINTERO OBRA NEGRA	JOR	\$238.14		0.075000	\$17.86	33.43%
0	AYUDANTE	JOR	\$177.88		0.075000	\$13.34	24.97%
	Subtotal: MANO DE OBRA					\$33.33	62.39%

EQUIPO Y HERRAMIENTA

0	HERRAMIENTA DE MANO	MO%	\$33.33		0.030000	\$1.00	1.87%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$1.00	1.87%

BASICOS

0	TARIMA DE TRIPLAY DE 1.22 x 2.44 MTS	M2	\$142.39		0.100000	\$14.24	26.66%
	Subtotal: BASICOS					\$14.24	26.66%
	Costo directo					\$53.42	

(* CINCUENTA Y TRES PESOS 42/100 M.N. *)

Análisis básico (mano de obra y equipo para fabricar concreto)

Dependencia : INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA
 DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN
 SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS GENERALES

Concurso No. 12245003-015-07

Obra: 1.-CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y
 2.-TOMA DE PRODUCTOS TERCERA ETAPA.

3

Lugar: AV. INSURGENTES SUR No. 3700-C, COL. INSURGENTES CUICUILCO, DELEG. COY,MÉXICO. D. F.,

ANALISIS DE BASICOS

Código	Concepto	Unidad	Costo	cantidad	Importe	%
--------	----------	--------	-------	----------	---------	---

Análisis: BAS016 Unidad: M3
 MANO DE OBRA Y EQUIPO PARA FAB. CONCRETO

MANO DE OBRA

0	CABO	JOR	\$283.88	0.025000	\$7.10	7.20%
0	PEON	JOR	\$162.84	0.375000	\$61.07	61.92%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$68.17	69.12%

EQUIPO Y HERRAMIENTA

0	REVOLVEDORA DE UN SACO R-10	HR	\$42.60	0.666700	\$28.40	28.80%
0	HERRAMIENTA DE MANO	MO%	\$68.17	0.030000	\$2.05	2.08%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$30.45	30.88%
Costo directo					\$98.62	

(* NOVENTA Y OCHO PESOS 62/100 M.N. *)

Análisis básico de concreto f'c= 150 kg/cm2

22-Mar-2007

Dependencia : INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA
 DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN
 SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS GENERALES
 Concurso No. 12245003-015-07
 Obra: 1.-CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y
 2.-TOMA DE PRODUCTOS TERCERA ETAPA.
 3
 Lugar: AV. INSURGENTES SUR No. 3700-C, COL. INSURGENTES CUICUILCO, DELEG. COY,MÉXICO. D. F.,

ANALISIS DE BASICOS

Código	Concepto	Unidad	Costo		cantidad	Importe	%
Análisis: BAS023		Unidad: M3					
CONCRETO H. EN O. F'c= 150 KG/CM2							
MATERIALES							
0	CEMENTO GRIS	TON	\$1,237.56		0.306000	\$378.69	59.78%
0	ARENA	M3	\$132.19		0.580000	\$76.67	12.10%
0	GRAVA DE 19 MM	M3	\$113.33		0.630000	\$71.40	11.27%
0	AGUA	M3	\$32.29		0.250000	\$8.07	1.27%
Subtotal: MATERIALES						\$534.83	84.43%
BASICOS							
0	MANO DE OBRA Y EQUIPO PARA FAB. M3 CONCRETO		\$98.62		1.000000	\$98.62	15.57%
Subtotal: BASICOS						\$98.62	15.57%
Costo directo						\$633.45	
(* SEISCIENTOS TREINTA Y TRES PESOS 45/100 M.N. *)							

Costo directo por maquinaria o equipo de construcción

Es el que se deriva del uso correcto de las máquinas o equipos adecuados y necesarios para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas de calidad y especificaciones generales y particulares que determine la dependencia o entidad y conforme al programa de ejecución convenido.

El costo por maquinaria o equipo de construcción es el que resulta de dividir el importe del costo horario de la hora efectiva de trabajo entre el rendimiento de dicha maquinaria o equipo en la misma unidad de tiempo.

El costo por maquinaria o equipo de construcción, se obtiene de la expresión:

$$ME = \frac{Phm}{Rhm}$$

Donde se representa:

"ME" el costo horario por maquinaria o equipo de construcción.

"Phm" el costo horario directo por hora efectiva de trabajo de la maquinaria o equipo de construcción, considerados como nuevos. Para su determinación será necesario tomar en cuenta la operación y uso adecuado de la máquina o equipo seleccionado, de acuerdo con sus características de capacidad y especialidad para desarrollar el concepto de trabajo de que se trate. Este costo se integra con costos fijos, consumos y salarios de operación, calculados por hora efectiva de trabajo.

"Rhm" el rendimiento horario de la máquina o equipo, considerados como nuevos, dentro de su vida económica en las condiciones específicas del trabajo a ejecutar en las correspondientes unidades de medida; el que debe de corresponder a la cantidad de unidades de trabajo que la máquina o equipo ejecuta por hora efectiva de operación de acuerdo con rendimientos que determinen en su caso los manuales de los fabricantes respectivos, la experiencia del contratista, así como las características ambientales de la zona donde vayan a realizarse los trabajos.

Para el caso de maquinaria o equipos de construcción que no sean fabricados en línea o en serie y que por su especialidad tengan que ser rentados, el costo directo de éstos podrá ser sustituido por la renta diaria de equipo sin considerar consumibles ni operación.

Costos fijos

Son los correspondientes a depreciación, inversión, seguros y mantenimiento.

El costo por depreciación es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria o equipo de construcción como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria o equipo de construcción se deprecia en una misma cantidad por unidad de tiempo.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$D = \frac{Vm - Vr}{Ve}$$

Donde se representa:

"D" el costo horario por depreciación de la maquinaria o equipo de construcción.

"Vm" el valor de la máquina o equipo considerado como nuevo en la fecha de presentación y apertura de proposiciones, descontando el precio de las llantas y de los equipamientos, accesorios o piezas especiales, en su caso.

"Vr" el valor de rescate de la máquina o equipo que el contratista considere recuperar por su venta, al término de su vida económica.

"Ve" Representa la vida económica de la máquina o equipo estimada por el contratista y expresada en horas efectivas de trabajo, es decir, el tiempo que puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma eficiente, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado.

Cuando proceda, al calcular la depreciación de la maquinaria o equipo de construcción deberá deducirse del valor de los mismos; el costo de las llantas y el costo de las piezas especiales.

Costo por inversión

Es el costo equivalente a los intereses del capital invertido en la maquinaria o equipo de construcción como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$Im = \frac{(Vm + Vr) i}{2Hea}$$

Donde se representa:

"Im" el costo horario de la inversión de la maquinaria o equipo de construcción, considerado como nuevo.

"Vm" y "Vr" los mismos conceptos y valores enunciados (El costo por depreciación, es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria o equipo de construcción, como consecuencia de su uso,

durante el tiempo de su vida económica. Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria o equipo de construcción

se deprecia en una misma cantidad por unidad de tiempo).

"Hea" el número de horas efectivas que la máquina o el equipo trabaja durante el año.

"i" la tasa de interés anual expresada en fracción decimal.

Los contratistas para sus análisis de costos horarios considerarán a su juicio las tasas de interés "i", debiendo proponer la tasa de interés que más les convenga, la que deberá estar referida a un indicador económico específico y estará sujeta a las variaciones de dicho indicador, considerando en su caso los puntos que como sobre costo por el crédito le requiera una institución crediticia. Su actualización se hará como parte de los ajustes de costos, sustituyendo la nueva tasa de interés en las matrices de cálculo del costo horario.

Costo por seguros

Es el que cubre los riesgos a que está sujeta la maquinaria o equipo de construcción por siniestros que sufra. Este costo forma parte del costo horario, ya sea que la maquinaria o equipo se asegure por una compañía aseguradora o que la empresa constructora decida hacer frente con sus propios recursos a los posibles riesgos como consecuencia de su uso.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$* Sm = \frac{(Vm + Vr)s}{2Hea}$$

Donde se representa:

"Sm" Representa el costo horario por seguros de la maquinaria o equipo de construcción.

"Vm" y "Vr" Representan los mismos conceptos y valores (El costo por depreciación, es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria o equipo de construcción, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria o equipo de construcción se deprecia en una misma cantidad por unidad de tiempo).

"s" la prima anual promedio de seguros, fijada como porcentaje del valor de la máquina o equipo, y expresada en fracción decimal.

"Hea" el número de horas efectivas que la máquina o el equipo trabaja durante el año.

Los contratistas para sus estudios y análisis de costo horario considerarán la prima anual promedio de seguros.

Costo por mantenimiento mayor o menor

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

- I. Costo por mantenimiento mayor: erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria o equipo de construcción en talleres especializados o aquéllas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especializado y que requieran retirar la máquina o equipo de los frentes de trabajo. Este costo incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinaria o equipo de construcción, así como otros materiales que sean necesarios.

II. Costo por mantenimiento menor: erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras, así como los cambios de líquidos para mandos hidráulicos, aceite de transmisión, filtros, grasas y estopa.

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

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$Mn = Ko * D$$

Donde se representa:

"Mn" el costo horario por mantenimiento mayor y menor de la maquinaria o equipo de construcción.

"Ko" Es un coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor como el menor. Este coeficiente varía según el tipo de máquina o equipo y las características del trabajo, y se fija con base en la experiencia estadística.

"D" la depreciación de la máquina o equipo, calculada de acuerdo con lo expuesto (El costo por depreciación, es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria o equipo de construcción, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria o equipo de construcción se deprecia en una misma cantidad por unidad de tiempo).

Costos 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.

El costo por combustibles es el derivado de todas las erogaciones originadas por el consumo de gasolina y diesel para el funcionamiento de los motores de combustión interna de la maquinaria o equipo de construcción.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$Co = Gh * Pc$$

Donde se representa:

"Co" el costo horario del combustible necesario por hora efectiva de trabajo.

"Gh" la cantidad de combustible utilizado por hora efectiva de trabajo. Este coeficiente se obtiene en función de la potencia nominal del motor de un factor de operación de la máquina o equipo y de un coeficiente determinado por la experiencia, el cual varía de acuerdo con el combustible que se use.

"Pc" el precio del combustible puesto en la máquina o equipo.

Costo por lubricantes

Es el derivado por el consumo y los cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$Lb = (Ah + Ga) Pa$$

Donde se representa:

"Lb" el costo horario por consumo de lubricantes.

"Ah" la cantidad de aceites lubricantes consumidos por hora efectiva de trabajo de acuerdo con las condiciones medias de operación.

"Ga" Representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes en las máquinas o equipos. Está determinada por la capacidad del recipiente dentro de la máquina o equipo y los tiempos entre cambios sucesivos de aceites.

"Pa" el costo de los aceites lubricantes puestos en las máquinas o equipos.

Costo por llantas

Es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas durante la operación de la maquinaria o equipo de construcción.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

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

Donde se representa:

"N" costo horario por el consumo de las llantas de la máquina o equipo como consecuencia de su uso.

"Pn" el valor de las llantas consideradas como nuevas, de acuerdo con las características indicadas por el fabricante de la máquina.

"Vn" las horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determinará de acuerdo con tablas de estimaciones de la vida de los neumáticos, desarrolladas con base en las experiencias estadísticas de los fabricantes, considerando entre otros; los factores siguientes: presiones de inflado, velocidad máxima de trabajo, condiciones relativas del camino que transite tales como pendientes, curvas, superficie de rodamiento, posición de la máquina, cargas que soporte, clima en que se operen y mantenimiento.

Costo por piezas especiales

Es el correspondiente al consumo por desgaste de las piezas especiales durante la operación de la maquinaria o equipo de construcción.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$Ae = \frac{Pa}{Va}$$

Donde se representa:

"Ae" el costo horario por las piezas especiales.

"Pa" el valor de las piezas especiales, consideradas como nuevas.

"Va" las horas de vida económica de las piezas especiales, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas.

Análisis costo directo revoladora de un saco.

"	
Dependencia: INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS GENERALES	
Concurso No. 12245003-015-07	
Obra: 1.-CONSTRUCCION DEL EDIFICIO Fecha:	22-Mar-07
2.-TOMA DE PRODUCTOS TERCERA ETAPA.	
3	
Lugar: AV. INSURGENTES SUR No. 3700-C, COL. INSURGENTES CUICUILCO, DELEG. COY, MÉXICO. D. F.,	

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO: HORA-MAQUINA

DATOS GENERALES						
MAQUINA:	REVOLVEDORA DE UN SACO R-10					
MODELO:						
CAPACIDAD:						
PRECIO DE ADQUISICION:	\$16,683.57	VIDA ECONOMICA EN AÑOS:	3.00			
PRECIO JUEGO LLANTAS:	\$00.00	HORAS POR AÑO (Hea):	1,500 HRS.			
EQUIPO ADICIONAL:		VIDA ECONOMICA (Ve):	4,500 HRS.			
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS HRS.		POTENCIA NOMINAL 8 HP				
PRECIO PZAS ESPECIALES. (Pa \$00.00		COSTO COMBUSTIBLE: GASOLINA \$4.58 / LTS.				
VIDA ECONOMICA PZAS ESPEC HRS.						
VALOR DE LA MAQUINA (Vm):	\$16,683.57	COSTO LUBRICANTE: ACEITE \$20.68 / LTS.				
VALOR DE RESCATE (Vr):	10% \$1,668.36	FACTOR DE OPERACION (Fo):	80.00%			
TASA DE INTERES (i):	7.455%	POTENCIA DE OPERACION (Fo*HP):	6.40			
PRIMA DE SEGUROS (s):	2%	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.9			
		ACTIVA	%	ESPERA	%	INACTIVA
CARGOS FIJOS						
a).- DEPRECIACION	$D = (Vm - Vr) / Ve =$	\$3.34	100.00%	\$3.34	15.00%	\$0.50
b).- INVERSION	$Im = [(Vm + Vr) / 2] \cdot$	\$0.46	100.00%	\$0.46	100.00%	\$0.46
c).- SEGUROS	$Sm = [Vm + Vr / 2] \cdot$	\$0.12	100.00%	\$0.12	100.00%	\$0.12
d).- MANTENIMIENTO	$M = Ko \cdot D$	\$3.01	75.00%	\$2.26	15.00%	\$0.45
	SUMA CARGOS FIJOS	\$6.93		\$6.18		\$1.53
CONSUMOS						
a).- COMBUSTIBLES	$Co = Gh \cdot Pc =$					
	GASOLINA: $Co = 0.2271 \cdot 6.4 \cdot$	\$6.66	15.00%	\$1.00	0.00%	\$0.00
b).- OTRAS FUENTES DE ENERGIA:						
	$: = 0 \cdot 0 = \$0$	\$0.00	15.00%	\$0.00	0.00%	\$0.00
c).- LUBRICANTES:	$Lb = (Ah + Ga) \cdot Pa$					
	CAPACIDAD CARTER: $C = 2 \text{ Lt.}$					
	CAMBIOS DE ACEITE: $T = 50 \text{ Hr.}$					
	$Lb = [C / T + (0.003 \cdot 6.4 \text{HP op.})]$	\$1.22	15.00%	\$0.18	0.00%	\$0.00
d).- LLANTAS:	$N = Pn / Vn = \$0$	\$0.00	0.00%	\$0.00	0.00%	\$0.00
e).- PIEZAS ESPECIALES:	$Ae = Pa / Va = \$$	\$0.00	0.00%	\$0.00	0.00%	\$0.00
	SUMA DE CONSUMOS:	\$7.88		\$1.18		\$0.00
OPERACION						
	$Po = Sr / (Ht)$					
OPERADOR MAQ. MENOR JOR	$\$177.88 / 6.4$	27.79				
OPERACION:		<u>\$27.79</u>	100.00%	<u>\$27.79</u>	100.00%	<u>\$27.79</u>
	SUMA DE OPERACION	\$27.79		\$27.79		\$27.79
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA						
		\$42.60		\$35.15		\$29.32

Análisis de costo directo vibrador para concreto.

Dependencia: INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA
DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN
SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS GENERALES

Concurso No. 12245003-015-07

Obra: 1.-CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE CONSULT Fecha: 22-Mar-07

2.-TOMA DE PRODUCTOS TERCERA ETAPA.

3

Lugar: AV. INSURGENTES SUR No. 3700-C, COL. INSURGENTES CUICUILCO, DELEG. COY, MÉXICO. D. F.,

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO: HORA-MAQUINA

DATOS GENERALES

MAQUINA:	VIBRADOR PARA CONCRETO CABEZAL DE 1 5/8"					
MODELO:						
CAPACIDAD:						
PRECIO DE ADQUISICION:	\$7,858.97	VIDA ECONOMICA EN AÑOS:	2.00			
PRECIO JUEGO LLANTAS:	\$00.00	HORAS POR AÑO (Hea):	1,500 HRS.			
EQUIPO ADICIONAL:		VIDA ECONOMICA (Ve):	3,000 HRS.			
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS:	HRS.	POTENCIA NOMINAL 4 HP				
PRECIO PZAS ESPECIALES. (Pa):	\$00.00	COSTO COMBUSTIBLE: \$.00 / LTS.				
VIDA ECONOMICA PZAS ESPEC.(Va):	HRS.					
VALOR DE LA MAQUINA (Vm):	\$7,858.97	COSTO LUBRICANTE: ACEITE \$00.00 / LTS.				
VALOR DE RESCATE (Vr):	20% \$1,571.75	FACTOR DE OPERACION (Fo):	80.00%			
TASA DE INTERES (i):	7.455%	POTENCIA DE OPERACION (Fo*HP):	3.20			
PRIMA DE SEGUROS (s):	2%	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.8			
		ACTIVA	%	ESPERA	%	INACTIVA
CARGOS FIJOS						
a).- DEPRECIACION	$D = (Vm - Vr) / Ve =$	\$2.10	100.00%	\$2.10	15.00%	\$0.32
b).- INVERSION	$Im = [(Vm + Vr) / 2]$	\$0.23	100.00%	\$0.23	100.00%	\$0.23
c).- SEGUROS	$Sm = [Vm + Vr / 2H]$	\$0.06	100.00%	\$0.06	100.00%	\$0.06
d).- MANTENIMIENTO	$M = Ko * D$	\$1.68	75.00%	\$1.26	15.00%	\$0.25
	SUMA CARGOS FIJOS	\$4.07		\$3.65		\$0.86
CONSUMOS						
a).- COMBUSTIBLES	$Co = Gh * Pc =$					
	: $Co = 0.15 * 3.2 \text{ HP op.} * \$ 0 / \text{Lt.}$	\$0.00	15.00%	\$0.00	0.00%	\$0.00
b).- OTRAS FUENTES DE ENERGIA:						
	: $= 0 * 0 = \$0$	\$0.00	15.00%	\$0.00	0.00%	\$0.00
c).- LUBRICANTES:	$Lb = (Ah + Ga) * Pa$					
	CAPACIDAD CARTER: $C = 2 \text{ Lt.}$					
	CAMBIOS DE ACEITE: $T = 50 \text{ Hr.}$					
	$Lb = [C/T + (0.0033 * 3.2 \text{HP op.})] * \$0/\text{Lt.}$	\$0.00	15.00%	\$0.00	0.00%	\$0.00
d).- LLANTAS:	$N = Pn / Vn = \$0$	\$0.00	0.00%	\$0.00	0.00%	\$0.00
e).- PIEZAS ESPECIALES:	$Ae = Pa / Va = \$$	\$0.00	0.00%	\$0.00	0.00%	\$0.00
	SUMA DE CONSUMOS:	\$0.00		\$0.00		\$0.00
OPERACION						
	$Po = Sr / (Ht)$					
AYUDANTE JOR	\$177.88/6.4	27.79				
OPERACION:		\$27.79	100.00%	\$27.79	100.00%	\$27.79
	SUMA DE OPERACION	\$27.79		\$27.79		\$27.79
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA		\$31.86		\$31.44		\$28.65

Costo horario de grúa telescópica

CODIGO:	EQMONT01		INDICADOR ECONOMICO DE REFERENCIA:			
MAQUINA:	GRUA TELESCOPICA DE 20 TON					
MODELO:						
CAPACIDAD:	Cetes					
PRECIO DE ADQUISICION:	\$1,425,112.00	VIDA ECONOMICA EN AÑOS:	4.00			
PRECIO JUEGO LLANTAS:	\$32,541.00	HORAS POR AÑO (Hea):	2000 Hrs			
EQUIPO ADICIONAL:		VIDA ECONOMICA (Ve):	8000 Hrs			
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS:	2000 Hrs	POTENCIA NOMINAL	190 HP			
PRECIO PZAS ESPECIALES. (Pe):	\$0.00	COSTO COMBUSTIBLE(Pc):	4.6957 /Lts			
VIDA ECONOMICA PZAS ESPEC.(Va):	0 Hrs	COSTO LUBRICANTE(Pa): ACEITE	27.8261 /Lts			
VALOR DE RESCATE (Vr):	10% \$139,257.10					
VALOR DE LA MAQUINA (Vm):	\$1,392,571.00	FACTOR DE OPERACION (Fo):	0.80%			
TASA DE INTERES (i):	27%	POTENCIA DE OPERACION (Po):	1.52			
PRIMA DE SEGUROS (s):	2%	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.80			
SALARIO REAL DEL OPERADOR(Sr):	\$36.91	COEFICIENTE COMBUSTIBLE(Fc):	0.0940			
SALARIO POR OPERACION(So):	\$236.20	COEFICIENTE LUBRICANTE(Fa):	0.0095			
HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO POR TURNO (H)	6.4000	CAPACIDAD DEL CARTER (CC):	19.00			
TIEMPO ENTRE CAMBIO DE LUBRICANTE(Ca):	200	FACTOR DE RENDIMIENTO (Fr):	1			
CARGOS FIJOS		ACTIVA	%	ESPERA	%	RESERVA
a).- DEPRECIACION..... $D = (Vm-Vr)/Ve = 1,392,571.00 - 139,257.10 / 8,000.00 =$	39.86%	15.00%	15.32%	100.00%	43.31%	
b).- INVERSION..... $Im = (Vm+Vr) * i/2Hea = (1,392,571.00 + 139,257.10) * 0.27 / 2 * 2,000.00$	26.31%	100.00%	67.42%	100.00%	28.59%	
=						
c).- SEGUROS..... $Sm = (Vm+Vr) * S/2Hea = (1,392,571.00 + 139,257.10) * 0.02 / 2 * 2,000.00 =$	1.95%	100.00%	4.99%	100.00%	2.12%	
d).- MANTENIMIENTO..... $M = Ko * D = 0.80 * 156.66 =$	31.89%	15.00%	12.26%	75.00%	25.99%	
SUMA CARGOS FIJOS	100.00%		100.00%		100.00%	
CONSUMOS						
a).- COMBUSTIBLE..... $Co = Fc * Po * Pc = 0.094 * 1.52 * 4.6957 =$	3.35%	0.00%	0.00%	15.00%	17.86%	
b).- OTRAS FUENTES DE ENERGIA:..... $= 0 * 0 = \$0$	0.00%	0.00%	0.00%	15.00%	0.00%	
c).- LUBRICANTE:..... $Lb = [(Fa * Po) + CC/Ca] * Pa = [(0.0095 * 1.52) + 19 / 200] * \$27.8261/Lt. :$	15.26%	0.00%	0.00%	0.00%	82.14%	
d).- LLANTAS:..... $N = Pn/Vn = \$32,541.00 / 2,000.00 =$	81.39%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
e).- PIEZAS ESPECIALES:..... $Ae = Pe/Va = \$0.00 / 0 =$	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
SUMA DE CONSUMOS	100.00%		0.00%		100.00%	
OPERACION						
OPERADOR MAQ. MAYOR	JOR $Po = So / Ht =$	\$36.91				
	\$236.20/6.4000					
OPERACION		\$36.91	100.00%	\$36.91	100.00%	\$36.91
SUMA DE OPERACION		\$36.91		\$36.91		\$36.91
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA		\$449.95		\$190.27		\$399.19
GERENTE GENERAL "						

Pie tablón (PT): es una unidad inglesa para medir la madera y equivale al volumen contenido en 1' X 1' X 1". En México es frecuente usar una combinación híbrida de unidades por lo que es conveniente disponer de un factor que permita obtener el resultado en pies tablón usando longitudes en sistema métrico y secciones en inglés.

Un pie tablón (PT) en esta forma es igual a:

$$1' \times 1' \times 1" = 1" \times 1" \times 12 \times 0.305 \text{ M} = 1" \times 1" \times 3.66 \text{ m}$$

$$\text{Cuyo factor es: } 1 / (3.66 \text{ M} / \text{PT}) = 0.2732 \text{ PT/M}$$

V.- Programa de obra y presupuesto

V.3.- Programa de obra.

Diagrama de Gantt

Herramienta útil en la gestión de proyectos, creada por Henry L. Gantt, quien entre los años 1905 y 1920 popularizó este tipo de diagrama en occidente. Consiste en la elaboración de un cuadro que contiene las actividades o tareas con los respectivos tiempos previstos para su realización e identificación. Es una representación horizontal donde se calculan fechas de inicio y fin de las actividades a desarrollar, es decir, la duración de todas las tareas del proyecto por lo que con este método se consigue una mayor eficiencia en la ejecución de proyectos y permite conseguir los siguientes objetivos:

- 1.- Minimizar los tiempos de espera. (Lo que implica una utilización óptima de los recursos).
- 2.- Reducir al máximo el incumplimiento de los plazos.
- 3.- Minimizar los stocks en curso.
- 4.- Acortar el tiempo empleado en la ejecución global del proyecto.

Por esta razón, para la planificación del desarrollo de proyectos complejos (superiores a 25 actividades) se requiere el uso de técnicas basadas en redes de precedencia como CPM (Critical Path Method) o los grafos PERT (técnica de revisión y evaluación de programas). Estas redes relacionan las actividades de manera que se pueda visualizar el camino crítico del proyecto y permitan reflejar una escala de tiempos para facilitar la asignación de recursos y la determinación del presupuesto.

En gestión de proyectos, el diagrama de Gantt muestra el origen y el final de las diferentes unidades mínimas de trabajo y los grupos de tareas (llamados summary elements en la imagen) o las dependencias entre unidades mínimas de trabajo (no mostradas en la imagen).

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%				SEPT			OCTUBRE						
		INICIO	FIN	FINANCIERO		FÍSICO		1	2	3	4	5	6	7			
				GENERAL	PART.	GENERAL	PART.										

El diagrama se ha convertido en una herramienta básica en la gestión de proyectos de todo tipo con la finalidad de representar las diferentes fases, tareas y actividades programadas como parte de un proyecto o para mostrar una línea de tiempo en las diferentes actividades haciendo el método más eficiente.

Básicamente el diagrama está compuesto por un eje vertical donde se establecen las actividades que constituyen el trabajo que se va a ejecutar, y un eje horizontal que muestra en un calendario la duración de cada una de ellas.

El método de ruta crítica

Es un proceso administrativo en el que la planeación, organización, dirección y control de todas las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse durante un tiempo crítico y al costo óptimo.

La aplicación potencial del método de la ruta crítica, debido a su gran flexibilidad y adaptación, abarca desde los estudios iniciales para un proyecto determinado hasta la planeación y operación de sus instalaciones. A esto se puede añadir una lista indeterminable de posibles aplicaciones de tipo específico. Así, podemos afirmar que el método de la ruta crítica es aplicable y útil en cualquier situación en la que se tenga que llevar a cabo una serie de actividades relacionadas entre sí para alcanzar un objetivo determinado.

El método es aplicable en áreas tales como: construcción, estudios económicos, planeación de carreras universitarias, censos de población, estudios técnicos, etc.

Los beneficios derivados de la aplicación del método de la ruta crítica se presentarán en relación directa a la habilidad con que se haya aplicado. Debe advertirse, sin embargo, que el camino crítico no es una panacea que resuelva los problemas administrativos de un proyecto. Cualquier aplicación incorrecta producirá resultados adversos. No obstante, si el método es utilizado correctamente; determinará un proyecto más ordenado y mejor balanceado que podrá ser ejecutado de manera más eficiente y normalmente, en menor tiempo.

