

47



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

CONSTRUCCION ZONA DE MANIOBRAS ESTACION
BUENAVISTA METROPOLITANO LINEA B

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A :

U R I E L D E L A F U E N T E S A C H M A N



294767

MEXICO, D. F.

JUNIO 2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Gracias Dios Mío por dejarme concluir esta meta, te pido Señor que me ilumines y guíes mi camino.

Dedico esta Tesis a mi Mamá y a mi Papá, agradeciéndoles todo el amor y apoyo que me han brindado.

Con cariño a mi hermano Ramón.

Con agradecimiento y afecto:

Al Ing. Federico Alcaraz Lozano por haber dirigido mi Tesis.

Al Ing. Jacobo Romero por su asesoría.

A mis maestros y compañeros.

A mis amigos:

Ana, Alex, Beto, Carlos, Euri, Ernesto, Enrique, Gaby, Gabo, Jazmín, Jorge G, Jorge S, Juan, Julio, Luisa, Luis, Lupita, Mauricio, Memo, Omar, Pepe, Punch, Ricardo, Víctor.

INDICE.

INTRODUCCIÓN.	1
----------------------------	---

CAPITULO I. GENERALIDADES.

1.1 Generalidades relativas a Geotecnia.....	9
1.2 Generalidades del Reglamento de Construcción del D.F. relativo a Geotecnia.....	16
1.3 Generalidades de la Normas Técnicas Complementarias relativo a Geotecnia.....	17
1.4 Generalidades relativas a Estructuras.....	21
1.5 Generalidades del Reglamento de Construcción del D.F. relativo a Estructuras.....	23
1.6 Generalidades de las Normas Técnicas Complementarias relativo a Estructuras.....	26

CAPITULO II. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

2.1 Instalaciones.....	34
2.2 Prefabricación de muros.....	34
2.3 Brocales.....	37
2.4 Excavación y colocación de muros.....	39
2.4.1 Excavación.....	39
2.4.2 Estabilización.....	40
2.4.3 Colocación del muro.....	40
2.5 Excavación y Estructuración del Cajón.....	47
2.5.1 Abatimiento del nivel freático.....	47
2.5.2 Excavación.....	48
2.5.3 Losa de fondo.....	49
2.5.4 Losa superior.....	53
2.5.5 Colocación del relleno y cuerpo del pavimento.....	53
2.6 Zona de caseta del visitador.....	53
2.6.1 Zoná de caseta del visitador con cárcamo.....	59
2.7 Zona de rejillas.....	59
2.8 Notas importantes.....	63
2.9 Anexo A.....	65
2.10 Anexo B.....	70
2.11 Anexo C.....	74

CAPITULO III. PROGRAMACIÓN Y COSTOS. 89

3.1 Bases para la licitación. 89
3.1.1 Presentación de Documentos. 89
3.1.2 Experiencia y Capacidad, Técnica y Financiera. 90
3.1.3 Forma de pagos de los Trabajos objeto del Contrato. 91
3.1.4 Porcentaje de los Anticipos y Amortizaciones. 91
3.1.5 Ajuste de Costos. 92
3.2 Entrega del 100% de análisis de precios unitarios. 94
3.3 Programa calendarizado de ejecución de los trabajos. 104
3.4 Programa de costos mensuales de equipo. 108
3.5 Programa de costos mensuales de materiales. 110
3.6 Programa de costos mensuales de control de calidad. 126
3.7 Programa de costos mensuales de mano de obra. 129
3.8 Programa de costos mensuales del personal administrativo. 131

CAPITULO IV. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. 133

4.1 Elaboración del Esquema Director de la Calidad. 133
4.1.1 Análisis del Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista de Obra. 133
4.1.2 Documentos de la Obra. 133
4.2 Alcances de la Licitación. Acerca de la Calidad del Contratista. 135
4.2.1 Generalidades. 135
4.2.2 Documentos de Organización General. 136
4.2.3 Procedimientos de Ejecución. 137
4.2.4 Exigencias en Materia de Calidad. 138
4.3 Alcances de la Licitación Acerca de la Calidad de la Supervisión. 152
4.3.1 Introducción y Objetivo del Plan de Aseguramiento de la Calidad. 153
4.3.2 Organización de la Obra. 153
4.3.3 Disposiciones Relativas a la Calidad. 154
4.3.4 Preparación de la Obra. 158
4.3.5 Durante la Ejecución de los Trabajos. 160
4.3.6 Filosofía de los Trabajos. 160

CAPITULO V. CONCLUSIONES. 162

BIBLIOGRAFÍA. 169

INTRODUCCIÓN.

La idea de construir en la Ciudad de México un tren subterráneo aparece por primera vez en 1958. Entonces fue desechada no sólo por la magnitud de la inversión que hubiese requerido y las limitaciones financieras que enfrentaba el país, sino también por las dificultades técnicas de su construcción, impuestos por las características del subsuelo de la ciudad y por el hecho de encontrarse ésta asentada en una zona sísmica. Una empresa realizó estudios que permitirían elaborar un anteproyecto y más tarde el proyecto de construcción de un metro para la ciudad de México, entre ellos destacan los siguientes : las características y el comportamiento del subsuelo de la ciudad de México; el hundimiento de la ciudad y la forma de contrarrestarlo en las construcciones subterráneas y de superficie.

El 29 de abril de 1967 se crea el Sistema de Transporte Colectivo, con el propósito de construir, operar y explotar un tren rápido con recorrido subterráneo y superficial para el transporte público en el Distrito Federal. El 19 de junio de 1967 se inauguraron las obras del metro de la ciudad de México. Así se da inicio a la obra civil más grande en la historia de la ciudad, tanto por su dimensión y costo, como por los beneficios que aporta a sus habitantes. Ese mismo día se celebró el contrato para las obras civiles entre el sistema de Transporte Colectivo. Escasamente dos años más tarde el 4 de septiembre de 1969 se hace el recorrido inaugural, entre las estaciones de Insurgentes y Zaragoza. El 20 de noviembre de 1970 queda concluida la primera etapa de la red del metro de la ciudad de México y se establece la primer de muchas marcas del metro: se había logrado construir un kilómetro de metro por mes, un ritmo de construcción que no ha sido igualado en ningún metro del mundo.

El metro es la obra civil y arquitectónica más grande y compleja de la ciudad de México. Su principal característica radica en que está en un proceso permanente de transformación y crecimiento, por la incorporación de nuevas tecnologías y la ampliación de la red. Por lo que respecta a la construcción de ésta se identifican históricamente cinco etapas. La primera corresponde al proyecto elaborado por el Grupo ICA; se inicia el 19 de junio de 1967 y concluye el 10 de junio de 1972. La segunda, da comienzo a principios de 1978 y se termina a fines de 1982; la tercera, de principios de 1983 a fines de 1985; la cuarta, de principios de 1986 a fines de 1988; y la quinta, de principios de 1991 a mediados de 1994.

Se analizaron las características del subsuelo de la ciudad, el proceso y las causas del hundimiento de la zona con subsuelo lacustre, las técnicas de construcción puestas a prueba hasta entonces en la ciudad de México como por ejemplo en el drenaje profundo, el viaducto y el periférico así como en los grandes edificios y en la construcción de trenes subterráneos en otras ciudades del mundo con la finalidad de evitar la repetición de deficiencias y errores.

Los problemas técnicos para la construcción de un metro subterráneo con un subsuelo lacustre y en una zona sísmica se habían resuelto en un principio. También se habían desarrollado técnicas de construcción a fin de eliminar rigideces excesivas en las estructuras y dar flexibilidad necesaria a la construcción para resistir los efectos de los sismos. El análisis del hundimiento de la ciudad se fundamentó en una teoría formulada por el Doctor Nabor Carillo y desarrollada por el Doctor Marsal y el Ingeniero Fernando Hiriart en la comisión federal de electricidad, esta teoría puso de manifiesto la necesidad de detener la extracción de agua de la zona lacustre para aminorar el hundimiento de la ciudad.

En la construcción del metro se optó por la técnica conocida como túnel de cajón y se utilizó el sistema de los llamados muros milán. Ya se habían utilizado en la ciudad de México en la construcción de pasos a desnivel del viaducto y el periférico. Se construyen a cielo abierto. Inicialmente se abren zanjas para los dos muros paralelos que forman las paredes del túnel, que se cuelean y se dejan fraguar; posteriormente, se excava entre ambos muros y se cuele el firme del piso; por último se construye la losa del techo.

El sistema de los muros milán elimina el riesgo de deslaves laterales del suelo hacia el interior de la excavación, lo cual además de entorpecer los trabajos puede ocasionar daños a edificaciones vecinas. También hace posible trabajar en espacios más angostos, ya que no se requieren amplios taludes inclinados a ambos lados del túnel para estabilizar la excavación. Además el bombeo del agua filtrada del subsuelo se puede efectuar en un espacio limitado, que es sólo el existente entre ambos muros, lo que permite desalojarla con mayor rapidez y prácticamente sin afectar la consistencia del subsuelo a los lados del túnel.

Como medida precautoria, entre otras, las zanjas recién excavadas se rellenan con lodo bentonítico, que tiene un peso similar al de la tierra que se ha extraído, lo que evita que se colapsen las paredes de la excavación.

El sistema constructivo de muros milán resolvió parte importante de los problemas de construcción, asociados al subsuelo de la ciudad de México; sin embargo, a dicho sistema se le incorporaron algunas variantes técnicas para su total adecuación, como es el caso del sistema de compensación del subsuelo desplazado. Este se sustenta en el mismo principio que hace flotar una embarcación y se le conoce como principio de Arquímedes. Los túneles deben pesar lo mismo que la tierra y el agua que tuvo que desalojarse para realizar la obra, ya que si un túnel pesará menos, tendería a emerger, a salir a la superficie, y a la inversa si pesará más, tendería a hundirse. Aparentemente es simple la solución de este problema técnico, dependiendo la previa cuantificación de las variables que deben intervenir en los cálculos: el peso del túnel, el de todo lo que lleva dentro, y el de lo que hay encima, es decir el pavimento y las diferentes obras como banquetas, jardineras postes etc. sin embargo los cálculos matemáticos que lleva aparejados son complejos y exigen gran precisión.

El problema se acentuó en el caso de las estaciones, debido a la desproporción entre su gran volumen vacío y lo relativamente escaso de su peso. Para compensar esta diferencia, fue necesario construir edificios encima de las estaciones, a fin de que el peso de estos restableciera el equilibrio entre la variables.

En el año de 1967, el nivel freático de la ciudad de México se localizaba, en promedio, a partir de los dos metros bajo la superficie, en tanto que la construcción de los túneles del metro y de sus estaciones requería de excavaciones a profundidades mucho mayores. El agua represento para ello un obstáculo persistente. No obstante tal inconveniente, se tuvo la ventaja de excavar en un suelo con baja resistencia, debido a la relativa ausencia de obstáculos rígidos o de difícil penetración.

El diseño de una red de transporte colectivo, así como el trazo de las líneas que la componen, están sujetas a una serie de modificaciones determinadas por el tipo de subsuelo por donde ha de pasar los túneles, las instalaciones subterráneas de servicios públicos en las inmediaciones, los monumentos históricos cercanos, los restos arqueológicos ocultos, las características demográficas de los puntos que se enlazan, etc. el trazo definitivo de la línea se obtiene por etapas sucesivas.

Para la primera etapa del metro se integraron equipos de trabajo multidisciplinarios, en los que participaron Ingenieros Civiles y de mecánica de suelos, Ingenieros Geólogos, Arquitectos, Ingenieros Químicos, Biólogos, Ingenieros Mecánicos, Ingenieros Electricistas, Ingenieros en Electrónica, Arqueólogos, especialistas en ventilación, en estadística, en computación, en tráfico y tránsito, Contadores, Economistas, Abogados, obreros especializados y peones.

En los estudios de los pros y los contras de las 33 redes de metro que ya se ha mencionado, se habían identificado ciertas características que debían evitarse a toda costa, siendo la más importantes la humedad, consecuencia de las filtraciones del agua freática, la sensación claustrofóbica de un espacio cerrado bajo tierra, la falta de iluminación y el uso de materiales de difícil mantenimiento.

La naturaleza del subsuelo plantea otro tipo de dificultades, como es el caso de la paredes, que tienden a ser inestables porque la presión del agua que contienen los estratos de arcilla, aunada al peso de las construcciones aledañas, puede deformarlas o fracturarlas, poniendo en riesgo las estructuras de las edificaciones circundantes. Ello obliga a controlar el nivel del agua localizada en el lugar que se realiza la obra. Si no se hubiese aplicado la avanzada tecnología que se empleo y continúa utilizándose en las obras del metro, serían constantes los hundimientos o protuberancias del suelo.

En las zonas de la ciudad de México que no pertenecen al área de antaño cubierta por agua y que presentan pendientes superiores a la máxima permitida para el tránsito de los trenes, fue necesaria la excavación de túneles profundos.

En estos casos se utilizó el método de escudo, que consiste en el empleo de una máquina excavadora circular que avanza bajo tierra, perforando el suelo y expulsando hacia atrás el material extraído, el cual se retira con vagones diseñados para tal propósito.

El grupo de Arquitectos que se encargó del diseño de las estaciones, buscó la mejor selección de materiales para los acabados también fue importante, se buscaron materiales nacionales de alta durabilidad y de fácil limpieza. Así se observa la combinación de elementos arquitectónicos y ciertos acabados permitió evitar la fealdad o la sordidez de las estaciones del metro de otros países.

Por la amplitud del programa se presenta primero el que forma los grandes componentes del sistema.

El cajón.

Componente medular del sistema, pues constituye el 95% de su superficie construida; es el edificio subterráneo continuo más grande de la ciudad, su sección rectangular aloja las vías que permiten la circulación de los trenes. Sus gálibos están fijados por los requerimientos estáticos y dinámicos del material rodante seleccionado y de las instalaciones fijas; las características del subsuelo también influyen para la definición de la escuadra de sus elementos estructurales. El sistema está en función cajón estaciones.

Estaciones.

Son los puntos de identificación del usuario con el sistema, y en ellas, la sección del cajón se amplía para lograr los espacios arquitectónicos en que los usuarios se conectan con el exterior, circulan, esperan y abordan los trenes y les proporciona la eficiencia, seguridad y confort, antes y después de realizar el viaje.

Las estaciones pueden ser terminales, de correspondencia o de paso, en solución superficial, subterránea o elevada; las cuales son espaciadas entre 600 y 1000 m. en concordancia con el uso del suelo y los corredores de transporte público de pasajeros.

Subestaciones de rectificación.

Localizadas a lo largo de la línea, proporcionan alimentación eléctrica al sistema de tracción, así como a las subestaciones del alumbrado y fuerza de las estaciones.

Talleres.

Instalaciones en las cuales reciben mantenimiento los trenes, éste puede ser preventivo o de reparación mayor programada, lo que da lugar a dos tipos de instalaciones: taller de mantenimiento menor y taller de gran revisión.

Depósito de los trenes.

Espacios destinados al estacionamiento de los convoyes en horas fuera de servicio, localizados en los extremos de las líneas.

Puesto central de control (P.C.C.) y Puesto de Alta Tensión (P.H.T). El P.C.C es el cerebro del sistema dotado de instalaciones que centraliza los mandos y controles de los trenes, así como las telecomunicaciones con todas sus instalaciones de respaldo. El P.H.T telemanda la energización de las líneas.

Centro Administrativo.

Aloja las direcciones que garantizan la administración y operación del sistema. Todos los componentes del programa están originados y constituidos por un concepto: se trata de manejar la carga más precizada, en las mejores condiciones de confort y seguridad, de manera que la calidad del servicio resuelva un problema social y aliente el reconocimiento de los usuarios.

En la historia de la planeación de transporte de la ciudad de México, específicamente en le referente a la planeación de la red del metro, se puede destacar los siguientes antecedentes:

Entre 1960 y 1967 se proyectan las primeras líneas del metro. Su construcción se llevó a cabo entre 1967 y 1970, habiéndose puesto en servicio la línea 1, de Zaragoza a Tacubaya, la línea 2 de Tacuba a Tasqueña y el tramo Tlatelolco - Hospital General de la línea 3. La red inicial así lograda alcanzó 35.9 km. de servicio. Se hace el señalamiento que durante el periodo de 1970 a 1977, no se proyectaron ni construyeron nuevas líneas, sólo se concluyó el tramo de 1.4 km. De Tacubaya a Observatorio, de la línea 1.

Posteriormente, entre 1978 y 1980, se elaboró la primera versión del plan maestro del metro. Esto se da en el contexto de un nuevo y fuerte impulso al crecimiento del metro, arrancando en 1977, con el que se agregan a la red 34 km. más: la línea 3 se lleva al norte hasta indios verdes y al sur hasta Zapata y se construyen las líneas 4 y 5, de Martín Carrera a Santa Anita y de Politécnico a Pantitlán, respectivamente. La red alcanza una longitud total de servicio de 71.4 km.

A partir de 1983 se incrementó la red en 52.5 km. al prolongarse las líneas 1, 2 y 3 hasta Pantitlán, Cuatro Caminos y Universidad, respectivamente. Asimismo, se ponen en servicio las líneas 6, 7 y 9, cuyos recorridos respectivos son, El Rosario - Martín Carrera, el Rosario - Barranca del Muerto y Tacubaya - Pantitlán. La red alcanzó así los 124 km. de servicio.

En 1985 surge la versión revisada y actualizada del plan, basada en una encuesta origen - destino del área metropolitana de la ciudad de México. En 1987 y 1988 la versión 1985 del plan sufre ajustes en lo que corresponde a la construcción de la línea A, no planeada originalmente, y se modifican los trazos de la línea 8 y de la línea B.

Sobre la base de estos ajustes, se pusieron en operación los 32.4 km. de servicio de la línea A y 8 , con recorridos de Pantitlán a la Paz y de Garibaldi a Constitución de 1917, respectivamente.

Dado el tiempo transcurrido a partir de la última versión del plan maestro, era cada vez más urgente recabar información actualizada de las nuevas características de la movilidad urbana. La actualización del plan maestro del metro, con la compañía ICA Ingeniería definió los siguientes alcances.

Creación de una base de datos metropolitana, relativa al transporte.

Establecimiento de diagnósticos y pronósticos demográficos, urbanos y de movilidad, a diferentes escenarios.

Explotación de una batería de modelos matemáticos de generación, atracción, distribución y asignación de viajes.

Elaboración y evaluación de propuestas de crecimiento de la red, mediante un modelo matemático, al horizonte 2020 y sus etapas a los años 2003 y 2009.

Análisis de costo - beneficio.

Modalidades de instrumentación del plan.

El plan maestro del metro está concebido como una herramienta de planeación sectorial cuyos objetivos generales se definieron de acuerdo a las políticas y lineamientos urbanos contenidos en los instrumentos de planeación de las autoridades del Distrito Federal.

A continuación se dan a conocer los objetivos generales y particulares del plan maestro.

Objetivos generales.

Planificar los servicios de transporte masivo ferroviario, de mediana y alta capacidad, en vías confinadas, donde lo demanda lo justifique, proponiendo las soluciones tecnológicas y operativas más adecuadas.

Contribuir a reducir el uso intensivo de los transportes de superficie de baja capacidad, en corredores de alta demanda.

Planear las inversiones de tal forma que las necesidades de transporte de la población puedan ser atendidas obteniendo el mayor beneficio social.

Coadyugar a la reducción de los tiempos y costos de transportación, al mejoramiento ecológico y al reducción del consumo de energía en el área metropolitana de la ciudad de México.

Apoyar el reordenamiento urbano y económico del área metropolitana de acuerdo a los planes y programas establecidos por las autoridades del Distrito Federal.

Objetivos Particulares.

Para el alcance de los objetivos generales, de acuerdo al primero de ellos, se clasificaron los sistemas de acuerdo a su capacidad de transporte de la manera siguiente:

Sistema de alta capacidad (metro pesado) de 40,000 a 60,000 pasajeros/hora/sentido

Sistema de mediana capacidad o capacidad intermedia (metro ligero) de 15,000 a 40,000 pasajeros/hora/sentido.

Sistema de baja capacidad (tren ligero) de 5,000 a 15,000 pasajeros/hora/sentido.

En el año 2001 el Sistema de Transporte Colectivo, el metro cuenta con:
9 líneas en el Distrito Federal
2 líneas metropolitanas que tienen estaciones en el Estado de México.

La red del metro en operación cuenta con 178 km. y 154 estaciones de las cuales 19 son de correspondencia. Transporta actualmente 4.5 millones de usuarios al día.

Metropolitano Línea B.

Tiene el recorrido de Buena Vista - Ciudad Azteca. Beneficia a 300,000 usuarios al día, cuenta con 21 estaciones y tiene una longitud de 23.70 km. Cuenta con 5 estaciones de correspondencia y con 4 zonas de cambio con otros medios de transporte. La línea comprende 3 delegaciones del Distrito Federal, y dos municipios del Estado de México.

La longitud de la línea comprendida en el Distrito Federal es de 13 km. y en el Estado de México es de 10.70 km.

La línea del Metropolitano Línea B comprende tramos subterráneos, elevados y superficiales. Las longitudes so las siguientes:

Longitud Subterránea : 5.924 km.

Longitud Elevada : 4.459 km.

Longitud Superficial : 13.337 km.

Longitud Total : 23.70 km.

Las estaciones son las siguientes:

Buenavista - subterránea

Guerrero - subterránea - correspondencia línea 3

Garibaldi - subterránea - correspondencia línea 8

Lagunilla - subterránea

Tepito - subterránea

Morelos - subterránea - correspondencia línea 4

San Lázaro - elevada - correspondencia línea 1

Gran Canal - elevada

Romero Rubio - elevada

Oceanía - elevada - correspondencia línea 5

Deportivo Oceanía - superficial

Bosque de Aragón - superficial

Villa de Aragón - superficial

Continentes - superficial

Impulsora - superficial

Río de los Remedios - superficial

Muzquiz - superficial

Tecnológico - superficial

Olimpica - superficial
Plaza Aragón - superficial
Ciudad Azteca - superficial

Para esta Tesis se presenta el proceso constructivo del cajón para la zona de maniobras en la estación Buena Vista, con el sistema de Muros Prefabricados. La zona de maniobras es la obra para la cual su uso se refiere, al cambio de trenes entrada / salida de la terminal Buena Vista; para mantenimiento y reparaciones mayores.

La zona de maniobras del Metropolitano Línea B, estación Buena Vista, no afecta a la colonia Santa María La Ribera, para la construcción del tramo de maniobras no se requiere predio alguno en la colonia. Y donde la zona de maniobras no tiene acceso al exterior.

La longitud de la zona de maniobras es de 855 m. la duración de la obra fue de 6 meses y se empezó, en mayo del 2000 y se concluyo en noviembre del 2000 con un costo de 77 millones de pesos.

Para la construcción de los tramos subterráneos se utiliza el método de muro milán que se requiere para la construcción del cajón. Esta tesis describe el procedimiento constructivo del cajón de la zona de maniobras con la nueva Técnica de Muros Prefabricados consiguiendo así, la reducción del tiempo de construcción y por consiguiente la reducción de los costos que este tipo de obras genera.

CAPITULO I. GENERALIDADES.

1.1 GENERALIDADES RELATIVAS A GEOTECNIA.

Importancia práctica de las propiedades índice.

En cimentaciones y Mecánica de Suelos, como en cualquier otra rama de la Ingeniería Civil, es necesaria la experiencia para actuar con éxito. El proyecto de las estructuras comunes cimentadas en suelos, o de aquellas destinadas a retener suelos, debe necesariamente basarse sobre el mayor conocimiento teórico y práctico, para que se pueda usar con propiedad. Las obras de mayor tamaño, con características poco comunes, suelen justificar la aplicación extensiva de métodos científicos en su proyecto. Como la experiencia personal no llega nunca a ser lo suficientemente extensa, el Ingeniero se ve en ocasiones a basarse sobre informes acerca de experiencias ajenas. Si estos informes tienen una descripción adecuada de las condiciones del suelo, constituyen una fuente estimable de conocimientos; de otro modo pueden conducir a conclusiones erróneas. En efecto, en el dominio de la Ingeniería de las estructuras una descripción de la rotura de una viga sería de poco valor, a menos que se incluyese, además de otros datos esenciales, como el de que se indica si la viga es de acero o de fundición. En Mecánica de Suelos no se puede describir con términos como arena fina o arcilla blanda, a pesar que las propiedades mecánicas de dos arenas finas de distintas localidades puede ser más importante y de mayores consecuencias que la existente entre acero y fundición.

La naturaleza de cualquier suelo puede ser alterada si se le somete a cualquier tratamiento adecuado. Las condiciones del suelo del lugar ha donde ha de construirse una estructura son comunmente exploradas por medio de sondeos, perforaciones o excavaciones a cielo abierto. El técnico que las efectúa examina las muestras a medida que son extraídas y se clasifican anotando el nombre del suelo e indicando su compacidad, color y otras características. Estos datos le sirven luego para preparar el perfil de la perforación, donde inicia cada capa de suelo por su nombre y proporciona las cotas entre las cuales se extiende. Los datos así obtenidos pueden ser completados más tarde con un resumen de los resultados de ensayos de laboratorio efectuados sobre muestras de los suelos del perfil.

De ahí que resulte conveniente dividir las propiedades índice en dos clases: propiedades de los granos del suelo y propiedades de los agregados de suelo. Las principales propiedades de los granos del suelo son la forma y el tamaño. Las propiedades significativas de los agregados de suelo son a su vez la siguientes: para los suelos friccionantes la densidad relativa, y para los suelos cohesivos la consistencia.

Los principales tipos de suelo según sea el origen de sus elementos, los suelos se dividen en dos amplios grupos: suelos cuyo origen se debe, esencialmente, al resultado de la descomposición física y química de la rocas, y suelos cuyo origen es esencialmente orgánico.

El propósito del análisis mecánico o análisis granulométrico es determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo y fijar, en porcentaje de su peso total, la cantidad de granos distintos tamaños que contiene. El método más directo para separar un suelo en fracciones de distinto tamaño consiste en hacerlo pasar a través de un juego de tamices. El término textura se refiere al grano de finura y uniformidad del suelo, el término estructura se refiere a la forma en que las partículas se disponen dentro de la masa del suelo.

En la consistencia y sensibilidad de los suelos inalterados, por ejemplo la sensibilidad de las arcillas y de otros suelos cohesivos se describe comúnmente con los términos blando, compacto, resistente y duro. La medida cuantitativa más directa de la consistencia es la resistencia a la compresión simple no confinada de muestras prismáticas o cilíndricas del suelo. Las arcillas comparten con muchas otras sustancias coloidales la propiedad de perder resistencia por ablandamiento cuando son amasadas a un contenido inalterado de humedad.

Después de que un suelo cohesivo ha sido amado, su consistencia puede ser variada, aumentando o disminuyendo su contenido de humedad. Así por ejemplo, si se reduce lentamente el contenido de humedad de un barro arcilloso líquido, la arcilla pasa gradualmente del estado líquido al estado plástico y finalmente al estado sólido. El contenido de humedad a que se produce el paso de un estado a otro es muy distinto para las diferentes arcillas de modo que puede ser utilizado para identificar y comparar las arcillas entre sí.

El límite líquido L_w , es el contenido de humedad, en por ciento del peso del suelo seco para el cual dos secciones de una pasta del suelo.

El límite plástico P_w , o límite inferior del estado plástico, es el contenido de humedad para el cual el suelo comienza a fracturarse cuando es amasado en pequeños cilindros, haciendo rodar la masa de suelo entre la mano y una superficie lisa.

El sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), fue creado por el cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos, y según este sistema, los suelos se dividen en tres grupos principales: de grano grueso, de grano fino y altamente orgánico. Para separar suelos de granos gruesos de los granos finos se adopta el tamiz 200 (0.074 mm). Los suelos de granos gruesos se dividen en gravas (G) y arenas (S) según tengan más o menos del 50% de granos visibles retenidos en el tamiz No.4 mayores de 1 mm. A su vez cada uno de estos tipos de suelos se divide en cuatro grupos:

- W: bien graduados, con coeficiente de uniformidad $U > 4$; limpios (< 5% que pasa por el tamiz 200: partículas menores de 0.074 mm)
- P: pobremente graduados (con granulometría discontinua, o $U < 4$ para gravas o 6 para arena) limpios (< 5% de partículas menores de 0.074 mm)
- C: bien graduados; sucios (> 12% de partículas menores de 0.074 mm); finos arcillosos o plásticos ($I_w > 7$, ubicado por encima de la línea A en la gráfica de plasticidades)

F: pobremente graduados; sucios ($> 12\%$ de partículas menores de 0.074 mm); finos limosos o no plásticos ($I_w < 4$ ubicado por debajo de la línea A en la gráfica de plasticidades)

Según su composición, estos tipos de suelos se representan con símbolos como GW y SP. Para los materiales límites se utilizan símbolos dobles, como GW - GP. Los suelos de granos finos se dividen en tres grupos: limos inorgánicos (M), arcillas inorgánicas (C) y limos y arcillas orgánicos (O). Cada uno de ellos se subdivide a su vez en lo que tienen límites líquidos menor de 50% (L) o mayor de 50% . Los suelos orgánicos O se distinguen de los inorgánicos M y por su olor característico y su olor oscuro.

En las propiedades hidráulicas del suelo se dice que un material es impermeable cuando contiene vacíos continuos, como tales vacíos existen en todos los materiales de construcción no metálicos, dichos materiales son permeables, la circulación de agua a través de su masa obedece también aproximadamente a leyes similares. El nivel del agua se llama nivel piezométrico y la distancia de alturas entre dos puntos se llama altura o carga piezométrica. La filtración se produce solamente en el caso en que exista una diferencia piezométrica, que también se denomina carga hidráulica. Debe hacerse notar que la diferencia piezométrica es igual a la diferencia entre las alturas piezométricas solo que en el caso de que no hay diferencia de nivel entre dichos puntos.

Como el peso específico del agua es g_w la presión hidrostática en un punto a es mayor que en un punto b, en una cantidad $g_w h$, la diferencia entre la presión hidrostática en dos puntos situados en el mismo nivel se denomina sobrepresión hidrostática y es la que provoca la circulación del agua a través del suelo. La velocidad de descarga v es la cantidad de agua que circula en la unidad de tiempo a través de una superficie unitaria perpendicular a las líneas de filtración. La permeabilidad de los suelos tiene un efecto decisivo sobre el costo y las dificultades a encontrar en muchas operaciones constructivas.

La Ley de Darcy es cuando el agua circula a través de un material permeable, el escurrimiento se produce a lo largo de caminos que se desvían en forma errática, aunque muy poco, de curvas que se denominan líneas de filtración. Por eso el uso del coeficiente k , en Ingeniería Civil se justifica por razones de conveniencia. La mayoría de los problemas que enfrenta el Ingeniero Civil tratan de la filtración del agua a poca y mediana profundidad, con muy poca variación en la temperatura del líquido, de modo que g_w se mantiene constante. El coeficiente k se denomina como coeficiente de permeabilidad donde $v = ki$; y es conocida como la ley de Darcy.

En este aspecto se desarrolla la Teoría de la Redes de Flujo, con la ecuación de Laplace en donde en una estructura, se trazan familias de curvas ortogonales entre sí que son, las líneas de flujo y las líneas equipotenciales. Las primeras indican la trayectoria, y las segundas indican los puntos con la misma carga hidráulica. Con esto se llega a la expresión $q = khf$ con la cual podemos conocer el gasto y en determinada construcción llegar a una solución, para evitar incidentes con el abatimiento del nivel freático.

Para los conceptos de esfuerzo efectivo, esfuerzo neutro y esfuerzo total en la masa del suelo partimos de, que la presión p produce también un cambio de las otras propiedades mecánicas del suelo, como su resistencia al corte. Por esta dicha razón se desprenden los conceptos antes mencionados. Ahora bien se llena de agua un recipiente hasta una altura $hw = p/gw$ la tensión normal en una sección horizontal de la muestra es también aumentada en p , pero a diferencia de la anterior, el incremento de la presión debido al peso del agua no tiene influencia apreciable alguna sobre la relación de vacíos o cualquier otra propiedad mecánica del suelo. Por ello la presión producida por la carga de agua se denomina presión neutra. Se dice que es nula cuando iguala la presión atmosférica, de modo que la presión neutra es igual a la altura piezométrica hw multiplicada por la densidad del agua $gw = 1 \text{ gr} / \text{cm}^3$ $uw = gw hw$

La presión normal total p en cualquier punto de una sección a través de un suelo saturado ésta formada, por tanto, de dos partes. Una parte, uw , actúa en el agua y en el sólido con igual intensidad en todas las direcciones. Esta parte se conoce como la presión neutra o la presión de poros. La parte restante $p' = p - uw$ representa un excedente sobre la presión neutra uw y tiene su asiento exclusivamente en la fase sólida del suelo. Esta fracción de la presión total se llama presión efectiva.

Un cambio en la presión neutra, que no implique un cambio simultáneo de presión efectiva, no produce prácticamente variación alguna de volumen y no tiene influencia detectable en las condiciones de tensión que conducen a la rotura, mientras que todos los efectos medibles de un cambio de tensión, como la compresión, la distorsión, y una modificación en la resistencia al corte se deben exclusivamente a variaciones en la tensión efectiva p . por ello, toda investigación de la estabilidad o del asentamiento de una masa del suelo saturado requiere el conocimiento de ambas, la tensión total y la neutra, se concluye con la expresión: $p = p' + uw$

La compresibilidad de las capas de arcilla depende principalmente de dos factores: el límite líquido del suelo y la magnitud de la máxima presión que ha actuado sobre la arcilla desde que fue depositada. Si esta presión nunca ha excedido a la presión efectiva que hoy le impone la cubierta, se dice que el material es normalmente consolidado; en caso contrario, que es preconsolidado.

La compresibilidad de una capa de arcilla normalmente consolidada con un límite líquido conocido puede estimarse en forma aproximada, siempre y cuando la arcilla no tenga propiedades raras. Pero si la arcilla tiene un límite mayor de 100 o si su contenido de humedad a una profundidad de 5 o 10 m es mayor que el límite líquido, o bien, si contiene un alto porcentaje de materia orgánica, la compresibilidad de la capa puede resultar muchas veces superior. Por ello si debe hacerse una construcción encima de una capa de arcilla de este tipo excepcional, se requiere de ensayos de consolidación de muestras inalteradas. La compresibilidad de una arcilla preconsolidada depende no solo límite líquido del suelo sino que también de la relación $\Delta p / (p_o' - p_o)$ en la que Δp es la presión

que la estructura agrega a la presión existente, y p_0' - p_0 es la máxima presión que ha actuado sobre la arcilla en su historia geológica. En algunos casos se ha observado y medido que la consolidación de tales estratos por la acción de las cargas impuestas no se inicia sino después de algunas semanas de haber aplicado la carga.

Las relaciones entre tensiones y deformaciones determinan en los suelos el asentamiento de las estructuras soportadas por estos, como asimismo el cambio de presión o empuje provocado por pequeños movimientos de los muros de sostenimiento u otros elementos de soporte o retención. En todas las otras condiciones la aplicación local de cargas causa un desplazamiento de la masa del suelo en todas las direcciones y las propiedades tensión - deformación que determina el desplazamiento son demasiado complejas para ser expresadas en la forma de relaciones cuantitativas para ser utilizadas en el cálculo de los asentamientos.

La relación entre tensiones y deformaciones es mucho más compleja en los suelos que en los demás materiales de construcción manufacturados. Para muchos propósitos ingenieriles, por medio de dos constantes que expresan el módulo de elasticidad y el coeficiente de Poisson, los valores correspondientes para los suelos son función de la tensión, la deformación, el tiempo y varios otros factores. La determinación experimental de esos valores es mucho más difícil. Las investigaciones necesarias se llevan a cabo usualmente por medio de ensayos de compresión triaxial. En una descripción del aparato triaxial, se coloca una muestra cilíndrica de suelo se somete a una presión hidrostática de confinamiento, igual en todas direcciones, conocida como presión de cámara, a la cual se agrega una presión axial que puede ser variada independientemente de la anterior.

Un disco colocado contra la base de la muestra está comunicado con el exterior por medio de una tubería, de modo tal que, a través de esta conexión, se puede medir la presión del agua contenida en los poros de la muestra si no se permite su drenaje. Un ensayo corriente tiene usualmente dos etapas: primero, aplicación de la presión de cámara, y segundo, adición de la carga axial. Las características tensión - deformación de los suelos, como sus relaciones presión - volumen, dependen mucho de que el contenido de agua pueda o no ajustarse al estado de tensión. Se reconocen dos condiciones extremas: la condición drenada ($d - d$), para la cual el cambio de tensión se aplica tan lentamente, respecto a la capacidad de drenaje del suelo, como para que no se produzca ningún exceso de presión de poros y, la condición no drenada ($u - u$) durante la cual las tensiones se cambian tan rápidamente, con respecto a la posibilidad que el suelo tiene para drenar, que no se produce disipación alguna de la presión de poros. Estas condiciones extremas raramente se realizan íntegramente en el terreno.