Un beneficio primordial que nos brinda es que resume en un sólo documento la imagen general de todo el proyecto, lo que ayuda a evitar omisiones, identificar rápidamente contradicciones en la planeación de actividades y facilitando abastecimientos ordenados y oportunos. En general, logrando que el proyecto sea llevado a cabo con un mínimo de tropiezos.

El verdadero valor de la técnica resulta cuando se aplica en forma dinámica. A medida que se presentan hechos o circunstancias imprevistas, el método de la ruta crítica proporciona el medio ideal para identificar y analizar la necesidad de replantear o reprogramar el proyecto, reduciendo al mínimo el resultado adverso de dichas contingencias. Del mismo modo, cuando se presenta una oportunidad para mejorar la programación del proyecto, la técnica permite determinar fácilmente qué actividades deben ser aceleradas para que se logre dicha mejoría.

METODOLOGIA

El método de la ruta crítica consta básicamente de dos ciclos:

1. Planeación y programación
2. Ejecución y Control

El primer ciclo se compone de las siguientes etapas: definición del proyecto, lista de actividades, matriz de secuencias, matriz de tiempos, red de actividades, costos y pendientes, compresión de la red, limitaciones de tiempo, de recursos económicos, matriz de elasticidad.

El primer ciclo termina hasta que todas las personas dirigentes o responsables de los diversos procesos que intervienen en el proyecto están plenamente de acuerdo con el desarrollo, tiempos, costos, elementos utilizados, coordinación, etc., tomando como base la red de camino crítico diseñada al efecto.

Al terminar la primera red, generalmente hay cambios en las actividades componentes, en las secuencias, en los tiempos y algunas veces en los costos, por lo que hay necesidad de diseñar nuevas redes hasta que exista un completo acuerdo de las personas que integran el grupo de ejecución.

El segundo ciclo termina al tiempo de hacer la última actividad del proyecto y entre tanto existen ajustes constantes debido a las diferencias que se presentan entre el trabajo programado y el realizado.

Será necesario graficar en los esquemas de control todas las decisiones tomadas para ajustar a la realidad el plan original.

Considerando que el principal objetivo de este trabajo consiste en establecer la metodología de la construcción de la red del camino crítico se abarcará únicamente el primer ciclo con objeto de presentar la elaboración de la red del camino crítico y entienda sus ventajas y limitaciones.

Definición de proyecto

Esta etapa aunque es esencial para la ejecución del proyecto no forma parte del método. Debe desarrollarse separadamente para la cual también puede utilizarse el método de la ruta crítica. Es una investigación de objetivos, métodos y elementos viables y disponibles, lo que nos aclara si el proyecto va a satisfacer una necesidad o si es costeable su realización.

Lista de actividades

Relación de actividades físicas o mentales que forman procesos interrelacionados en un proyecto total. No es necesario que las actividades se listen en orden de ejecución, aunque sí es conveniente porque evita que se olvide alguna de ellas. Sin embargo, las omisiones de las actividades se descubrirán posteriormente al hacer la red correspondiente.

Es útil numerar progresivamente las actividades para su identificación y en algunos casos puede denominarse en clave, no es necesario indicar la cantidad de trabajo ni las personas que las ejecutarán.

En general, se considerará actividad a la serie de operaciones realizadas por una persona o grupo de personas en forma continua, sin interrupciones con tiempos determinables de inicio y término.

Matriz de secuencias

Existen dos procedimientos para conocer la secuencia de actividades:

a) Por antecedentes

Se preguntará a los responsables de los procesos cuáles actividades deben quedar terminadas para ejecutar cada una de las que aparecen en la lista. Debe cuidarse que todas y cada una de las actividades tenga cuando menos un antecedente. En el caso de ser iniciales, la actividad antecedente será cero.

b) Por secuencias

Se preguntará a los responsables de la ejecución, cuáles actividades deben hacerse al terminar cada una de las que aparecen en la lista de actividades. Para este efecto se debe presentar la matriz de secuencias iniciando con la actividad cero que servirá para indicar solamente el punto de partida de las demás.

Matriz de tiempos

Mediante esta matriz conocemos el tiempo de duración de cada actividad del proyecto. El método de la ruta crítica utiliza únicamente un tipo de estimación de duración, basada en la experiencia obtenida con anterioridad mediante una actividad X.

Para asignar el tiempo de duración de una actividad debemos basarnos en la manera más eficiente para terminarla de acuerdo con los recursos disponibles.

Tanto la Matriz de Secuencias como la Matriz de Tiempos se reúnen en una sola llamada Matriz de información, que sirve para construir la Red Medida.

El diagrama de red o modelo

Muestra la secuencia correcta y la relación entre las actividades y eventos que se requieren para lograr los objetivos finales.

En la red orientada a las actividades o diagrama de flechas cada línea o flecha representa una actividad y la relación entre las actividades se representa mediante la relación de una flecha con las demás; cada círculo (o nodo) representa un evento.

Cada actividad individual se representa mediante una línea separada (o flecha) y el inicio de todas las actividades que parten de un nodo depende de la terminación de todas las actividades que llegan a dicho nodo. Por ello el evento que representa cualquier nodo no se logra hasta que todas las actividades que llegan a dicho nodo han terminado. Este tipo de logro se denomina tiempo del evento; éste constituye un concepto de gran importancia en el método de la ruta crítica.

La representación visual del método de la ruta crítica es el diagrama de flechas o red de actividades, que consiste en la ilustración gráfica del conjunto de operaciones de un proyecto y de sus interrelaciones. La red esta formada por flechas que representan actividades y nodos o uniones que simbolizan eventos.

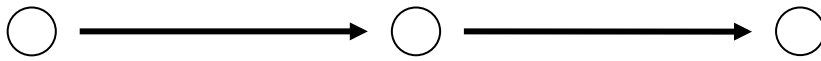
En la red orientada a las actividades o diagrama de flechas cada línea o flecha representa una actividad, y la relación entre las actividades se representa mediante la relación de una flecha con las demás; cada círculo (o nodo) representa un evento. El largo de la flecha no tiene significado; sólo representa el paso del tiempo en dirección de la flecha. Cada actividad individual se representa mediante una línea separada (o flecha) y el inicio de todas las actividades que parten de un nodo depende de la terminación de todas las actividades que llegan a dicho nodo.

Cuando se encuentran varias flechas conectadas una tras otra es que existe una secuencia entre ellas; esa es la manera de ilustrar dicha dependencia. Los nodos o uniones de flechas, denominados tiempo de evento, se representan en la gráfica en forma de círculos y significan

la terminación de las actividades que culminan en un evento determinado y el inicio de las subsecuentes.

Actividad A

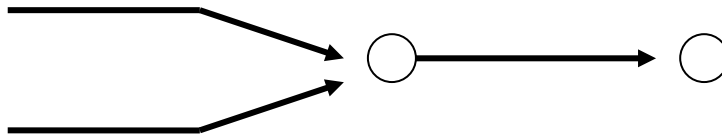
Actividad B



Para preparar un diagrama de flechas se deben contestar tres preguntas básicas sobre cada flecha o actividad específica:

1.- ¿Qué actividades deben ser realizadas inmediatamente antes de la ejecución de ésta?

Actividad A



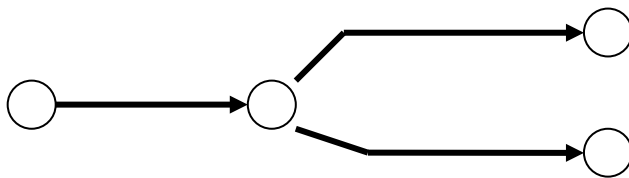
Actividad B

Actividad C

2.- ¿Qué actividades deben llevarse a cabo inmediatamente después de realizar la presente?

Actividad A

Actividad B

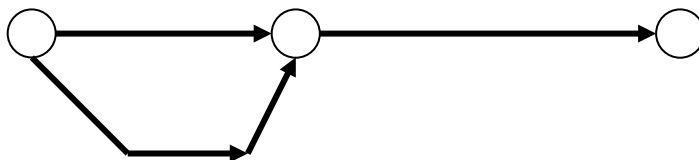


Actividad C

3.- ¿Qué actividades se pueden realizar simultáneamente a la ejecución de ésta?

Actividad A

Actividad C

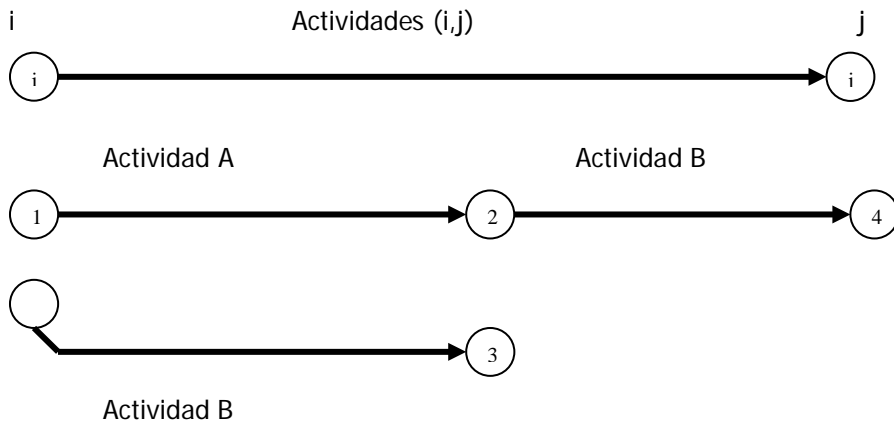


Actividad B

Otros dos aspectos que deben considerarse son los siguientes:

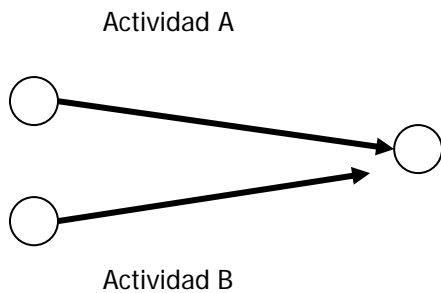
- 1.- La numeración de los eventos.
- 2.- La existencia de actividades ficticias.

La numeración de los eventos permite identificar las diferentes actividades mediante los eventos de iniciación (i) y de terminación (j). Para que cada actividad pueda ser identificada por una combinación única de hechos de inicio y de término; es necesario incluir en la elaboración de una red a las llamadas actividades ficticias; aquellas que no representan la realización de una tarea finita, tiempo de duración o costo.



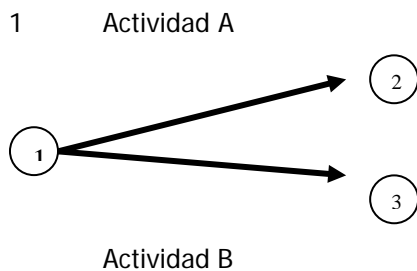
La experiencia ha demostrado, sin embargo, que el numerar los eventos de una manera especial hace más simple el procedimiento aritmético de tal manera que el número del inicio de cualquier flecha sea siempre menor que el número indicado en su punta; en otras palabras "i" debe ser menor que "j".

Eventos precedentes son los inmediatamente anteriores a un determinado evento.



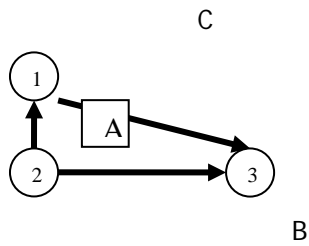
1 y 2 son precedentes de 3.

Eventos posteriores son los que siguen inmediatamente a cierto evento.



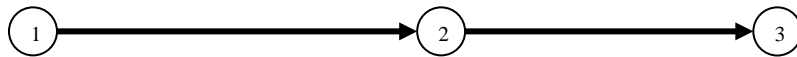
2 y 3 son posteriores a 1

Se dice que dos actividades son simultáneas cuando completamente o en parte pueden ser realizadas en un mismo intervalo de tiempo sin entorpecerse mutuamente.

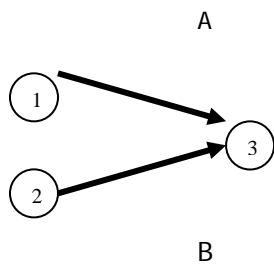


A y B son simultáneas.

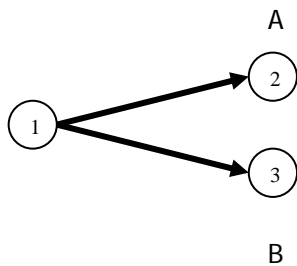
Se dice que dos actividades están ligadas cuando la iniciación de una de ellas depende de que se hayan terminado otra u otras.



Actividades concurrentes son aquellas que terminan en el mismo evento



A y B son concurrentes



A y B son divergentes

Actividades divergentes son aquellas que empiezan en un mismo evento.

La única restricción existente hasta el momento para la correcta elaboración de la red; es el establecimiento lógico de la secuencia de actividades la cual se obtiene después de contestar para cada una de las tres preguntas mencionadas anteriormente. Puesto que es un modelo lógico la longitud de la flecha no tiene importancia así como la dirección en la cual señala. El hecho significativo es que la flecha que representa el principio de la actividad y la punta que representa su fin.

Para establecer la red se dibujan las actividades que parten del evento cero. A continuación no debe tomarse la ordenación progresiva de la matriz de secuencias para dibujar la red sino las terminales de las actividades de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

Este proceso se repite considerando las recomendaciones para la construcción de la red.

Una vez realizada la red de actividades; se debe asignar la duración correspondiente a cada una de ellas, para calcular la duración total del proyecto y a la determinación de las fechas próximas de realización de cada actividad.

Para llevar a cabo estos cálculos se hacen las siguientes suposiciones:

- a) El proyecto se inicia en cero de tiempo relativo
- b) No se debe iniciar ninguna actividad sin antes, haber completado las tareas cuya ejecución depende ésta
- c) La realización de cada actividad debe iniciarse tan pronto como sea posible
- d) Una vez iniciada; cada actividad se ejecuta sin interrupción hasta ser terminada.

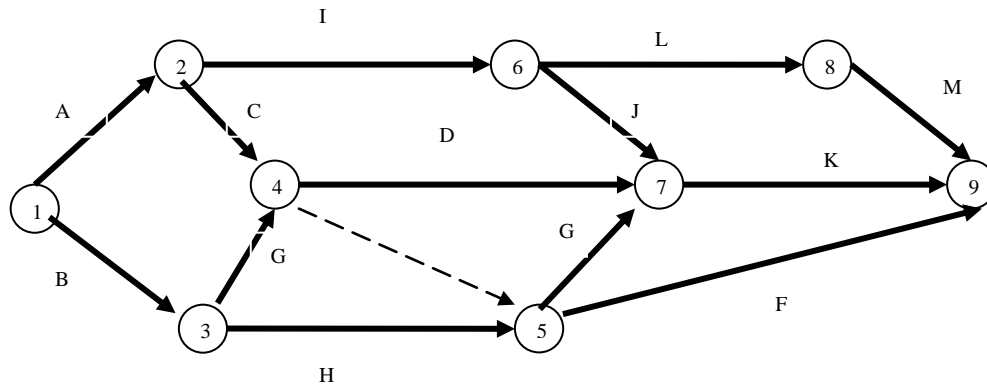
¿Cómo es posible calcular las fechas próximas de iniciación y terminación de cada actividad?

El primer cálculo que se hace es de los tiempos próximos de iniciación de cada actividad y el procedimiento es el siguiente:

1. Se asigna al evento de inicio de la primera actividad de la red; un día hábil igual a cero, el que se anota del lado izquierdo del evento y es su tiempo próximo de inicio.
2. Se procederá a sumarle la duración de cada una de las actividades que principian en ese evento y se anotan del lado izquierdo del evento de terminación respectivamente. Siendo también su tiempo próximo del inicio.
3. En el caso de actividades cuyo evento de terminación sea el mismo, deberá considerarse el valor máximo que arrojen los cálculos del paso 2, siendo éste el tiempo próximo de inicio de la siguiente actividad.
4. Se repiten los pasos 2 y 3 hasta que se calcule el tiempo próximo de realización de todas las actividades.
5. La cifra final de tiempos próximos de inicio constituye el tiempo en que se puede llevar a cabo el proyecto.

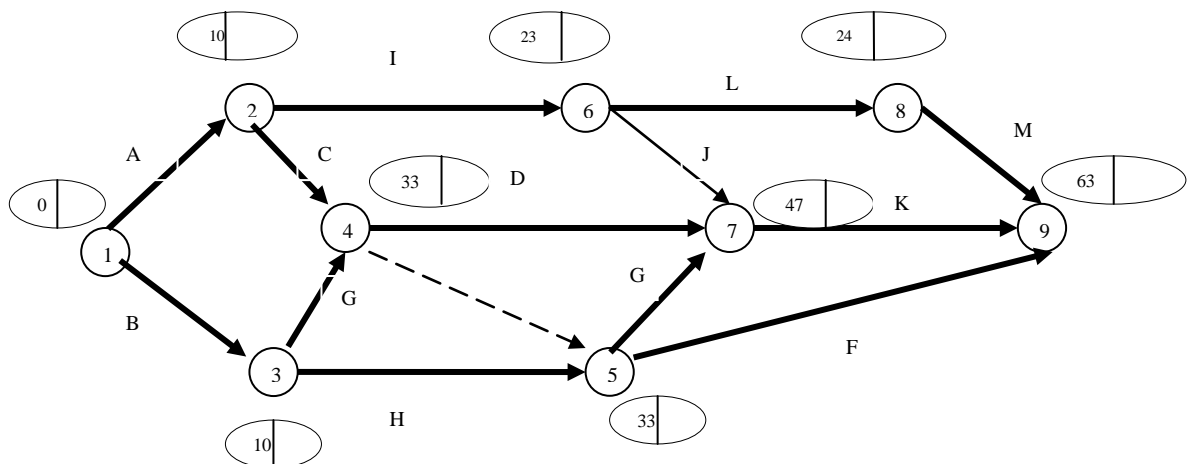
El segundo cálculo es el de los tiempos remotos de terminación. Esta determinación se efectúa en forma inversa a la anterior, el procedimiento es el siguiente:

1. Se supone que el tiempo remoto de terminación del último evento es igual a su tiempo más próximo de iniciación. Es decir, se toma como dato inicial la duración total del proyecto y se anota en el extremo derecho del evento final.
2. Se irán restando de dicho valor las duraciones de cada una de las actividades que terminan en ese evento de iniciación, respectivamente. Siendo éstos valores su tiempo remoto de terminación.
3. Cuando dos o más actividades tengan el mismo evento de iniciación, debe considerarse el valor mínimo que arrojen los cálculos del paso 2. Siendo este el tiempo remoto de terminación de las actividades anteriores.



----->
Actividad ficticia

Por ejemplo, la figura anterior muestra la producción de un diagrama de flechas correspondiente a un proyecto hipotético simple que incluye 13 actividades. El primer trazo de la red se vería como en la figura. La asignación de los tiempos correspondientes a la solución normal a la flecha de actividad aparece en la figura siguiente:



----->
Actividad ficticia

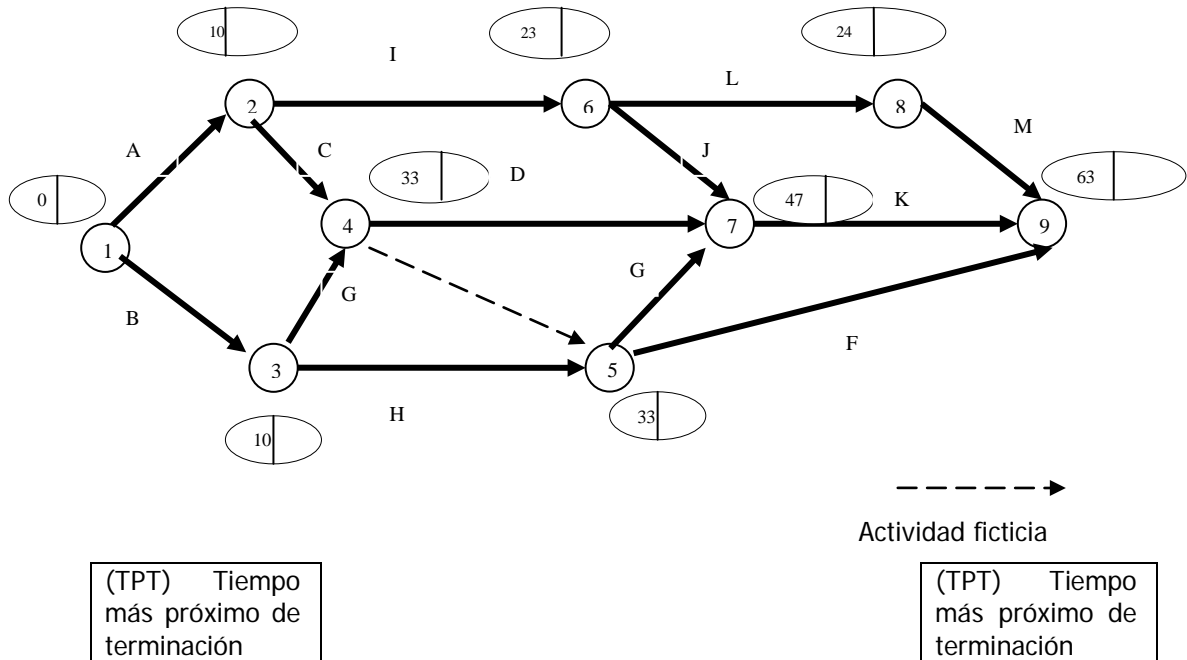
(TPT) Tiempo más próximo de terminación

(TPT) Tiempo más próximo de terminación

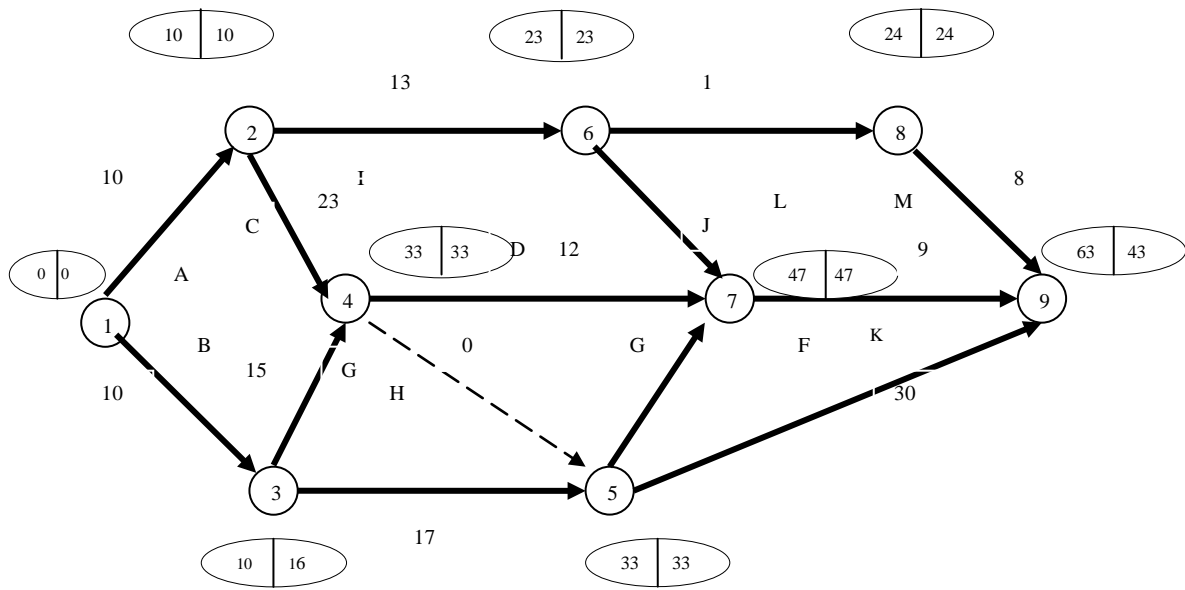
Junto a cada flecha se ha escrito el tiempo (hora, turno, o días en la forma que se desee) necesario para completar el trabajo correspondiente a esta actividad; esto se denomina duración de una actividad. Una actividad ficticia tiene una duración nula.

A continuación, procediendo a lo largo de los eventos en orden numérico a partir del inicio, una simple suma dará el tiempo más próximo posible en el que todas las actividades que lleguen a cada evento puedan terminar; éste es, entonces, el tiempo más próximo de terminación (TPT) del evento. El tiempo más próximo de cada evento se anota al lado izquierdo del óvalo adyacente a cada hecho. Después de proceder a la derecha a través de la red se deriva el

tiempo más próximo de terminación del último evento; este es el tiempo más próximo posible de terminación del proyecto y es la suma de las duraciones de la ruta más larga posible a través de la red desde el inicio hasta la terminación. En la siguiente figura:



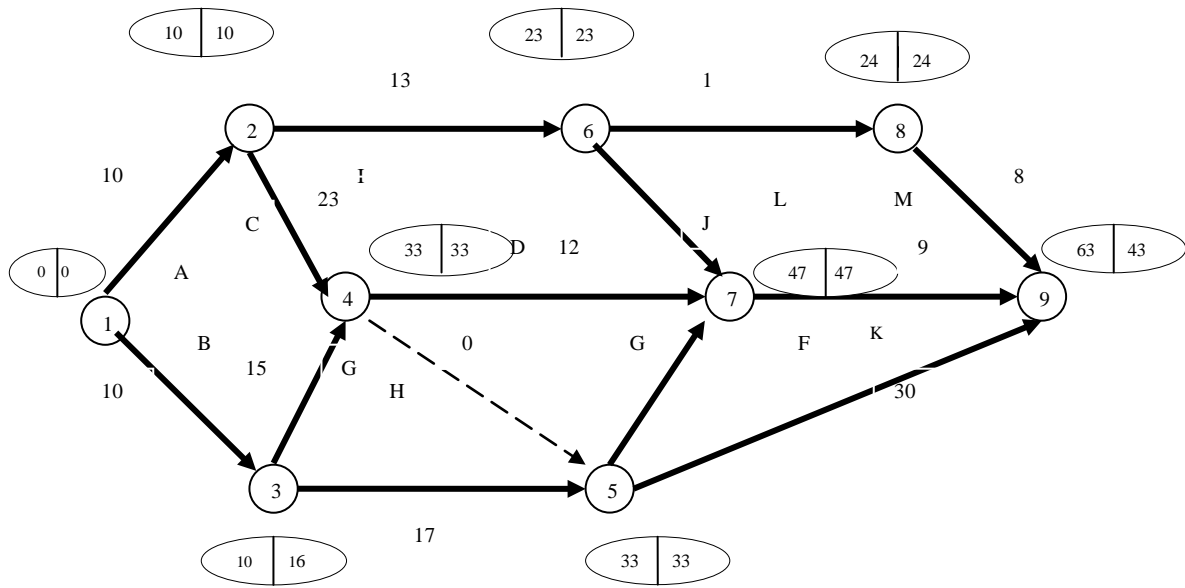
Es de 63 días. Si este periodo se acepta como duración del proyecto que no debe alargarse, el paso siguiente consiste en retroceder desde el evento final, restando la duración de cada actividad, para encontrar el tiempo más remoto de terminación (TRT). Este tiempo más remoto es permisible para cada evento si el proyecto debe terminarse al tiempo más próximo de terminación del evento final. El tiempo de terminación más remoto está controlado por todas las actividades, a partir del evento en cuestión, y es la cifra mínima así obtenida. Si el evento no se logra antes de su tiempo más remoto de terminación el proyecto se retrasará. El valor del tiempo más remoto de terminación se coloca al lado derecho del óvalo adyacente a cada evento, como se indica en la figura siguiente:



(TPI) Tiempo más próximo de inicio.
 (TRT) Tiempo más próximo de terminación.

(TPT) Tiempo más próximo de terminación.
 (TRT) Tiempo más remoto de terminación.

Hay ahora dos cifras en cada óvalo que dan el tiempo más próximo y el tiempo más remoto de terminación de cada evento; la diferencia entre ambos es la holgura disponible para retrasos, etc., y se denomina tiempo flotante. Para algunos eventos aparece la misma cifra en ambos lados de la casilla, lo que indica el mismo tiempo para las terminaciones próximas y remotas; en estos casos no hay tiempo flotante alguno. Estos son los hechos críticos que deben realizarse de acuerdo con la programación si ha de acabarse el proyecto en el tiempo mínimo total. La ruta que une eventos críticos es por lo tanto la ruta crítica para esta red en las condiciones en que se trazó. Se muestra en líneas gruesas en la figura que a continuación se muestra:

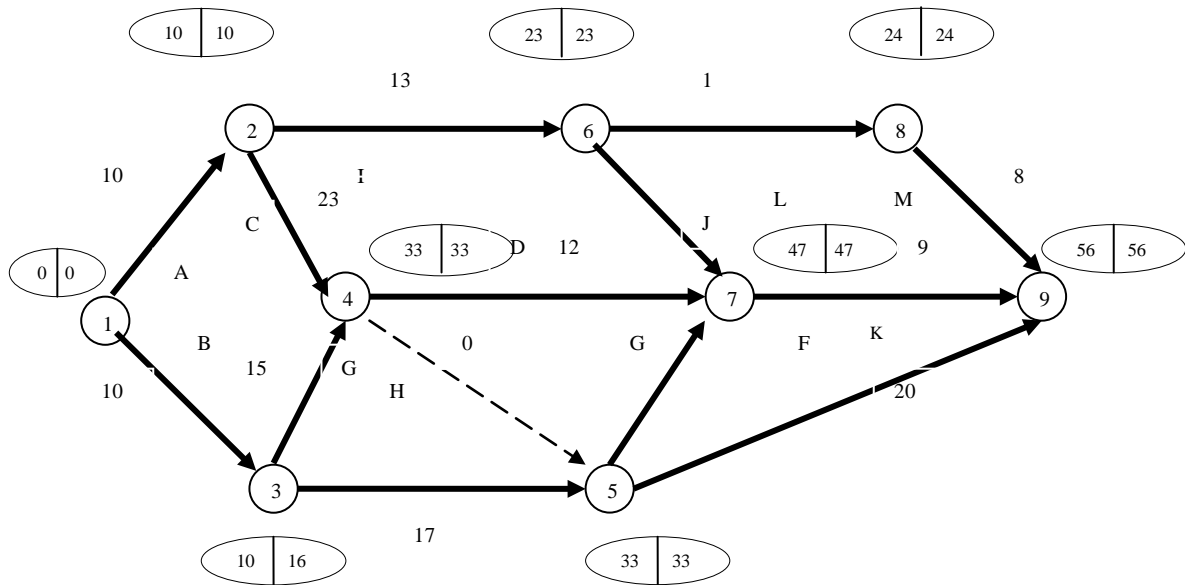


(TPI) Tiempo más próximo de inicio.
 (TRT) Tiempo más próximo de terminación.

(TPT) Tiempo más próximo de terminación.
 (TRT) Tiempo más remoto de terminación.

Pasa a través de los eventos 1, 2, 4, 5, y 9. Las actividades a lo largo de la ruta crítica se denominan actividades críticas.

Cuando se ha establecido la ruta crítica a través de una red, puede resultar deseable comprobar el efecto de otro método de construcción para una actividad de la red en su conjunto. En este caso se dibujan otros diagramas en que aparece la nueva duración correspondiente a esta actividad. Por ejemplo, en el caso del proyecto que aparece en la figura 3, si la actividad F (que aparece con una duración de 30 días) pudiera realizarse en 20 días utilizando un método o equipo distinto (sin tener en cuenta el costo) en este caso; el tiempo más próximo de terminación del evento 9 se reduciría a 53 días a través de la actividad F. Serían, sin embargo, 56 días a través de la actividad K como se observa en la figura 3. La duración total del proyecto se reduce así a 56 días, la actividad F deja de ser una actividad crítica, E y K se convierten en actividades críticas y la ruta crítica del proyecto cambia a 1-2-4-5-7-9. El propósito del ejemplo consiste en mostrar el efecto en la red debido a un cambio en el plan, consistente en realizar una actividad de dicho proyecto. Debe observarse también cómo el tiempo flotante de los eventos no críticos ha resultado afectado por esta proposición opcional correspondiente la actividad F, en la figura siguiente:



Es evidente que las actividades críticas no tengan tiempos flotantes. Por ello es que la ruta entre cualquiera de dos hechos críticos no sea necesariamente una ruta crítica. Observándose las actividades 4-7 y 5-9 en la figura anterior; estas tienen tiempos flotantes y no son críticas; la ruta crítica es, en este caso, la ruta 1-2-4-5-7-9.

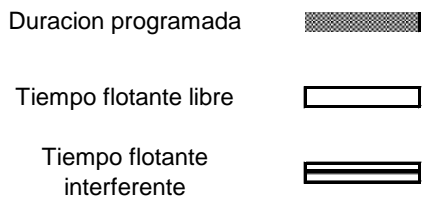
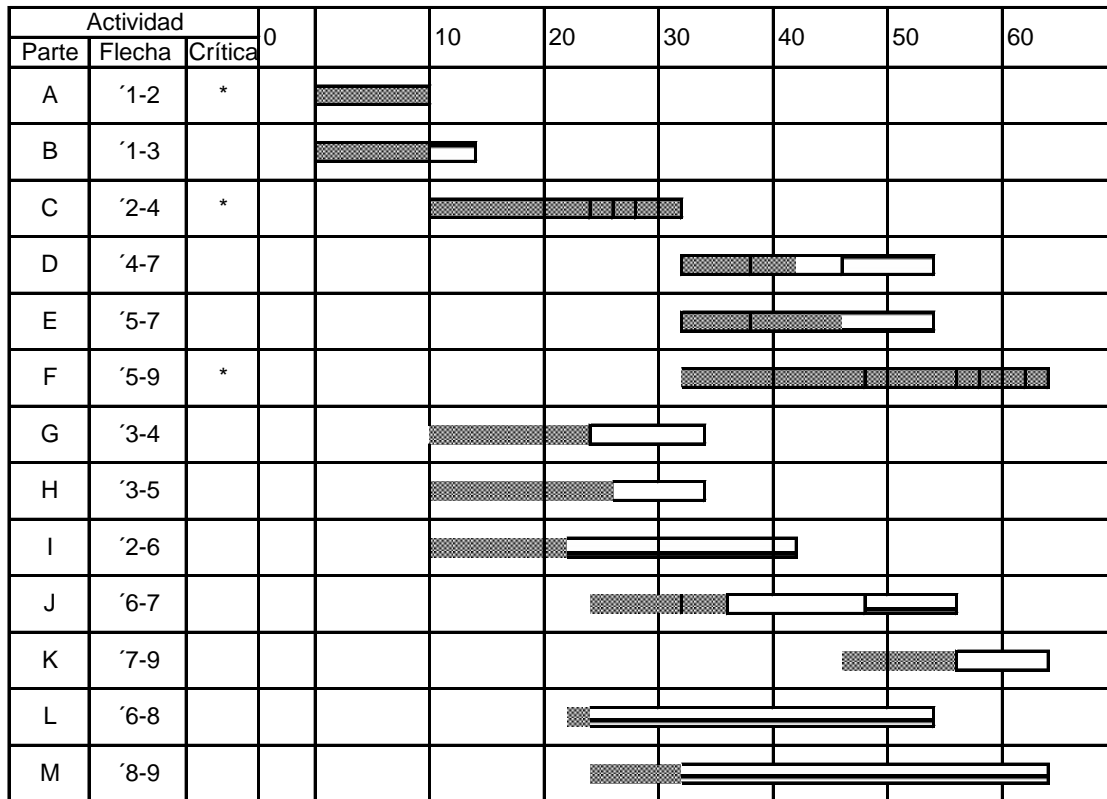
El tiempo flotante puede dividirse de varias maneras. La cantidad total de tiempo en que puede demorarse la iniciación de una actividad sin ocasionar que el proyecto dure más tiempo se denomina tiempo flotante total (TFT). Este retraso puede ocasionar otros retrasos en algunas de las actividades que le siguen, pero no retardarán el proyecto. Es evidente que una actividad crítica tiene un tiempo flotante total de nulo. El tiempo flotante libre (TFL) de una actividad es la cantidad de tiempo por el cual puede demorarse el comienzo de una actividad sin interferir con el de las actividades que la suceden. De esto se sigue que el tiempo flotante libre no puede ser mayor que el tiempo flotante total. El tiempo flotante interferente (TFI) es la diferencia entre el tiempo flotante total y el tiempo flotante libre de una actividad.

Cualquier retraso en la iniciación que supone consumo de algo del tiempo del flotante interferente de una actividad necesitará el retardo de algunas actividades que la siguen, pero no retardará el tiempo total del proyecto. La duración del proyecto no puede prolongarse a menos que tengan lugar retrasos por encima del flotante total.

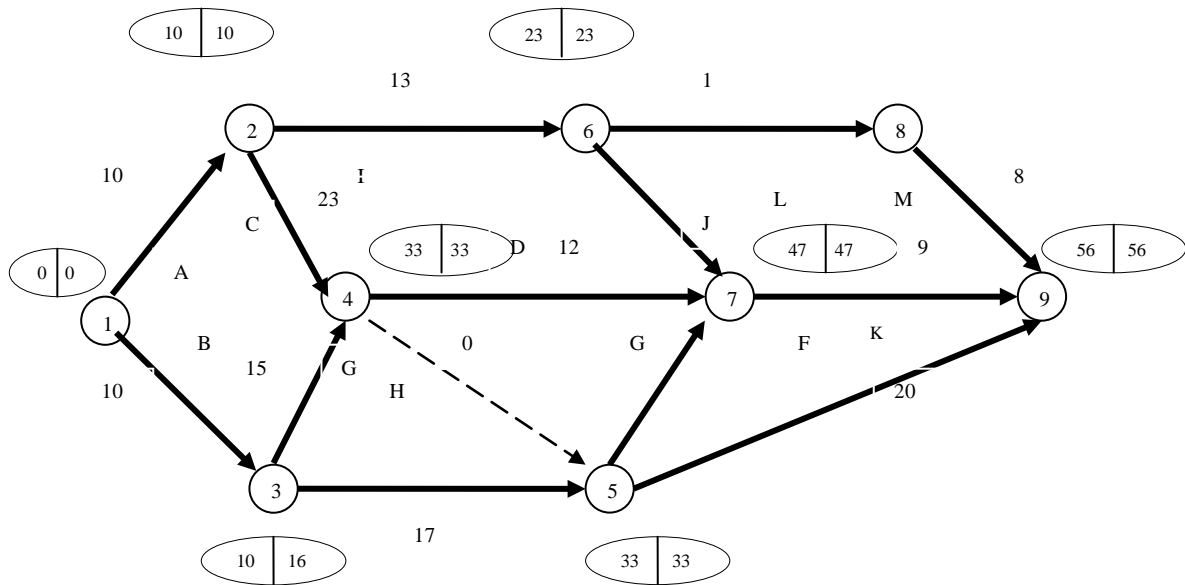
Para determinar los flotantes disponibles para cualquier actividad, es necesario, en primer lugar, calcular sus tiempos más próximos y más remotos de iniciación (TPI y TRI) así como sus tiempos de terminación más próximos y más remotos a partir de los datos de la red. El tiempo más próximo de iniciación es el tiempo en que puede comenzar, y el tiempo más remoto de iniciación es aquél en que debe comenzar si ha de lograrse la duración mínima del proyecto. Los tiempos de terminación son simplemente los tiempos de iniciación aprobados más la duración de la actividad.

La relación entre todos estos tiempos de actividad en los flotantes definidos más arriba pueden expresarse como ecuaciones simples. Así, para cualquier actividad:

Tiempo		Tiempo
Más próximo de iniciación	=	Más próximo de terminación de su evento de cola
Más próximo de terminación	=	Más próximo de iniciación + su duración
Más remoto de terminación	=	Más remoto de terminación de su evento inicial
Más remoto de iniciación	=	Más remoto de terminación – su duración
Flotante	=	Más remoto de terminación – más próximo de terminación
	=	Más remoto de iniciación – más próximo de iniciación
Flotante	=	Al más próximo de iniciación de la actividad siguiente – su propio TPT
Flotante interferente	=	Flotante de terminación – tiempo flotante



El diagrama de barras de la ruta crítica del programa de construcción corresponde a la red de la figura siguiente:



El diagrama de barras del método de la ruta crítica que aparece en el diagrama 5 puede servir como ayuda visual. Resultará evidente en forma inmediata que este diagrama de barras es semejante al programa común de construcción pero que muestra, además, las actividades críticas y la información esencial acerca de los tiempos flotantes. A simple vista puede observarse cuáles son las actividades críticas (no flotantes) que no deben retrasarse si el proyecto ha de acabarse a tiempo. También puede verse la cantidad de retraso que puede tolerarse en otras actividades, si cualquiera de éstas se retrasa más tiempo que su tiempo flotante libre (si lo tiene), su retardo interferirá con la iniciación de las actividades siguientes en la cadena; pero esas actividades (y las actividades siguientes) pueden retrasarse en una cantidad de tiempo que no exceda el flotante total disponible sin prolongar la terminación del proyecto. El tiempo flotante es, por lo tanto, un margen de seguridad que puede utilizarse para compensar retrasos imprevistos o deliberados en las actividades a lo largo de las rutas no críticas.

La información que se obtiene en la etapa de programación es de gran importancia para el director de obras en cuanto al control del proyecto, y es igualmente útil para el planificador. El conocimiento del tiempo flotante disponible permite el desplazamiento de las actividades dentro del programa, siempre dentro de sus límites de tiempo flotante para ayudar a normalizar el trabajo y los requerimientos de la planta. Esta es otra de las ventajas importantes que la industria de la construcción ha encontrado en el uso del método de la ruta crítica. La manipulación inteligente de los tiempos flotantes libres e interferentes permite realizar de manera lógica y matemática un plan de construcción con menos imprevistos, sin exceder el tiempo total del proyecto.

Limitación de recursos

Otra de las ventajas mayores que se ofrecen a quien utilice el método de camino crítico para administrar un proyecto consiste en que permite nivelar las necesidades de recursos humanos y materiales a lo largo del proyecto.

Llevar a cabo un proyecto que requiera 50 hombres un día, 28 al día siguiente, 64 el tercero y así sucesivamente, es a todas luces costoso e ineficaz. El método del camino crítico, al permitir planear varias alternativas de operación; ofrece una solución práctica al problema de programar de manera uniforme los recursos humanos y materiales requeridos para ejecutar un proyecto.

Para lograr una nivelación de recursos se prepara un diagrama preliminar de flechas. En seguida se estima el número de hombres requerido para realizar cada actividad y el tiempo que emplearían en ejecutarla.

El siguiente paso incluye el cálculo normal de fechas de realización y tiempos flotantes. Una vez hecho esto para cada actividad, el proyecto se plasma en una gráfica de tiempo que se elabora de manera tal que cada actividad empieza en su fecha próxima de iniciación y su tiempo flotante se indica con línea punteada. Las actividades ficticias se representan con líneas verticales conservando la lógica de la red es decir, cada actividad debe empezar y terminar en el evento correspondiente.

Los días deberán estar marcados en la parte superior de la gráfica y en la inferior se encuentran anotados los requerimientos totales de mano de obra. Es obvio, que si se mantiene constante el tiempo de duración del proyecto la realización de las actividades no críticas puede ser reprogramadas aprovechando sus tiempos flotantes. Cuando se pretenda nivelar los requerimientos de mano de obra, se debe escoger qué es mejor, si disminuir los requerimientos máximos de mano de obra o las fluctuaciones diarias de personal, puesto que es muy difícil lograr ambos objetivos en una misma programación.

La nivelación de recursos materiales se hace en la misma forma utilizada para nivelar la mano de obra. Se estiman los recursos necesarios para realizar cada actividad y se aprovechan los tiempos flotantes de las actividades no críticas para reducir al máximo de recursos requeridos y las variaciones durante el proyecto.

Costos

Una vez elaborado un plan de acción lógico se plasma en un diagrama de flechas, estimándose el tiempo y recursos necesarios para llevar a cabo las diferentes actividades. Es posible calcular los costos de mano de obra de varias alternativas y entre ellas, seleccionar la más económica.

Existe una relación entre el tiempo de realización de cualquier proyecto y su costo. Además todo proyecto en su punto óptimo de realización cuando existe una desviación; el costo del proyecto se eleva.

Si se acelera la realización del proyecto para ejecutarlo en un tiempo menor al óptimo se requerirá equipo o mano de obra adicional, lo que produce costos unitarios mayores y reduce la eficiencia de operación.

Si el proyecto se ejecuta en un tiempo mayor que el óptimo de realización, su costo aumenta debido al incremento en los gastos fijos como: supervisión, renta de equipo, etc.

Generalmente, en el caso de un proyecto compuesto por numerosas actividades, se determinan los puntos normal y acelerado de ejecución (solicitando los costos de cada actividad realizada en tiempo estándar acelerado) y se extrae una relación lineal. Esta relación se denomina pendiente y relaciona el incremento de costo a la compresión del tiempo.

Una vez que tenemos a nuestra disposición esta información, podemos utilizar el método del camino crítico para obtener conclusiones sobre diferentes alternativas de programación, cada una con su costo correspondiente (a tiempo estándar y acelerado).

El problema que debe resolverse al comprimir la duración de un proyecto es encontrar el punto en el cual se debe suspender la compresión y aceptar la duración del proyecto. En la mayoría de los proyectos comerciales el criterio que se toma en cuenta es el de rendimiento sobre la inversión.

La duración óptima del proyecto se puede determinar en forma de una curva de costos totales. Esta curva representa una suma de los costos directos e indirectos del proyecto.

El objetivo principal es saber elaborar la ruta crítica de un proyecto a pesar de que ésta pueda modificarse considerando la metodología de éstos dos apartados.

Compresión de la red

La figura 4 mostró los efectos sobre los tiempos y tiempos flotantes del proyecto causados por un método optativo de construcción correspondiente a una actividad única. Es obvio que este método optativo se utilizaría si esto se tradujera en un costo directo más bajo para el proyecto. De manera similar, cualquier alternativa correspondiente a otras actividades puede examinarse hasta que se obtenga la solución normal, de forma independiente a la duración del proyecto. En algún punto entre la solución normal y las soluciones llevadas al límite de falla, sin embargo, se encuentra la solución económica óptima para el proyecto. Ahora se debe obtener esta solución si la planeación ha de obtener la máxima ventaja de los métodos de la ruta crítica. También puede encontrarse que se ha estudiado una serie de soluciones óptimas, seguidas de un análisis de costos del proyecto. Una solución óptima requiere la obtención del costo directo más bajo para el proyecto correspondiente a una duración específica, en otras palabras, una solución óptima suministra las coordenadas correspondientes a un punto en algún lugar de la curva de costo directo-tiempo correspondiente al proyecto.

El cálculo de una serie de soluciones óptimas suministra, de esta manera, la curva de costo directo-tiempo para la construcción que se planea. Al aumentar la cantidad de recursos disponibles, como mano de obra y equipo para la solución normal de manera eficiente, se obtiene una serie de puntos en la curva; estos puntos muestran cómo cada aumento en la cantidad de recursos disponibles el costo directo reduce el tiempo de terminación del proyecto en cierta cantidad. En otras palabras, se hace un análisis de los efectos de llevar al límite de falla una serie de actividades independientes. Se puede continuar la búsqueda de soluciones óptimas consecutivas hasta que no resulte posible acelerar más el proyecto

Programa de obra

El programa de ejecución es donde el contratista deberá desglosar las actividades principales de los trabajos a realizar y representar en forma gráfica, mediante diagrama de barras las fechas de inicio y de terminación así como la duración de cada actividad.

Para efecto de seguimiento y control de los trabajos, las actividades principales de los trabajos podrán desglosarse en subactividades; las que no deberán afectar la estructura de la red de actividades ni las cantidades y costos indicados en las cédulas de avance y pagos programados que sirvieran de base para adjudicar el contrato respectivo.

El desglose de actividades debe permitir la evaluación objetiva de los avances físicos y financieros de los trabajos conforme al programa de ejecución convenido, utilización y suministros. Esto con el fin de detectar diferencias y analizar posibles alternativas de solución.

Cuando durante la ejecución de los trabajos la dependencia o entidad o el contratista detecten diferencias entre las actividades programadas y las realmente ejecutadas que no afecten el costo o el plazo de los trabajos pactados en el contrato; realizarán una revisión a la red de actividades para estructurar las medidas correctivas que permitan el cumplimiento del contrato. Las dependencias y entidades deberán establecer en el contrato los mecanismos necesarios para vigilar, controlar y supervisar la realización de los trabajos a efecto de que los contratistas cumplan con lo estipulado en el contrato, principalmente en lo que se refiere a los aspectos siguientes:

- I.** Calidad requerida en los materiales y equipos de instalación permanente.
- II.** Proyectos de ingeniería y arquitectura.
- III.** Especificaciones generales y particulares de construcción.
- IV.** Programas de ejecución convenidos; de utilización de mano de obra y de maquinaria; de suministro de materiales y equipo de instalación permanente.
- V.** Relación del equipo de construcción.
- VI.** Procedimiento constructivo.
- VII.** Presupuesto de obra.

Si durante la vigencia del contrato existe la necesidad de modificar el monto o el plazo de ejecución de los trabajos, la dependencia o entidad procederá a celebrar el convenio correspondiente con las nuevas condiciones, debiendo el residente sustentarlo en un dictamen técnico que funde y motive las causas que lo originan.

En cualquier momento se podrán modificar las especificaciones del proyecto cuando, derivado de un avance tecnológico, de ingeniería, científico o de cualquier naturaleza; se justifique que la variación de dichas especificaciones representa la obtención de mejores condiciones para el Estado. Las modificaciones que se aprueben mediante la celebración de los convenios se considerarán parte del contrato y por lo tanto obligatorias para quienes los suscriban.

El conjunto de los programas de ejecución que se deriven de las modificaciones a los contratos, integrará el programa de ejecución del contrato con el cual se medirá el avance.

Los convenios modificatorios a los contratos deberán formalizarse de forma escrita por parte de las dependencias o entidades, los cuales deberán ser suscritos por el servidor público que haya firmado el contrato, lo sustituya o esté facultado para ello.

Con relación al proyecto que nos ocupa a la empresa se le realizaron retenciones por la cantidad de \$ 167,624.91 y además se le aplicó una sanción por un importe de \$ 274,205.18, conforme a la cláusula siguiente del contrato:

VIGÉSIMA SEXTA.- Penas convencionales.- "EL INP" tendrá la facultad de verificar que los trabajos objeto de este contrato se estén ejecutando por "el contratista" de acuerdo con el programa aprobado para lo cual "EL INP" comparará periódicamente el avance de los trabajos relacionados con la obra pública.

"El contratista" conviene en que si no ejecuta los trabajos aprobados conforme al programa relacionado con la obra, se le aplicara una retención del 2% en la estimación que se encuentre en proceso en la fecha que se determine el atraso sobre los trabajos no ejecutados conforme al programa convenido. Cantidad que "el contratista" podrá recuperar en las próximas estimaciones si regulariza los tiempos de atraso señalados en los programas de ejecución, sin perjuicio de que "EL INP" opte por la rescisión del contrato.

La aplicación de esta retención tendrá el carácter de definitiva, si a la fecha pactada de terminación de los trabajos éstos no se han concluido.

Si al término del plazo pactado "el contratista" no termina los trabajos encomendados; pagará a "EL INP" el 2(dos) al millar sobre el monto de los trabajos no ejecutados a esa fecha por cada día de atraso, hasta la terminación total de los mismos, salvo que éste obedezca a causas justificadas a juicio de "EL INP", lo que deberá apegarse a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento.

Estas sanciones se estipulan por el simple retraso en el cumplimiento de las obligaciones de "el contratista" y su monto se descontará administrativamente de las estimaciones que se formulen, sin perjuicio del derecho que tiene "EL INP" de optar por las acciones que por Ley le corresponden, las que en ningún caso podrán ser superiores, en su conjunto, al monto de la garantía de cumplimiento.

El cálculo numérico de la aplicación de esta cláusula a continuación se presenta

ESTIMACIÓN N°	IMPORTE PAGADO	CALCULO DE LA RETENCION	2%
11	\$259,896.78	$\$259,896.78 * 2\% =$	\$ 5,197.94
12	\$70,015.55	$\$70,015.55 * 2\% =$	\$ 1,400.31
13	\$820,112.18	$\$820,112.18 * 2\% =$	\$ 16,402.24
14	\$1,475,674.27	$\$1,475,674.27 * 2\% =$	\$ 29,513.49
15	\$959,705.61	$\$959,705.61 * 2\% =$	\$ 19,194.11
16	\$1,422,915.22	$\$1,422,915.22 * 2\% =$	\$ 28,458.30
17	\$779,592.13	$\$779,592.13 * 2\% =$	\$ 15,591.84
18	\$1,002,328.01	$\$1,002,328.01 * 2\% =$	\$ 20,046.56
19	\$971,812.27	$\$971,812.27 * 2\% =$	\$ 19,436.25
20	\$1,464,166.93	$\$1,464,166.93 * 2\% =$	\$ 29,283.34
21	\$305,051.23	$\$305,051.23 * 2\% =$	\$ 6,101.02
			\$ 167,624.91

ESTIMACIÓN N°	IMPORTE PAGADO	DIAS DE ATRASO	CALCULO DE LA SANCIÓN	2 al millar POR CADA DÍA DE ATRASO
11	\$259,896.78	28	$\$259,896.78 * 0.002 * 28 =$	\$ 14,554.22
12	\$70,015.55	28	$\$70,015.55 * 0.002 * 28 =$	\$ 3,920.87
13	\$820,112.18	28	$\$820,112.18 * 0.002 * 28 =$	\$ 45,926.28
14	\$1,475,674.27	5	$\$1,475,674.27 * 0.002 * 5 =$	\$ 14,756.74
15	\$959,705.61	9	$\$959,705.61 * 0.002 * 9 =$	\$ 17,274.70
16	\$1,422,915.22	11	$\$1,422,915.22 * 0.002 * 11 =$	\$ 31,304.13
17	\$779,592.13	8	$\$779,592.13 * 0.002 * 8 =$	\$ 12,473.47
18	\$1,002,328.01	18	$\$1,002,328.01 * 0.002 * 18 =$	\$ 36,083.81
19	\$971,812.27	22	$\$971,812.27 * 0.002 * 22 =$	\$ 42,759.74
20	\$1,464,166.93	13	$\$1,464,166.93 * 0.002 * 13 =$	\$ 38,068.34
21	\$305,051.23	28	$\$305,051.23 * 0.002 * 28 =$	\$ 17,082.87
				\$ 274,205.18

La contratista no utilizó la bitácora para solicitar un convenio por tiempo, ya que por Ley tenía derecho a un 25% del mismo, pudiendo justificar los desfases en los conceptos que no fueron terminados de acuerdo al programa de obra. El residente era el único que elaboraba notas en la bitácora y los demás técnicos de la empresa nunca tuvieron la precaución de hacer anotaciones para plasmar la problemática que se tenía en la ejecución de la obra.

Es importante mencionar que las modificaciones a los contratos pueden realizarse por igual en aumento que en reducción. Si se modifica el plazo, los periodos se expresarán en días naturales y la determinación del porcentaje de variación se hará con respecto del plazo originalmente pactado.

Cuando el convenio implique un incremento al plazo de ejecución, se deberá señalar el plazo para el convenio y el porcentaje que representa, así como el plazo total considerando el del contrato original y el nuevo programa convenido.

VIGÉSIMA SEXTA.- Penas convencionales.- "EL INP" tendrá la facultad de verificar que los trabajos objeto de este contrato se estén ejecutando por "el contratista" de acuerdo con el programa aprobado para lo cual "EL INP" comparará periódicamente el avance de los trabajos relacionados con la obra pública.