En la Teoría de Rankine, de empuje contra muros de sostenimiento, el suelo adyacente al muro, este sufre alguna deformación bajo el efecto de la presión creada. El valor final del empuje depende no solo de la naturaleza del suelo y de la altura del muro, sino también de la magnitud de la deformación o desplazamiento que el mismo sufre.

Si el muro no se desplaza o deforma, es probable que la presión del suelo retenga un valor cercano al que le corresponde al mismo suelo en reposo. A pesar de que la superficie de contacto con el suelo de todos los muros de sostenimiento es rugosa, se pueden obtener valores aproximados del empuje suponiendo que la misma es lisa.

Si el paramento interno del muro de sostenimiento es vertical y perfectamente liso y si la superficie es horizontal, la magnitud y distribución del empuje sobre el mismo son idénticas a las determinadas. En realidad no existen muros con paramentos perfectamente lisos, la rugosidad del paramento interno del muro reduce comúnmente el empuje activo y aumenta el empuje pasivo. La hipótesis de paramento interior perfectamente liso es casi estrictamente correcta en un caso de considerable importancia práctica. Si el muro se deforma o desplaza por la acción del que arrancan del pie del mismo, dentro de la cuña formada. El empuje sobre este plano es idéntico entonces al que existiría en el caso de un muro perfectamente liso. Como no siempre el suelo se adhiere al paramento, se considera comúnmente que para suelos cohesivos el empuje activo contra muros de sostenimiento es igual a la presión total.

Si la cara del muro o bloque que soporta el suelo y su sobrecarga uniforme es empujada hacia el mismo, la tensión principal horizontal p_h aumenta y se hace mayor que p_v , la presión p_h puede ser considerada en dos partes, una de ellas $p_h = \gamma z N \phi$ la presión hidrostática aumenta en relación lineal con la profundidad.

El procedimiento a seguir en el proyecto de muros de sostenimiento consiste, como en el caso de muchos otros tipos de estructuras, esencialmente en

- 1.- la selección tentativa de las dimensiones de la estructura.
- 2.- el análisis de la estabilidad de la misma, frente a las fuerzas que la solicitan.

Si el análisis indica que la estructura no es satisfactoria, se alteran las dimensiones y se efectúa un nuevo análisis. Para hacer la primera tentativa con respecto a las dimensiones del muro, el proyectista utiliza documentos, gráficas y tablas que proporcionan la relación entre el ancho de la base y la altura para muros de sostenimiento comunes. Para efectuar el análisis calcula primero la magnitud de las fuerzas que actúan por arriba de la base del muro, y luego se investiga la estabilidad del muro con respecto al volcamiento.

Finalmente se calcula si el suelo de cimentación tiene resistencia como para: (a) impedir que el muro pueda deslizarse por el plano de su base, o uno situado por debajo de la misma; (b) resistir la presión máxima en el borde exterior de la base sin que el muro llegue a volcar; (c) soportar las fuerzas verticales, incluido el peso propio, sin asentamientos excesivos, volcamiento, o deslizamiento hacia afuera del muro. El cálculo del empuje:

- (1) El muro puede deslizarse por giro o deslizamiento en una distancia suficiente como para que alcance a desarrollar toda la resistencia al corte con el terraplén o relleno.
- (2) La presión del agua en los poros del relleno es despreciable.
- (3) Las constantes del suelo que aparecen en las fórmulas del empuje tienen valores

definidos y pueden determinarse con exactitud. Todo muro de sostenimiento que no esté rigidamente soportado puede ceder lo suficiente como para satisfacer la primera opción.

En la práctica de la Mecánica de suelos se ha demostrado que las causas de una interpretación errónea de las condiciones del suelo pueden dividirse en tres categorías.

- 1.- Influencia de resultados de los ensayos de una excesiva alteración de las muestras o diferencias significativas entre los ensayos y las condiciones del terreno.
- 2.- No alcanzar a reconocer o juzgar correctamente las condiciones más desfavorables del suelo compatibles con los datos del terreno.
- 3.- Un inadecuado contacto entre las organizaciones de proyecto y construcción, que impidan detectar diferencias significativas de las condiciones o de los procedimientos de construcción con respecto a los anticipados o especificados por el proyectista.

Para el caso del drenaje en excavaciones, como se presentan en la mayoría de las obras, como puede ser la instalación de servicios públicos subterráneos, el suelo debe ser excavado hasta cierta profundidad por debajo del nivel freático, de modo que se presenta la necesidad de eliminar o reducir a un mínimo la filtración de agua hacia la excavación. Para captar la entrada de agua, durante la excavación, se puede colocar un sistema de drenes o un sistema de tablaestacado. Se puede entonces continuar con la excavación.

En una excavación con dimensiones conocidas, que se extiende hasta por debajo del nivel freático, la cantidad de agua que debe extraerse y el tiempo requerido para drenar el suelo circundante dependen de la permeabilidad y de la compresibilidad del suelo, en obras grandes se necesita de la técnica de bombeo y eso requiere un análisis detallado, como el gasto que va a desalojar, el tiempo de bombeo la profundidad del pozo de bombeo.

La extracción de agua por bombeo desde pozos tiene varias desventajas, provoca el ablandamiento y el derrumbe de la parte inferior de los taludes, debido a la velocidad de filtración, y como consecuencia la presión de filtración alcanza un máximo. La erosión subterránea puede retrogradar y formar túneles. La rotura del techo de estos túneles lleva al hundimiento de la superficie del terreno de excavación y se produce el aplastamiento. Puede reducirse la probabilidad de que se formen tubificaciones protegiendo la obra con un sistema de tablaestacas hincado hasta una cota inferior a la del fondo de la misma. El tablaestacado intercepta la filtración que viene de todos los estratos situados por encima de su punta y reduce el gradiente hidráulico con que el agua se eleva hacia el fondo de la excavación.

Las excavaciones a cielo abierto pueden ser permanentes, como los cortes efectuados para la construcción de camino, o pueden ser temporales, para ser rellenadas una vez que han servido el propósito que determinó su excavación. Los datos que son necesarios para proyectar en forma adecuada el sistema de tablaestacado dependen de primera instancia de la profundidad de la excavación. Se tiene que definir entre excavaciones profundas y poco profundas.

Si el proyecto de tablaestacado para una obra como la construcción de subterráneo, deben considerarse tanto las dimensiones de la excavación como las características del suelo, ya que la economía resultante puede ser mucho mayor que el costo de demanda para obtener los datos de proyecto.

1.2 GENERALIDADES DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DISTRITO FEDERAL RELATIVO A GEOTECNIA.

El capítulo VIII del reglamento se presenta el diseño para cimentaciones y se mencionan algunos artículos de consideración importante.

Artículo 127. Se disponen los requisitos mínimos para el diseño de cimentaciones. Además de requisitos adicionales relativos a los métodos de diseño y construcción y a ciertos tipos específicos de cimentación.

Artículo 128. Toda edificación se soportará por medio de una cimentación apropiada. Las edificaciones no podrán en ningún caso desplantarse sobre tierra vegetal, suelos o rellenos sueltos o desechos. Sólo será aceptable cimentar sobre terreno natural competente o rellenos artificiales que no incluyan materiales degradables y hayan sido adecuadamente compactados. El suelo de cimentación deberá protegerse contra deterioro por intemperismo, arrastre por flujo de aguas superficiales o subterráneas y secado local por la operación de calderas o equipos similares.

Artículo 219. El Distrito Federal se divide en tres zonas con las siguientes características generales:

Zona I. lomas formadas por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero pueden existir depósitos arenosos en un estado suelto o cohesivo relativamente blando. En esta zona es frecuente la presencia de oquedades en rocas y de cavernas y túneles excavados en suelos para explotar minas de arena.

Zona II. Transición, en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad o menos, y que esta constituida predominantemente por estratos arenosos y limoarenosos intercalados con capas de arcilla lacustre, la capa de estas es variable porque ve unos cuantos centímetros hasta algunos metros.

Zona III. Lacustre, integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresible, separados por capas arenosas con contenido de diversos limos. Estas capas son de consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales, el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m.

Artículo 220. La investigación del subsuelo del sitio mediante exploración de campo y de pruebas de laboratorio deberá ser suficiente para definir de manera confiable los parámetros de diseño de la cimentación, la variación de los mismos en la planta del predio y los procedimientos de construcción.

Artículo 221. deberán investigarse el tipo y las condiciones de cimentación de la construcciones colindantes en materia de estabilidad, hundimientos, emersiones, agrietamientos del suelo y desplomes, y tomarse en cuenta en el diseño y construcción de la cimentación en proyecto. Asimismo, se investigarán la localización y las características de las obras subterráneas cercanas, existentes o proyectadas, como de drenaje, y de ortos servicios públicos, con objeto de verificar que la construcción no cause daños a tales instalaciones ni sea afectada por ellas.

Artículo 223. Las acciones serán afectadas por los factores de carga y las resistencias por los factores de resistencia especificados en las NTC, debiendo revisarse además, la seguridad de los miembros estructurales de la cimentación, con los mismos criterios especificados para la estructura.

Artículo 224. En el diseño de toda cimentación, se considerarán los siguientes estados límite, además de los correspondientes a los miembros de la estructura:

I.- De falla

II.- De servicio

Artículo 225. En el diseño de las cimentaciones se considera como peso propio de los elementos estructurales de la cimentación, las descargas por excavación, los efectos del hundimiento regional sobre la cimentación, incluyendo la fricción negativa, los pesos y empujes laterales de los rellenos y lastres que graviten sobre los elementos de la subestructura.

Artículo 228. En el diseño de las excavaciones se consideran los siguientes estados límite:

I.- De falla: es el colapso de los taludes o de las paredes de la excavación o del sistema de soporte de la mismas, falla de los cimios de las construcciones adyacentes y falla de fondo de la excavación por corte o por subpresión en estratos subyacentes.

II.- De servicio: movimientos verticales y horizontales inmediatos y diferidos por descarga en el área de excavación y en los alrededores. Para realizar la excavación, se podrán usar pozos de bombeo con objeto de reducir las filtraciones y mejorar la estabilidad, tratando en la medida de lo posible que el tiempo de bombeo sea el menor y tomando las debidas precauciones para no afectar algún predio.

Artículo 230. Como parte del estudio de mecánica de suelos, se deberá fijar el procedimiento constructivo para la obra.

1.3 GENERALIDADES DE LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS RELATIVO A GEOTECNIA.

Se recurre a estas Normas Técnicas por objeto de fijar criterios y métodos de diseño y construcción de cimentaciones y su estrecha relación con la Mecánica de Suelos. Los aspectos no cubiertos por ellas quedan a criterio del Director Responsable. Se pueden usar criterios o métodos diferentes de los que en las NTC aparecen.

Pero se requiere la autorización del DDF. Para el reconocimiento del subsuelo se utiliza el mapa de las tres zonas del Valle de México para ubicar la construcción de la obra, y dependiendo si es una construcción ligera, mediana o grande, de mucha o de poca extensión y con excavaciones someras definidas. Para se recomienda hacer sondeos, y estos se describen a continuación.

Sondeos con recuperación continua de muestras alteradas mediante la herramienta de penetración estándar. Sirven para evaluar la consistencia o compacidad de los materiales superficiales.

Sondeos mixtos con recuperación alternada de muestras inalteradas y alteradas, en donde solo las primeras son aceptables para hacer pruebas para determinar las propiedades mecánicas.

Sondeos de verificación estratigráfica, sin recuperación de muestras, recurriendo a la penetración de un cono mecánico o eléctrico u otro dispositivo similar con objeto de extender los resultados del estudio a un área mayor.

Sondeos con equipo rotatorio y muestreadores de barril. Se utilizan en materiales firmes y rocas principalmente de la zona I con el fin de recuperar núcleos para ensayos mecánicos. Pero también se utilizan en las zonas duras de la zona II y III.

Sondeos de percusión o con equipo tricónico. Serán aceptables para identificar tipos de material o descubrir oquedades.

Para la determinación de propiedades índice relevantes de la muestras alteradas e inalteradas se determinarán siguiendo procedimientos generalmente aceptados para este tipo de pruebas. El número de ensayos realizados deberá ser suficiente para poder clasificar con precisión el suelo de cada estrato. En materiales arcillosos se harán por lo menos tres determinaciones de contenido de agua por cada metro de exploración y en cada estrato individual identificable. Las propiedades mecánicas (resistencia y deformabilidad a esfuerzo cortante y compresibilidad), e hidráulicas (permeabilidad) de los suelos se determinarán, en su caso, mediante procedimientos aceptados de laboratorio o de campo.

La revisión de la seguridad de una cimentación ante estados límite de falla consistirá en dos tipos de combinaciones.

Primer tipo de combinación: acciones permanentes más acciones variables, incluyendo la carga viva. Con este tipo de combinación se revisarán tanto los estados límite de servicio como los de falla. Las acciones variables se considerarán con su intensidad media para fines de cálculos de asentamientos u otros movimientos a largo plazo.

Segundo tipo de combinación: acciones permanentes más variables con intensidad instantánea y acciones accidentales (viento o sismo). Con esta combinación se revisarán los estados límite de falla y los estados límites de servicio asociados a deformaciones transitorias y permanentes del suelo bajo carga accidental. Se deberán considerar las acciones sísmicas de la siguiente forma: 100% del sismo en una dirección y 30% en la dirección perpendicular a ella.

Con los signos que para cada concepto resulten desfavorables y se repetirá este procedimiento en la otra dirección. Entre las acciones debidas a sismo, se incluirá la fuerza de inercia que obra en la masa del suelo potencialmente deslizante que subyace al cimiento de la construcción.

Para estados límites de servicio el factor de carga será unitario en todas las acciones. Para estados límite de falla se aplicarán factores de carga de 1.1 a la fricción negativa, al peso propio del suelo, a los empujes laterales de éste y a la aceleración de las masas del suelo deslizantes bajo la acción sísmica. Los factores de resistencia relativos a la capacidad de carga de cimentaciones serán los siguientes para todos los estados límites de falla:

- 1.- 0.35 para la capacidad de carga ante cualquier combinación de acciones de los cimientos.
- 2.- 0.70 en que s es la relación entre los máximos de la sollicitación sísmica y la sollicitación total que actúan sobre un pilote, para la capacidad de carga por adherencia de los pilotes de fricción ante la combinación de acciones que incluya las sollicitaciones sísmicas.
- 3.- 0.75 para los otros casos.

Se entiende por cimentaciones compensadas aquellas en las que se busca reducir el incremento neto de carga aplicado al subsuelo mediante excavaciones del terreno y uso de un cajón desplantado a cierta profundidad. Según que el incremento neto de carga aplicado al suelo en la base del cajón resulte positivo, nulo o negativo, la cimentación se denomina parcialmente compensada, compensada o sobrecompensada, respectivamente. Para el cálculo del incremento de carga transmitido por este tipo de cimentación y la revisión de los estados límite de servicio, el peso de la estructura considerado será: la suma de la carga muerta, incluyendo el peso de la subestructura, más la carga viva con intensidad media, menos el peso total del suelo excavado. Esta combinación será afectada por un factor de carga unitario.

En los muros de retención perimetrales se considerarán empujes horizontales a largo plazo no inferiores a los del agua y el suelo en estado de reposo, adicionando los debidos a sobrecarga en la superficie del terreno y a cimientos vecinos. La presión horizontal efectiva transmitida por el terreno en estado de reposo se considerará por lo menos igual a 50% de la presión vertical efectiva actuante a la misma profundidad, salvo para rellenos compactados contra muros, caso en el que se considera por lo menos 70% de presión vertical. Las presiones horizontales atribuibles a sobrecargas podrán estimarse por medio de la teoría de elasticidad. En caso de que el diseño considere absorber fuerzas horizontales por contacto lateral entre subestructura y suelo, la resistencia del suelo considerada no deberá ser

superior al empuje pasivo afectado por un factor de resistencia de 0.35 siempre que el suelo circundante este constituido por materiales naturales o rellenos bien compactados. Los muros perimetrales y elementos estructurales que transmiten dicho empuje deberán diseñarse expresamente.

El diseño de excavaciones se consideran los siguientes estados límite:

- a) De falla: es el colapso de los taludes o paredes libres o ademas de la excavación, falta de los cimientos de las construcciones colindantes, falla de fondo de la excavación por corte o por subpresión en estratos subyacentes y colapso del techo de túneles.
- b) De servicio: movimientos verticales y horizontales inmediatos y diferidos por descarga en el área de excavación y en alrededores.

La verificación de la seguridad respecto a los estados límite de falla incluirá la revisión de la estabilidad de los taludes o paredes de la excavación con o sin ademes y del fondo de la misma. El factor de resistencia será de 0.6, sin embargo, si la falla de los taludes, ademes o fondo de la excavación no implica daños a los servicios públicos, a las instalaciones o a las construcciones adyacentes, el factor de resistencia será de 0.7. la sobrecarga uniforme mínima a considerar en la vía pública y zonas próximas a la excavación será de 1.5 t/m^2 con factor de carga unitario.

Las fuerzas actuantes sobre un muro de contención se consideran por unidad de longitud. Las acciones a tomar en cuenta, según el tipo de muro serán: el peso propio del muro, el empuje de tierras, la fricción entre muro y suelo de relleno, el empuje hidrostático a las fuerzas de filtración, las sobrecargas en la superficie de relleno y las fuerzas sísmicas.

Cuando en alguna construcción se requiere controlar el flujo de agua en el subsuelo mediante bombeo, tomando precauciones para limitar los efectos indeseables que puede provocar en los predios vecinos o colindantes. Se escogerá el sistema de bombeo más adecuado de acuerdo con el suelo. El gasto y el abatimiento provocado por el bombeo se calcularán mediante las teorías de flujo de agua en el suelo. El diseño del sistema de bombeo incluirá la selección del número, ubicación, diámetro y profundidad de los pozos; del tipo, diámetro y ranurado de los ademes, y del espesor y composición granulométrica del filtro. Asimismo se especificará la capacidad mínima de las bombas y la posición del nivel dinámico en los pozos en las diversas etapas de la excavación.