"El contratista" conviene en que si no ejecuta los trabajos aprobados conforme al programa relacionado con la obra, se le aplicara una retención del 2% en la estimación que se encuentre en proceso en la fecha que se determine el atraso sobre los trabajos no ejecutados conforme al programa convenido. Cantidad que "el contratista" podrá recuperar en las próximas estimaciones si regulariza los tiempos de atraso señalados en los programas de ejecución, sin perjuicio de que "EL INP" opte por la rescisión del contrato.

La aplicación de esta retención tendrá el carácter de definitiva, si a la fecha pactada de terminación de los trabajos éstos no se han concluido.

Si al término del plazo pactado "el contratista" no termina los trabajos encomendados; pagará a "EL INP" el 2(dos) al millar sobre el monto de los trabajos no ejecutados a esa fecha por cada día de atraso, hasta la terminación total de los mismos, salvo que ésto obedezca a causas justificadas a juicio de "EL INP", lo que deberá apegarse a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento.

Estas sanciones se estipulan por el simple retraso en el cumplimiento de las obligaciones de "el contratista" y su monto se descontará administrativamente de las estimaciones que se formulen, sin perjuicio del derecho que tiene "EL INP" de optar por las acciones que por Ley le corresponden, las que en ningún caso podrán ser superiores, en su conjunto, al monto de la garantía de cumplimiento.

Instituto Nacional de Pediatría
TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS EN EL INP.
 Av. Insurgentes Sur No. 3700 "C", Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

OBRA:
 UBICACION:

PROGRAMA DE OBRA

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%		SEPT							OCTUBRE					NOVIEMBRE			DICIEMBRE			TOTAL	
		INICIO	FIN	FINANCIERO	FISICO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13							
2	LETRERO DE OBRA	16-sep-06	30-sep-06	P	0.033%	100%	2.61%																		
				R	0.00%	0.00%	0.00%																		
				S		\$0.00																			
3	TRAZO Y NIVELACION	16-sep-06	25-nov-06	P	0.16%	100%	12.37%																		
				R	0.00%	0.00%	2.47%																		
				S		\$2,272.40																			
4	TAPIAL DE MADERA	16-sep-06	30-sep-06	P	0.71%	100%	2.61%																		
				R	0.52%	73.00%	2.48%																		
				S		\$48,999.86																			
5	DEMOLICION DE CONCRETO SIMPLE EN FIRME	16-sep-06	30-sep-06	P	0.3446%	100%	2.61%																		
				R	0.0578%	16.77%	1.44%																		
				S		\$13,721.95																			
6	DEMOLICION DE CONCRETO EN AREA DE JARDIN	24-sep-06	07-oct-06	P	0.0086%	100%	2.44%																		
				R	0.03%	373.00%	9.10%																		
				S		\$2,331.18																			
7	DEMOLICION DE CONCRETO EN PLAZA	24-sep-06	21-oct-06	P	0.783%	100%	4.88%																		
				R	0.70%	90.00%	4.39%																		
				S		\$51,036.35																			
8	DEMOLICION DE VEHICULAR	24-sep-06	07-oct-06	P	0.05%	100%	2.44%																		
				R	0.08%	149.00%	3.63%																		
				S		\$5,531.83																			
12	DEMOLICION DE ESTRUCTURALES	01-oct-06	14-oct-06	P	0.32%	100%	2.44%																		
				R	0.20%	63.00%	1.71%																		
				S		\$16,379.73																			
13	DEMOLICION DE MAMPOLERA	24-sep-06	14-oct-06	P	1.050%	100%	3.66%																		
				R	1.04%	99.00%	3.62%																		
				S		\$75,273.66																			
15	DEMOLICION DE ASFALTICO	08-oct-06	21-oct-06	P	0.15%	100%	2.44%																		
				R	0.00%	0.00%	0.24%																		
				S		\$1,100.05																			
16	DESPALME DE ASPALTICO	24-sep-06	30-sep-06	P	0.30%	100%	1.22%																		
				R	0.00%	0.00%	0.00%																		
				S		\$0.00																			
17	DESPALME DE MAMPOLERA	24-sep-06	07-oct-06	P	0.25%	100%	2.44%																		
				R	0.26%	105.00%	2.56%																		
				S		\$18,887.40																			
18	ACARRO EN CAMION MECANICA	24-sep-06	21-oct-06	P	3.84%	100%	4.88%																		
				R	4.03%	105.00%	5.86%																		
				S		\$333,472.93																			
19	EXCAVACION EN ROCA 0.00-2.00	24-sep-06	21-oct-06	P	10.33%	100%	4.88%																		
				R	0.00%	0.00%	0.51%																		
				S		\$78,621.85																			
20	EXCAVACION EN ROCA 2.01-4.00	01-oct-06	28-oct-06	P	16.84%	100%	4.88%																		
				R	0.00%	0.00%	2.50%																		
				S		\$624,186.64																			

Instituto Nacional de Pediatría
TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS EN EL INP.
 Av. Insurgentes Sur No. 3700 'C', Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

OBRA:
 UBICACIÓN:

PROGRAMA DE OBRA

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%				OCTUBRE												NOVIEMBRE			DICIEMBRE			TOTAL	
		INICIO	FIN	FINANCIERO		FÍSICO																					
				GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13							
21	EXCAVACION EN ROCA 4.01-6.00	08-oct-06	04-nov-05	P 14.28%	100%	4.88%	100.00%																				
	MONTO EJECUTADO			R 0.00%	0.00%	1.88%	38.47%																				\$1,033,567.10
22	EXCAVACION EN ROCA 6.01-8.00	15-oct-05	11-nov-05	P 15.14%	100%	4.88%	100.00%																				
	MONTO EJECUTADO			R 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																				\$1,096,262.90
23	EXCAVACION EN ROCA 8.01-11.00	22-oct-05	18-nov-05	P 25.74%	100%	4.88%	100.00%																				
	MONTO EJECUTADO			R 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																				\$1,863,672.75
24	EXCAVACION EN ROCA 11.01-12.00	29-oct-06	25-nov-06	P 2.98%	100%	4.88%	100.00%																				
	MONTO EJECUTADO			R 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																				\$216,071.82
25	CARGA Y ACARREO EN CAMION MAT. T-III	24-sep-06	01-dic-06	P 5.73%	100%	12.02%	100.00%																				
	MONTO EJECUTADO			R 0.00%	0.00%	3.71%	30.88%																				\$414,966.24
26	ANCLAS HORIZONTALES	08-oct-06	25-nov-06	P 0.80%	100%	8.54%	100.00%																				
	MONTO EJECUTADO			R 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																				\$57,746.65
27	LIMPIEZA FINA DE OBRA	12-nov-06	01-dic-06	P 0.76%	100%	3.48%	100.00%																				
	MONTO EJECUTADO			R 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																				\$11,438.00

		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		
		GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	
FISICO PROGRAMADO		P	0.15%	0.15%	1.41%	1.41%	6.15%	6.15%	9.72%	9.72%	13.29%	13.29%	16.46%	16.46%	18.21%	18.21%	14.74%	14.74%	7.01%	7.01%	11.15%	11.15%	7.01%	7.01%	1.40%	1.40%	0.46%	0.46%		
FISICO REAL		R	0.15%	0.15%	1.45%	1.45%	7.56%	7.56%	17.28%	17.28%	30.57%	30.57%	47.03%	47.03%	65.24%	65.24%	79.98%	79.98%	91.13%	91.13%	98.14%	98.14%	99.54%	99.54%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
TOTAL MONTO EJECUTADO		S																												
FINANCIERO PROGRAMADO		P	48.80%	48.80%	2.26%	2.26%	11.40%	11.40%	11.40%	11.40%	11.39%	11.39%	11.40%	11.40%	11.40%	11.40%	11.25%	11.25%	11.19%	11.19%	11.18%	11.18%	11.18%	11.18%	11.19%	11.19%	6.39%	6.39%		
FINANCIERO REAL		R	13.87%	13.87%	0.95%	0.95%	3.21%	3.21%	14.61%	14.61%	26.00%	26.00%	37.40%	37.40%	48.80%	48.80%	60.05%	60.05%	71.24%	71.24%	82.42%	82.42%	93.61%	93.61%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
TOTAL MONTO EJECUTADO		S	\$1,797,576.66	\$1,797,576.66																									\$7,239,661.27	

Instituto Nacional de Pediatría
TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS EN EL INP.
 Av. Insurgentes Sur No. 3700 "C", Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

PROGRAMA DE OBRA

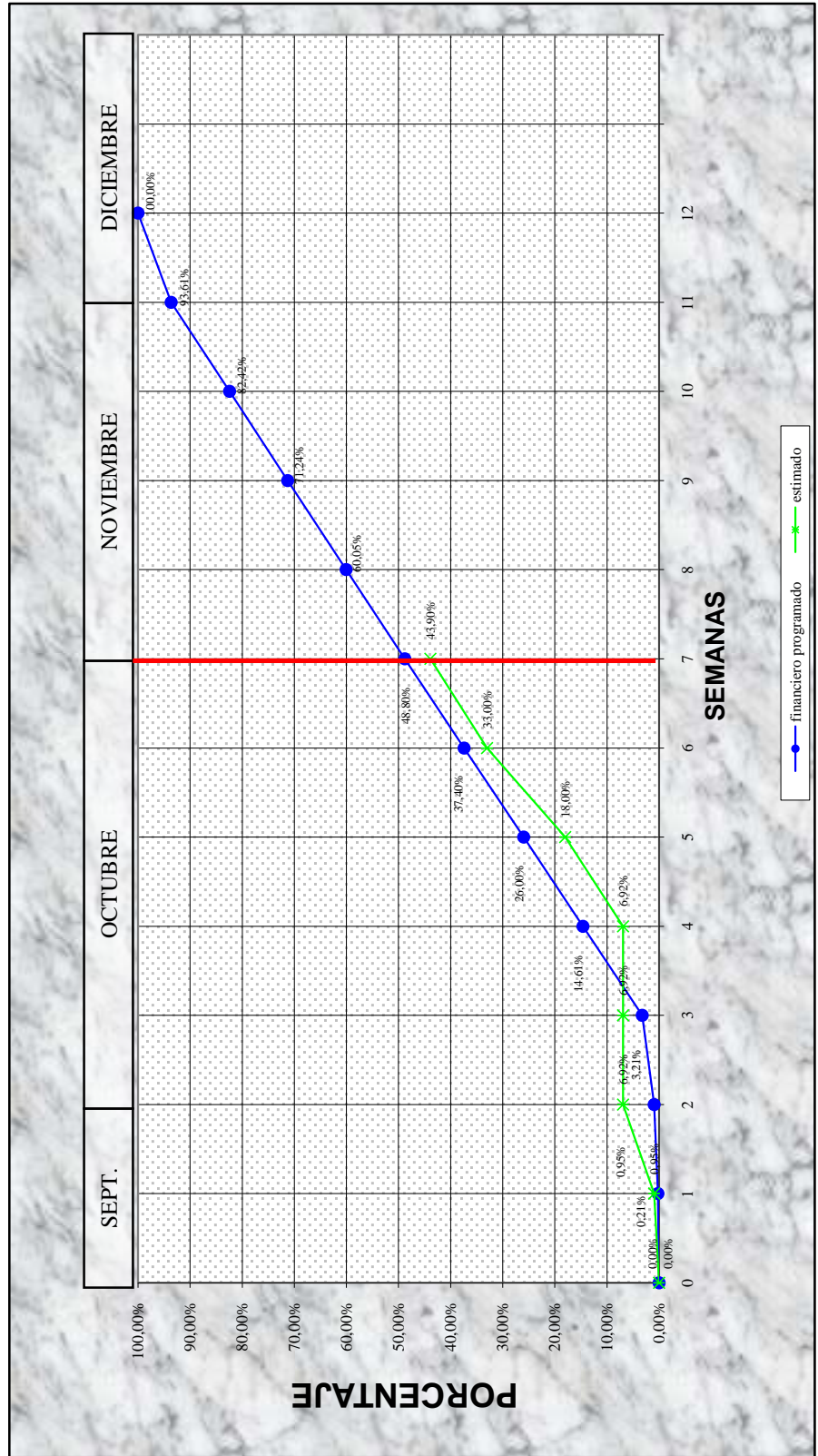
No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%		SEPT		OCTUBRE					NOVIEMBRE					DICIEMBRE			TOTAL					
		INICIO	FIN	FINANCIERO GENERAL	PART.	FÍSICO GENERAL	PART.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
																						1	2	3	4	5
								0,210		0,740	2,260	11,400	11,390	11,400	11,400	11,400	11,250	11,190	11,180	11,190	11,190	11,190	11,190	11,190	6,390	
								0,210		0,950	3,210	14,610	26,000	37,400	48,800	60,650	71,240	82,420	95,610	100,000						

Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS EN EL INP.

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FINANCIERO

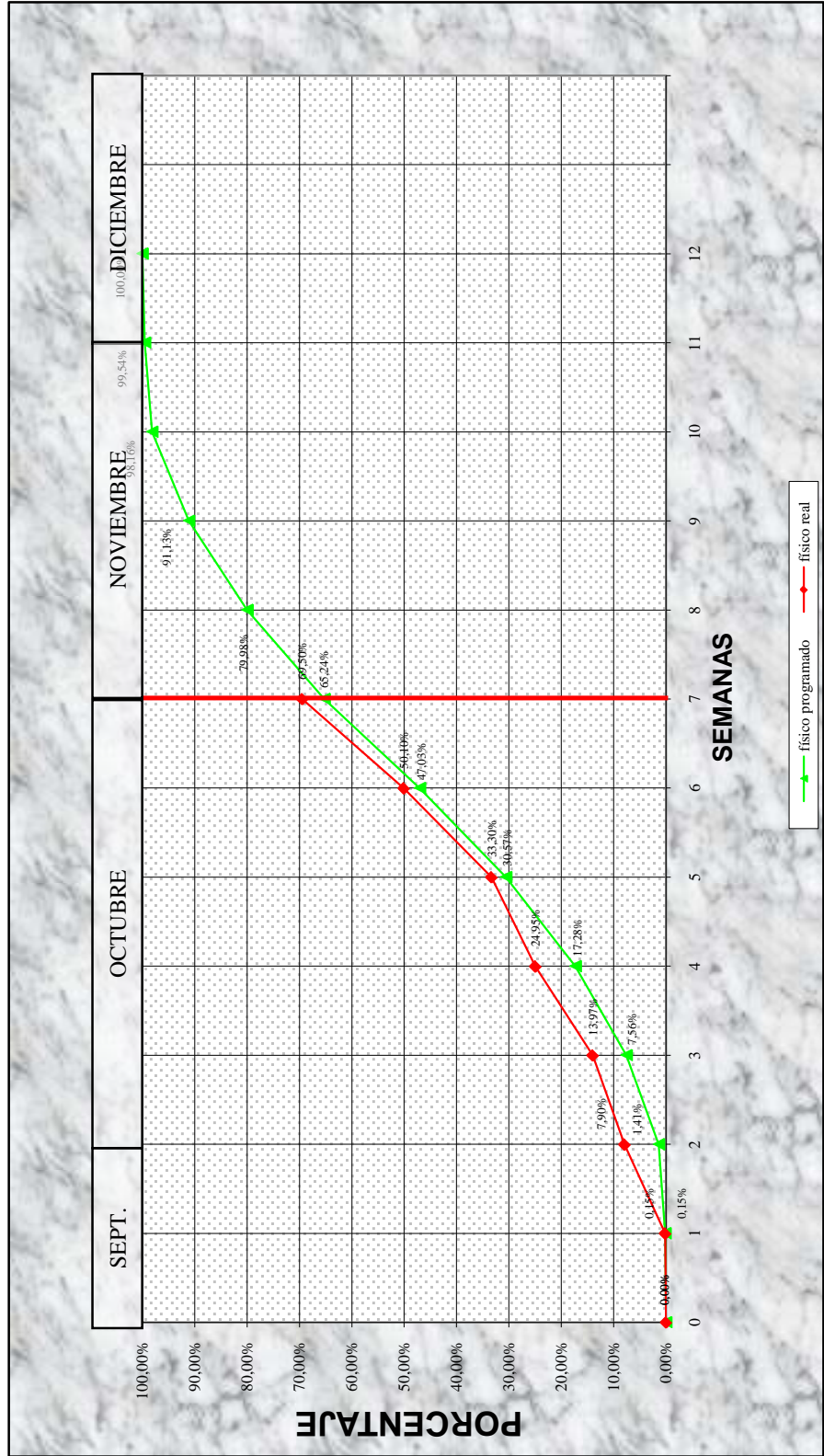


Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS EN EL INP.

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FÍSICO



Instituto Nacional de Pediatría
TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS EN EL INP.
Av. Insurgentes Sur No. 3700 C. Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

PROGRAMA DE OBRA

OBRA:
 UBICACIÓN:

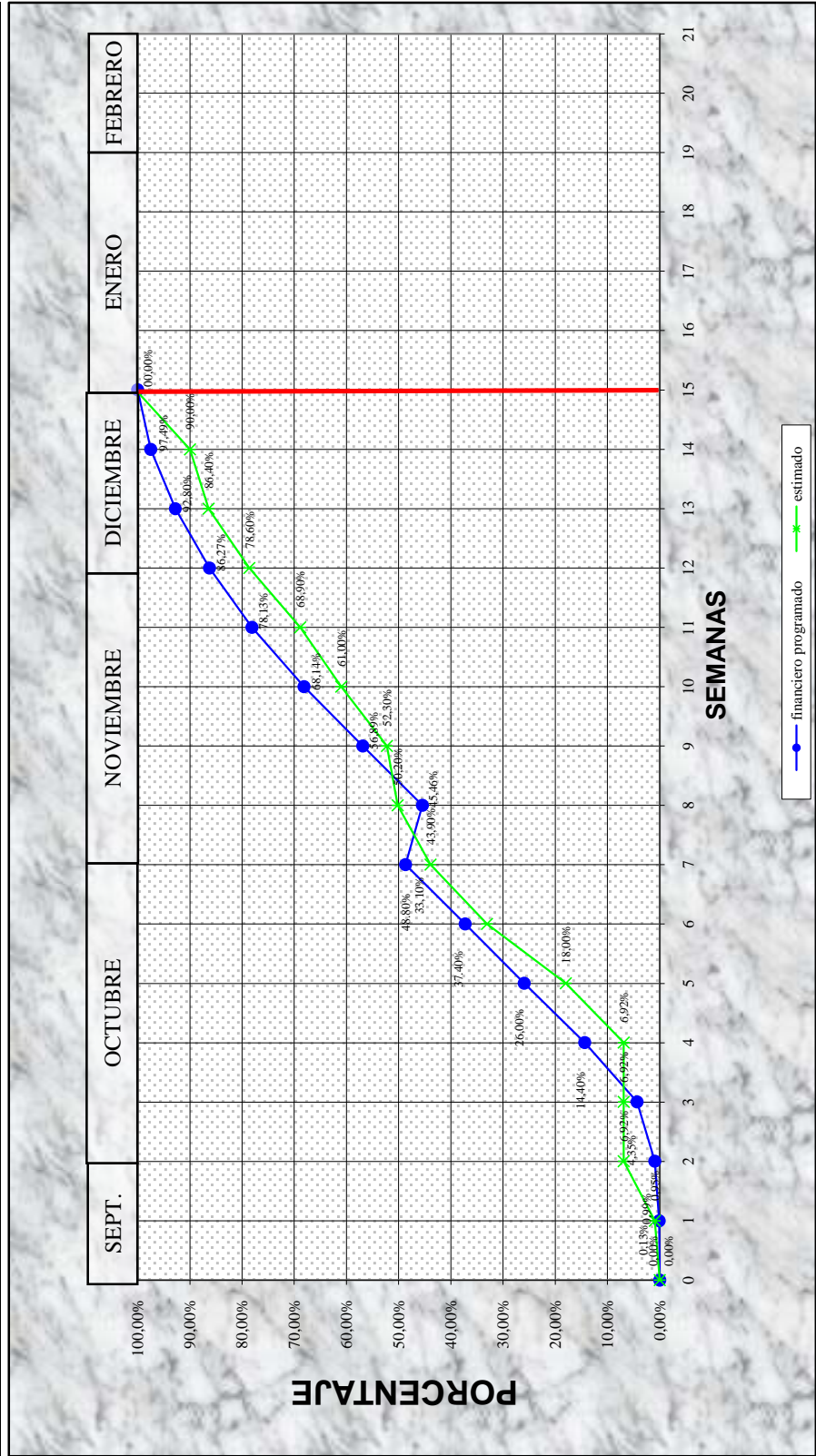
No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%	FINANCIERO		PROGRAMA DE OBRA																	
		INICIO	FIN		GENERAL	PART.	MES																	
							SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO			FEBRERO		TOTAL								
2	LETRERO DE OBRA	16-sep-06	30-sep-06	P	0.029%	100%	1.84%	100.00%																
				R	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$0.00																	
3	TRAZO Y NIVELACION	16-sep-06	23-dic-06	P	0.14%	100%	10.54%	100.00%																
				R	0.14%	###	10.54%	100.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$11,362.00																	
4	TAPIAL DE MADERA	16-sep-06	30-sep-06	P	0.63%	100%	2.18%	100.00%																
				R	0.46%	73.00%	2.18%	100.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$51,578.80																	
5	DEMOLICION DE CONCRETO SIMPLE EN FIRMES	16-sep-06	30-sep-06	P	0.3059%	100%	2.18%	100.00%																
				R	0.051%	16.77%	2.18%	100.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$24,949.00																	
6	DEMOLICION DE FIRME DE CONCRETO EN AREA DE JARDIN	24-sep-06	07-oct-06	P	0.0077%	100%	1.82%	100.00%																
				R	0.03%	###	6.35%	349.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$2,181.18																	
7	DEMOLICION DE FIRME DE CONCRETO EN PLAZA	24-sep-06	21-oct-06	P	0.695%	100%	3.27%	100.00%																
				R	0.63%	90.00%	3.27%	100.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$56,107.06																	
8	DEMOLICION DE RAMPA VEHICULAR	24-sep-06	07-oct-06	P	0.05%	100%	1.82%	100.00%																
				R	0.07%	###	2.71%	149.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$5,531.83																	
#	DEMOLICION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	01-oct-06	14-oct-06	P	0.29%	100%	1.82%	100.00%																
				R	0.18%	63.00%	1.82%	100.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$23,399.61																	
#	DEMOLICION DE MUROS DE MAMOSTERIA	24-sep-06	14-oct-06	P	0.932%	100%	2.91%	100.00%																
				R	0.92%	99.00%	2.91%	100.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$76,034.00																	
#	DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO	08-oct-06	21-oct-06	P	0.19%	100%	1.45%	100.00%																
				R	0.10%	50.00%	1.45%	100.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$15,880.32																	
#	DESPALME DE TERRENO MANUAL	24-sep-06	30-sep-06	P	0.26%	100%	1.09%	100.00%																
				R	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$21,584.00																	
#	DESPALME DE TERRENO MECANICO	24-sep-06	07-oct-06	P	0.22%	100%	1.82%	100.00%																
				R	0.23%	###	1.91%	105.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$18,887.40																	
#	ACARRIO EN CAMION CON CARGA MECANICA	24-sep-06	23-dic-06	P	3.40%	100%	9.45%	100.00%																
				R	3.57%	###	18.51%	195.84%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$543,774.67																	
#	EXCAVACION EN ROCA 0.00-2.00	24-sep-06	18-nov-06	P	9.37%	100%	4.73%	100.00%																
				R	2.86%	30.56%	4.73%	100.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$764,102.72																	
#	EXCAVACION EN ROCA 2.01-4.00	01-oct-06	25-nov-06	P	15.27%	100%	5.82%	100.00%																
				R	11.82%	77.43%	5.82%	100.00%																
	MONTO EJECUTADO			\$			\$1,245,407.24																	

Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS EN EL INP.

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUIQUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FINANCIERO

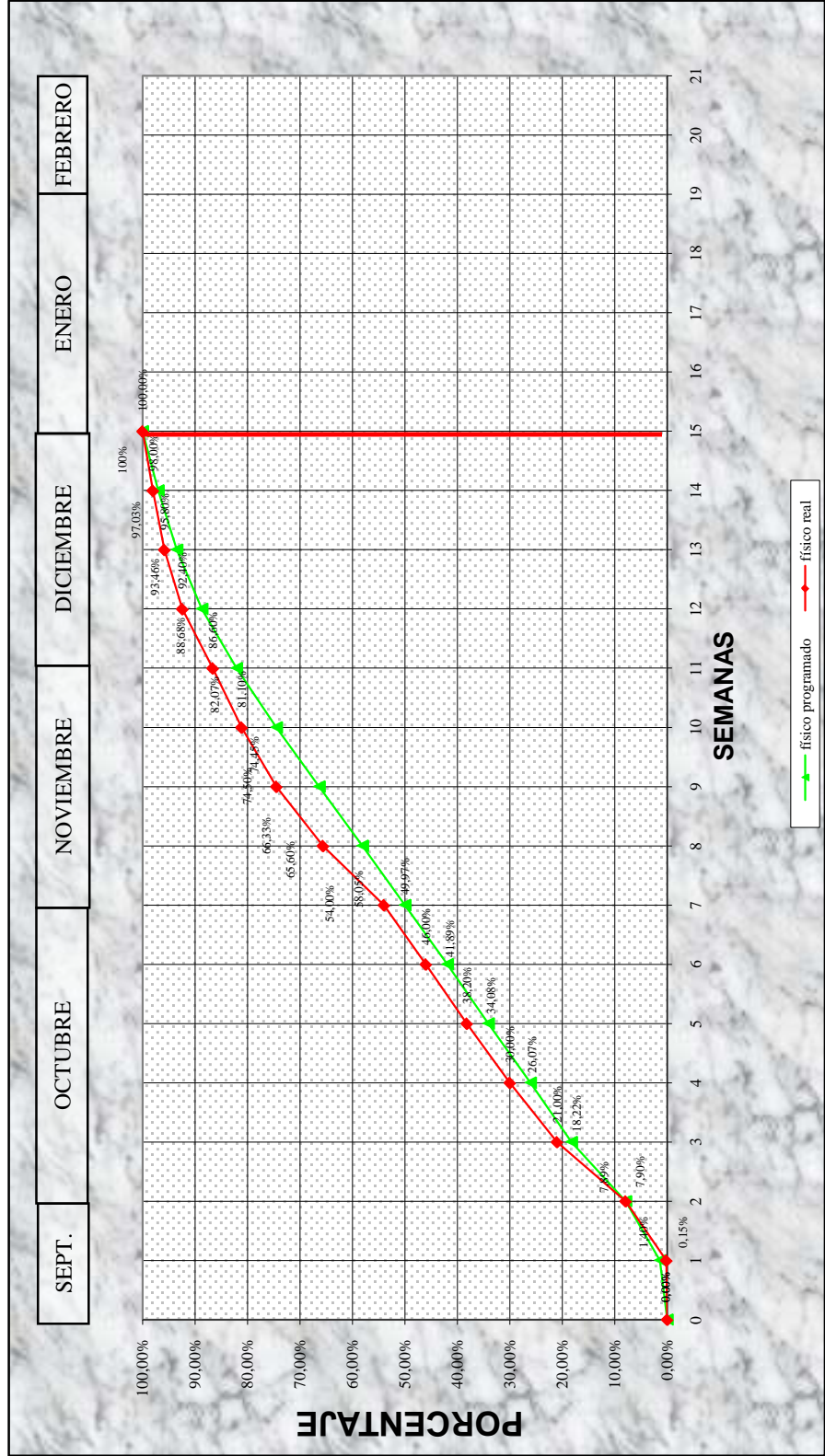


Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS EN EL INP.