Para reducir los problemas de filtraciones de agua hacia la excavación y los daños a construcciones vecinas, se podrán usar tablaestacas hincadas en la periferia de la excavación o muros colados in situ o prefabricados. Las tablaestacas o muros deberán prolongarse hasta una profundidad suficiente para interceptar el flujo debido a los principales estratos permeables que puedan dificultar la realización de la excavación. El cálculo de los empujes sobre los puntales que sostengan estos elementos se hará por los métodos indicados. El sistema de apuntalamiento podrá también ser de anclas horizontales o muros perpendiculares colados en el lugar o prefabricados.

La secuencia y procedimiento de excavación deberá asegurar que no se rebasen los estados límites de servicio como movimientos verticales y horizontales inmediatos y diferidos por

descarga en el área de excavación y en la zona circundante. Se aconseja excavar por etapas, para limitar las expansiones del fondo a valores compatibles con el comportamiento de la propia estructura o de edificios e instalaciones colindantes, se adoptará una secuencia simétrica.

Se restringirá la excavación a zanjas de pequeñas dimensiones en las que se construirá y lastrará la cimentación antes de excavar otras áreas.

1.4 GENERALIDADES RELATIVAS A ESTRUCTURAS.

El Método de las secciones es útil cuando se requiere hallar las fuerzas en miembros particulares de una armadura. El método se basa en el principio de que, si se hace un corte imaginario a través de una estructura y después se separan las dos partes, y pueden mantenerse el equilibrio sustituyendo las fuerzas del miembro en el corte por fuerzas exteriores.

El Método de coeficientes de Tensión esta basado en una aplicación sistemática del método de descomposición de fuerzas en las juntas, en el cual pueden escribirse dos ecuaciones de equilibrio por cada junta del marco plano, y tres ecuaciones por cada junta del marco tridimensional.

La flexión en vigas se desprende de analizar un elemento estructural que está sujeto a cargas transversales que producen flexión. Adicionalmente puede requerirse una viga para soportar fuerza axial o empuje, y un momento de torsión. En general, el momento flexionante va acompañado de fuerza cortante y estos dos elementos están relacionados. Para comprender el comportamiento de una viga es necesario poder especificar las distribuciones del momento flexionante y de la fuerza cortante en el miembro estructural. Esto se hace por medio del trazo de los diagramas de momento flexionante y de fuerza cortante que indican los valores de estas cantidades en todas las secciones de la viga. Para los casos en que también se presenta fuerza normal y torsión, las distribuciones de estas cantidades también pueden presentarse en forma de diagrama.

La resistencia de una viga se comparará con las magnitudes de las diversas acciones de las fuerzas a las que está sujeta, y se estima luego su suficiencia. Al llevar a cabo este evaluación se compararán los valores de los esfuerzos reales de trabajo con los esfuerzos máximos permisibles. Además de los diversos avalúos de la resistencia generalmente es necesario investigar la rigidez de la viga y comparar los desplazamientos reales con los que se considerarían como valores límites. El término desplazamiento se usa en un sentido general para incluir desplazamientos transversales conocidos como deflexiones y pendientes.

En la Teoría de la Flexión se describe el comportamiento de un miembro estructural cuando está sujeto a cargas laterales que le producen flexión. Las cantidades importantes que se relacionan son las deformaciones unitarias y los esfuerzos que ocurren en diversas posiciones de la sección transversal de la viga.

El conocimiento de la distribución de las deformaciones unitarias permitirá obtener los desplazamientos que ocurren en la viga, y el conocimiento de la distribución de los esfuerzos que se requiere para llegar a un diseño satisfactorio de la sección transversal.

El Método de Flexibilidades se refiere al análisis, de los desplazamientos, y también puede usarse para obtener las fuerzas que actúan en las estructuras, cuando dichas fuerzas dependen de ciertas condiciones impuestas sobre los desplazamientos. Dichas condiciones se conocen como condiciones de compatibilidad. Por conveniencia se generaliza el término fuerza para incluir fuerzas directas, fuerzas cortantes, y momentos flexionantes, así como el término desplazamiento para incluir todos los tipos de desplazamientos, notablemente transversales o deflexiones en las vigas, directos o lineales en los miembros de las armaduras, y también rotaciones en las vigas. El término flexibilidad se usa para indicar un desplazamiento que produce una fuerza unitaria. Tanto el desplazamiento como la fuerza pueden ser de cualquier tipo. Además la fuerza y el desplazamiento no necesitan existir en el mismo punto de la estructura. Los primeros cuatro desplazamientos son deflexiones transversales y el quinto es la rotación en el extremo libre. El número asignado a un desplazamiento define la posición, el tipo de desplazamiento, y el sentido positivo del mismo. Se usa el símbolo f para flexibilidades y se adopta una notación con doble subíndice. Un requisito para el análisis de una estructura por el método de flexibilidades consiste en que se debe conocer el grado de indeterminación estática.

En el Método de las Rigideces se enfoca la atención sobre los desplazamientos desarrollados en una estructura sujeta a la acción de la carga. Después se obtienen las distribuciones de fuerza a partir de los desplazamientos conocidos y de las relaciones fuerza - desplazamiento conocidas. La aplicación de la carga produce entonces el diagrama de momento flexionante. Para desarrollar este paso es necesario conocer los momentos de empotramiento para impedir la rotación. El momento en el sentido contrario al giro de las manecillas del reloj es $wl / 8$; sin embargo la condición real de apoyo en un punto es que el momento es igual a cero. Así para que exista equilibrio en un punto debemos aplicar un momento en el sentido de la rotación de las manecillas del reloj, de $wl / 8$ el efecto es inducir una rotación θ . Esta rotación es la que se requiere para encontrar la superposición. Analizando el procedimiento anterior se encuentra que comprende los pasos siguientes:

- 1.- Aplicación de una restricción para impedir el desarrollo del desplazamiento en un punto.
- 2.- Identificación de las fuerzas o momentos necesarios para efectuar la restricción antes mencionada.
- 3.- Liberación de restricciones y aplicación de la fuerza adecuada en la dirección opuesta a la fuerza restrictiva.
- 4.- Determinación del desplazamiento resultante en el nudo a partir de una relación fuerza - desplazamiento conocida.

Una matriz de rigidez es un medio para describir el comportamiento estructural de un miembro, ya que es el medio según el cual se relacionan fuerzas y desplazamientos.

El tamaño de la matriz de rigidez depende del número de desplazamientos de nudo o grados de libertad necesarios para describir el comportamiento del miembro dentro del contexto estructural particular.

Por ejemplo, el comportamiento de un miembro articulado simple sujeto a tensión puede describirse completamente si se conocen los desplazamientos lineales de los nodos, porque dichos desplazamientos pueden transformarse en el alargamiento axial, y por lo tanto, la fuerza es el miembro.

En la siguiente ecuación:

$$\left\{ \begin{array}{c} \text{rigidez} \\ K \end{array} \right\} * \left\{ \begin{array}{c} \text{desplazamiento} \\ D \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \text{fuerza aplicada} \\ P \end{array} \right\}$$

la solución de estas ecuaciones da por resultado una matriz columna de desplazamientos D. La etapa siguiente en el análisis es determinar fuerzas de miembro a partir de relaciones del tipo $kd = p$

donde p es una matriz columna de desplazamientos de nodo del miembro, y p una matriz columna de las fuerzas de nodo del miembro. La matriz k es la matriz de rigideces del miembro. La relación entre estos dos sistemas de ecuaciones matriciales debería comprenderse claramente; K, D y P son globales, es decir se aplican a la estructura completa, k, d y p son locales y se aplican solamente a un miembro en particular. Conociendo las rigideces del miembro k, todo lo que hay que hacer para calcular las fuerzas del miembro p es enlistar los desplazamientos d, en el orden correcto para el miembro en particular. Esto implica extraer los desplazamientos individuales a partir de la matriz D, que se refiere a la estructura completa, y formar d. Este proceso puede automatizarse completamente para computadoras, pero habrá de conformarlas con un método de inspección para extraer d a partir de D.

Se desarrollará un criterio para obtener el grado ns de indeterminación estática de una estructura, lo cual representa el número de incógnitas en el método de flexibilidad y, consecuentemente, el número de ecuaciones de compatibilidad necesarias para resolver el problema. Existe una situación correspondiente en el método de rigidez pero el grado de indeterminación es de cinemática, en vez de estática. En general, cada nodo tiene un desplazamiento potencial en un total de seis coordenadas; es decir, tres translaciones y tres rotaciones correspondientes a tres ejes perpendiculares X, Y, Z algunos de estos desplazamientos serán, de cero; de otra manera, se obtiene un movimiento de cuerpo rígido de la estructura.

1.5 GENERALIDADES DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DISTRITO FEDERAL RELATIVO A ESTRUCTURAS.

El capítulo III se presenta criterios de Diseño Estructural y se mencionan algunos artículos de consideración importante.

Artículo 182. Toda estructura y cada una de sus partes deberán diseñarse para cumplir con los requisitos básicos siguientes:

1.- Tener seguridad adecuada contra la aparición de todo estado límite de falla posible ante las combinaciones de acciones más desfavorables que puedan presentarse durante su vida

II.- No rebasar ningún estado límite de servicio ante combinaciones de acciones que corresponden a condiciones normales de operación.

Artículo 183. Se considerará como estado límite de falla cualquier situación que corresponda al agotamiento de la capacidad de carga de la estructura o de cualquiera de sus componentes incluyendo la cimentación, o al hecho de que ocurran daños irreversibles que afecten significativamente la resistencia ante nuevas aplicaciones de carga.

Artículo 184. Se considerará como estado límite de servicio la ocurrencia de deformaciones, agrietamientos, vibraciones o daños que afecten el correcto funcionamiento de la construcción, pero que no perjudiquen su capacidad para sostener cargas. En las edificaciones comunes la revisión de los estados límite de deformaciones se considerará cumplida si se comprueba que no exceden los valores determinados, adicionalmente se respetarán los estados límite de servicio de la cimentación y los relativos a diseño sísmico especificados.

Artículo 185. En el diseño de toda estructura deberán tomarse en cuenta los efectos de las cargas muertas, de las vivas, del sismo o accidental, como pueden ser el viento, o los empujes de tierras o líquidos.

Artículo 186. Se considerarán tres categorías de acciones, de acuerdo con la duración en que obran sobre las estructuras con su intensidad máxima:

1.- Las acciones permanentes son las que obran en forma continua sobre la estructura y cuya intensidad varía poco con el tiempo. Las principales acciones que pertenecen a esta categoría son: la carga muerta; el empuje estático de tierras y líquidos y las deformaciones y desplazamientos impuestos a la estructura que varían poco con el tiempo, como los debidos a presfuerzos o movimientos diferenciales.

2.- Las acciones variables son las que obran sobre la estructura con una intensidad que varía significativamente con el tiempo. Las principales acciones que entran en esta categoría son: la carga viva; las deformaciones impuestas, y los hundimientos diferenciales que tengan una intensidad variable con el tiempo, y las acciones debidas al funcionamiento de maquinaria y equipos, incluyendo los efectos dinámicos que pueden presentarse debido a vibraciones, impacto o frenaje.

3.- Las acciones accidentales son las que no se deben al funcionamiento normal de la construcción y que pueden alcanzar intensidades significativas sólo durante lapsos breves. Pertenecen a esta categoría: las acciones sísmicas; los efectos del viento; los efectos de explosiones, incendios y otros fenómenos que pueden presentarse en casos extraordinarios.

Artículo 188. La seguridad de una estructura deberá verificarse para el efecto combinado de todas las acciones que tengan una probabilidad no despreciable de ocurrir simultáneamente, considerándose dos categorías de combinaciones:

1.- Para las combinaciones que incluyan acciones permanentes y acciones variables, se considerarán todas las acciones permanentes que actúen sobre la estructura.

Y las distintas acciones variables, de las cuales la más desfavorable se tomará con intensidad máxima y el resto con su intensidad instantánea, o bien todas ellas con su intensidad media cuando se trate de efectos a largo plazo.

2.- Para las combinaciones que incluyan acciones permanentes, variables y accidentales, se considerarán todas las acciones variables con sus valores instantáneos y únicamente una acción accidental en cada combinación.

Artículo 189. Las fuerzas internas y las deformaciones producidas por las acciones se determinarán mediante un análisis estructural realizado por un método reconocido que tome en cuenta los materiales ante los tipos de carga que se estén considerando.

Artículo 190. Se entenderá por resistencia la magnitud de una acción, o de una combinación de acciones, que provocaría la aparición de un estado límite de falla de la estructura o cualquiera de sus componentes.

Artículo 196. Se considerarán como cargas muertas los pesos de todos los elementos constructivos, de los acabados y todos los elementos que ocupan una posición permanente y tienen un peso que no cambia substancialmente con el tiempo. Para la evaluación de las cargas muertas se emplearán las dimensiones especificadas de los elementos constructivos y los pesos unitarios de los materiales. Para estos últimos se utilizarán valores mínimos probables cuando sea más desfavorable para la estabilidad de la estructura considerar una carga muerta menor, como en el caso de volteo, flotación lastre y en determinado caso de viento.

Artículo 197. El peso muerto calculado de losas de concreto de peso normal coladas en el lugar se incrementará en 20 kg/cm^2 . Estos aumentos no se aplicarán cuando el efecto de la carga muerta sea favorable a la estabilidad de la estructura.

Artículo 198. Se considerarán cargas vivas las fuerzas que se producen por el uso y ocupación de las construcciones y que no tiene carácter de permanente. A menos que se justifiquen racionalmente otros valores. Las cargas especificadas no incluyen el peso de muros divisorios de mampostería o de otros materiales, ni el de los muebles, equipos u objetos de peso fuera de lo común, como cajas fuertes de gran tamaño, archivos importantes, libreros pesados o cortinajes en las salas de espectáculos. Cuando se prevean tales cargas deberán cuantificarse y tomarse en cuenta en el diseño en forma independiente de la carga viva especificada. Los valores adaptados deberán justificarse en la memoria de cálculo e indicarse en los planos estructurales.

Artículo 199. Para la aplicación de las cargas vivas unitarias se deberá tomar en consideración las siguientes disposiciones:

1.- La carga viva máxima w_m se deberá emplear para diseño estructural por fuerzas gravitacionales y para calcular asentamientos inmediatos en suelos, así como en el diseño estructural de los cimientos ante cargas gravitacionales.

2.- La carga instantánea w deberá usarse para diseño sísmico y por viento y cuando se revisen distribuciones de carga más desfavorables que la uniformemente repartida sobre toda el área.

3.- La carga media w se deberá emplear en el cálculo de asentamientos diferidos y para el cálculo de flechas diferidas.

4.- Cuando el efecto de la carga viva sea favorable para la estabilidad de la estructura, como en el caso de problemas de flotación, volteo y succión por viento, su intensidad se considerará nula sobre toda el área, a menos que pueda justificarse otro valor.

Artículo 202. Aquí se establecen las bases y requisitos generales mínimos de diseño para que las estructuras tengan seguridad adecuada ante los efectos de un sismo.

Artículo 203. Las estructuras se analizarán bajo la acción de dos componentes horizontales ortogonales no simultáneos de movimiento del terreno. Las deformaciones y fuerzas internas que resulten se combinarán entre sí, además de la combinación con los efectos de las fuerzas gravitacionales y de las otras acciones que correspondan. En el análisis se tendrá en cuenta la rigidez de todo elemento estructural que sea significativa. Con las salvedades que corresponden al método simplificado de análisis, se calcularán las fuerzas sísmicas, deformaciones y desplazamientos laterales de la estructura, incluyendo sus giros por torsión y teniendo en cuenta sus efectos de flexión de sus elementos, y cuando sean significativos, los de fuerza cortante, fuerza axial y torsión de los elementos, así como los efectos de segundo orden, entendidos como estos los de las fuerzas gravitacionales actuando en la estructura deformada ante la acción tanto de dichas fuerzas como de las laterales. Se verificará que la estructura y su cimentación no alcancen ningún estado límite de falla o de servicio.

Artículo 208. Se verificará que tanto la estructura como su cimentación resistan las fuerzas cortantes, momentos torsionantes de entrepiso y momentos de volteo inducidos por sismo combinados con los que correspondan a otras solicitaciones y afectados del correspondiente factor de carga.

1.6 GENERALIDADES DE LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS RELATIVO A ESTRUCTURAS.

Se recurren a estas Normas Técnicas por objeto de fijar criterios o métodos de diseño de Estructuras de Concreto, los aspectos no cubiertos por ellas quedan a criterio del Director Responsable. Se pueden usar criterios o métodos diferentes de los en las NTC aparecen, pero se requiere la autorización del DDF.

Consideraciones Generales.

Se presentan disposiciones para diseñar estructuras de concreto. Los criterios de diseño consisten, en que las fuerzas y momentos internos producidos por las acciones a que están sujetas las estructuras se determinan siguiendo varios criterios. Según el criterio de estado límite de falla, las estructuras deben dimensionarse de modo que la resistencia de diseño de

toda sección con respecto a cada fuerza o momento interno que en ella actúe sea igual o mayor al valor de diseño de dicha fuerza o momento interno. Las resistencias de diseño deben incluir el correspondiente factor de resistencia F_r . Las fuerzas y momentos internos de diseño se obtienen multiplicando por el correspondiente factor de carga los valores de dichas fuerzas y momentos internos. Sea que se aplique el criterio de estado límite de falla o algún criterio optativo, deben revisarse los estados límite de servicio, se comprobará que las respuestas de la estructura como deformaciones o agrietamientos, queden limitadas a valores tales que el funcionamiento en condiciones de servicio sea satisfactorio.

Los marcos de concreto reforzado de peso normal colados en el lugar que cumplan con los requisitos generales de estas Normas se diseñaran por sismo aplicando un factor $Q = 2.0$ los valores de Q que deben aplicarse a las estructuras especiales como marcos dúctiles, marcos prefabricados, losas planas requieren especial atención.

Las estructuras de concreto se analizaran, en general con métodos que supongan comportamiento elástico. También pueden aplicarse métodos de análisis límite siempre que se compruebe que la estructura tiene suficiente ductilidad y que se eviten fallas prematuras por inestabilidad. En estructuras continuas se admite redistribuir los momentos obtenidos del análisis elástico, satisfaciendo las condiciones de equilibrio de fuerzas y momentos en vigas, nodos y entrepisos, pero sin que ningún momento se reduzca, en valor absoluto, más del 20% en vigas y losas apoyadas en vigas o muros, ni que se reduzca más del 10% en columnas y losas planas.