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FÍSICO



Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS

UBICACIÓN: Av. Insurgentes Sur No. 3700 "C", Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

PROGRAMA DE OBRA

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%			Programa de Obra											TOTAL						
		INICIO	FIN	FINANCIERO		FÍSICO		nov-06			dic-06			ene-07										
				GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11					
1	INFERIOR A EJES EN DESPLANTE DE EDIFICIOS Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS, EN CUALQUIER NIVEL Y DURANTE TODO EL PROCESO DE LA OBRA. MONTO EJECUTADO	03-nov-06	31-dic-06	P 0.113%	100%	1.94%	100.00%																\$21,767.40	
				R 0.01%	9.21%	0.49%	25.00%																	
				S		\$2.27																		
2	SUPERIOR A EJES EN DESPLANTE DE EDIFICIOS Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS, EN CUALQUIER NIVEL Y DURANTE TODO EL PROCESO DE LA OBRA. MONTO EJECUTADO	11-dic-06	11-feb-07	P 0.04%	100%	3.28%	100.00%																	\$7,790.20
				R 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																	
				S		\$0.00																		
3	INFERIOR EN CEPAS, POR MEDIO MANUAL CON MATERIAL INERTE TRAÍDO FUERA DE OBRA. MONTO EJECUTADO	04-dic-07	31-dic-07	P 0.05%	100%	1.67%	100.00%																	\$8,724.00
				R 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																	
				S		\$0.00																		
4	INFERIOR BARRIDOS DE 76.2 mm DE 5 M DE PROFUNDIDAD MÍNIMO, BAJO LAS COLUMNAS Y MONTO EJECUTADO	04-dic-07	31-dic-07	P 0.7281%	100%	1.39%	100.00%																	\$139,960.80
				R 0.00000%	0.00%	0.21%	15.00%																	
				S		\$0.00																		
5	INFERIOR COMUN EN ZAPATAS Y DADOS. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	07-oct-06	P 0.0370%	100%	1.67%	100.00%																	\$7,103.45
				R 0.18%	481.95%	0.42%	25.00%																	
				S		\$12.65																		
6	INFERIOR APARENTE DE CONTACTO EN MURO COLADO CONTRA PERIF. DE EXCAVACION DE UNA CARA, ALTURA MÁXIMA DE ENTREPISO DE 4.50 M. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	21-oct-06	P 6.482%	100%	1.67%	100.00%																	\$1,245,976.33
				R 0.23%	3.58%	0.42%	25.00%																	
				S		\$2,891.15																		
7	SUPERIOR APARENTE DE CONTACTO EN MURO DE DOS CARAS, ALTURA MÁXIMA DE ENTREPISO DE 4.50 M. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	07-oct-06	P 6.46%	100%	2.78%	100.00%																	\$1,242,158.83
				R 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																	
				S		\$0.00																		
8	INFERIOR APARENTE DE CONTACTO EN COLUMNAS, ALTURA MÁXIMA DE ENTREPISO DE 4.50 M. MONTO EJECUTADO	01-oct-06	14-oct-06	P 0.09%	100%	1.67%	100.00%																	\$17,723.68
				R 0.00%	0.00%	0.25%	15.00%																	
				S		\$0.00																		
9	SUPERIOR APARENTE DE CONTACTO EN COLUMNAS, ALTURA MÁXIMA DE ENTREPISO DE 4.50 M. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	14-oct-06	P 0.0500%	100%	2.50%	100.00%																	\$9,543.52
				R 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																	
				S		\$0.00																		
10	INFERIOR COMUN EN TRABES, ALTURA MÁXIMA DE 4.50 M. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	21-oct-06	P 0.02%	100%	1.94%	100.00%																	\$3,942.12
				R 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%																	
				S		\$0.00																		
11	INFERIOR NO. 4 A.R. EN CIMENTACIÓN. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	30-sep-06	P 0.26%	100%	2.22%	100.00%																	\$49,204.80
				R 0.13%	50.94%	0.33%	15.00%																	
				S		\$64.16																		
12	INFERIOR NO. 5 A.R. EN CIMENTACIÓN. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	07-oct-06	P 0.35%	100%	2.22%	100.00%																	\$67,053.60
				R 0.05%	14.53%	0.33%	15.00%																	
				S		\$33.98																		
13	INFERIOR NO. 6 A.R. EN CIMENTACIÓN. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	21-oct-06	P 0.11%	100%	2.22%	100.00%																	\$21,587.40
				R 0.32%	284.99%	0.56%	25.00%																	
				S		\$69.09																		
14	INFERIOR NO.3 A.R. EN ESTRUCTURAS PARA COLUMNAS. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	21-oct-06	P 0.09%	100%	2.22%	100.00%																	\$18,029.70
				R 0.04%	44.01%	0.33%	15.00%																	
				S		\$7.44																		

Instituto Nacional de Pediatría

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

UBICACIÓN: Av. Insurgentes Sur No. 3700 'C', Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%			nov-06			dic-06			ene-07			TOTAL			
		INICIO	FIN	FINANCIERO		FÍSICO		1			2			3					
				GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11
15	SUPERIOR NO.3 A.R. EN ESTRUCTURAS PARA COLUMNAS.	01-oct-06	28-oct-06	P	0.05%	100%	2.50%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.00%	0.00%	\$0.00	0.00%											\$9,708.30
	S																		
16	INFERIOR NO. 6 A.R. EN ESTRUCTURA PARA COLUMNAS.	08-oct-06	04-nov-05	P	0.17%	100%	2.22%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.00%	0.00%	\$0.00	0.00%											\$32,061.51
	S																		
17	SUPERIOR NO. 6 A.R. EN ESTRUCTURA PARA COLUMNAS	15-oct-05	11-nov-05	P	0.09%	100%	2.50%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.00%	0.00%	\$0.00	0.00%											\$17,263.89
	S																		
18	INFERIOR NO. 3 A.R. EN ESTRUCTURA (MURO DE CONTENCIÓN)	22-oct-05	18-nov-05	P	0.58%	100%	1.94%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.00%	0.00%	\$0.00	0.49%	25.00%										\$111,940.92
	S																		
19	SUPERIOR NO. 3 A.R. EN ESTRUCTURA (MURO DE CONTENCIÓN)	29-oct-06	25-nov-06	P	0.31%	100%	2.50%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.00%	0.00%	\$0.00	0.00%	0.00%										\$60,275.88
	S																		
20	INFERIOR NO.4 A.R. EN ESTRUCTURA (MURO DE CONTENCIÓN).	24-sep-06	01-dic-06	P	1.04%	100%	1.94%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.45%	43.58%	\$906.56	0.49%	25.00%										\$199,972.89
	S																		
21	SUPERIOR NO.4 A.R. EN ESTRUCTURA (MURO DE CONTENCIÓN).	08-oct-06	25-nov-06	P	0.56%	100%	2.50%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.00%	0.00%	\$0.00	0.00%	0.00%										\$107,677.71
	S																		
22	INFERIOR NO. 3 A.R. EN ESTRUCTURA (TRABES)	08-oct-06	25-nov-06	P	0.02%	100%	1.94%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.00%	0.00%	\$0.00	0.00%	0.00%										\$4,028.04
	S																		
23	INFERIOR NO. 4 A.R. EN ESTRUCTURA (TRABES).	08-oct-06	25-nov-06	P	0.01%	100%	1.94%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.00%	0.00%	\$0.00	0.00%	0.00%										\$1,567.80
	S																		
24	INFERIOR NO. 5 A.R. EN ESTRUCTURA (TRABES)	08-oct-06	25-nov-06	P	0.02%	100%	1.94%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.00%	0.00%	\$0.00	0.00%	0.00%										\$3,135.60
	S																		
25	INFERIOR EN CIMENTACIÓN. ZAPATAS Y DADOS. F C=250 KG/CM2. AGREGADO MÁXIMO DE 19 MM.	08-oct-06	25-nov-06	P	0.84%	100%	1.67%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.36%	43.02%	\$580.27	0.00%	0.00%										\$161,025.90
	S																		
26	INFERIOR EN MURO DE CONTENCIÓN CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL F C=250 KG/CM2. AGREGADO MÁXIMO DE 19 MM. (LA CARA EXTERIOR SE COLARA CONTRA EL PERFIL DE LA EXCAVACION EN ROCA)	08-oct-06	25-nov-06	P	4.62%	100%	1.67%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	1.10%	23.88%	\$9,778.45	0.42%	25.00%										\$887,225.30
	S																		
27	SUPERIOR EN MURO ESTRUCTURAL. F C=250 KG/CM2. AGREGADO MÁXIMO DE 19 MM. (CON CIMBRA EN SUS DOS CARAS)	08-oct-06	25-nov-06	P	0.77%	100%	2.22%	100.00%											
	MONTO EJECUTADO			R	0.00%	0.00%	\$0.00	0.56%	25.00%										\$147,223.68
	S																		

Instituto Nacional de Pediatría

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

OBRA:

UBICACIÓN: Av. Insurgentes Sur No. 3700 "C", Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

PROGRAMA DE OBRA

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%		nov-06							dic-06			ene-07			TOTAL	
		INICIO	FIN	FINANCIERO		FÍSICO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
				GENERAL	PART.	GENERAL	PART.													
28	INF. SUMINISTRO Y COLOCACION DE BANDA OJILLADA DE PVC MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	0.03%	100%	1.67%													
				R	0.00%	0.00%	0.00%													
				S			\$0.00													
29	SUPERIOR SUMINISTRO Y COLOCACION DE BANDA OJILLADA DE PVC DE 6 PULGADAS MARCA FESTER O SIMILAR INCLUYE: DESPERDICIO, COLOCACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	0.02%	100%	2.50%													
				R	0.00%	0.00%	0.00%													
				S			\$0.00													
30	INFERIOR EN COLUMNAS F'c=250 KG/CM2. AGREGADO GRUESO DE 19 M.M. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	0.06%	100%	1.67%													
				R	0.00%	0.00%	0.00%													
				S			\$0.00													
31	SUPERIOR EN COLUMNAS F'c=250 KG/CM2. AGREGADO GRUESO DE 19 M.M. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	0.06%	100%	2.22%													
				R	0.00%	0.00%	0.00%													
				S			\$0.00													
32	INFERIOR EN TRABES F'c=250 KG/CM2. AGREGADO GRUESO MÁXIMO DE 19 M.M. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	0.04%	100%	1.67%													
				R	0.00%	0.00%	0.00%													
				S			\$0.00													
33	INFERIOR SUMINISTRO Y COLOCACION DE MORTERO FLUIDO A BASE DE CEMENTO Y ARENA F'c= 100 KG/CM2 PARA RELLENO DE GRIETAS, OCURDADES Y CAVERNAS DETECTADAS BAJO COLUMNAS SEGUN APROBACION DE LA SUPERVISION DE OBRA. INCLUYE: MATERIALES, ELABORACION DE LA SUPERVISION DE OBRA. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	0.25%	100%	1.99%													
				R	0.00%	0.00%	0.00%													
				S			\$0.00													
34	INFERIOR SUMINISTRO Y COLOCACION DE LECHADA DE FLUIDO A BASE DE CEMENTO Y AGUA F'c= 150 KG/CM2 PARA RELLENO DE GRIETAS DETECTADAS BAJO LAS COLUMNAS. SEGUN APROBACION DE LA SUPERVISION DE OBRA, INCLUYE: MATERIALES, ELABORACION DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	0.60%	100%	1.94%													
				R	0.00%	0.00%	0.00%													
				S			\$0.00													
35	INFERIOR COLOCACION DE ANCLA CON PLANTILLAS SUMINISTRADAS EN LA OBRA PARA SER INSTALADAS EN LOS DADOS, COLUMNAS Y MENSULAS. INCLUYE ACARREO HASTA EL LUGAR DE INSTALACION, ALINEACION PLOMEO, NIVELACION, SILLETAS ALAMBRE PARA AMARRE No. 18 LIMPIEZA, MANO DE OBRA. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	0.06%	100%	1.67%													
				R	0.00%	0.00%	0.25%													
				S			\$0.00													
36	INFERIOR SUMINISTRO Y COLOCACION DE GROUT PARA APOYO DE PLACA BASE DE COLUMNAS. RELLEMANDO ENTRE LA PLACA BASE Y EL DADO DE CIMENTACION INCLUYE MATERIALES. ELABORACION DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE DEL ADITIVO ESTABILIZADOR. TRAZO NIVELACION. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	0.20%	100%	1.67%													
				R	0.00%	0.00%	0.00%													
				S			\$0.00													

Instituto Nacional de Pediatría

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

OBRA:

UBICACIÓN: Av. Insurgentes Sur No. 3700 "C", Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

PROGRAMA DE OBRA

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%		nov-06							dic-06				ene-07			TOTAL
		INICIO	FIN	FINANCIERO		FÍSICO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
				GENERAL	PART.	GENERAL	PART.													
37	INFERIOR PLANTILLA DE CONCRETO PREMEZCLADO (FIRME SOBRE ROCA EN EL NIVEL -13.75) DE FC=100kg/cm2 de 10 cm de ESPESOR CON FIBRA PARA ESTABILIZAR CONTRACCIONES POR TEMPERATURA. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, CORTE CON DISCO EN TABLEROS DESPERDICIOS FRO	08-oct-06	25-nov-06	P	100%	1,94%	100,00%													
				R	0,00%	0,00%	0,00%													
				S	\$0,00															
MONTO EJECUTADO																				
				P	27,21%	1,94%	100,00%													
INFERIOR COMPRA DE MATERIALES Y TORNILLOS LAB TALLER SECCIONES LAMINADAS EN ACERO A992. PLACA CON ESPESOR DE 13 MM Y MAYORES EN ACERO A572 GR50 Y PLACA DE 10 MM DE ESPESOR Y MENORES DE ACERO A36. LA CLASIFICACION CORRESPONDE A LAS NORMAS.																				\$5.229.835,00
38	MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	100%	0,19%	10,00%													
				R	0,00%	0,00%	0,00%													
				S	\$0,00															
MONTO EJECUTADO																				
				P	7,18%	3,12%	100,00%													
INFERIOR ELABORACION DE PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, FABRICACION DE ESTRUCTURA METALICA. INCLUYE: MEDICIONES, CORTES Y BARREADO, PRESENTACION Y AJUSTES EN TALLER O CAMPO, ARMADO DE PIEZAS IDENTIFICACION Y NOMENGLATURA, LIMPIEZA.																				\$1.379.820,00
39	MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	100%	0,31%	10,00%													
				R	0,00%	0,00%	0,00%													
				S	\$0,00															
MONTO EJECUTADO																				
				P	6,62%	2,78%	100,00%													
INFERIOR TRANSPORTE Y MONTAJE, INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS DE CARGAS Y DESCARGAS, GENERACION DE CORRIENTE Y AIRE COMPRIMIDO, EQUIPO PRINCIPAL Y DE MANO, GRUA PARA TODAS LAS MANIOBRAS, RESANE DE PINTURA DE TALLER, MONTAJE APRETADO DE TORNILLOS CON HERRAMIENTAS																				\$1.272.765,00
40	MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	100%	2,50%	100,00%													
				R	0,00%	0,00%	0,00%													
				S	\$0,00															
MONTO EJECUTADO																				
				P	14,67%	2,50%	100,00%													
SUPERIOR COMPRA DE MATERIALES Y TORNILLOS LAB TALLER SECCIONES LAMINADAS EN ACERO A992. PLACA CON ESPESOR DE 13 MILIMETROS Y MAYORES EN ACERO A572 GR50 Y PLACA DE 10 MILIMETROS DE ESPESOR Y MENORES DE ACERO A36. LA CLASIFICACION CORRESPONDE A LAS NORMAS.																				\$2.820.335,00
41	MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	P	100%	3,86%	100,00%													
				R	2,51%	17,14%	25,00%													
				S	\$70.921,88															
MONTO EJECUTADO																				
				P	3,86%	2,78%	100,00%													
SUPERIOR ELABORACION DE PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, FABRICACION DE ESTRUCTURA METALICA. INCLUYE: MEDICIONES, CORTES Y BARREADO, PRESENTACION Y AJUSTES EN TALLER O CAMPO, ARMADO DE PIEZAS IDENTIFICACION Y NOMENGLATURA, LIMPIEZA																				\$742.980,00
42	MONTO EJECUTADO	08-oct-06	08-oct-06	P	100%	0,69%	25,00%													
				R	17,14%	0,69%	25,00%													
				S	\$4.921,90															
MONTO EJECUTADO																				
				P	3,57%	2,43%	100,00%													
SUPERIOR TRANSPORTE Y MONTAJE, INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS DE CARGAS Y DESCARGAS, GENERACION DE CORRIENTE Y AIRE COMPRIMIDO, EQUIPO PRINCIPAL Y DE MANO, GRUA PARA TODAS LAS MANIOBRAS, RESANE DE PINTURA DE TALLER, MONTAJE APRETADO DE TORNILLOS CON HERRAMIENTAS																				\$685.335,00
43	MONTO EJECUTADO	12-nov-06	01-dic-06	P	100%	0,61%	25,00%													
				R	17,14%	0,61%	25,00%													
				S	\$4.187,79															
MONTO EJECUTADO																				
				P	0,61%	0,61%	25,00%													
INFERIOR COMPRA DE MATERIALES Y TORNILLOS LAB TALLER SECCIONES LAMINADAS EN ACERO A992. PLACA CON ESPESOR DE 13 MM Y MAYORES EN ACERO A572 GR50 Y PLACA DE 10 MM DE ESPESOR Y MENORES DE ACERO A36. LA CLASIFICACION CORRESPONDE A LAS NORMAS.																				\$685.335,00

Instituto Nacional de Pediatría

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

OBRA: **Av. Insurgentes Sur No. 3700 "C"**, Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

PROGRAMA DE OBRA

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%				nov-06				dic-06				ene-07				TOTAL
		INICIO	FIN	FINANCIERO		FÍSICO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
				GENERAL	PART.	GENERAL	PART.													
44	INFERIOR SUMINISTRO DE LAMINA DECK CALIBRE 22 MARCA IMSA O SIMILAR CON CORRUGACIONES DE 63 MM DE ALTURA Y CONECTORES DE CORTANTE.	12-nov-06	01-dic-06	5.15%	100%	2.15%	100.00%	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27		
	MONTO EJECUTADO			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%													
							\$0.00													
45	INFERIOR SUMINISTRO DE LAMINA DECK CALIBRE 22 MARCA IMSA O SIMILAR CON CORRUGACIONES DE 63 MM DE ALTURA Y CONECTORES DE CORTANTE.	12-nov-06	01-dic-06	2.77%	100%	2.43%	100.00%	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27		
	MONTO EJECUTADO			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%													
							\$0.00													
46	INFERIOR COLOCACION DE LAMINA Y CONECTORES CORTANTE, INCLUYE: ACARREOS HORIZONTALES Y VERTICALES; HERRAMIENTAS DE MANO; CORTE; SOLDADURA EN CONECTORES SEGUN ESPECIFICACIONES DEL A.W.S.; LIMPIEZA; RETIRO DE LOS MATERIALES EXCESIVOS DE LA OBRA; DECORTE DE BARRILLO.	12-nov-06	01-dic-06	1.16%	100%	2.43%	100.00%	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27		
	MONTO EJECUTADO			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%													
							\$0.00													
47	SUPERIOR COLOCACION DE LAMINA Y CONECTORES CORTANTE, INCLUYE: ACARREOS HORIZONTALES Y VERTICALES; HERRAMIENTAS DE MANO; CORTE; SOLDADURA EN CONECTORES SEGUN ESPECIFICACIONES DEL A.W.S.; LIMPIEZA; RETIRO DE LOS MATERIALES EXCESIVOS DE LA OBRA; DECORTE DE BARRILLO.	12-nov-06	01-dic-06	0.63%	100%	2.20%	100.00%	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27		
	MONTO EJECUTADO			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%													
							\$0.00													

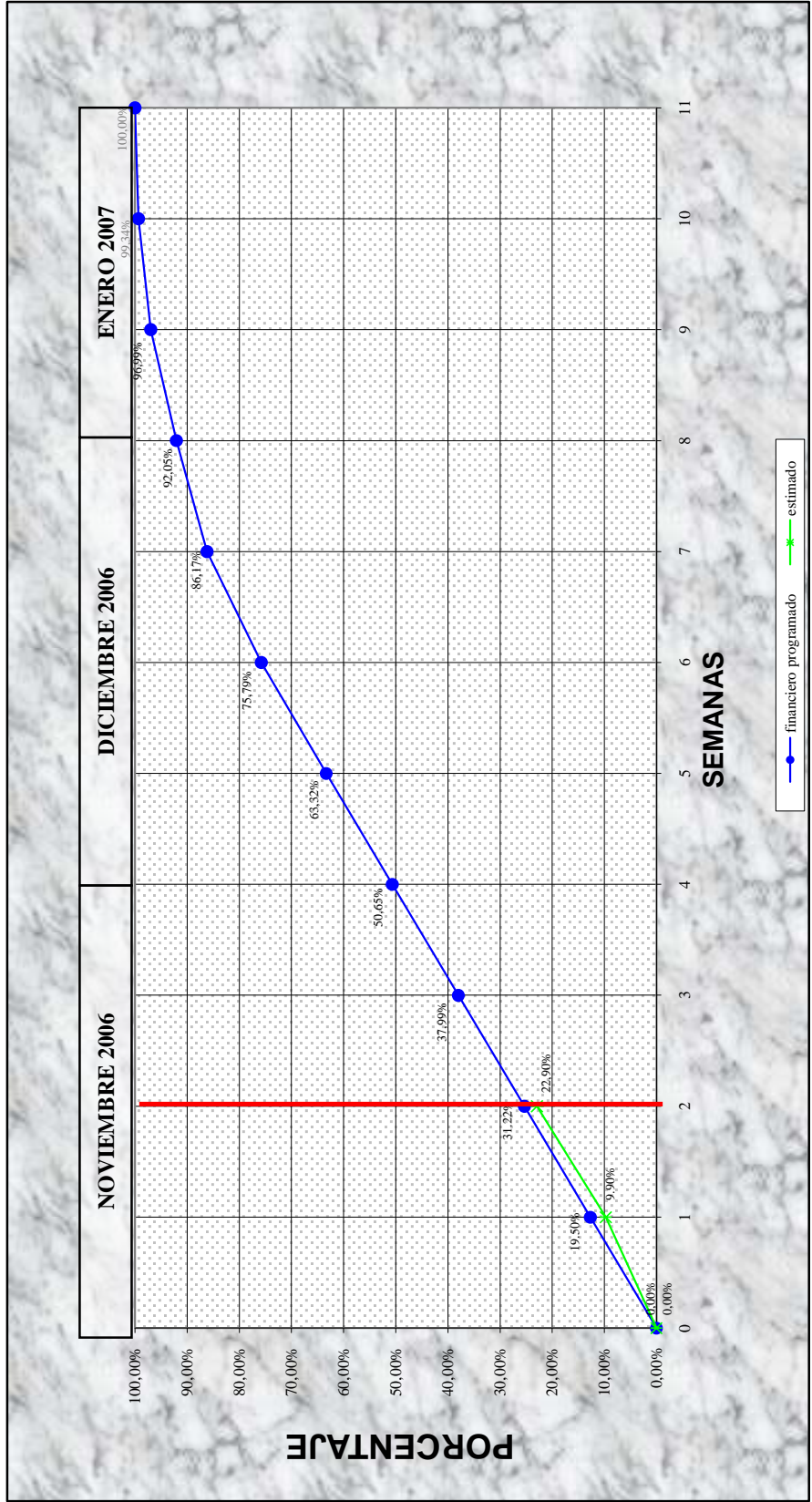
	100.00%	6.67%	100%	7.96%	\$19,223,477.29											
FISICO PROGRAMADO P	26.11%	13.06%	12.84%	12.99%	13.06%	13.06%	12.84%	12.99%	13.06%	12.50%	9.45%	6.67%	4.17%	1.39%	0.84%	
FISICO REAL R	7.96%	13.06%	38.95%	51.94%	64.99%	71.50%	86.94%	93.61%	97.77%	99.16%	99.16%	99.16%	99.16%	99.16%	100.00%	
TOTAL MONTO EJECUTADO S	\$94,377.60															
FINANCIERO PROGRAMADO P	25.32%															
FINANCIERO REAL R	6.67%	12.66%	12.66%	12.66%	12.66%	12.66%	12.66%	12.47%	10.39%	5.88%	4.94%	2.35%	0.66%	0.66%	100.00%	
		12.66%	25.32%	37.99%	50.65%	63.32%	75.79%	86.17%	92.05%	96.99%	99.34%	99.34%	99.34%	99.34%	100.00%	

Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FINANCIERO

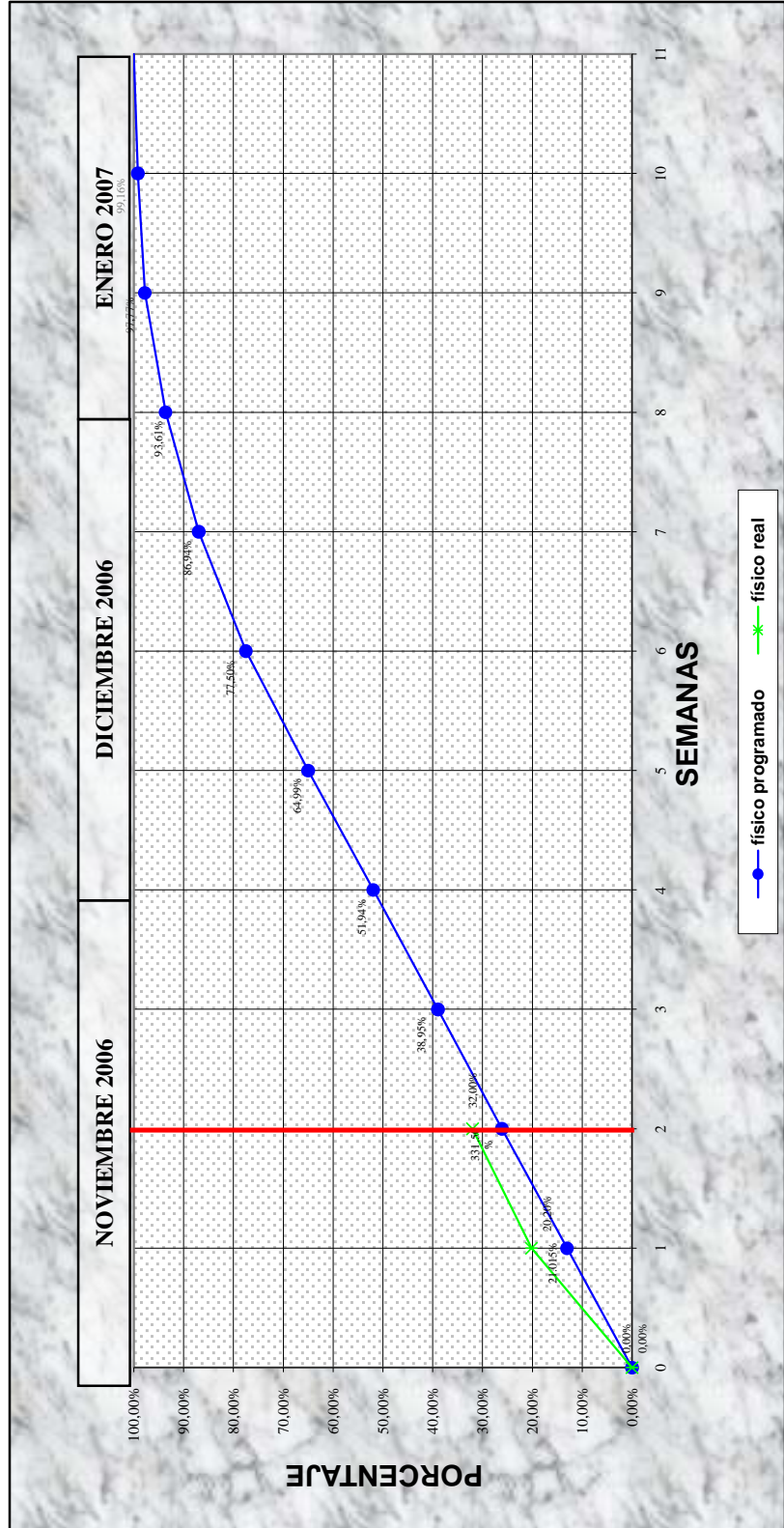


Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FÍSICO



Instituto Nacional de Pediatría

**CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 2º ETAPA,
DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA.**