En los efectos de esbeltez, la restricción lateral de los extremos de las columnas. Se supondrá que una columna tiene sus extremos restringidos lateralmente cuando forma parte de un entrepiso donde la rigidez lateral de contravientos, muros u otros elementos que den restricción lateral no sea menor que el 85% de la rigidez total de entrepiso. Además la rigidez de cada diagrama horizontal como las losas, a los que llega la columna, no debe ser menor que diez veces la rigidez del entrepiso del marco a que pertenece la columna en estudio. La rigidez de un diagrama horizontal con relación a un eje de columnas se define como la fuerza que debe aplicarse al diagrama, en el eje en cuestión para producir una flecha unitaria sobre dicho eje, estando el diafragma libremente apoyado en los elementos que dan restricción lateral.

La longitud libre H , de un miembro a flexocompresión. Es la distancia entre elementos capaces de darle al miembro apoyo lateral. En columnas que soporten sistemas de piso formados por vigas y losas, H será la distancia libre entre el piso y la cara inferior de la viga más peraltada que llega a la columna en la dirección en que se considera la flexión. En aquellas que soporten losas planas, H será la distancia libre entre el piso y la sección en que la columna se une al capitel, al ábaco o a la losa.

El concreto empleado para fines estructurales puede ser de dos clases: clase I, con peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 ton/m^3 y clase II con peso volumétrico en estado fresco comprendido entre 1.9 y 2.2 ton/m^3 . Los materiales para la fabricación de los concretos clase I o II se empleará cualquier tipo de cemento portland que sea congruente

con la finalidad y características de la estructura y que cumpla con los requisitos especificados en las normas NOMCI. Los agregados pétreos deberán cumplir con los requisitos de la norma NOMCIII. El agua de mezclado deberá ser limpia y cumplir con los requisitos de la norma NOMC122. Si contiene sustancias en solución o en suspensión que la enturbien o le produzcan olor o sabor fuera de lo común, no deberá emplearse. Podrán utilizarse aditivos a solicitud expresa del usuario o a propuesta del productor, en ambos casos con la autorización del Responsable de la Calidad.

La resistencia a la compresión está especificada para concretos clase I de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ para los concretos clase II será menor a 250 kg/cm^2 en ambos casos deberá comprobarse que el nivel de resistencia del concreto estructural de toda obra cumpla con la resistencia especificada. Todo concreto estructural deberá mezclarse por medios mecánicos, el concreto clase I se proporciona por peso mientras el de clase II por volumen..

Como refuerzo ordinario para concreto pueden usarse barras de acero y/o malla soldada de alambre. Las barras serán corrugadas y deben cumplir con las normas NOMB6, NOMB294 o NOMB457, se tomarán en cuenta las restricciones al uso de algunos de estos aceros.

Le revisión de los estados límite de falla, se basa en una hipótesis para la obtención de las resistencias de diseño, que es la determinación de resistencias de secciones de cualquier forma sujetas a flexión, carga axial o una combinación de ambas, se efectuará a partir de las condiciones de equilibrio y de los siguientes incisos:

- a) La distribución de deformaciones unitarias longitudinales en la sección transversal de un elemento es plana.
- b) Existe adherencia entre el concreto y el acero de tal manera que la deformación unitaria del acero es igual a la del concreto adyacente.
- c) El concreto no resiste esfuerzos de tensión.
- d) La deformación unitaria del concreto en compresión cuando se alcanza la resistencia de la sección es 0.003
- e) La distribución de esfuerzos en compresión en el concreto cuando se alcanza la resistencia es uniforme en una zona cuya profundidad es 0.8 veces la del eje neutro.

Para el caso de la flexión calculamos dos refuerzos:

El refuerzo mínimo de tensión en secciones de concreto reforzado, excepto en losas perimetralmente apoyada, será el requerido para que el momento resistente de la sección sea por lo menos 1.5 veces el momento de agrietamiento de la sección transformada no agrietada.

El refuerzo, es el área de acero de tensión en secciones de concreto reforzado que no deban resistir fuerzas sísmicas será la que corresponde a la falla balanceada de la sección considerada. La falla balanceada ocurre cuando simultáneamente el acero llega a su esfuerzo de fluencia y el concreto alcanza su deformación máxima de 0.003 en compresión. En elementos a flexión que formen parte de sistemas que deban resistir fuerzas sísmicas, el área máxima de acero de tensión será de 75% de la correspondiente a falla balanceada. Este último rige también en zonas afectadas por articulaciones plásticas.

En el caso de la flexocompresión se dimensionará la combinación más desfavorable de la carga axial y momento incluyendo los efectos de esbeltez. El dimensionamiento puede hacerse a partir de hipótesis generales, o bien con diagramas de interacción construidos de acuerdo con ellas. El factor de resistencia F_r , se aplicará a la resistencia a la carga axial y a la resistencia a la flexión.

El aplastamiento, se considera en apoyos de miembros estructurales y otras superficies sujetas a presiones de contacto o aplastamiento, el esfuerzo de diseño no se tomará mayor que: $F_r f^*c$

La fuerza cortante que toma el concreto V_{cr} se utilizan expresiones aplicables para cuando la dimensión transversal, h del elemento, paralela a la fuerza cortante, no es mayor que 70 cm, y además la relación h/b no excede de 6. Por cada una de las condiciones anteriores que no se cumpla se reducirá V_{cr} en 30% , para evaluar h/b en vigas T o I se usará el ancho del alma b' .

Para calcular la torsión, se aplican a tramos sujetos cuya longitud no sea menor que el doble del peralte total del miembro. Las secciones situadas a menos de un peralte efectivo de la cara del apoyo pueden dimensionarse para la torsión que actúa a un peralte efectivo.

Los estados límites de servicio, producidos en el acero y en el concreto por acciones exteriores en condiciones de servicio, puede utilizarse la hipótesis usuales de la teoría elástica de vigas. Si el momento de agrietamiento es mayor que el momento exterior, se considerará la acción completa del concreto sin tener en cuenta el acero. Si el momento de agrietamiento es menor que el momento actuante, se recurrirá a la sección transformada, despreciando el concreto agrietado. Para evaluar el momento de agrietamiento se usará el módulo de rotura F_f .

Las deflexiones de elementos de concreto reforzado deben ser tales que las deflexiones que puedan sufrir bajo condiciones de servicio o trabajo se mantengan dentro de los límites prescritos. Deflexiones en elementos no presforzados que trabajan en una dirección. Deflexiones inmediatas, son las que ocurren después de que se aplica la carga se calculan con métodos para determinar deflexiones elásticas.

Vigas: El claro se contará a partir del centro del apoyo siempre que el ancho de éste no sea mayor que el peralte efectivo de la viga; en caso contrario, el claro se contará a partir de la sección que se halla a medio peralte efectivo del paño interior del apoyo. El dimensionamiento de vigas continuas monolíticas con sus apoyos puede usarse el momento en el paño de apoyo. Para calcular momentos flexionantes en vigas que soporten losas de tableros rectangulares, se puede tomar la carga tributaria de la losa como si estuviera uniformemente repartida a lo largo de la viga.

Columnas: la relación entre la dimensión transversal mayor de una columna y la menor no excederá de 4. La dimensión transversal menor será por lo menos igual a 20 cm.

La relación entre el área de refuerzo vertical y el área total de la sección no será menor o igual que $20/f_y$, ni mayor que 0.06 el número mínimo de barras será seis en columnas circulares y cuatro en rectangulares. El refuerzo transversal de toda columna no será menor que el necesario por resistencia a fuerza cortante y torsión, en su caso y debe cumplir con los requisitos mínimos.

Losas: Es admisible aplicar la teoría de líneas de fluencia, o cualquier otra teoría basada en el análisis al límite, siempre que el comportamiento bajo condiciones de servicio resulte adecuado en cuanto a deflexión y agrietamiento. Si aparte de soportar cargas normales a su plano la losa tiene que transmitir a marcos, muros u otros elementos rigidizantes , fuerzas apreciables contenidas en su plano, estas fuerzas deben tomarse en cuenta en le diseño de la losa.

Para las losas apoyadas en su perímetro los momentos flexionantes se calculan con la siguiente limitaciones:

- 1.- Los tableros son aproximadamente rectangulares.
- 2.- La distribución de las cargas es aproximadamente uniforme en cada tablero.
- 3.- Los momentos negativos en el apoyo común de dos tableros adyacentes difieren entre sí en una cantidad no mayor que 50% del menor de ellos.
- 4.- La relación entre carga viva y muerta no es mayor de 2.5 para losas monolíticas con sus apoyos, ni mayor de 1.5 en otros casos.

Las losa planas son aquellas que transmiten las cargas directamente a las columnas, sin la ayuda de vigas. Pueden ser macizas o aligeradas por algún medio. También pueden ser de espesor constante o pueden tener un cuadro o rectángulo de espesor menor en la parte central de los tableros, con tal que dicha zona quede enteramente dentro del área de intersección de las franjas centrales y que su espesor sea por lo menos de dos tercios del espesor del resto de la losa y no menor de 10 cm.

Concreto Presforzado.

En la fabricación de elementos presforzados y parcialmente presforzados, se usará concreto clase I, se permitirá el uso de tendones de presfuerzo no adheridos. En todo elemento de concreto presforzado deben revisarse los estados límites de falla y los de servicio, también se tomarán en cuenta las concentraciones de esfuerzos debidos al presfuerzo. Se considera que una sección de un elemento estructural parcialmente presforzada si contiene refuerzo longitudinal presforzado y ordinario para resistir el momento flexionante que actúe sobre ella.

Concreto Prefabricado.

Las estructuras prefabricadas se diseñaran con los mismos criterios empleados para estructuras coladas en el lugar, teniendo en cuenta, además las condiciones de carga que se presenten desde la fabricación inicial de los elementos hasta la terminación de la estructura. Las conexiones se diseñaran de modo que el grado de restricción que proporcionen este de acuerdo con lo supuesto en el análisis de la estructura.

La resistencia de una conexión a cada fuerza y momento internos que deba transmitir no será menor que 1.3 veces el valor de diseño de dicha acción interno. Al detallar las conexiones deben preverse las tolerancias y holguras necesarias para la manufactura y el montaje.

En marcos formados por elementos prefabricados se define como nodo aquella parte de la columna comprendida en el peralte de las vigas que llegan a ella. La conexión entre elementos prefabricados viga - columna puede efectuarse en las zonas adyacentes al nodo o alejadas del mismo, en ambos casos se deberán cumplir los requisitos siguientes:

- La resistencia f_c del concreto empleado en las conexiones entre elementos prefabricados deberá ser al menos igual a la mayor que tengan los elementos que se conectan.
- El acero de refuerzo localizado en las conexiones de los elementos prefabricados, requerido para transmitir esfuerzos de tensión o compresión, deberá ser de grado menor que el 42.
- En las conexiones se deberán colocar estribos de confinamiento verticales y cerrados en una cantidad tal que asegure la resistencia de la conexión.
- Las conexiones deberán ser capaces de transmitir todas las fuerzas y momentos que se presentan en los extremos de cada una de las piezas que unen, con el factor de incremento.
- En las conexiones se deberá asegurar la transmisión adecuada de los esfuerzos de compresión.
- Cada ducto que atraviesa un nodo deberá ser al menos dos diámetros mayor que la barra que contiene y se rellenara con lechada que se compactara de modo que se asegure la correcta adherencia de las barras.
- Las superficies de los elementos prefabricados que forman parte de la conexión deberán tener un acabado rugoso de 5 mm de espesor, estas superficies se limpiaran y se saturaran cuando menos 24 horas antes de colar la conexión. En el colado de la conexión se colocará un aditivo estabilizador de volumen.
- Al revisar los extremos de las vigas prefabricadas pretensadas sujetos a momentos negativos, deberá tomarse en cuenta la reducción de la capacidad del concreto a compresión debida al efecto de presfuerzo.

CAPITULO 2. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

OBSERVACIONES GENERALES.

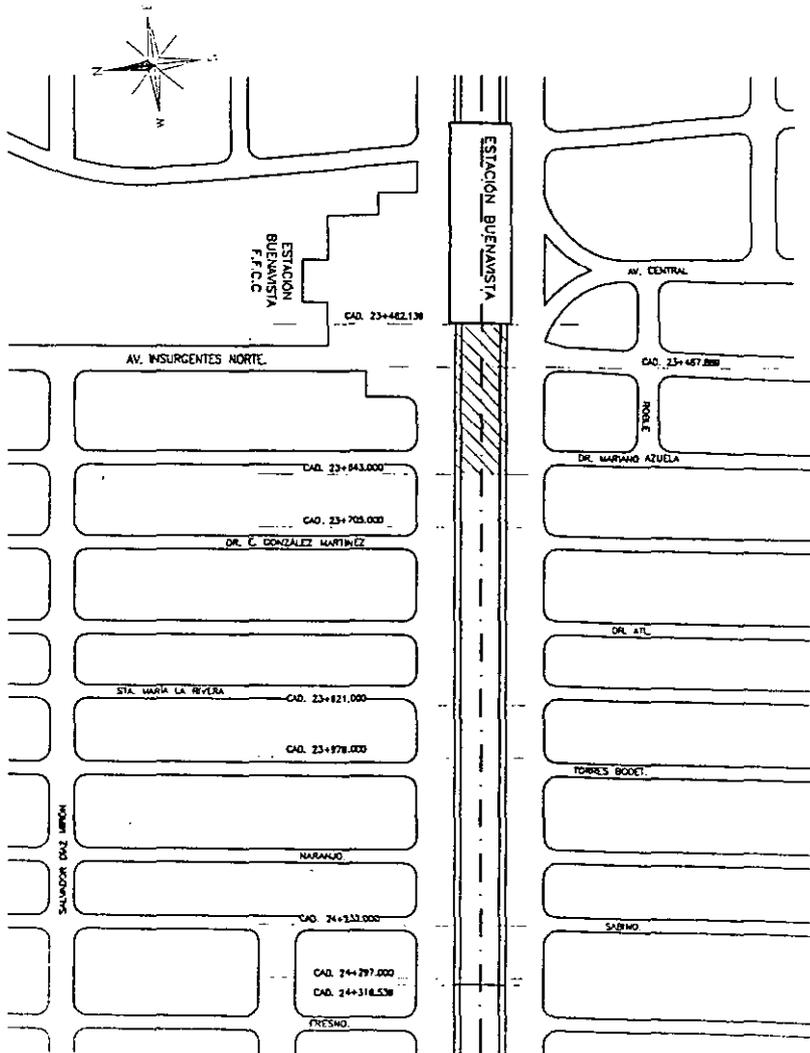
Se describe el procedimiento a seguir para la excavación y construcción del cajón del Metropolitano Línea B, tramo de maniobras, Estación Buenavista, Subtramo Insurgentes - Fresno, a lo largo del denominado Eje 1 Norte J. Antonio Alzate, en la colonia Santa María La Ribera, Delegación Cuahutémoc, entre los cadenamientos 23+462.139 al 24+316.539 donde se utilizará el sistema de muros prefabricados.

En los siguientes párrafos se da la descripción de los procesos constructivos del tramo. Antes de iniciar la excavación para la construcción del subtramo, deberán efectuarse los desvíos correspondientes de las instalaciones de servicios que interfieran con dicha excavación.

Con base en el área que designe el contratista, previa autorización de la DGCOSTC para la fabricación y almacenaje de muros deberá prever los espacios, la maquinaria y equipo necesarios para las maniobras que requiera; si fuera el caso de que el área asignada se encuentre fuera de la zona de obra, deberá prever los medios necesarios para el transporte de los muros prefabricados.

Se describirá a continuación el procedimiento constructivo de todo el tramo, especificando los detalles particulares de cada subtramo, incluyendo la prefabricación de muros, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- 1 Instalaciones
- 2 Prefabricación de muros
- 3 Brocales
- 4 Excavación y colocación de muros
- 5 Excavación y estructuración del cajón
- 6 Proceso constructivo en zona de caseta de visitador
- 7 Anexo A
- 8 Anexo B
- 9 Anexo C



SIMBOLOGIA:
 [] ZONA YA CONSTRUIDA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

ESTACION BUENAVISTA LINEA "B" TRAMO DE NARANJO
 DEL METROPOOLITANO DE BUENAVISTA
 EN EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE
 LA LINEA "B" DEL METROPOOLITANO LINEA "B" TRAMO
 DE NARANJO DEL METROPOOLITANO DE BUENAVISTA

2.1 INSTALACIONES.

El contratista propondrá a la DGCOSTC el área para sus instalaciones de prefabricación, almacenamiento de muros, bodega, talleres, campamento y planta de lodos.

2.2 PREFABRICACIÓN DE MUROS.

Para la prefabricación de muros se recomienda construir 4 mesas, el número de mesas podrá variar en función de la demanda de muros, así como de la disposición de espacio para la construcción y almacenamiento de los mismos con las siguientes características.

Se deberán desplantar sobre el terreno debidamente nivelado, las planchas de concreto (mesas) que servirán de base, para la prefabricación de los muros. La resistencia mínima del concreto será de $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ y sus dimensiones son las siguientes: 13.50x4.0x0.4m (largo, ancho y espesor). Todas las superficies de los muros prefabricados serán con un acabado aparente, cualquier superficie que resulte defectuosa deberá corregirse.

La cimbra descrita a continuación es enunciativa más no limitativa, ya que el contratista será responsable de ésta y de la construcción de los muros, pudiendo hacer su propia propuesta.

En el perímetro de estas planchas se empotrarán al piso viguetas IPR de 6" a cada 2.12m de profundidad de 1.0m y fungirán como soporte y mecanismo de control de las cimbras laterales de los paneles.

Las cimbras laterales serán metálicas y ajustables para el colado de los muros de hasta 12.00x3.00m y todas las combinaciones inferiores. Serán armadas con perfiles canal de diferentes tamaños de acuerdo al espesor del elemento a colar. En este caso está formado por un perfil I de 10", 2 canales de 5" y un ángulo de lados iguales de 2".

La nivelación y ajuste de cimbras laterales se lleva a cabo mediante tornillos niveladores que se fijan en 2 perfiles canal que se encuentran soldados a las viguetas.

Las caras laterales de la cimbra tienen un molde negativo que permite la realización de la preparación para la banda expansible autoadherible, consiste en un perfil metálico unido a un tubo de PVC para producir la sección señalada.

Para el armado de los muros se utilizará acero de alta resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Las parrillas armadas de acuerdo con los planos estructurales correspondientes. El armado se realizará en zonas contiguas a los sitios de colado, por lo que para colocarlos en el área de colado será necesario contar con una grúa.

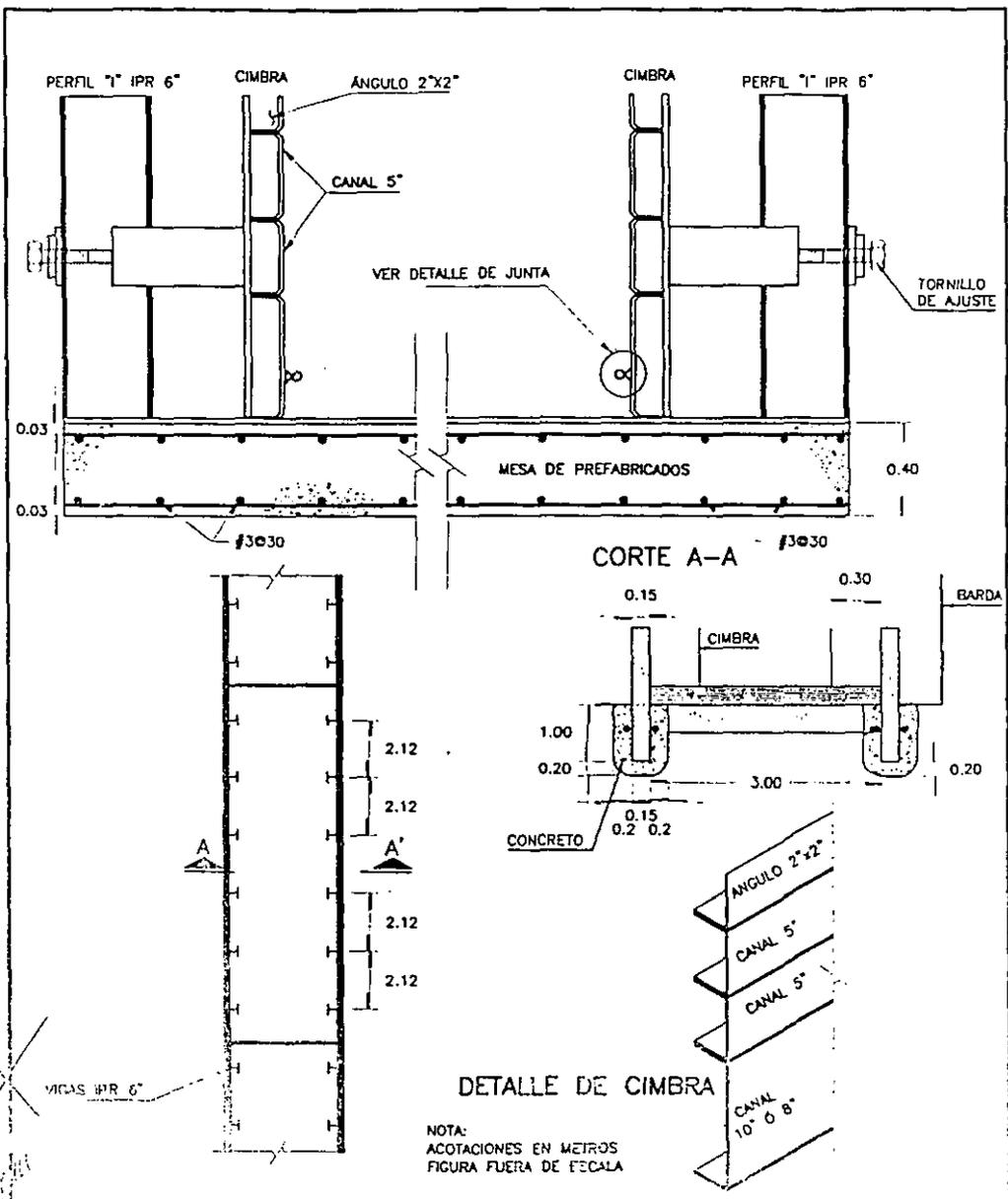


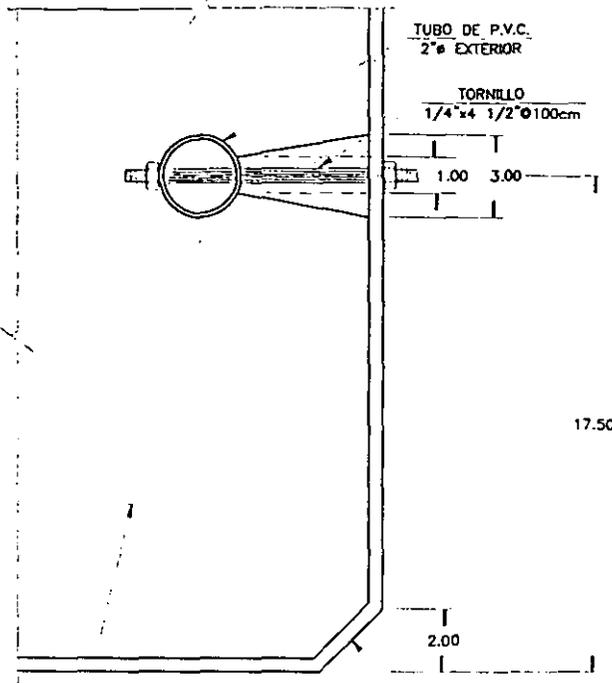
FIGURA 1.1 DE CIMBRA METALICA

35.

... LINEA "B" ...

... PROCEDIMIENTO ...

... DEL ...



TABLESTACA
PREFABRICADA

6.20 2.00

CIMBRA

SUJECIÓN DEL TUBO DE PVC PARA LA
RESERVACIÓN DE LA BANDA EXPANDIBLE

PLANTA ✓

HOJA:
1001 D02E E 14000000

FIGURA 1

Una vez colado y centrado el armado, se ajustan las cimbras y se colocan las preparaciones metálicas necesarias para realizar los movimientos de izaje, traslado y almacenaje de los muros.

En términos generales consiste de un vástago metálico de dimensiones acordes al tonelaje que soporta, el cual permite el movimiento en todos sentidos, es decir, un tipo de rótula que facilita las maniobras evitando dañar el muro.

En el colado de los muros se utilizará concreto tipo estructural clase 1 con una resistencia mínima a compresión simple de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$. El vaciado se realizará directamente a los moldes y será curado a vapor con el fin de remover los muros de las mesas a las 24 hrs. Aproximadamente, con una resistencia mínima del 75% de su $f'c$. Los procedimientos generales aplicables a concretos y aceros de refuerzo deberán ser consultados en las especificaciones.

El ciclo de fabricación de muros (en periodos de 24 horas) en términos generales consiste en lo siguiente:

1. Descimbrado y almacenamiento de los muros colados el día anterior.
2. Limpieza y colocación de un antiadherente en la mesa de colados.
3. Colocación de parrillas y dispositivos de izaje.
4. Nivelado y ajuste de cimbra.
5. Colocación de concreto.
6. Curado a vapor para alcanzar una resistencia del 75% de su $f'c$ como mínimo para realizar labores de izaje y almacenamiento.

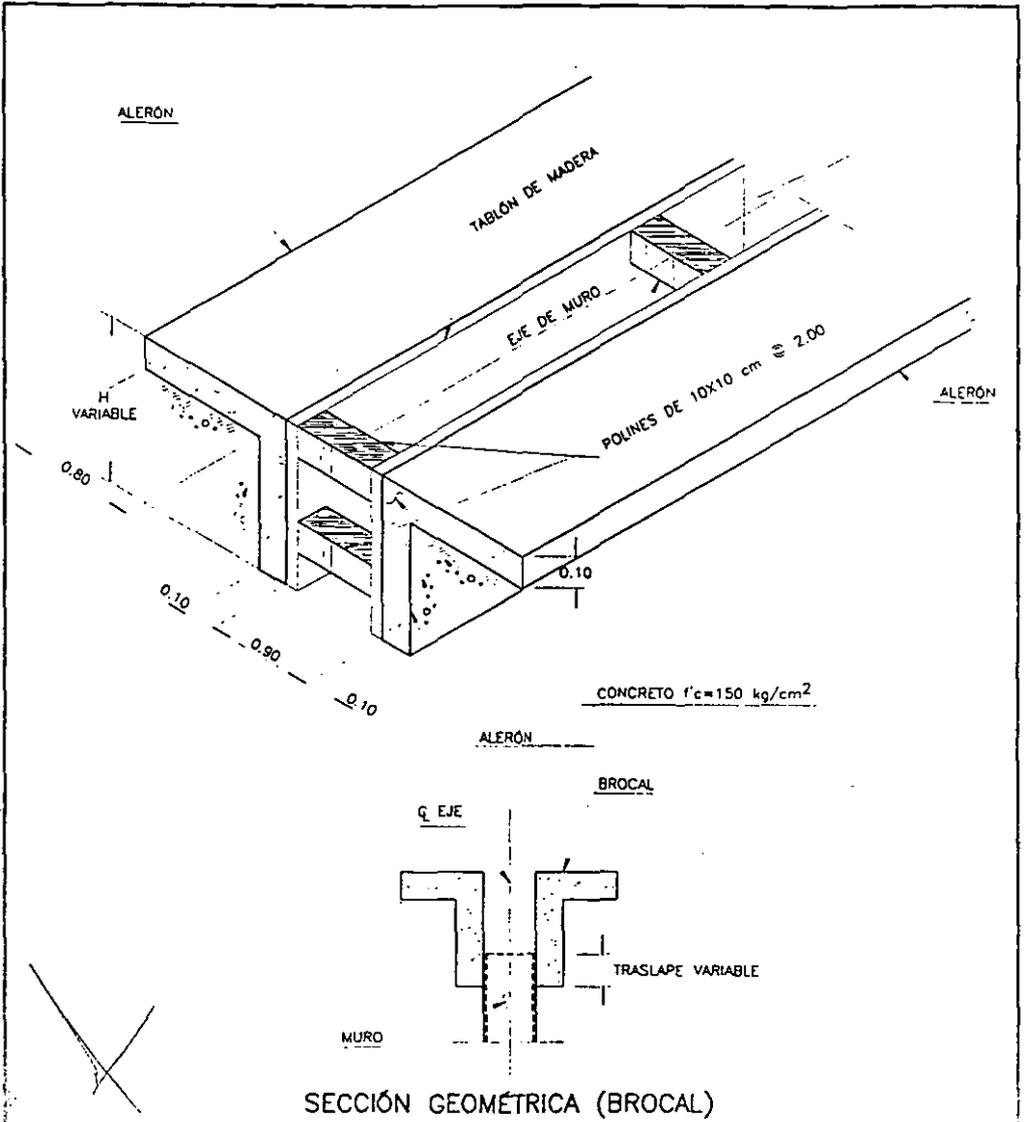
2.3 BROCALES.

La construcción de los brocales que servirán de guía para la excavación de las zanjas en las que se colocarán los muros tablaestaca prefabricados, se realizará de acuerdo con las especificaciones.

La construcción del brocal se considera como una primer etapa. Las dimensiones geométricas se indican en la figura, en la cual se observa el alerón acompañado de una pared vertical a los costados de la zanja, y cuya profundidad es variable a lo largo del trazo.

Dentro del procedimiento constructivo general del tramo, el brocal desempeña los siguientes papeles:

1. Permite la materialización del trazo y la nivelación.
2. Funge de soporte para las maniobras necesarias durante la colocación del muro y como guía para controlar la verticalidad del mismo.



NOTAS

DEL CADENAMIENTO 23+462.139 AL 23+568.000 H ES MAYOR DE 2.00 m, EL ESPESOR DEL BROCAL ES IGUAL A 15 cm.
 DEL CADENAMIENTO 23+568.000 AL 24+316.539 H ES MENOR DE 2.00 m, EL ESPESOR DEL BROCAL ES IGUAL A 10 cm.

FIGURA 11-8

INSTRUMENTACIÓN PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA ALERÓN Y BROCAL EN EL TRAMO DE MANIOBRAS DEL CAJÓN DEL METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANIOBRAS.

1. Contribuye a estabilizar el suelo sobre el primer metro, dada la proximidad del tránsito del equipo (grúa, camiones, retroexcavadora).
2. Colabora en la fijación y el calzado de los muros, es decir, soporta el muro mientras el lodo fraguante fragua y además debe ser capaz de mantenerlo en su lugar.

El proceso consiste en realizar los siguientes pasos:

a) Trazo.

- El trazo lo efectuará un topógrafo. Para efectuar el trazo, será necesario colocar referencias a ambos lados del eje.
- El trazo del eje sobre el terreno, se realizará con pintura ó cal, apoyándose en las referencias marcadas anteriormente.
- A continuación se realizará el trazo de los bordes interiores del muro - guía.
- Posteriormente se colocarán y nivelarán las cimbras, se verificarán los puntos en ángulos a partir de las referencias, una vez que se han verificado totalmente los puntos y con la seguridad de que no hay modificaciones, se procederá a la excavación del brocal.

b) Ejecución.

- La excavación se realizará con una retroexcavadora a una profundidad como se indica y un ancho de 1.10 a 1.20m.
- Los brocales no son cimbrados sobre el lado exterior. Son cimbrados con tablero de madera lado interior.
- El acero de refuerzo estará indicado en el plano estructural correspondiente.
- El concreto a utilizar tiene una resistencia a la compresión $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, clase II.
- El ancho interior entre paños del brocal será de 90 cm, salvo que se indique otro ancho menor en el colado de los muros in situ.

El propósito de la utilización de un brocal con alerón, es debido a la importancia de los puntos 2 y 3 del presente inciso.

2.4 EXCAVACION Y COLOCACIÓN DE MUROS.

2.4.1 EXCAVACIÓN.

La excavación se realizará con un equipo que cuente con la posibilidad de girar para excavar a diferentes grados de giro con respecto al brocal y deberá estar equipado con almeja hidráulica.

Se recomienda que se realice la excavación de acuerdo a la figura, dado que no esta limitada al ancho del muro, por el contrario, puede ser continua dado que la colocación también lo es.

Conforme se vaya excavando se deberá colocar un troquel de madera en el brocal a cada 2m, éste se deberá ir quitando durante la colocación de los muros y una vez colocado éste se deberá volver a colocar el troquel en el brocal.

La geometría de la excavación tiene considerados márgenes de maniobra para la colocación del muro del tal manera que se excava un ancho de 0.85m para colocar un muro de 0.55m, adicionalmente se excavan en el fondo 0.50m adicionales.

La excavación de las zanjas para alojar el muro precolado se considerará como la segunda etapa.

2.4.2 ESTABILIZACIÓN.

En términos generales el papel que desempeña el lodo fraguante es el siguiente :

- Asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación en el transcurso de ésta.
- Mantener los muros en su lugar definitivo una vez que ha fraguado.
- Mejorar la impermeabilización del tablero.
- Limitar los desplazamientos horizontales en la masa del suelo.

El transporte de los lodos a la zanja se realizará de acuerdo a lo indicado en las especificaciones. Y el funcionamiento de la planta de lodos se describe por separado en las especificaciones.

2.4.3 COLOCACIÓN DEL MURO.

La colocación del muro se considerará como una tercera etapa del Anexo A de esta especificación.

Una vez que se ha concluido la excavación se retirará el equipo y se realizarán las maniobras de izaje del muro para proceder a su colocación, la cual se efectúa y controla de la siguiente manera:

1. Se ubicará topográficamente el eje del muro dentro del brocal y su referencia a cada lado, mediante clavos instalados en el brocal.
2. Longitudinalmente al brocal se hará un despiece de los muros, considerando la holgura de 2.6cm entre ellos.
3. Se obtendrá el nivel del brocal en la zona donde se colocará el muro para nivelar la posición final del muro de la zanja.
4. A partir de las referencias colocadas en el brocal respecto al eje del muro se calcula un valor "x" que será la distancia entre la referencia y los paños del muro.

5. La nivelación y centrado del muro se realizará con guías metálicas en forma de "L". Estas serán ajustadas mediante cuñas de madera para ubicar el muro en su lugar exacto.

6. Una vez que se hayan retirado los muros de las mesas de colado y se encuentren en la zona de almacenamiento se les colocarán los aditamentos necesarios para la instalación de la junta de sello expansible, como se indica a continuación:

a) Cuando es el primer panel, se colocará una manguera en cada una de las reservaciones cilíndricas de la banda expansible y se le inyectará aire con el fin de que se adhiera a la pared de dicha reservación e impida el paso del lodo fraguante a ésta y dificulte la posterior colocación de la siguiente banda.

b) Si es un papel subsecuente, se le colocarán los siguientes aditamentos:

5b.1 La banda expandible en un extremo.

b.2 Dos placas metálicas soldadas en sus preparaciones respectivas que servirán de guías pues abrazaran al muro ya colocado.

b.3 Una varilla terminada en punta, así como un tubo de 26mm de diámetro de 0.5m de longitud, ubicados de tal forma que al bajar el panel coincida y penetre en la reservación del panel ya colocado y servirá de guía para ubicar correctamente la junta con sello expansible y evitar que se dañe.

Se calara que en el caso del 1er. Muro se dejará colocada la manguera con aire del lado contrario al avance de colocación.

7. Se procederá a izar el muro y colocarlo verticalmente mediante eslingas y utilizando 5 puntos de apoyo.

8. Durante la bajada del tablero se colocará sobre la cara que da hacia el núcleo (zona por excavar) un desmoldante antiadherente que evitará que el lodo fraguante se adhiera al concreto y así mismo facilite la limpieza del muro.