OBRA:

UBICACIÓN: **Av. Insurgentes Sur No. 3700 "C", Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.**

PROGRAMA DE OBRA

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%		PROGRAMA DE OBRA												TOTAL							
		INICIO	FIN	FINANCIERO		PROGRAMA DE OBRA																			
				GENERAL	PART.	FÍSICO	PROGRAMA DE OBRA																		
				GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	INFERIOR A Ejes EN DESPANTE DE EDIFICIOS Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS. EN COLARQUER Y DORANTE TODO EL PROCESO DE LA OBRA. MONTO EJECUTADO	03-nov-06	31-dic-06	P 0.113%	100%	1.41%	100.00%																		\$21,767.40
				R 0.02%	21.71%	1.41%	100.00%																		
				S	\$4,725.70																				
2	SUPERIOR A Ejes EN DESPANTE DE EDIFICIOS Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS. EN CUADRUER NIVEL Y DURANTE TODO EL PROCESO DE LA OBRA. MONTO EJECUTADO	11-dic-06	11-feb-07	P 0.04%	100%	3.12%	100.00%																		\$7,790.20
				R 0.02%	37.91%	3.12%	100.00%																		
				S	\$2,953.38																				
3	INFERIOR EN CEPAS. POR MEDIO MANUAL. CON MATERIAL INERTE TRAIDO FUERA DE OBRA. MONTO EJECUTADO	04-dic-07	31-dic-07	P 0.05%	100%	1.21%	100.00%																		\$8,724.00
				R 0.00%	0.00%	1.21%	100.00%																		
				S	\$0.00																				
4	INFERIOR BARREROS DE 76.2 mm DE 5 M DE PROFUNDIDAD MINIMO. BAJO LAS COLUMNAS Y AREAS INDICADAS POR LA SUPERVISIÓN. MONTO EJECUTADO	04-dic-07	31-dic-07	P 0.7281%	100%	1.01%	100.00%																		\$139,960.80
				R 0.00%	0.00%	1.01%	100.00%																		
				S	\$0.00																				
5	INFERIOR COMBIN EN ZAPATAS Y DADOS. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	07-feb-06	P 0.0370%	100%	1.21%	100.00%																		\$7,103.45
				R 0.47%	1268.48%	1.21%	100.00%																		
				S	\$90,105.95																				
6	INFERIOR APARENTE DE CONTACTO EN MURO COLADO CONTRA PERIL DE EXCAVACION DE UNA CARGA. ALTURA MAXIMA DE ENTREPISO DE 4.50 M. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	21-oct-06	P 6.482%	100%	3.02%	100.00%																		\$1,245,976.33
				R 3.66%	56.48%	3.02%	100.00%																		
				S	\$703,673.68																				
7	SUPERIOR APARENTE DE CONTACTO EN MURO DE DOS CARAS. ALTURA MAXIMA DE ENTREPISO DE 4.50 M. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	07-oct-06	P 6.46%	100%	3.02%	100.00%																		\$1,242,158.83
				R 0.00%	0.00%	3.02%	100.00%																		
				S	\$0.00																				
8	INFERIOR APARENTE DE CONTACTO EN COLUMNAS. ALTURA MAXIMA DE ENTREPISO DE 4.50 M. MONTO EJECUTADO	01-oct-06	14-oct-06	P 0.09%	100%	1.21%	100.00%																		\$17,723.68
				R 0.13%	136.22%	1.21%	100.00%																		
				S	\$24,143.39																				
9	SUPERIOR APARENTE DE CONTACTO EN COLUMNAS. ALTURA MAXIMA DE ENTREPISO DE 4.50 M. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	14-oct-06	P 0.050%	100%	1.81%	100.00%																		\$9,543.52
				R 0.01%	25.36%	1.81%	100.00%																		
				S	\$2,419.96																				
10	INFERIOR COMBIN EN TRABES. ALTURA MAXIMA DE 4.50 M. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	21-oct-06	P 0.02%	100%	1.41%	100.00%																		\$3,942.12
				R 0.00%	10.88%	1.41%	100.00%																		
				S	\$429.08																				
11	INFERIOR NO. 4 A R. EN CIMENTACION. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	30-sep-06	P 0.26%	100%	1.61%	100.00%																		\$49,204.80
				R 0.30%	116.42%	1.61%	100.00%																		
				S	\$57,283.65																				
12	INFERIOR NO. 5 A R. EN CIMENTACION. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	07-oct-06	P 0.35%	100%	1.61%	100.00%																		\$67,053.60
				R 0.10%	27.99%	1.61%	100.00%																		
				S	\$18,769.81																				
13	INFERIOR NO. 6 A R. EN CIMENTACION. MONTO EJECUTADO	24-sep-06	21-oct-06	P 0.11%	100%	1.61%	100.00%																		\$21,587.40
				R 0.67%	596.85%	1.61%	100.00%																		
				S	\$128,843.94																				

Instituto Nacional de Pediatría

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 2º ETAPA,
DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.

OBRA:

UBICACIÓN: Av. Insurgentes Sur No. 3700 "C", Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

PROGRAMA DE OBRA

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%	FÍSICO	PROGRAMA DE OBRA												TOTAL							
		INICIO	FIN			nov-06			dic-06			ene-07			feb-07				mar-07						
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	
				GENERAL	PART.	GENERAL	PART.	100.00%	100.00%																
26	INFERIOR EN MURO DE CONTENCIÓN CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL F' C=250 KG/CM2. AGREGADO MÁXIMO DE 19 MM. (CON MONTO EJECUTADO)	08-oct-06	25-nov-06	R	7.70%	166.87%	2.81%	100.00%	\$1,480.511,13																\$887,225,30
27	SUPERIOR EN MURO ESTRUCTURAL F' C=250 KG/CM2. AGREGADO MÁXIMO DE 19 MM. (CON CUBRILLA EN SUS DOS CARAS) MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	0.77%	100%	3.02%	100.00%	\$0.00																\$147,223,68
28	INF. SUMINISTRO Y COLOCACION DE BANDA OJALADA DE PVC MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	0.03%	100%	1.21%	100.00%	\$0.00																\$5,902,98
29	SUPERIOR SUMINISTRO Y COLOCACION DE BANDA OJALADA DE PVC DE 6 PULGADAS MARCA FEFSTER O SIMILAR. INCLUIVE MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	0.02%	100%	1.81%	100.00%	\$0.00																\$3,005,45
30	INFERIOR EN COLUMNAS F' C=250 KG/CM2. AGREGADO GRUESO DE 19 MM. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	0.06%	100%	1.21%	100.00%	\$0.00																\$11,501,85
31	SUPERIOR EN COLUMNAS F' C=250 KG/CM2. AGREGADO GRUESO DE 19 MM. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	0.06%	100%	1.61%	100.00%	\$0.00																\$11,501,85
32	INFERIOR EN TRABES F' C=250 KG/CM2. AGREGADO GRUESO MÁXIMO DE 19 MM. MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	0.04%	100%	2.81%	100.00%	\$1,993.63																\$7,514,54
33	INFERIOR SUMINISTRO Y COLOCACION DE MORTERO FLUIDO A BASE DE CEMENTO Y ARENA LISO= 100:30 KG/CM2 PARA BELLENDO DE MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	0.01%	26.53%	2.81%	100.00%	\$6,433.45																\$47,558,70
34	INFERIOR SUMINISTRO Y COLOCACION DE LECHADA DE FLUIDO A BASE DE CEMENTO Y ARENA LISO= 100:30 KG/CM2 PARA BELLENDO DE MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	0.25%	100%	1.01%	100.00%	\$0.00																\$115,914,40
35	INFERIOR COLOCACION DE ANCLA CON PLANTILLAS SUMINISTRADAS EN LA OBRA PARA MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	0.60%	100%	1.41%	100.00%	\$0.00																\$10,974,76
36	INFERIOR SUMINISTRO Y COLOCACION DE GROUT PARA APOYO DE PLACA BASE DE COLUMNAS, RELLEMANDO ENTRE LA PLACA BASE MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	0.20%	100%	3.01%	100.00%	\$12,177.48																\$38,514,41
37	INFERIOR PLANTILLA DE CONCRETO PREMEZCLADO (FRME SOBRE ROCA EN EL NIVEL -1.375) DE F' C= 100 KG/CM2 DE 10 CM DE MONTO EJECUTADO	08-oct-06	25-nov-06	R	1.92%	100%	1.41%	100.00%	\$0.00																\$368,773,86

Instituto Nacional de Pediatría

**CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 2º ETAPA,
DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA.**

OBRA:

UBICACIÓN: **Av. Insurgentes Sur No. 3700 "C", Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.**

PROGRAMA DE OBRA

No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%		PROGRAMA DE OBRA												TOTAL							
		INICIO	FIN	FINANCIERO		ene-07			feb-07			mar-07													
				GENERAL	FÍSICO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	17		
38	MONTO EJECUTADO INFERIOR COMPRA DE MATERIALES Y FORMILLOS LAB TALLER SECCIONES LAMINADAS EN LA CUBIERTA DE LA CIMENTACION DE LA ETAPA 1	08-oct-06	25-nov-06	\$0.00	100%	2.81%	100.00%																		\$5,229,835.00
								P	27.21%	100%	2.81%	100.00%													
								R	19.68%	72.35%	2.81%	100.00%													
								S	\$3,783,794.82																
39	MONTO EJECUTADO INFERIOR ELABORACION DE PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, FABRICACION DE ESTRUCTURA METALICA, INCLUYE: MEDICIONES, CORTES Y BARRENADO, PRESENTACION Y AJUSTES EN TALLER O CAMPO, ARMADO DE PIEZAS IDENTIFICACION Y NOMENCLATURA, LIMPIEZA.	08-oct-06	25-nov-06	\$998,302.20	100%	2.81%	100.00%																		\$1,379,820.00
								P	7.18%	100%	2.81%	100.00%													
								R	5.19%	72.35%	2.81%	100.00%													
								S	\$998,302.20																
40	MONTO EJECUTADO INFERIOR TRANSPORTE Y MONTAJE, INCLUYE ELECTROS, MANIOBRAS DE CARGAS Y DESCARGAS, GENERACION DE CORRIENTE Y AJUSTE.	08-oct-06	25-nov-06	\$917,692.87	100%	2.61%	100.00%																		\$1,272,765.00
								P	6.62%	100%	2.61%	100.00%													
								R	4.77%	72.10%	2.61%	100.00%													
								S	\$917,692.87																
41	MONTO EJECUTADO SUPERIOR COMPRA DE MATERIALES Y FORMILLOS LAB TALLER SECCIONES LAMINADAS EN LA CUBIERTA DE LA CIMENTACION DE LA ETAPA 1	08-oct-06	25-nov-06	\$3,202,912.95	100%	3.07%	100.00%																		\$2,820,335.00
								P	14.67%	100%	3.07%	100.00%													
								R	16.66%	113.56%	3.07%	100.00%													
								S	\$3,202,912.95																
42	MONTO EJECUTADO SUPERIOR ELABORACION DE PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, FABRICACION DE ESTRUCTURA METALICA, INCLUYE: MEDICIONES, CORTES Y BARRENADO, PRESENTACION Y AJUSTES EN TALLER O CAMPO, ARMADO DE PIEZAS IDENTIFICACION Y NOMENCLATURA, LIMPIEZA.	08-oct-06	08-oct-06	\$843,814.31	100%	3.28%	100.00%																		\$742,980.00
								P	3.86%	100%	3.28%	100.00%													
								R	4.39%	113.57%	3.28%	100.00%													
								S	\$843,814.31																
43	MONTO EJECUTADO SUPERIOR TRANSPORTE Y MONTAJE, INCLUYE ELECTROS, MANIOBRAS DE CARGAS Y DESCARGAS, GENERACION DE CORRIENTE Y AJUSTE COMPRIMIDO, EQUIPO PRINCIPAL Y DE MANDO GRAN PARA TODAS LAS MANIOBRAS, RESANE DE PINTURA DE TALLER, MONTAJE APRETADO DE TORNILLOS CON HERRAMIENTA	12-nov-06	01-dic-06	\$781,454.40	100%	3.25%	100.00%																		\$685,335.00
								P	3.57%	100%	3.25%	100.00%													
								R	4.07%	114.03%	3.25%	100.00%													
								S	\$781,454.40																
44	MONTO EJECUTADO INFERIOR SUMINISTRO DE LAMINA DECK CALIBRE 22 MARCA INSA O SIMILAR CON CORRUGACIONES DE 63 MM DE ALTURA Y CONECTORES DE CORTANTE.	12-nov-06	01-dic-06	\$317,971.00	100%	3.07%	100.00%																		\$990,468.08
								P	5.15%	100%	3.07%	100.00%													
								R	1.65%	32.10%	3.07%	100.00%													
								S	\$317,971.00																
45	MONTO EJECUTADO INFERIOR SUMINISTRO DE LAMINA DECK CALIBRE 22 MARCA INSA O SIMILAR CON CORRUGACIONES DE 63 MM DE ALTURA Y CONECTORES DE CORTANTE.	12-nov-06	01-dic-06	\$483,922.98	100%	3.07%	100.00%																		\$533,396.92
								P	2.77%	100%	3.07%	100.00%													
								R	2.52%	90.72%	3.07%	100.00%													
								S	\$483,922.98																
46	MONTO EJECUTADO INFERIOR COLOCACION DE LAMINA Y CONECTORES CORRIENTE, INCLUYE AJUSTES DE CONEXIONES Y ELECTROS, MANIOBRAS DE CARGAS Y DESCARGAS, HERRAMIENTAS DE MANEJO, PART. SOLDADURA EN CONEXIONES	08-oct-06	08-oct-06	\$223,399.10	100%	3.28%	100.00%																		\$223,399.10
								P	1.16%	100%	3.28%	100.00%													

Instituto Nacional de Pediatría

**CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 2º ETAPA,
DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA.**

OBRA:

UBICACIÓN: **Av. Insurgentes Sur No. 3700 "C", Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.**

PROGRAMA DE OBRA

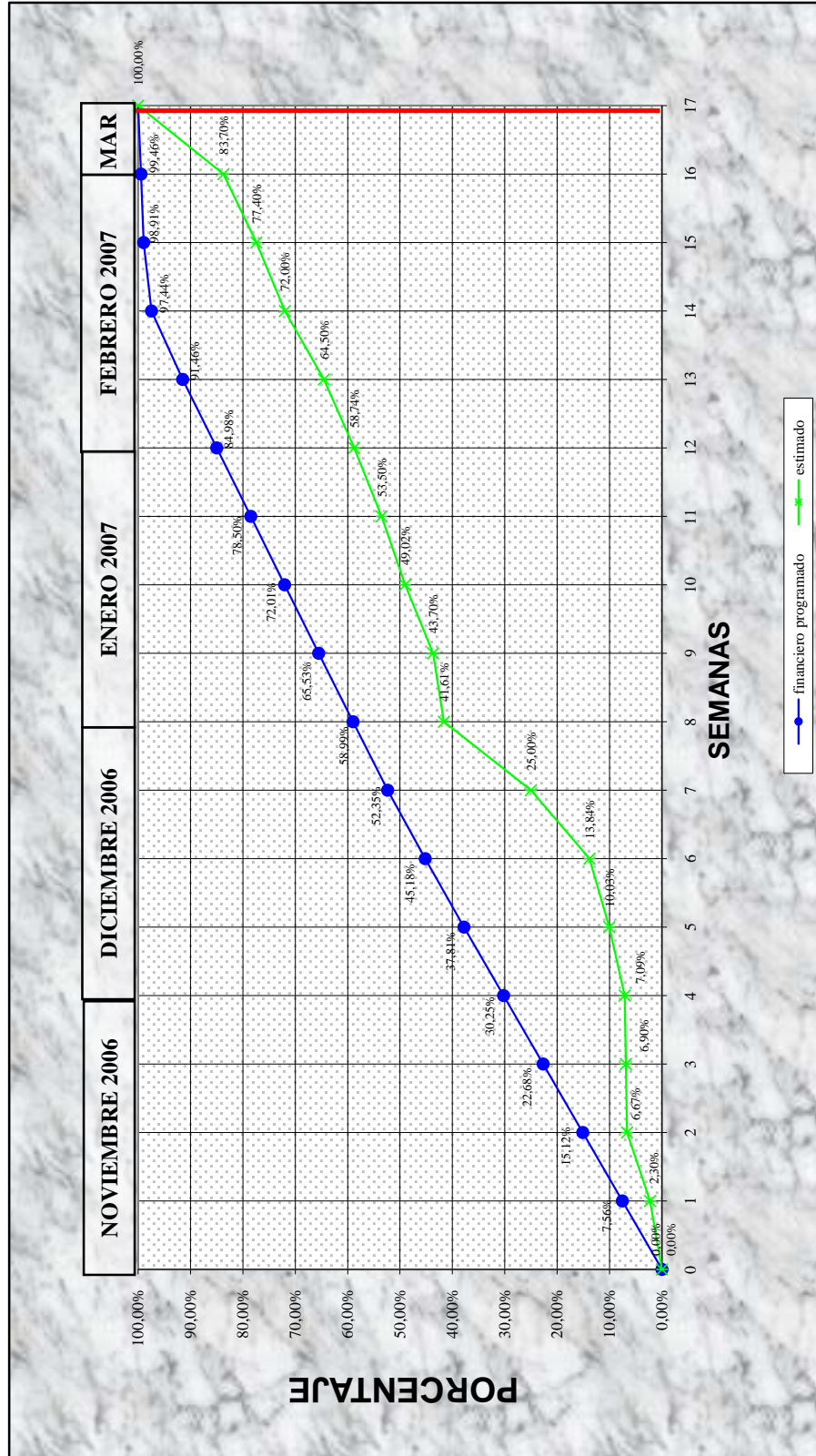
No	PARTIDA	FECHA DE		AVANCE%		PROGRAMA DE OBRA												TOTAL					
		INICIO	FIN	GENERAL	PART.	ene-07																	
						feb-07																	
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
46	ALIMBAJOS DE LA CONSTRUCCION DE LA OBRA SEGUN ESPECIFICACIONES DEL A.W.S., LIMPIEZA, RETIRO DE SOBRRANTE FUERA DE LA OBRA, RESANE DE PINTURA.	12-nov-06	01-dic-06	80,96%	100,00%																		
	MONTO EJECUTADO				\$180.866,40																		
	SUPERIOR COLOCACION DE LAMINA Y CONECTORES CORTANTE, INCLUYE: ACARREOS HORIZONTALES Y VERTICALES; HERRAMIENTAS DE MANO, CORTE, SOLDADURA EN CONECTORES SEGUN ESPECIFICACIONES DEL A.W.S., LIMPIEZA, RETIRO DE SOBRRANTE FUERA DE LA OBRA, RESANE DE PINTURA.	12-nov-06	01-dic-06	3,07%	100,00%																		
47	ALIMBAJOS DE LA CONSTRUCCION DE LA OBRA SEGUN ESPECIFICACIONES DEL A.W.S., LIMPIEZA, RETIRO DE SOBRRANTE FUERA DE LA OBRA, RESANE DE PINTURA.																						
	MONTO EJECUTADO				\$590.685,18																		
																						\$120.307,14	
				FISICO PROGRAMADO P		100,00%												100,00%					
				FISICO REAL R		9,447%	9,447%	9,447%	9,447%	9,447%	9,447%	9,045%	7,64%	6,03%	5,226%	4,221%	4,221%	4,221%	4,221%	5,814%	1,605%	0,387%	0,133%
				TOTAL MONTO EJECUTADO S		9,447%	18,89%	28,34%	37,79%	47,24%	56,28%	63,92%	69,95%	75,17%	79,40%	83,62%	87,84%	92,06%	97,87%	99,48%	99,86%	99,86%	100,00%
				FINANCIERO PROGRAMADO P		100,00%												100,00%					
				FINANCIERO REAL R		7,56%	7,56%	7,56%	7,56%	7,56%	7,37%	7,17%	6,64%	6,48%	6,48%	6,48%	6,48%	6,48%	6,48%	5,97%	1,48%	0,54%	0,54%
				TOTAL MONTO EJECUTADO S		7,56%	15,12%	22,68%	30,25%	37,81%	45,18%	52,35%	58,99%	65,53%	72,01%	78,50%	84,98%	91,46%	97,44%	98,91%	99,46%	99,46%	100,00%

Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FINANCIERO

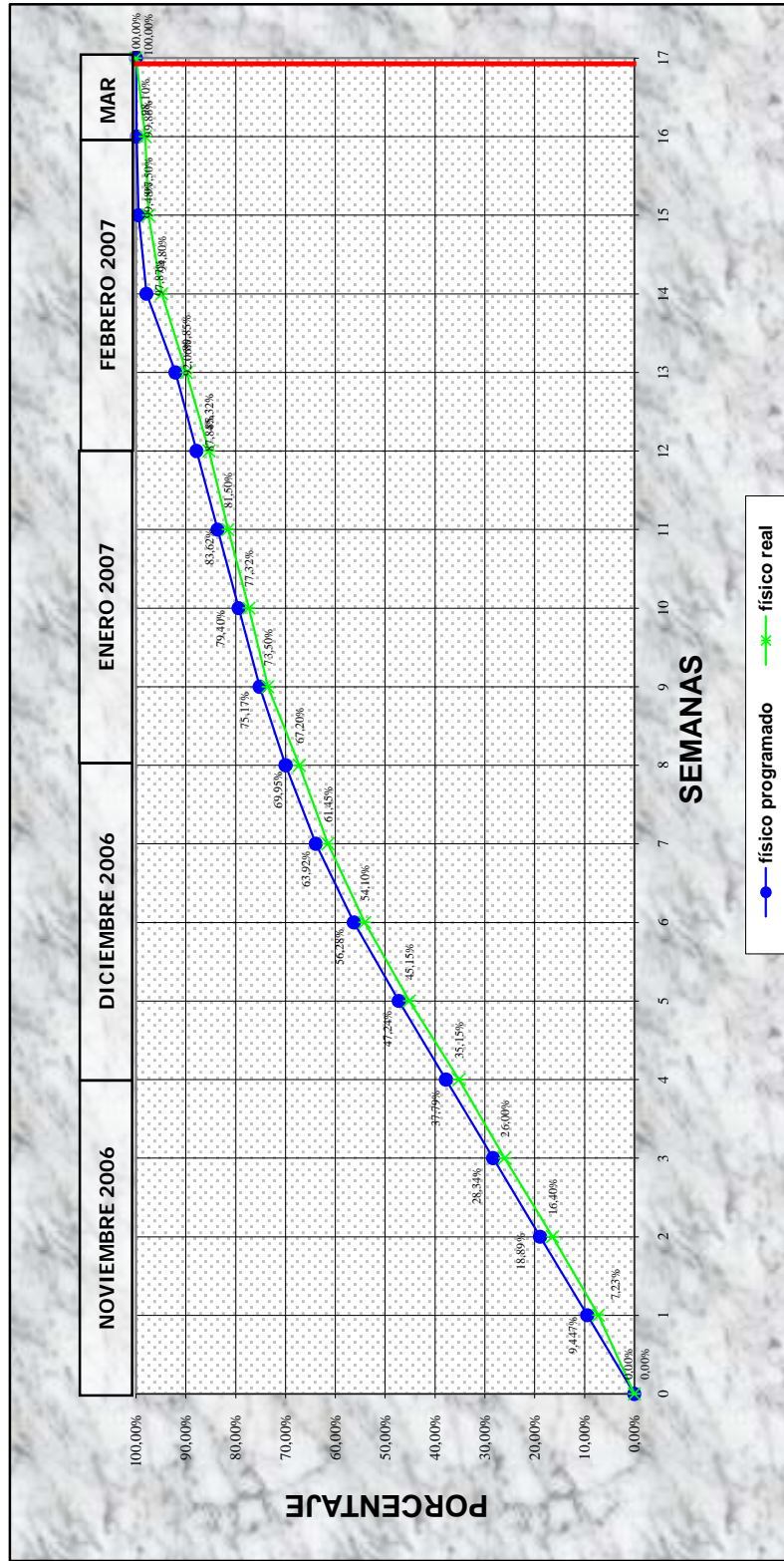


Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA.