9. Durante el guiado del tablero, éste deberá ser asegurado en varias direcciones:

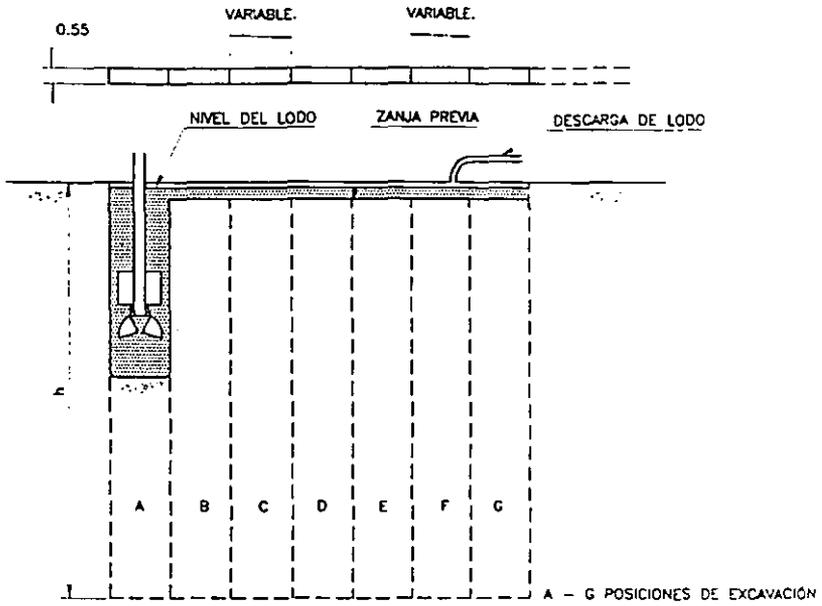
- De manera que el tablero baje verticalmente.

- De forma de posicionar el tablero con respecto a los puntos topográficos ubicados en el brocal y al tablero vecino.

- De manera de posicionar el tablero con respecto a los puntos de nivelación. Esto se controla mediante la instalación de plomos laterales al muro durante su colocación y midiendo constantemente las referencias colocadas en el brocal.

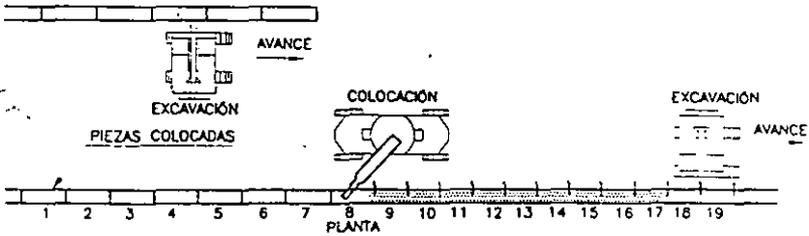
10. Cuando el muro ha sido bajado totalmente a la zanja, se nivela ajustando su posición mediante las varillas roscadas que tiene en sus columnas y tuercas hexagonales, sobre una estructura transversal al brocal. Las tolerancias en el desvío y distancia entre 2 muros se deben verificar.

11. Una vez nivelado y calzado con las tuercas se retira el estorbo.



A, B Y C POSICIONES DE EXCAVACIÓN

--- TABLERO ---



SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN

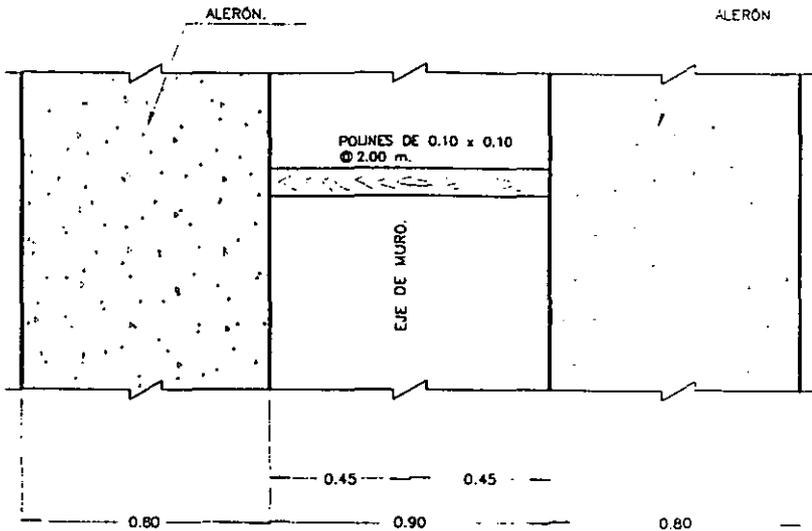
- A - C ETAPAS DE EXCAVACIÓN CONTINUA
- 1 - 8 PIEZAS PREFABRICADAS COLOCADAS
- 9 - 18 TRAMO EXCAVADO DE LONGITUD L (metros)
- ESTABILIZADO CON LODO
- 19 TRAMO POR EXCAVAR

NOTAS:

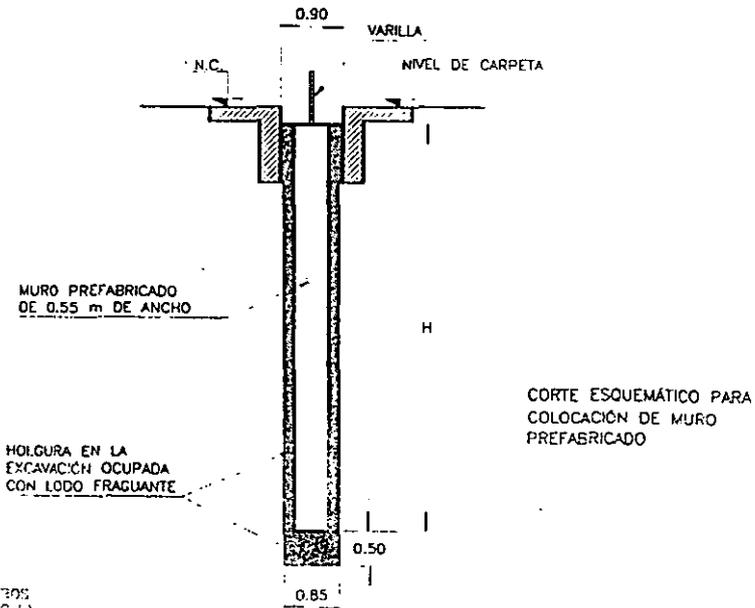
EL NÚMERO DE TABLEROS POR EXCAVAR DEPENDERÁ DE LA MANEJERÍA CON QUE CUENTE EL CONTRATISTA PARA PODER TENER EL CONTROL DEL LODO FRÍO AIRE.

ADICIONES AL METRO

DEL METRO



PLANTA



CORTE ESQUEMÁTICO PARA COLOCACIÓN DE MURO PREFABRICADO

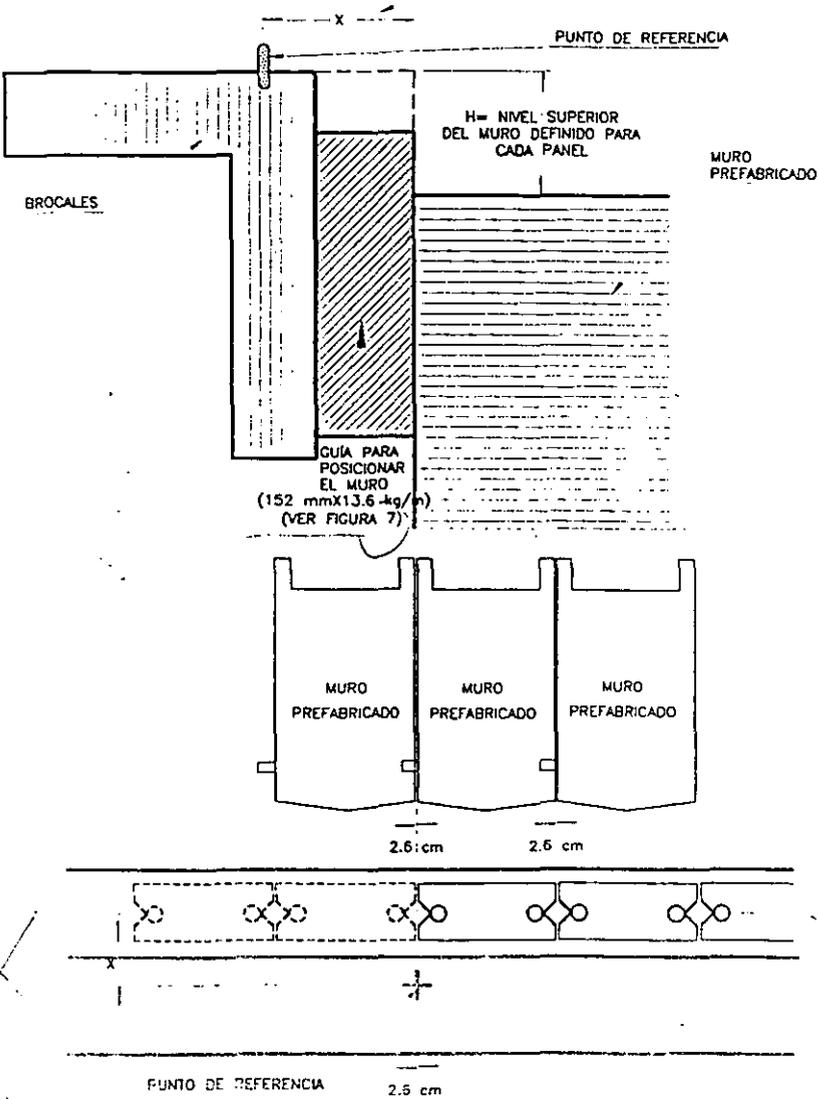
NOTAS:
 1. TODAS LAS DIMENSIONES EN METROS.
 2. VERIFICAR LA CANTIDAD DE LODO.

FIGURA Nº 7

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

CONTRATO Nº 10.000/75. OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. FASE DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. SECCIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES.

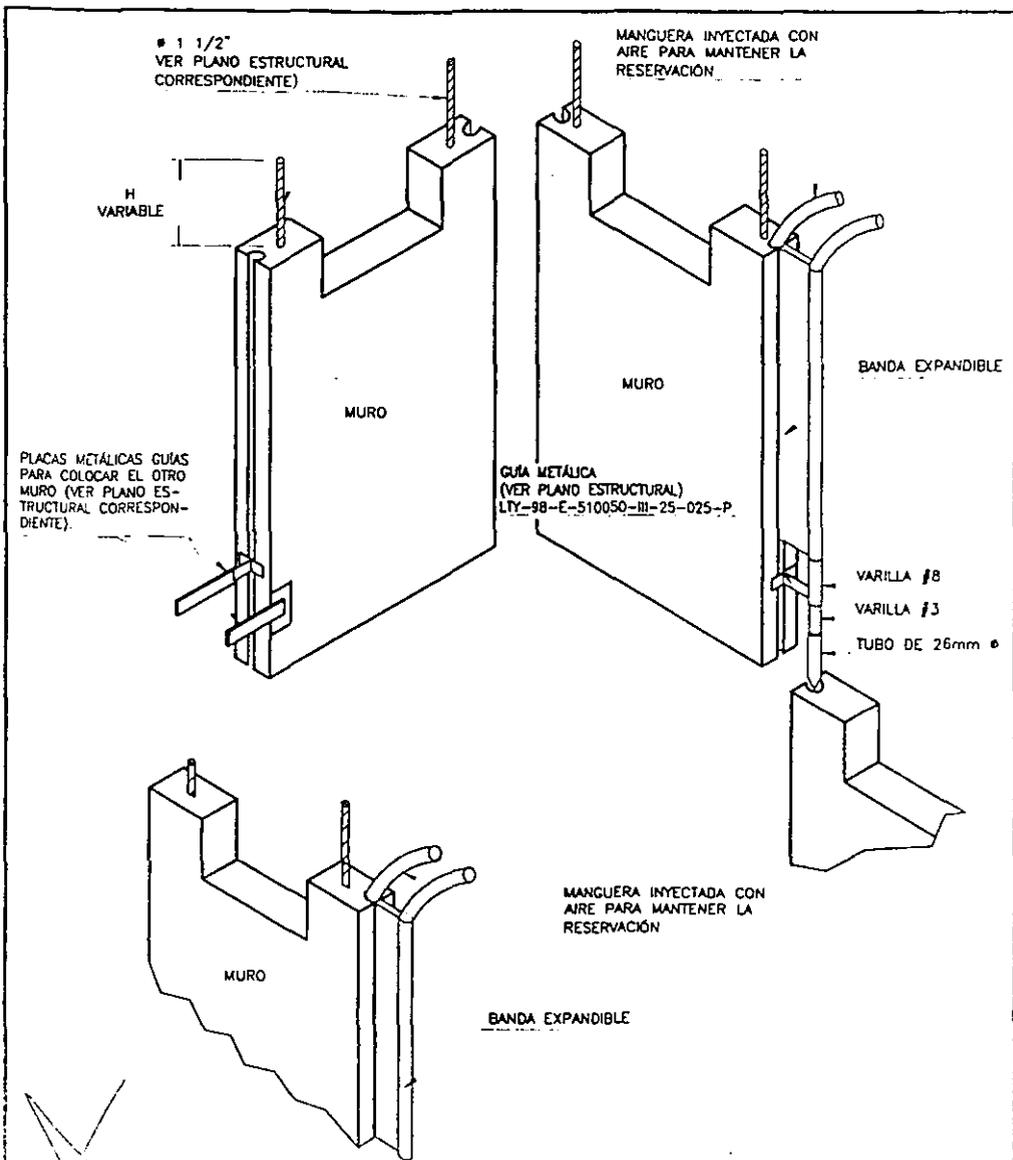
DISTANCIA TEÓRICA ENTRE EL CLAVO Y LA CARA INTERIOR DEFINIDA PARA CADA MURO POR EL TOPOGRAFO. _____



PUNTO DE REFERENCIA 2.5 cm

GUÍAS PARA CONDICIÓN MURO PREFABRICADO

INSTRUMENTACIÓN LINEA DE TRAZO DE MANIOBRAS
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN MUR DE CONCRETO
 PRECISIÓN DEL PUNTO DE LA ESCALA DEL MUR DE TRAZO
 PARA EL TRAZO DEL MUR DE CONCRETO



PREPARACIÓN PARA COLOCACIÓN DE MURO

NOTA

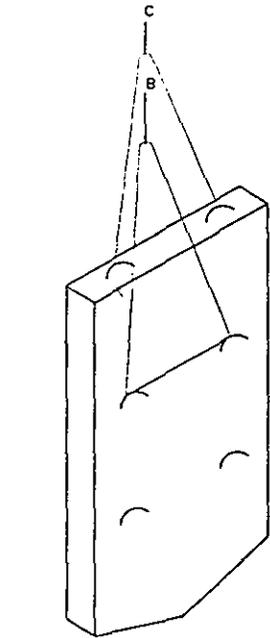
VER PLANO ESTRUCTURAL

FIGURA 10

SECCION DE LA ARGENTINA LINEA "B" TRAMO DE MANIOBRAS.

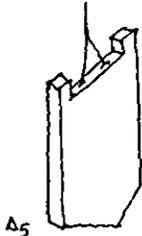
45

PLAN DE COLOCACION PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL MURO DE
 LA LINEA DE COLOCACION DEL METAPOLICENO LINEA "B" TRAMO DE MANIOBRAS
 EN LA LINEA GENERAL DE RESERVA DE LA LINEA "B"



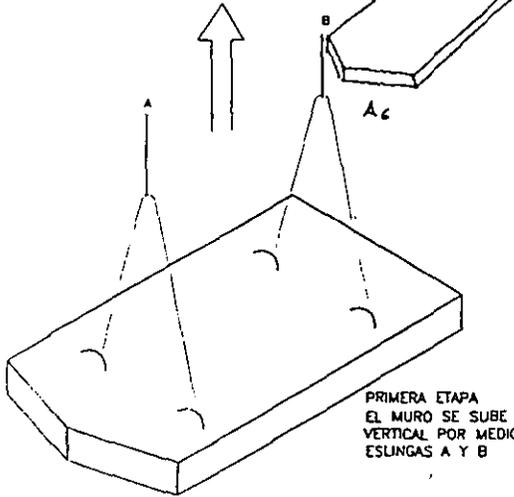
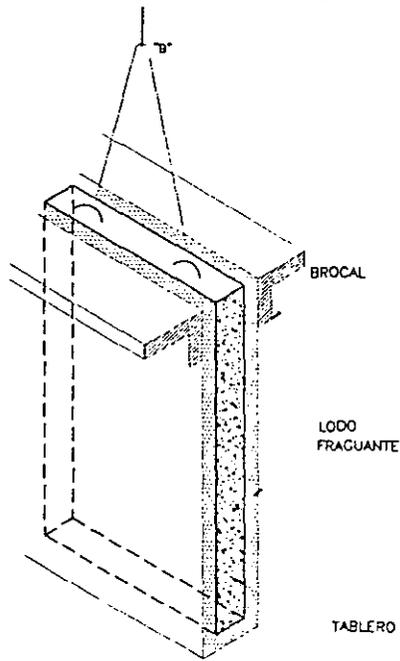
SEGUNDA ETAPA

UNA VEZ IZADO HORIZONTALMENTE EL MURO A UNA ALTURA ADECUADA, SE HABILITARA LA ESLINGA C, MANTENIENDO POR SEGURIDAD LA ESLINGA B. SOLTANDO LENTAMENTE LA ESLINGA A HASTA QUE EL MURO ADOPTE LA POSICION VERTICAL.



TERCERA ETAPA

UNA VEZ EL PANEL ADENTRO DE LA ZANJA SE RETIRA LA ESLINGA



PRIMERA ETAPA
EL MURO SE SUBE A LA VERTICAL POR MEDIO DE LAS ESLINGAS A Y B

NOTA:

FIGURA FUERA DE ESCALA

EL IZAJE DE LOS MUROS REQUIERE LO INDICADO EN LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES.

IZAJE Y COLOCACION DE MUROS

DEL INSTITUTO METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANOBRAS.

PROYECTOS PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCCION DE LOS MUROS DE LA ZANJA DEL CASO DEL METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANOBRAS DEL INECC EN AVISIA SURTANDO SURGENTES-FRENDO.

12. Después de dos a cinco días de colocado, se puede retirar el sistema de sujeción y de calzado, dado que el lodo ha fraguado y tiene capacidad para soportar el muro con el fin de asegurar la impermeabilización y una adecuada adherencia entre el concreto y la junta con sello expansible, ésta se inyecta en las zonas tubulares rellenando estas preparaciones y obligándola a adherirse al muro. Esta operación se realiza el mismo día de la colocación, con una lechada aguacemento con una proporción 1.5:1 (c/a) en peso, a una presión de 2 a 3 Bar, se deberán realizarlas pruebas de conveniencia necesarias para obtener las proporciones óptimas según las necesidades de la obra.

El sistema de colocación mencionado en los puntos anteriores permite una precisión en el nivel de soporte de:

en el plano horizontal más menos 1 cm (+)(-) 1cm

en el nivel de desplante de proyecto 1 cm (+)(-) 1cm

La precisión en verticalidad deberá cumplir con lo indicado.