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FÍSICO

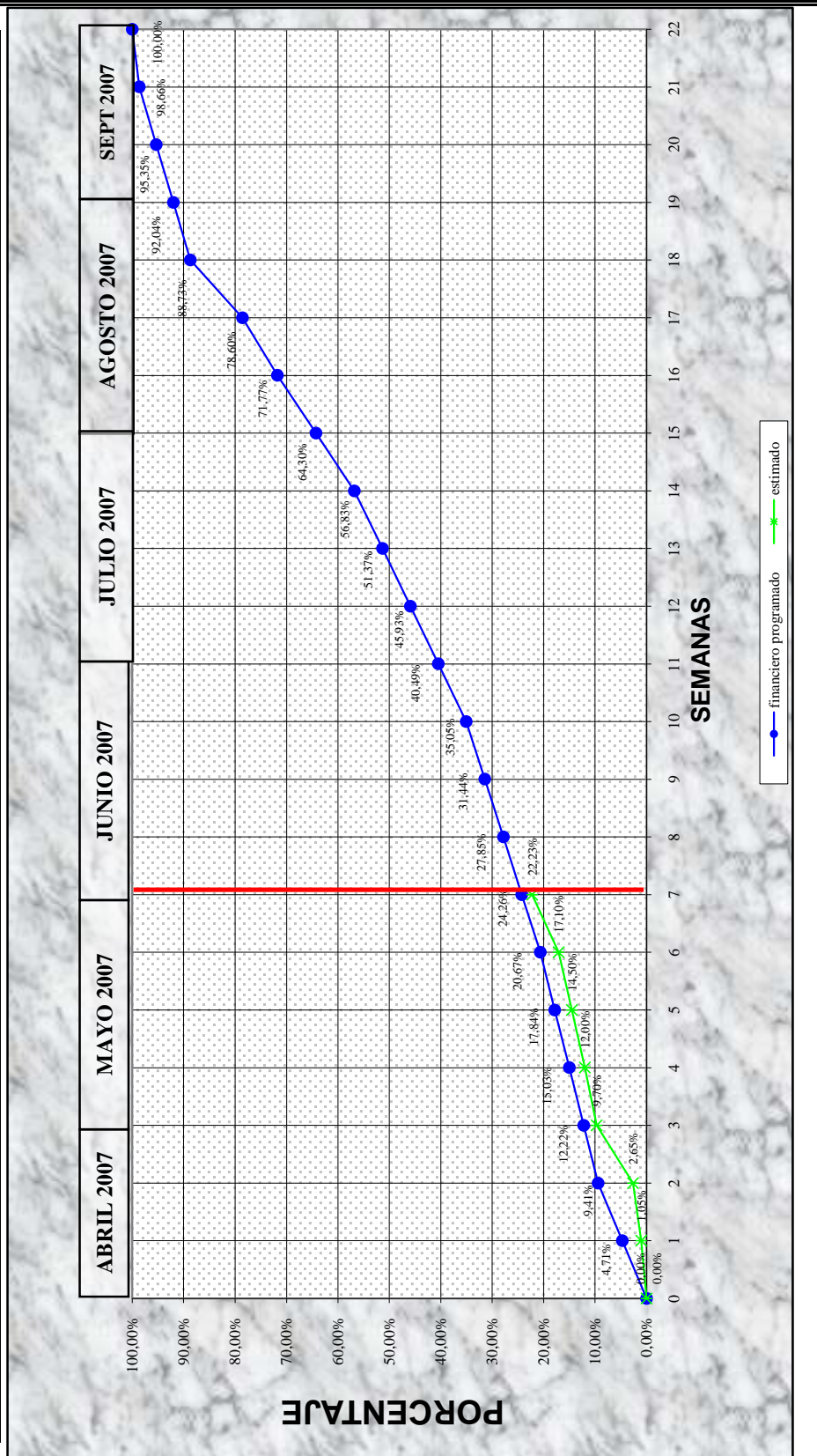


Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: TRABAJOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 3° ETAPA, EN EL INMUEBLE DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FINANCIERO

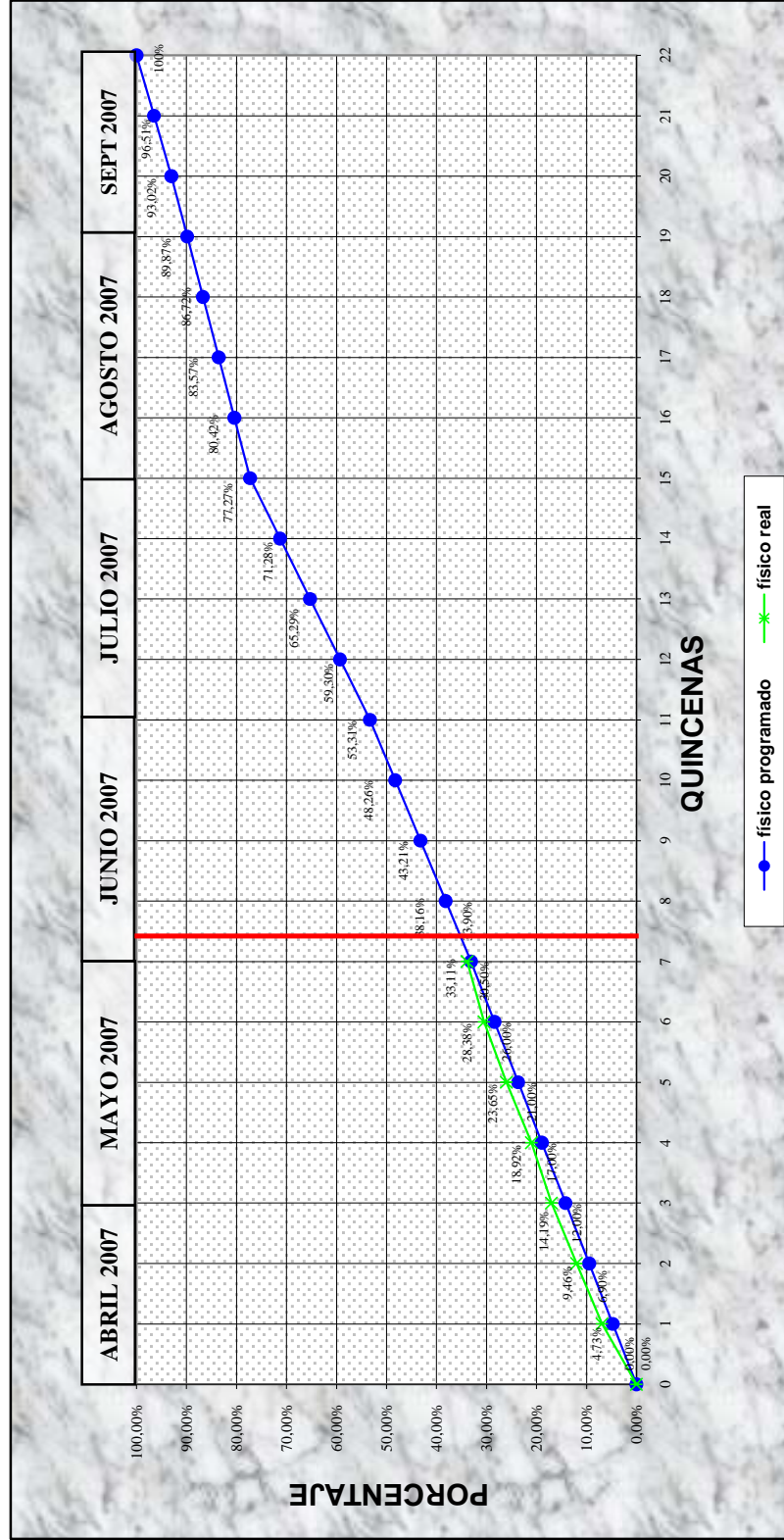


Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: TRABAJOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 3° ETAPA, EN EL INMUEBLE DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.

UBICACION: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FÍSICO

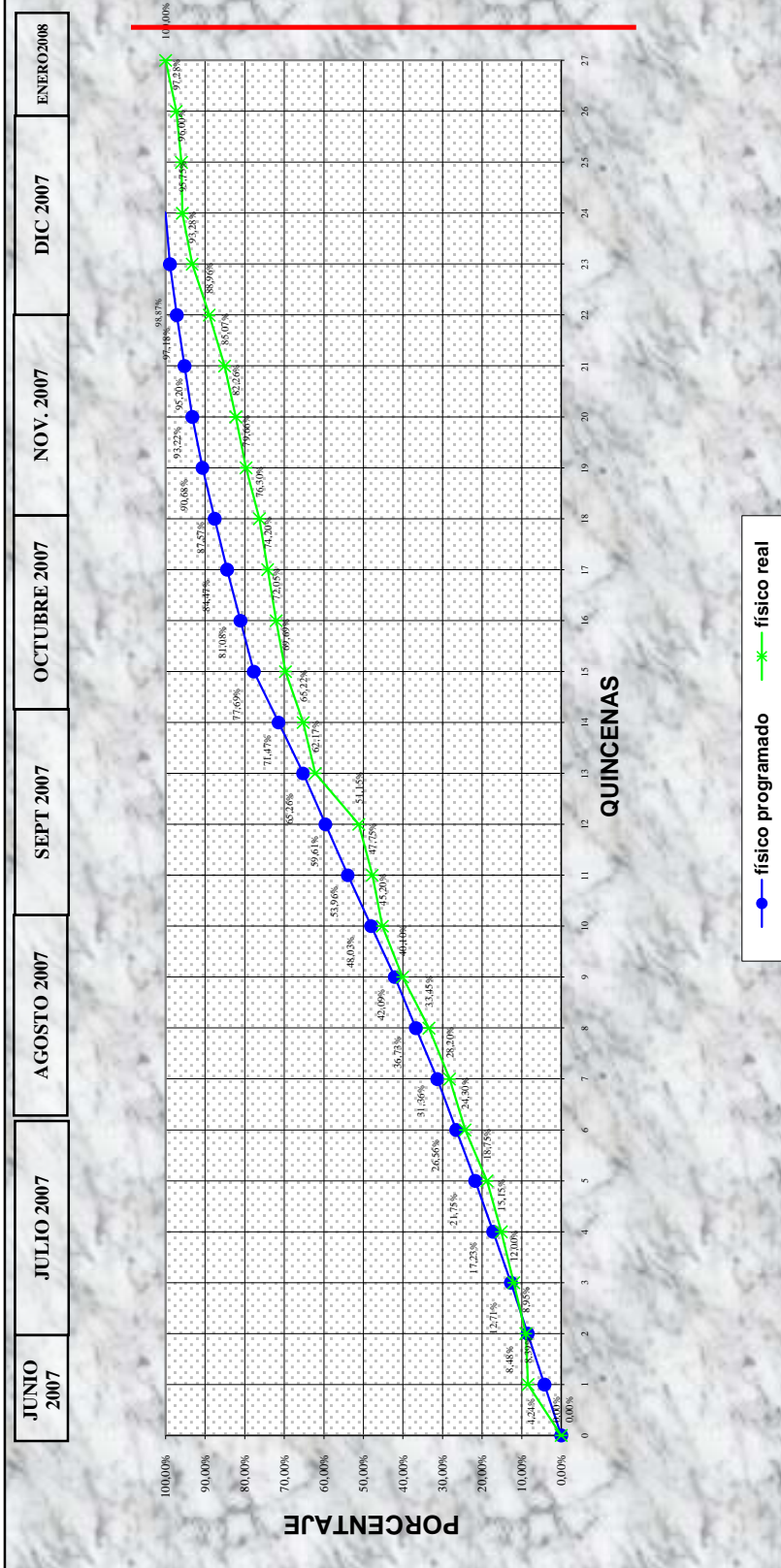


Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: TRABAJOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 3° ETAPA, EN EL INMUEBLE DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA.

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FÍSICO



Instituto Nacional de Pediatría

TRABAJOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 3º ETAPA, EN EL INMUEBLE DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.

UBICACIÓN: Av. Insurgentes Sur No. 3700 'C', Col. Insurgentes Cuicuilco, México, D. F.

PROGRAMA DE OBRA

No	PARTIDA	FECHA DE INICIO	FIN	AVANCE%												TOTAL											
				FINANCIERO						FISICO																	
				GEN	PAR	GR	PAR	GR	PAR	GR	PAR	GR	PAR	GR													
22	MONTO EJECUTADO	15-jun-07	30-sep-07	0.13%	5.98%	4.73%	100.00%																				
23	MONTO EJECUTADO DEL EQUIPO PROPIO	15-jun-07	30-sep-07	0.02%	8.68%	4.73%	100.00%	100%	0.00%	0.00%	4.73%	100.00%															55,774.56
24	MONTO EJECUTADO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS (ACABADOS)	09-jul-07	31-oct-07	6.23%	67.62%	5.99%	100.00%	80.00																			2,019,772.23
25	MONTO EJECUTADO DE LA MANTENIMIENTO ACONDICIONADO DE LA VENTILACION MECANICA	20-sep-07	31-oct-07	5.47%	41.67%	3.48%	100.00%	51,365,739.15																			1,198,018.46
26	MONTO EJECUTADO DE LAS INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES	30-jul-07	31-oct-07	5.90%	65.70%	4.74%	100.00%	\$802,028.46																			1,220,828.86

% CATALOGO	100.00%
TOTAL MONTO CATALOGO	\$21,888,910.43
TOTAL MONTO PRECIOS ADICIONALES	
FISICO PROGRAMADO P	100.00%
FISICO REAL R	100.00%
TOTAL MONTO EJECUTADO S	\$21,888,910.43
FINANCIERO PROGRAMADO P	100.00%
FINANCIERO REAL R	100.00%

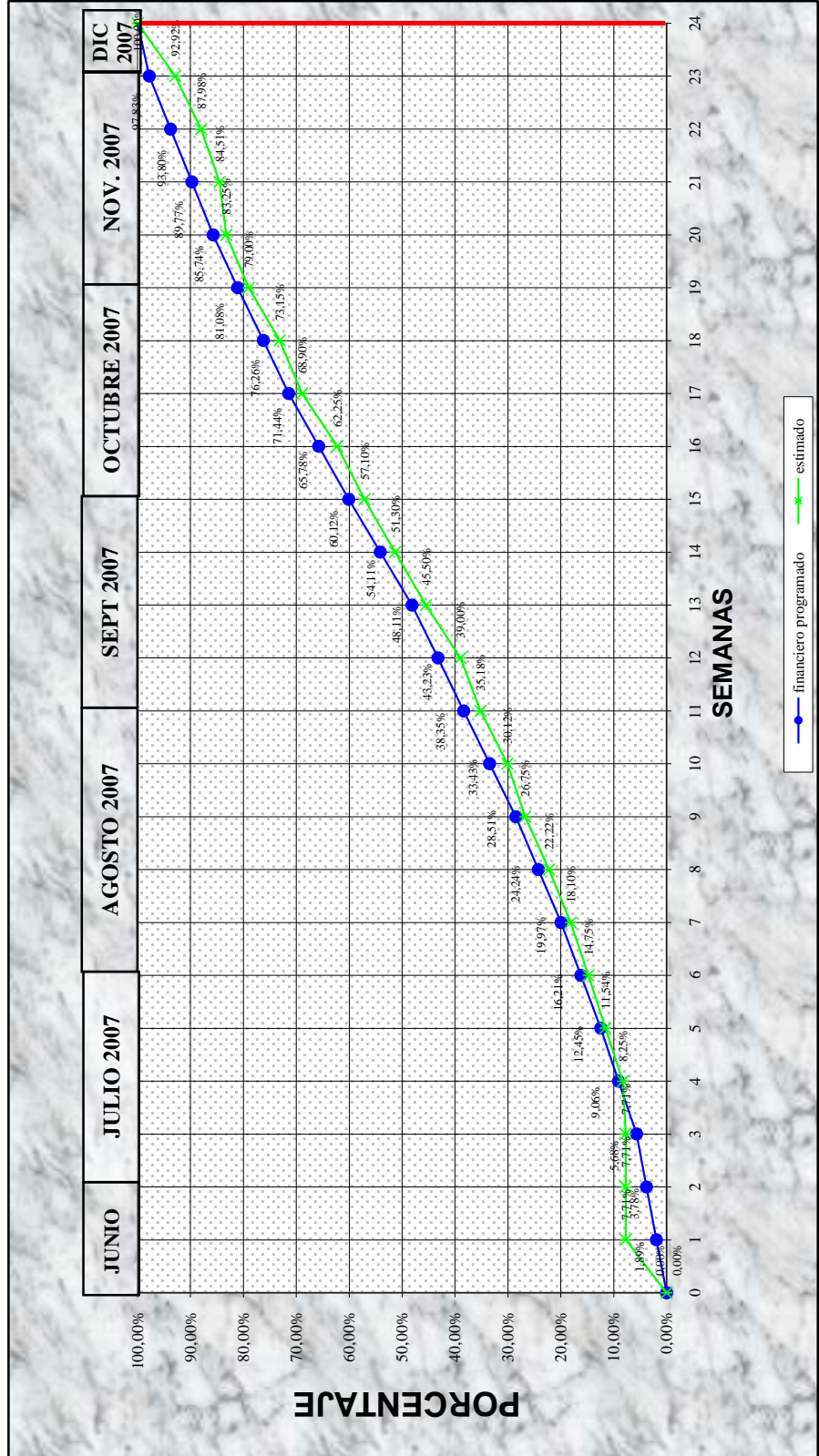
21				4.24%	4.24%	4.24%	4.24%	4.52%	4.52%	4.80%	4.80%	5.07%	5.07%	5.37%	5.37%	5.70%	5.70%	6.05%	6.05%	6.43%	6.43%	6.84%	6.84%	7.29%	7.29%	7.79%	7.79%	8.34%	8.34%	8.95%	8.95%	9.64%	9.64%	10.41%	10.41%	11.26%	11.26%	
22				4.24%	8.48%	12.71%	17.23%	21.75%	26.26%	31.26%	36.27%	41.27%	46.28%	51.28%	56.29%	61.30%	66.31%	71.32%	76.33%	81.34%	86.35%	91.36%	96.37%	101.38%	106.39%	111.40%	116.41%	121.42%	126.43%	131.44%	136.45%	141.46%	146.47%	151.48%	156.49%	161.50%	166.51%	
23				1.89%	3.78%	5.68%	7.57%	9.46%	11.35%	13.24%	15.13%	17.02%	18.91%	20.80%	22.69%	24.58%	26.47%	28.36%	30.25%	32.14%	34.03%	35.92%	37.81%	39.70%	41.59%	43.48%	45.37%	47.26%	49.15%	51.04%	52.93%	54.82%	56.71%	58.60%	60.49%	62.38%	64.27%	
24				4.24%	8.48%	12.71%	17.23%	21.75%	26.26%	31.26%	36.27%	41.27%	46.28%	51.28%	56.29%	61.30%	66.31%	71.32%	76.33%	81.34%	86.35%	91.36%	96.37%	101.38%	106.39%	111.40%	116.41%	121.42%	126.43%	131.44%	136.45%	141.46%	146.47%	151.48%	156.49%	161.50%	166.51%	171.52%
25				1.89%	3.78%	5.68%	7.57%	9.46%	11.35%	13.24%	15.13%	17.02%	18.91%	20.80%	22.69%	24.58%	26.47%	28.36%	30.25%	32.14%	34.03%	35.92%	37.81%	39.70%	41.59%	43.48%	45.37%	47.26%	49.15%	51.04%	52.93%	54.82%	56.71%	58.60%	60.49%	62.38%	64.27%	
26				1.89%	3.78%	5.68%	7.57%	9.46%	11.35%	13.24%	15.13%	17.02%	18.91%	20.80%	22.69%	24.58%	26.47%	28.36%	30.25%	32.14%	34.03%	35.92%	37.81%	39.70%	41.59%	43.48%	45.37%	47.26%	49.15%	51.04%	52.93%	54.82%	56.71%	58.60%	60.49%	62.38%	64.27%	66.16%
TOTAL				1.89%	3.78%	5.68%	7.57%	9.46%	11.35%	13.24%	15.13%	17.02%	18.91%	20.80%	22.69%	24.58%	26.47%	28.36%	30.25%	32.14%	34.03%	35.92%	37.81%	39.70%	41.59%	43.48%	45.37%	47.26%	49.15%	51.04%	52.93%	54.82%	56.71%	58.60%	60.49%	62.38%	64.27%	
				1.89%	3.78%	5.68%	7.57%	9.46%	11.35%	13.24%	15.13%	17.02%	18.91%	20.80%	22.69%	24.58%	26.47%	28.36%	30.25%	32.14%	34.03%	35.92%	37.81%	39.70%	41.59%	43.48%	45.37%	47.26%	49.15%	51.04%	52.93%	54.82%	56.71%	58.60%	60.49%	62.38%	64.27%	
				1.89%	3.78%	5.68%	7.57%	9.46%	11.35%	13.24%	15.13%	17.02%	18.91%	20.80%	22.69%	24.58%	26.47%	28.36%	30.25%	32.14%	34.03%	35.92%	37.81%	39.70%	41.59%	43.48%	45.37%	47.26%	49.15%	51.04%	52.93%	54.82%	56.71%	58.60%	60.49%	62.38%	64.27%	
				1.89%	3.78%	5.68%	7.57%	9.46%	11.35%	13.24%	15.13%	17.02%	18.91%	20.80%	22.69%	24.58%	26.47%	28.36%	30.25%	32.14%	34.03%	35.92%	37.81%	39.70%	41.59%	43.48%	45.37%	47.26%	49.15%	51.04%	52.93%	54.82%	56.71%	58.60%	60.49%	62.38%	64.27%	

Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: TRABAJOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 3° ETAPA, EN EL INMUEBLE DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FINANCIERO

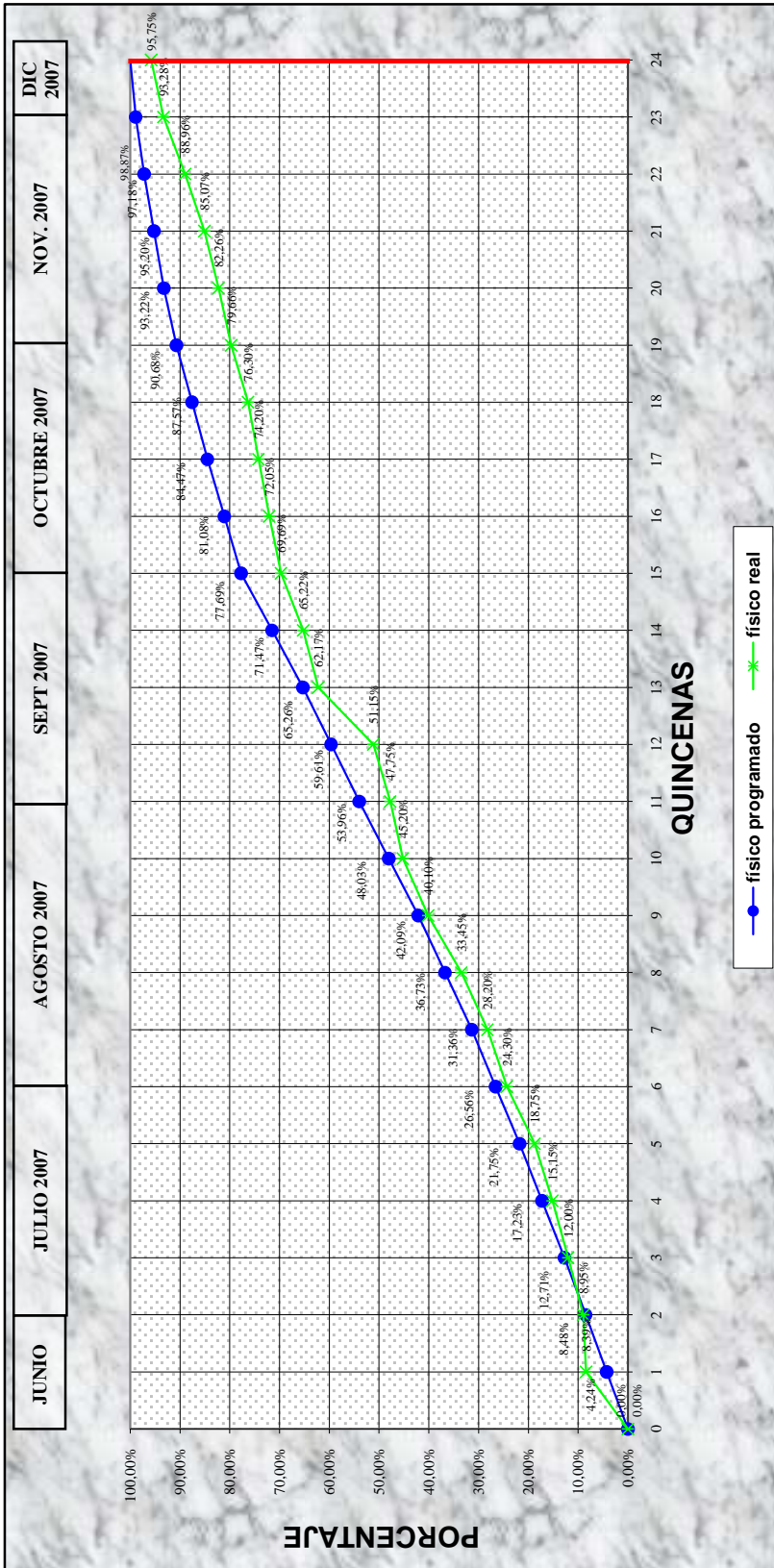


Instituto Nacional de Pediatría

OBRA: TRABAJOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE CONSULTA EXTERNA Y TOMA DE PRODUCTOS 3° ETAPA, EN EL INMUEBLE DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA.

UBICACIÓN: AV. INSURGENTES SUR No. 3700 letra "C", COL. INSURGENTES CUICUILCO, MÉXICO, D. F.

AVANCE FÍSICO



V.4.- Seguridad y control de calidad

Control de calidad

Método de verificación en cumplimiento de requisitos preestablecidos; es una filosofía de superación que cuenta con sus propios criterios y normas orientados a mejorar cualquier proceso productivo para que su función sea eficiente deberá tener un marco de referencia dado por especificaciones internacionales, gubernamentales, de mercado y las propias. Se fijarán criterios y estándares de calidad en los bienes que se fabriquen bajo su cuidado los que serán elaborados en función de la disponibilidad de recursos materiales, humanos y tecnológicos. Lo anterior exigirá que sea copartícipe con:

- Selección de insumos.
- Cumplimiento de cada una de las etapas intermedias de producción.
- Verificación del producto terminado.
- Actualización de normas.

La importancia de una calidad adecuada es definitiva para que lo fabricado cumpla con el objeto para el que fue creado y además en lo posible, sea perdurable. Baste como ejemplo ver las obras construidas hace cientos e incluso miles de años por egipcios, griegos, romanos, mayas o aztecas. Artefactos tan bellos y delicados como puede ser un violín Stradivarius, construido hace más de 200 años con una calidad que aún hoy compite con las técnicas modernas de fabricación.

La necesidad de contar con un control de calidad es reciente y con el fin de que se permita a productores y usuarios verificar, previo a su empleo que los productos elaborados tendrán un correcto funcionamiento dentro de cierto grado de confiabilidad. Surge al reproducirlos miles de veces sin la intervención directa del o los diseñadores como pasa en la industria o el garantizar, sin poder comprobarlo físicamente de forma integral.

Las técnicas de control masivo se iniciaron en 1920 cuando la empresa Bell desarrolló gráficas que permitieron verificar la calidad de sus productos telefónicos, usando la metodología probabilística publicada entre 1650 y 1660 por los franceses De Fermat y Pascal, complementada con técnicas de muestreo. En la Segunda Guerra Mundial es cuando se hace imperativo un control que garantice la calidad de los productos y reduzca al mínimo el riesgo de fallas. A partir de la década de los cincuenta como consecuencia de un desarrollo tecnológico acelerado y una gran competencia comercial entre empresas el control de calidad se vuelve determinante.

Para un buen control de calidad se debe participar adecuadamente en las etapas del proyecto y fabricación o construcción de un producto a efecto de cumplir con los siguientes objetivos:

- Establecer estándares de calidad.
- Comparar lo real con el estándar a través de muestras:
- Proponer acciones correctivas si hay incumplimiento.
- Mejorar los estándares existentes.

Al comparar lo real con lo estándar normalmente se tendrán variaciones en su calidad como consecuencia de causas fortuitas imputables a los factores de producción como son:

1.- Insumos inadecuados y procedimientos de fabricación en obra, mala calidad de los materiales que no cumplan con las características solicitadas de tamaño, peso, resistencia y acabado.

2.- Fallas humanas o defecto en la maquinaria hasta cierto punto son imprevisibles, se pueden minimizar haciendo un seguimiento del proceso mediante métodos estadísticos, logrando predecir en qué porcentaje un producto que individualmente no ha sido examinado, cumplirá sus especificaciones a partir de la verificación de otros similares seleccionados probabilísticamente.

Los métodos estadísticos permiten en procesos masivos; reducir el costo y el tiempo que requiere probar cada uno, además de que algunas verificaciones de tipo destructivo serían imposibles de ejecutar sin dañar la probeta. Por ejemplo en edificación sería incosteable radiografiar toda la soldadura en la estructura metálica o si todos los tabiques de barro cumplen con la calidad especificada.

Al diseñar un control de calidad es fácil caer en uno sólo que refleje algunos aspectos pero no permita garantizar la calidad de toda la obra, no es fácil hacer recomendaciones específicas pero se debe vigilar global y estadísticamente, evitando quedar de forma parcial y selectiva. En su planeación habrá que considerar las limitantes expuestas, como son:

- La imposibilidad de verificar y evaluar los elementos que se reciban o fabriquen en la obra.
- El que muchas pruebas son destructivas con lo que se elimina el elemento probado y su resultado sólo será válido para determinar la calidad de elementos similares.
- El costo del control de calidad para una obra obliga a limitar sus alcances al cumplimiento de las especificaciones en lo general y no particularizando cada caso.
- Analizar una propuesta de control si se contesta favorablemente a las siguientes preguntas:

¿Cubre los aspectos que se desea verificar?

¿Puede realizarse económica y satisfactoriamente?

¿Puede evaluarse si se alcanzó el objetivo propuesto?

Para que el control de calidad opere de forma eficiente se requiere contar simultáneamente con la aceptación y compromiso de cumplimiento por los diversos grupos de trabajo y con un marco de referencia que tome en cuenta condiciones reales de las actividades a desarrollar.

En cuanto a los grupos, es necesario que las áreas ejecutivas participen en el control de calidad; dirección, supervisión, la empresa y el laboratorio de materiales. Este último iniciará el proceso al proporcionar a las demás áreas los resultados de insumos recibidos de materiales y elementos fabricados en la obra. Las que intervendrán en caso de ser necesario si existe rechazo o corrección de trabajos mal ejecutados.

En cuanto a los criterios de aceptación o rechazo: Se tomarán en cuenta las condiciones reales de trabajo reflejándolas en variaciones permisibles entre los resultados en obra y los logrados en un medio ideal. A estos parámetros de aceptación se les conocen como tolerancias.

La base metodológica del control de calidad se inicia con pruebas de laboratorio en probetas obtenidas en la propia obra mediante muestreo aleatorio, ya que las cantidades de rechazo preestablecidas en las especificaciones están en función de él. Puede decirse que:

- Sean representativas en su obtención, selección y número.
- Se tomen cuidadosamente en la obra.
- Se almacenen y transporten en medios adecuados.
- Se preparen convenientemente para ser probadas.

En cuanto a las pruebas para que arrojen resultados confiables conviene diseñarlas tomando en cuenta los siguientes puntos con el fin de que sean:

- Sobre partes o aspectos indispensables de evaluar.
- Sencillas y uniformes.
- Rápidas de realizar.
- Permitan una interpretación fácil e indiscutible.
- Puedan ejecutarse en equipos no costosos.
- Accesibles a personal medianamente capacitado.

De los equipos es deseable que sean de diseño tradicional o marca reconocida para que garanticen seguridad y estén debidamente calibrados.

Del personal que los opere se recomienda:

- Esté capacitado técnicamente y con experiencia.
- Contar con equipo y personal auxiliar adecuado al trabajo que se le ha encomendado.
- Entrega de resultados de laboratorio en forma oportuna para evitar frenar la obra con resultados negativos.
- Capacidad de diferenciar entre lo fundamental y lo accesorio para que se prevengan los alcances de una decisión.
- Aptitud para deducir y aceptar si es el caso, cuándo un resultado desfavorable es consecuencia de un proceso de obra indebido o de un mal manejo de la muestra.
- Autoridad y criterio para vetar elementos indebidamente fabricados sin generar fricciones, ofreciendo alternativas de solución.
- Distinción entre el proyecto y las normas con las condiciones reales de construcción.

Como medio de comunicación con los demás participantes de la obra; el laboratorio de materiales elaborará un informe que tenga las evaluaciones parciales y la final, si es un proceso y los resultados, si es un insumo. En todos los casos conviene se acompañe a los resultados con una adecuada interpretación y que ésta sea:

- Eminentemente realista.
- Fundada en pruebas de significación relevante y tomadas en campo.
- Producto del análisis de aspectos esenciales, no accesorios y permita obtener resultados objetivos.

Para que éste informe quede completo se deberá abordar todo el proceso seguido, por lo que se recomienda formen parte de él:

- Análisis de la calidad de los materiales participantes.
- Revisión del proceso empleado, incluyendo una evaluación de la capacidad de los operarios el tipo y condiciones de las máquinas usadas.
- Calidad del producto final.

Los objetivos que se deben alcanzar se deducen de la introducción al control de calidad, resumiéndose en los siguientes:

- Permitir se acepte o rechace con certeza materiales y elementos que lleguen a la obra o sean fabricados en ella.
- Ofrecer los métodos para diseñar con el mínimo indispensable, mezclas, soldaduras, elementos y cualquier otro producto que se fabrique en obra, a fin de garantizar que cumplan las normas.
- Contar con un sistema de selección aleatorio de muestras que permita garantizar que los resultados obtenidos son representativos y no están viciados por prácticas indebidas.
- Revisar por autocontrol que permita detectar cuándo se presenten desviaciones en los resultados y han dejado de ser representativos de la obra por estar afectados de errores humanos, equipo o procedimiento.
- Ser económico y práctico en su realización.
- Garantizar la calidad total de la obra a partir del control de cada una de las partes que en ella intervienen.

Para poder satisfacer los objetivos antes expuestos, el control de calidad requiere cumplir una serie de premisas o condicionantes como son:

- Se constituya en un área dentro de la construcción con sus propios criterios y metodología y una autonomía que permita ser un soporte confiable entre las áreas, aceptando la obligación de prestar una continua colaboración al proceso constructivo.
- Se diseñe tomando en cuenta toda la obra para que cada uno de sus resultados trascienda y no ser meramente parcial o local.
- Se verifique el factible cumplimiento de las normas y procedimientos que se aplicarán, incluyendo sus tolerancias. Es indispensable que todas las áreas manifiesten con precisión aquello que requiere ser controlado y hasta dónde es posible admitir errores y deficiencias. Los encargados del control deberán elaborar un instructivo que exponga los procedimientos autorizados y las tolerancias que aceptarán, debiendo quedar claro, sin ambigüedades y previamente, negociado.

En caso de usarse nuevas tecnologías, estas se conozcan para sancionar los procesos que se emplearán, revisando las especificaciones internacionales y las de los fabricantes a que se sujetarán y en caso de ser necesario elaborará otras que le sean complementarias.

En caso de existir obsolescencia en las normas vigentes y con ello generar posibles fallas; se detectarán para hacer las modificaciones correspondientes a las nuevas especificaciones incorporando a ellas los avances obtenidos posteriormente. Por lo delicado de los puntos anteriores de requerirse sugerencias; se pondrán a la consideración de equipos técnicos altamente calificados.

Determinación de la muestra

Para que un estudio estadístico tenga validez es necesario dividir la producción en lotes iguales, determinar el tamaño de la muestra que representará a cada uno, y de ella el número y selección de los especímenes. Si la dimensión de la muestra es pequeña el control tendrá un menor costo pero no será representativo, si la dimensión de la muestra es grande, su costo aumenta en demasía. Aquí es donde se inicia la ventaja que representa el uso de métodos estadísticos, lo que permitirá desde el principio en función de la seguridad que se desee otorgar al cumplimiento de las especificaciones el dimensionar su tamaño para que dé la garantía del cumplimiento planeado. Los datos que se requiere conocer son:

- Tamaño de la producción.
- Número de lotes en que se dividirá.
- Número de elementos que conforman cada lote.
- Número de elementos que conforman la muestra.
- Número máximo de elementos defectuosos que se aceptarán en cada lote.

El número máximo de elementos defectuosos que se aceptarán por lote se fija de acuerdo con la experiencia. En cambio el tamaño de la muestra se fijará según:

- La importancia de lo que se controlará dentro del proceso general.
- El tipo de materiales, operaciones o elementos a controlar, los que sean propensos a tener dispersión deberán muestrearse más que los que no lo sean.

Cuando se carece de información suficiente es práctica en el medio de la construcción asignar el tamaño de la muestra como el 10% del número de elementos que la conforman; generalmente esta suposición da una dimensión conservadora.

La cantidad de elementos que deben ser muestreados depende del sistema a seguir. Cuando las pruebas son destructivas el sistema seleccionado es el simple, esto es, cualquier elemento se verifica una sola vez, pero en otros se usa el doble o incluso el triple, esto, quiere decir que si un lote es rechazado, se hace un segundo o tercer muestreo programado.

El criterio para la selección del tipo de muestreo a emplear y el tamaño que debe tener, se obtiene de una mezcla de práctica y metodología. Aquí se exponen exclusivamente las implicaciones que su selección tiene mediante la presentación de tres casos:

Se usarán como variables:

N = Número de elementos por lote.

n = Número de elementos por muestra.

C = Número de elementos defectuosos aceptado por las normas.

En el primer caso, en un mismo producto se tienen lotes de diferente tamaño, supóngase $N = 50, 100, 200$ y $1,000$ elementos. De ellos se toman muestras equivalentes al 10% de la población, o sea $n = 5, 10, 20$ y 100 elementos. Los resultados obtenidos en este caso proporcionan un mayor número de elementos rechazados en las muestras más grandes que en las pequeñas, conforme aumenta "n" disminuye la aceptación del producto. Contrario a lo que podría suponerse de que se tendrían resultados similares en los cuatro casos por provenir de muestras porcentualmente iguales. Se concluye que para tener resultados similares la determinación del número "n" debe ser variable porcentualmente en función de la magnitud del lote que representa.

Se fija el tamaño de la aceptación, por ejemplo, el material defectuoso se limita al 2% del total y con este criterio se revisan los lotes de $50, 100, 200$ y $1,000$. De los resultados se tiene que en muestras pequeñas nuevamente es más probable su aceptación, ésta estará del orden del 90% en el primero, de 80% en el segundo, de 70% en el tercero y en forma extrema, en el último, a lo mejor sólo el 10 y/o 15%.

Se fija el tamaño de la muestra independientemente de la dimensión que tenga el lote. Supóngase para los cuatro lotes $n = 30$ elementos, se obtiene una "c" constante; lo cual nuevamente es injusto, porque con el mismo número de elementos se están aceptando lotes de diverso tamaño.

Los primeros dos ejemplos llevan a deducir que es más fácil proteger la aceptación de una producción con muestras pequeñas o fijando un rechazo porcentualmente igual para todas, independientemente de su tamaño, lo cual es indebido; y en el tercero a que al asignar muestras de tamaños iguales para lotes de diferente magnitud se favorece a los grandes, lo que también es injusto.

De la obra de Consulta Externa y Toma de productos del Instituto Nacional de Pediatría se controló la producción de concreto hecho en ella, cuyo riesgo fue alto porque los resultados de él no se tenían sino hasta pasados 7, 14 ó 28 días, según sea concreto normal o de resistencia rápida. Para esas fechas si no cumplió con las condicionantes de diseño era probable que no quedara más que demoler. Además de hacer el seguimiento para su aceptación o rechazo, éste estudio permitió determinar para casos similares cuál es la mínima cantidad en que hay que aumentar el cemento en una mezcla o "sobrediseñarla" para que su resistencia cumpla con las especificaciones.

La producción del concreto se hizo en planta y fue colocado en zapatas, plantillas y muros. Su resistencia de proyecto es de 250 kg/cm^2 y se tomaron 60 especímenes que integrados en grupos de tres se tienen 60 muestras. Se requiere verificar si el concreto en su conjunto cumplió con la resistencia especificada y en caso contrario por qué no.

Análisis estadístico

No.	Fecha	M2	Hora	Revenimiento	Muestra	Elemento	Nivel	Ejes	7	14	28	28	Intervalo	Promedio
1	06-Ene	8.0	8.0	-	1							273		273
2	06-Ene	8.0	9.0		2							267		267
3	06-Ene	5.5	10.0		3							266		266
4	11-Ene	6.5	11.0		4							265		265
5	11-Ene	6.5	12.0		5							261		261
6	15-Ene	6.5	15.0		6							273		273
7	15-Ene	6.0	16.0		7							268		268
8	17-Ene	12.0	13.0	15	11	ZAPATA CORRIDA	PISO	6-G	233	261	291	289	2	290
9	17-Ene	5.5	13.0	13	12	ZAPATA CORRIDA	PISO	6-G	206		265	260	5	263
10	20-Ene	7.0	11.0	11	17	ZAPATA CORRIDA	PISO	7+B-F	181	225	275	268	7	272
11	22-Ene	7.5	8.0	8	18	ZAPATA CORRIDA	PISO	G-1+7	194		265	259	6	262
12	22-Ene	7.5	8.0	8	19	ZAPATA CORRIDA	PISO	G-1+7	183		256	250	6	253
13	22-Ene	7.5	10.0	8	20	ZAPATA CORRIDA	PISO	G-1+7	192	239	284	275	9	280
14	01-Feb	24.0	13.0	15	29	MURO	PISO	1''+G-1	189	233	277	276	1	277
15	01-Feb	7.0	16.0	16	30	MURO	PISO	1+1-4''	199	243	287	283	4	285
16	02-Feb	8.0	13.0	14	31	PLANTILLA ZAPATA CORRIDA	PISO	E-6	193	256	283	281	2	282
17	02-Feb	8.0	14.0	15	32	PLANTILLA ZAPATA CORRIDA	PISO	E-5	195	249	289	282	7	286
18	06-Feb	25.5	9.0	14	35	PLANTILLA ZAPATA CORRIDA	PISO	A-5-7	190	242	267	263	4	265
19	06-Feb	20.0	13.0	14	36	MURO	PISO	1+2-7	192	250	290	285	5	288
20	08-Feb	22.5	15.0	14	37	MURO	PISO	D-F+7	177	225	275	272	3	274
21	08-Feb	8.5	16.0	15	38	MURO	PISO	D-F+7	205	232	280	277	3	279
22	14-Feb	3.5	14.0	16	44	ZAPATA CORRIDA	PISO	C+4	188	233	277	273	4	275
23	15-Feb	16.0	11.0	16	46	MURO	PISO	7+A-D	216	239	282	276	6	279
24	15-Feb	17.0	13.0	15	47	MURO	PISO	5''-7'+A	210	246	284	282	2	283
25	22-Feb	33.5	14.0	13	49	MURO	1er	1-4+1	198	237	273	271	2	272
26	26-Feb	6.0	16.0	15	50	ZAPATA AISLADA	mentación	6+C	205	239	269	266	3	268
27	28-Feb	32.0	13.0	13	53	MURO	1er	7+A-D	177	228	291	290	1	291
28	28-Feb	7.0	17.0	12	54	MURO	mentación	1''+F-G	188	133	306	301	5	304
29	01-Mar	25.5	17.0	15	55	MURO	1er	1+4''-7	187	240	282	274	8	278
30	09-Mar	31.5	15.0	17	58	MURO	6.74-1.73	5-7+A-D	182	239	273	269	4	271
31	10-Mar	26.5	10.0	16		MUROS Y COLUMNAS	6.74-1.73	5-7+d	187	242	277	274	3	276
32	12-Mar	14.5	16.0	12		MURO	-1.73	7+d-f	215	250	284	282	2	283
33	16-Mar	6.5	8.0	17		PLANTILLA DE NIVELACION	-1.73	7-D-A-B-	225	254	301	299	2	300
34	16-Mar	9.0	10.0	16		ZAPATA DE MURO	1.4	D-1+D-F	205	239	290	283	7	287
35	16-Mar	12.5	12	15		MURO	-10.23	1''+F-G	217	244	295	294	1	295
36	17-Mar	4.5	11	15		TRABE DE MURO	-2.66	5-7+F-G-	188	238	273	272	1	273
37	20-Mar	12.0	8	16		MURO	-2.7	1-2''+1	189	225	263	260	3	262
38	22-Mar	7.0	9	16		ZAPATA DE MURO	mentación	O+B-D	192	239	266	264	2	265
39	22-Mar	18.0	11	17		MURO	-10.23	0+1+D-F	226	261	284	282	2	283
40	23-Mar	16.0	15	18		MURO	-2	1+1-4	217	261	290	286	4	288
41	23-Mar	8.0	17	16		MURO	-2	6-7+A-F	208	243	274	271	3	273
42	27-Mar	7.5	10	17		ZAPATA DE CIMENTACION	mentación	O+AX-E	183	243	283	282	1	283
43	27-Mar	13.5	12	16		MURO	0.23-6.74	1-1''+F-G	192	241	289	286	3	288
44	28-Mar	26.0	11	14		MURO	0.23-6.74		199	233	275	274	1	275
45	30-Mar	13.5	9	15		MURO	-10.23	0-O+A-B-	188	233	284	282	2	283
46	30-Mar	3.0	12	15		PLANTILLA DE CIMENTACION	mentación	O-AX-0-	214	249	282	278	4	280
47	02-Abr	5.0	7	15		PLANTILLA DE CIMENTACION	mentación	1''+CAX-0	189	225	274	269	5	272
48	02-Abr	10.5	8	12		MURO		8+C''-D	200	226	272	271	1	272
49	02-Abr	13.5	12	16		ZAPATA DE CIMENTACION	mentación	0+AD-AX	187	217	263	261	2	262
50	04-Abr	3.0	11	15		PLANTILLA DE CIMENTACION	mentación	AX+1''-2	183	224	268	265	3	267
51	04-Abr	9.5	12	15		CIMENTACION	13.75	1+AXC''	194	242	276	272	4	274
52	04-Abr	16.0	15	15		MURO	-6.74	O+AX-C	178	228	259	258	1	259
53	10-Abr	12.0	9	14		ZAPATA DE CIMENTACION	mentación	1''+AX-B	183	246	295	294	1	295
54	10-Abr	19.5	12	16		MURO	-10.23	AO+0-1''	188	233	282	281	1	282
55	11-Abr	11.0	11	12		MURO	-10.23	1''+B''-C''	187	218	267	265	2	266
56	13-Abr	4.0	14	15		PLANTILLA DE CIMENTACION	mentación	AO+1''-3	198	231	266	265	1	266
57	13-Abr	11.0	16	15		ZAPATA MURO		AX+3''-5''	191	238	272	271	1	272
58	13-Abr	19.0	16	14		MURO	-10.23	1''+AX-B	186	232	265	263	2	264
59	14-Abr	10.0	12	15		REMATE DE MURO	-5.69	1''+C-F	183	237	268	263	5	266
60	18-Abr	7.0	9	17		MURO	-6.74	1''+AX-C	188	238	272	268	4	270

16517

Las variaciones en las resistencias pueden ser originadas por diversas causas; generadas fundamentalmente en la obra, tanto en el proporcionamiento como en el mezclado, colocación o curado. También durante la realización del control de calidad puede haber modificaciones en los resultados, como son:

1. Una toma inadecuada del concreto suministrado.
2. Mal llenado de cilindros, curado indebido.
3. Transporte que genere golpes entre los especímenes.
4. Cabeceo mal ejecutado o alguna falla durante su ensaye.

Media de los valores

Equivale al promedio de los valores de todas las muestras y se representa \bar{X} .

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Para el ejemplo en cuestión:

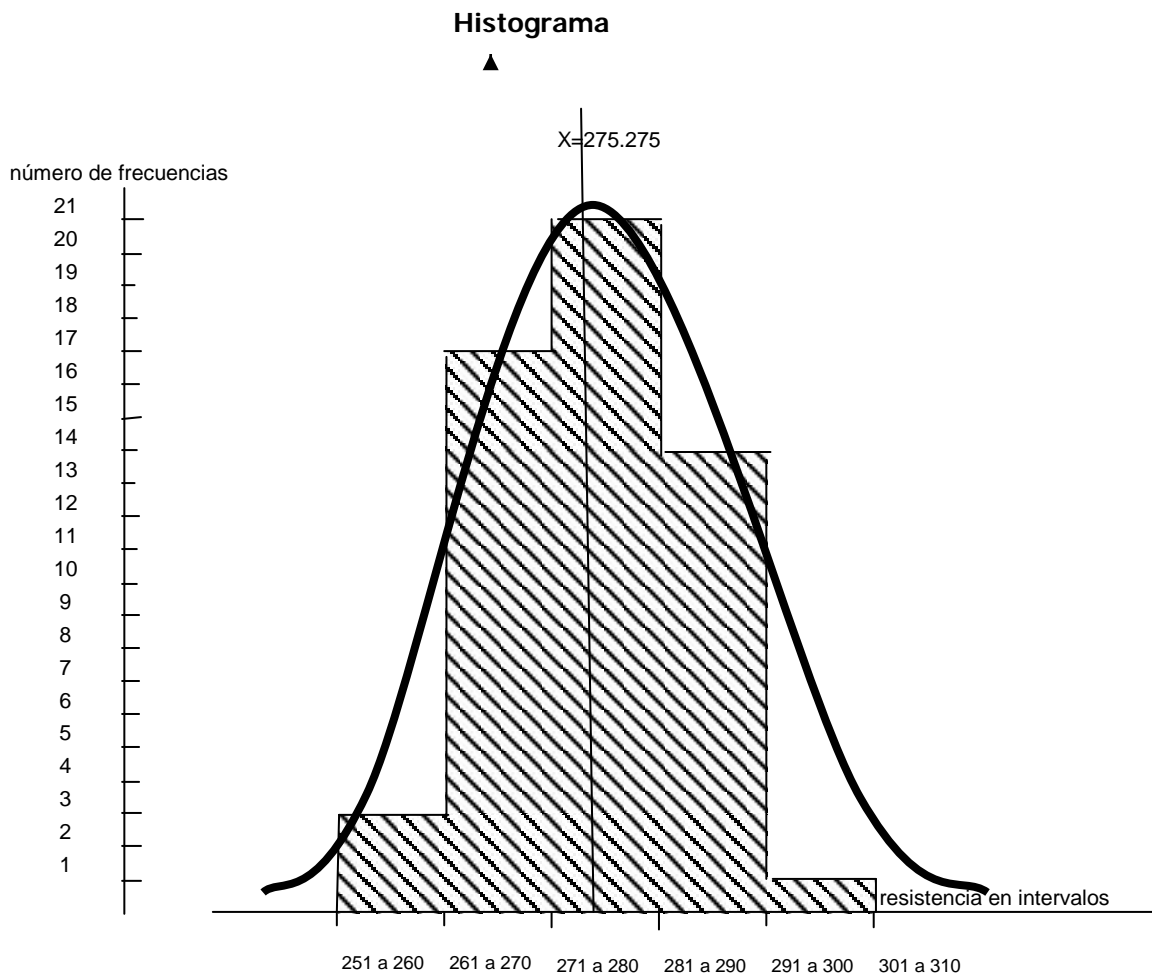
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{11,054}{40} = 276.35 \text{ kg/cm}^2$$

Histograma

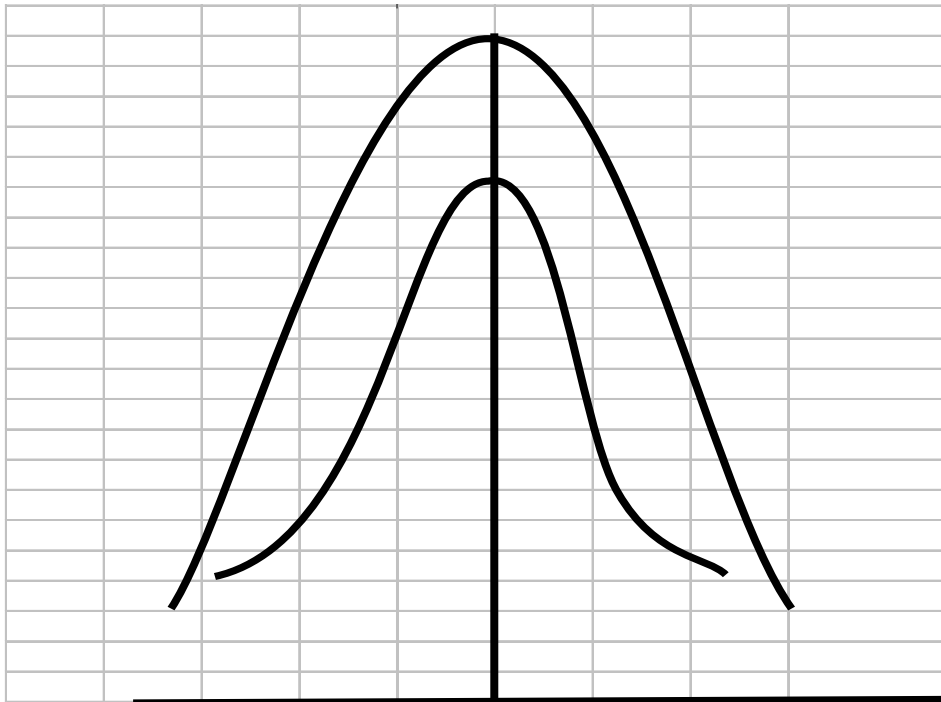
Representación gráfica del número de frecuencias obtenidas al agrupar las resistencias en intervalos similares entre sí. En el siguiente ejemplo se agruparon las resistencias en intervalos de 20 kg/cm².

Se utiliza un sistema ortogonal en el que las resistencias se ubican en las abscisas y la frecuencia con que se repiten en las ordenadas.

Resistencias kg/cm^2	Número de especímenes
251 a 260	3
261 a 270	17
271 a 280	21
281 a 290	14
291 a 300	4
301 a 310	1



En la figura puede verse que la graficación del histograma se asemeja a una curva continua a la que se denomina curva de distribución normal, comúnmente llamada campana de Gauss. Esta curva de distribución tiene la propiedad de que para un mismo número de datos; el área bajo ella siempre será igual, independientemente de la forma que tome.



En esta figura se presentan dos curvas idealizadas, una alta y delgada y otra baja y amplia. La primera tiene valores más próximos entre sí al promedio, refleja un proceso más consistente y preciso. En la segunda, sus valores están más dispersos y reflejan un proceso menos controlado.

Desviación estándar. varianza

Si la primera curva muestra con respecto a la segunda el resultado de un proceso mejor ejecutado y ambas fueron realizadas de manera similar, es necesario contar con una forma de evaluar la calidad del proceso a partir del grado de dispersión de los datos con respecto al promedio. Este nuevo valor se define Como desviación estándar y es representado con la letra "y" obtenido mediante la expresión:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X1 - \bar{X})^2 + (X2 - \bar{X})^2 + \dots + (Xn - \bar{X})^2}{n}}$$

Donde:

σ = Desviación estándar de la muestra.

X = Valor de cualquier dato.

\bar{X} = Promedio de todos los datos.

n = Número total de muestras

La determinación del término $(X - \bar{X})^2$ habrá que hacerla para cada uno de los datos y su suma sustituirla en la expresión dada, el resultado obtenido será la desviación estándar promedio. Para el siguiente ejemplo se elabora la siguiente tabla a partir de la media $\bar{X} = 275.275 \text{ kg / cm}^2$:

	275.275	X - X	$(\bar{X} - \bar{X})^2$
1	273	2.27	5.18
2	267	8.27	68.48
3	266	9.27	86.03
4	265	10.28	105.58
5	261	14.28	203.78
6	273	2.27	5.18
7	268	7.27	52.93
8	290	-14.73	216.83
9	263	12.78	163.20
10	272	3.77	14.25
11	262	13.28	176.23
12	253	22.28	496.18
13	280	-4.23	17.85
14	277	-1.23	1.50
15	285	-9.73	94.58
16	282	-6.73	45.23
17	286	-10.23	104.55
18	265	10.28	105.58
19	288	-12.23	149.45
20	274	1.77	3.15
21	279	-3.23	10.40
22	275	0.27	0.08
23	279	-3.73	13.88
24	283	-7.73	59.68
25	272	3.27	10.73
26	268	7.77	60.45
27	291	-15.23	231.80
28	304	-28.23	796.65
	subtotal		3299.34

	275.275	X - X	$(X - \bar{X})^2$
29	278	-2.73	7.43
30	271	4.27	18.28
31	276	-0.23	0.05
32	283	-7.73	59.68
33	300	-24.73	611.33
34	287	-11.23	126.00
35	295	-19.23	369.60
36	273	2.77	7.70
37	262	13.78	189.75
38	265	10.28	105.58
39	283	-7.73	59.68
40	288	-12.73	161.93
41	273	2.77	7.70
42	283	3.00	9.00
43	288	-12.23	149.45
44	275	0.77	0.60
45	283	-7.73	59.68
46	280	-4.73	22.33
47	272	3.77	14.25
48	272	3.77	14.25
49	262	13.28	176.23
50	267	8.77	77.00
51	274	1.27	1.63
52	259	16.78	281.40
53	295	-19.23	369.60
54	282	-6.23	38.75
55	266	9.27	86.03
56	266	9.77	95.55
57	272	3.77	14.25
58	264	11.28	127.13
59	266	9.77	95.55
60	270	5.27	27.83
	subtotal		3385.17

total 6684.51

Donde:

$$(X - \bar{X})^2 = 6,684.51$$

$$\sigma = \frac{6,684.51}{60} = 111.41 \text{ kg/cm}^2$$

Las variaciones en las muestras pueden ser debidas a problemas en la fabricación o a problemas del control de calidad, tratando de diferenciar unas de otras, se determina el coeficiente de variación de los ensayos. Su operación se basa en la suposición de que para una muestra tomada de una misma revolvedora, en el caso particular de este ejemplo pero aplicable en otros casos, si

hay variaciones de un espécimen a otro son debidas a fallas ajenas al proceso constructivo por considerar que para todas las muestras la mezcla es uniforme, así:

$$\sigma_1 = \frac{1}{d} x R$$

$$V_1 = \frac{1}{x} x 100$$

Conclusiones del proyecto y especificaciones de la obra:

- La resistencia pedida fue: 250 kg/cm², la cual si cumplió.

Datos obtenidos del control:

La resistencia media obtenida fue de 267.6 kg/cm², equivalente a un. 10% 'por encima de la solicitada.

Ninguna de las muestras que quedaron por abajo de la resistencia de 250 kg/cm².

Las características que se supervisaron son:

- Tipo físico como: dimensiones; resistencia y dureza; o límites plástico y elástico.
- Composición química.
- Propiedades eléctricas, térmicas y acústicas.
- Apariencia como color o acabado.