2.5 EXCAVACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DEL CAJÓN.

Para la excavación y estructuración del cajón podemos mencionar los siguientes puntos:

2.5.1 ABATIMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO.

Antes de iniciar la excavación de cualquier etapa, será necesario abatir el nivel de aguas freáticas por medio de bombeo; para ello se instalarán pozos de bombeo, de acuerdo a lo indicado en las especificaciones.

El bombeo en cada etapa deberá suspenderse después de colar la plantilla de la misma, e inmediatamente al inicio de la construcción de la losa de fondo. Cuando se haya suspendido el bombeo, se deberán rellenar los pozos desde su nivel de desplante hasta 30 cm abajo del tope de colado de la losa de fondo, con un mortero cuya relación agua - cemento será 3:1 en peso del cemento, y la parte restante se rellenará mediante concreto de la misma resistencia especificada para la losa de fondo, provisto con aditivo estabilizador de volumen, hasta alcanzar el paño superior de la losa de fondo. Se propone un dren de 10m a base de tezontle en el cadenamamiento 23+640 donde se presente la saturación.

Los pozos se perforarán con broca de aleta o escalonada para dar un diámetro de 30 cm y se procederá a lavar con agua la perforación una vez alcanzado el nivel de desplante.

Se colocará un tubo de PVC de 10 cm de diámetro forrado con tela de mosquitero y ranurado en toda su longitud excepto 1.0 m en la parte superior y 0.50 en la parte inferior.

Se rellena el espacio anular con el material graduado (arena gruesa y grava fina) entre 0.25 y 1.0 cm de tamaño.

El funcionamiento de los pozos debe cumplir con lo siguiente:

- Tener un gasto de 6 lt/min por pozo.
- Diámetro y presión de operación que garantice la extracción del volumen indicado.
- El nivel de succión y el diámetro de las bombas se ubicará 0.50 m arriba del nivel de desplante de cada pozo.
- No podrá iniciar el bombeo hasta no tener construidos los muros en una distancia mínima de 30 m y no se podrá iniciar ninguna etapa de excavación si no se cumple con el tiempo de bombeo previo especificado.
- El nivel de abatimiento será como mínimo hasta el N.M.E. (nivel máximo de excavación).

2.5.2 EXCAVACIÓN.

Previo al inicio de la excavación se deberá tener funcionando el bombeo 3 días en cada pozo contenido en la etapa a excavar, así como aquellos que se encuentren ubicados a una distancia de 25.00 m contados a partir del pie del talud de avance de dicha etapa.

Durante la excavación deberá llevarse un talud en el frente cuya inclinación será de acuerdo al siguiente cadenamiento:

- Inclinación de taludes 1:1 (horizontal : vertical) para el cadenamiento 23+462.139 al 24+568.000 los tramos de excavación serán de 9 m.
- Inclinación de taludes 1:1 y 2.5 (horizontal : vertical) para el cadenamiento 23+568.000 al 23+874.170 en este cadenamiento los tramos de excavación serán de 6 m colocando inmediatamente la plantilla y prosiguiendo con la excavación.
- Tramos de excavación a cada 9 m cadenamiento 23+713 al 23+874.17
- Tramos de excavación a cada 9 m cadenamiento 23+680 al 23+713
- Inclinación de taludes 1:1 (horizontal : vertical) para el cadenamiento 23+874.170 al 24+316.539 en este cadenamiento los tramos de excavación serán de 9 m
- Tramos de excavación a 10 m cadenamiento 23+976
- Tramos de excavación a 12 m cadenamiento 24+025

El frente de excavación deberá realizarse con lo indicado anteriormente y siguiendo la secuencia marcada a continuación.

- a) Se iniciará la excavación a partir de la superficie de terreno natural hasta descubrir 20 cm abajo del primer puntal, el cual se colocará sobre el faldón del brocal, procediendo a su colocación, los troqueles serán metálicos de 18" ced.40 dichos troqueles serán proporcionados por la DGCOSTC (por lo que la contratista deberá incluir sólo el cobro de la colocación de estos). La separación de los troqueles será a cada 6.0m
- b) Posteriormente se continuará con la excavación hasta descubrir 20 cm abajo del punto de aplicación del troquel definitivo de concreto, procediendo a su colocación y relleno la mitad del espacio entre el troquel y el muro con un mortero expansor con una

resistencia a los 28 días de 400 kg/cm^2 la otra mitad será colada una vez que se haya colocado el tercer nivel de troqueles para garantizar un contacto adecuado entre estos dos elementos y siguiendo los detalles de unión de los planos estructurales correspondientes. Los troqueles se colocarán de manera simétrica a la junta de construcción del muro, esta etapa se considera como la cuarta de las especificaciones.

c) Una vez colocado el segundo nivel de puntales (puntales definitivos) y que el mortero expansor alcance una resistencia de 75 kg/cm^2 se podrá continuar con la excavación, suspendiéndola nuevamente cuando se alcance 20 cm por debajo al segundo nivel de troqueles, procediendo a la colocación de los mismos y fijándolos de acuerdo a la precarga indicada en el plano estructural. Inmediatamente se procederá a colocar el mortero expansor en su totalidad en el troquel definitivo de concreto (segundo nivel de troqueles) esta etapa se considerará como la quinta de las especificaciones.

d) Colocado el tercero y último nivel de troqueles, se continuará con la excavación hasta alcanzar la profundidad máxima de proyecto se considera como sexta etapa de las especificaciones. Inmediatamente se colocará una plantilla de concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ provista de un aditivo acelerante de fraguado, la plantilla deberá colocarse en un tiempo no mayor de 2.5 hr de acuerdo al espesor indicado en el perfil estructural plano. Cabe mencionar que el espesor de la plantilla es variable, dependiendo de cada cadenamiento. Es muy importante que se tenga presente que en algunos tramos se colocarán lastres con peso volumétrico de 2.7 t/m^3 como se indica en la especificación, en estos no se colocará plantilla sólo el lastre. A continuación se muestra un resumen de la zonas lastradas:

cadernamiento 23+681.000 al 23+643.000 espesor de lastre de 173 cm

cadernamiento 23+697.000 al 23+681.000 espesor de lastre de 177 cm. En zona de nicho el lastre tendrá 118.9 cm

cadernamiento 23+705.000 al 23+697.000 espesor de lastre de 173 cm

cadernamiento 23+976.000 al 23+921.000 espesor de lastre de 127 cm

cadernamiento 24+285.000 al 24+232.000 espesor de lastre de 108.9 cm

cadernamiento 24+297.000 al 24+285.000 espesor de lastre de 126.6 cm

e) La excavación podrá realizarse sin limite de tiempo hasta 2.50 m de profundidad después de ésta no se podrá suspender la excavación.

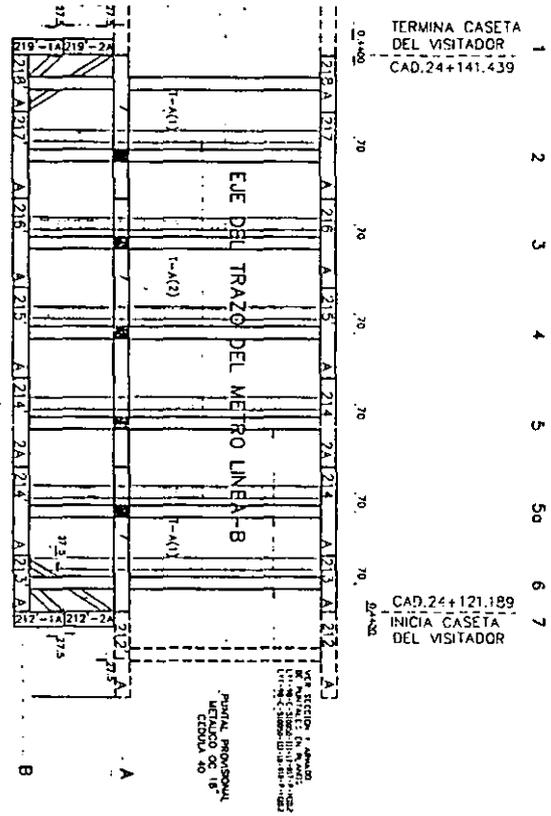
f) El bombeo se suspenderá después de colada la plantilla o el lastre en cada etapa de acuerdo a como se indica en la especificación. En el Anexo C se describe el procedimiento de excavación de manera más detallada.

2.5.3 LOSA DE FONDO.

Tres horas después de colada la plantilla se iniciarán los trabajos de armado de la losa inferior como lo indica el plano estructural. El tiempo máximo para armar y colar la losa de

NOTA
 LOS TROCENOS SEAN PROPORCIONADOS
 POR LA D. C. S. I. PARA LA QUE SE DEBE
 REVISAR DE NUEVO EL PLANO EN CASO
 DE LA CONCORDANCIA.
 LA SE. INGENIERIA DE PROYECTOS DE
 OBRAS DE FERROVIARIAS Y METRO
 DEL D. C. S. I. DEBOY, S. A. DE C. V.
 CARRANZA - BOYER, S. A. DE C. V.

PLANTA
 DISPOSICION DEL 1º NIVEL DE TROQUELES

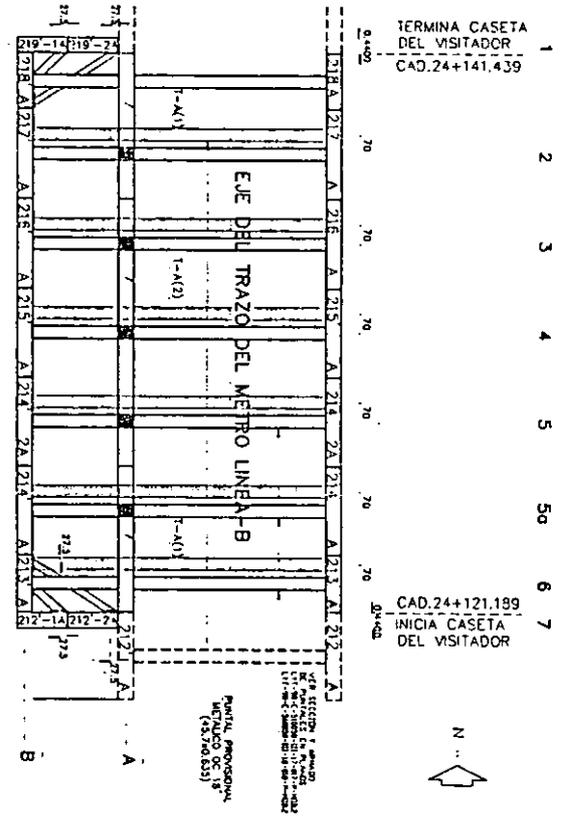


PROYECTO : METROPOLITANA LINEA "B", TRAMO DE MAHOBRAS.
 TRAZO : ESTACIONES PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA ESTACION Y CONSTRUCCION DEL CAJON DEL METROPOLITANO LINEA "B", TRAMO DE MAHOBRAS ESTACION BUENAVISTA SUBTRAMO INSURGENTES-FRESNO.



NOTA
 LA CUBIERTA DE PASADIZO PARA
 EL PASAJE DE LOS TROQUELES
 SERA DE 1.20 M. DE ANCHO
 Y SE LE APLICARA UN PAVIMENTO
 DE 10 CM. DE ESPESOR

PLANTA
 DISPOSICIÓN DEL 2º NIVEL DE TROQUELES



PROYECTO : METROPOLITANO LINEA "B", TRAMO DE MANIOBRAS.
 TÍTULO: ESPECIFICACIONES PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA EXCAVACION Y CONSTRUCCION
 DEL CASO DEL METROPOLITANO LINEA "B", TRAMO DE MANIOBRAS ESTACION BUENAVISTA
 SISTRAMO INSURGENTES-FRESNO.

DOCUMENTO : LYT-98-MS-510050-III-15-52-E MOOF. 4

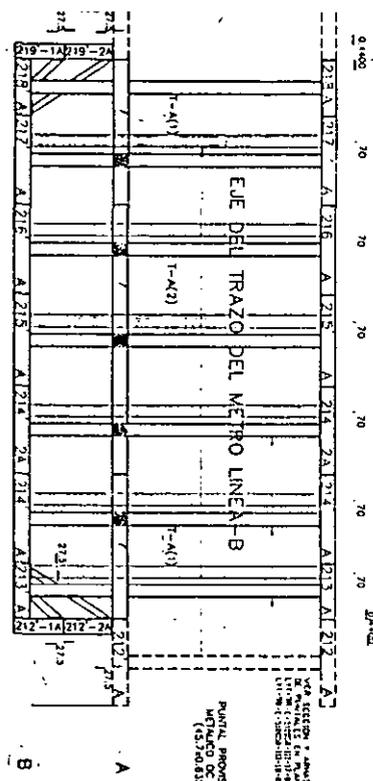


FECHA: 1 DE 94
 HOJA: 38 DE 78

NOTA:
 LA SEÑALACIÓN DE TROQUELES (TRAZADO EN LOS PUNOS) DEBE SER DE COLORES VIVOS Y DE ALTA VISIBILIDAD.
 (SEÑALIZACIÓN DE TROQUELES EN LOS PUNOS)

Signo

PLANTA
 DISPOSICIÓN DEL 3º NIVEL DE TROQUELES



TERMINA CASETA DEL VISITADOR
 CAD. 24+141.439

CAD. 24+121.189
 INICIA CASETA DEL VISITADOR



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 50
- 6
- 7

PROYECTO : METROPOLITANO LINEA "B", TRAMO DE MANIOBRAS.
 TÍTULO : ESPECIFICACIONES PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA (ERIGACIÓN Y EDIFICACIÓN DEL CAJÓN DEL METROPOLITANO LINEA "B", TRAMO DE MANIOBRAS ESTACIÓN BUENAVISTA SUBTRAMO INSUPEDIENTES-FRESNO.

DOCUMENTO : LYT-98-MS-510050-III-15-52-E MODIF. 4

FECHA : 02.99
 VOLUMEN 2º DE 14



DGCOSIC

fondo será de 8 hrs contadas a partir del momento de haber incluido el colado de la plantilla o lastre.

Concluido el armado y cimbrado, se procederá a realizar el colado de la losa. 24 horas después de colada la losa de fondo podrá retirarse el último nivel de troqueles: esta estapa de construcción se considerará como la séptima de las especificaciones.

2.5.4 LOSA SUPERIOR.

La siguiente etapa considerada como la octava de las especificaciones será el colado de la losa superior para lo cual se siguen los siguientes pasos:

- Se colocar las tabletas prefabricadas entre troqueles, mismas que servirán como cimbra para la losa colada en sitio; los troqueles, las tabletas prefabricadas y la losa colada en sitio formarán el sistema de techo.
- Se realizan los trabajos de unión de acero de refuerzo, ligando los elementos de concreto a los muros prefabricados mediante las preparaciones que quedaron alojadas en este durante su fabricación.
- Se procede a colar la losa maciza cerrando así la estructura del cajón.
- Es necesario, antes de colar la losa, que los troqueles de concreto sean apuntalados mediante la utilización de obra falsa.
- Estos puntales podrán retirarse una vez que la losa tenga el 75% del $f'c$ de proyecto.

2.5.5 COLOCACIÓN DEL RELLENO Y CUERPO DEL PAVIMENTO.

- Esta etapa de construcción se considera como la novena de las especificaciones.
- Cuando la losa tapa alcance el 90% de su resistencia $f'c$, se podrá realizar el relleno correspondiente al cuerpo del pavimento de acuerdo a lo indicado en el plano.

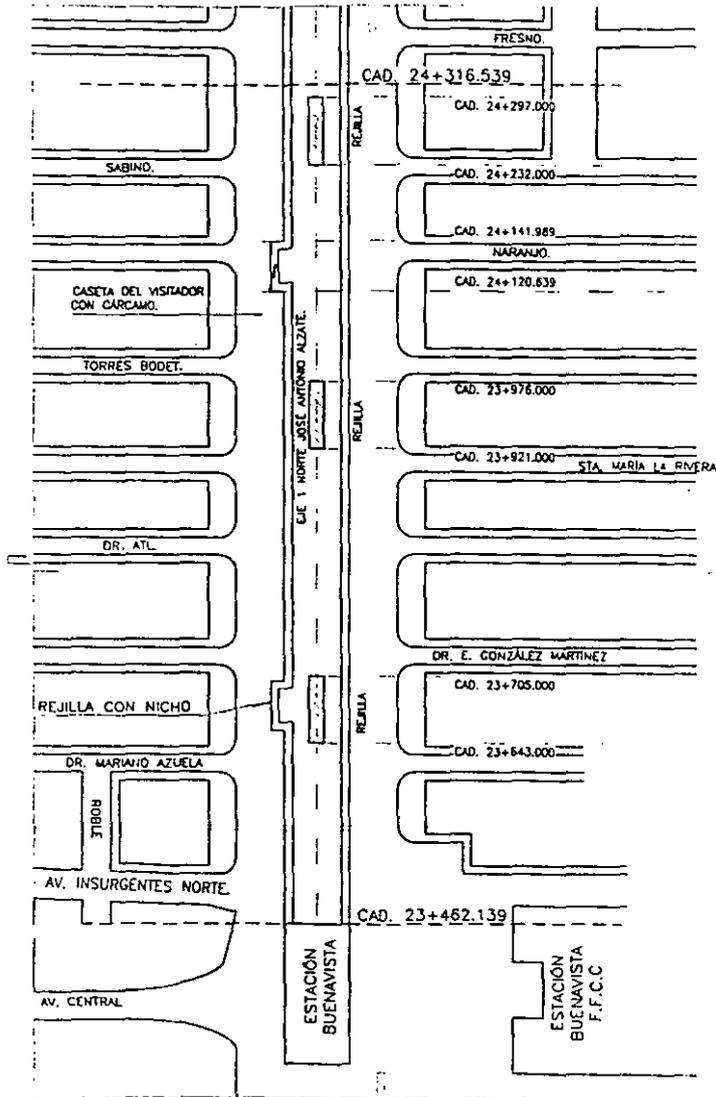
2.6 ZONA DE CASETA DE VISITADOR.

En la zona A del metropolitano línea B existe un tramo denominado Zona de caseta de Visitador, el cual esta comprendido entre los cadenamientos 24+120.639 y 24+141.989 y se indica la ubicación de esta zona.

A continuación se describe el procedimiento constructivo para el tramo mencionado:

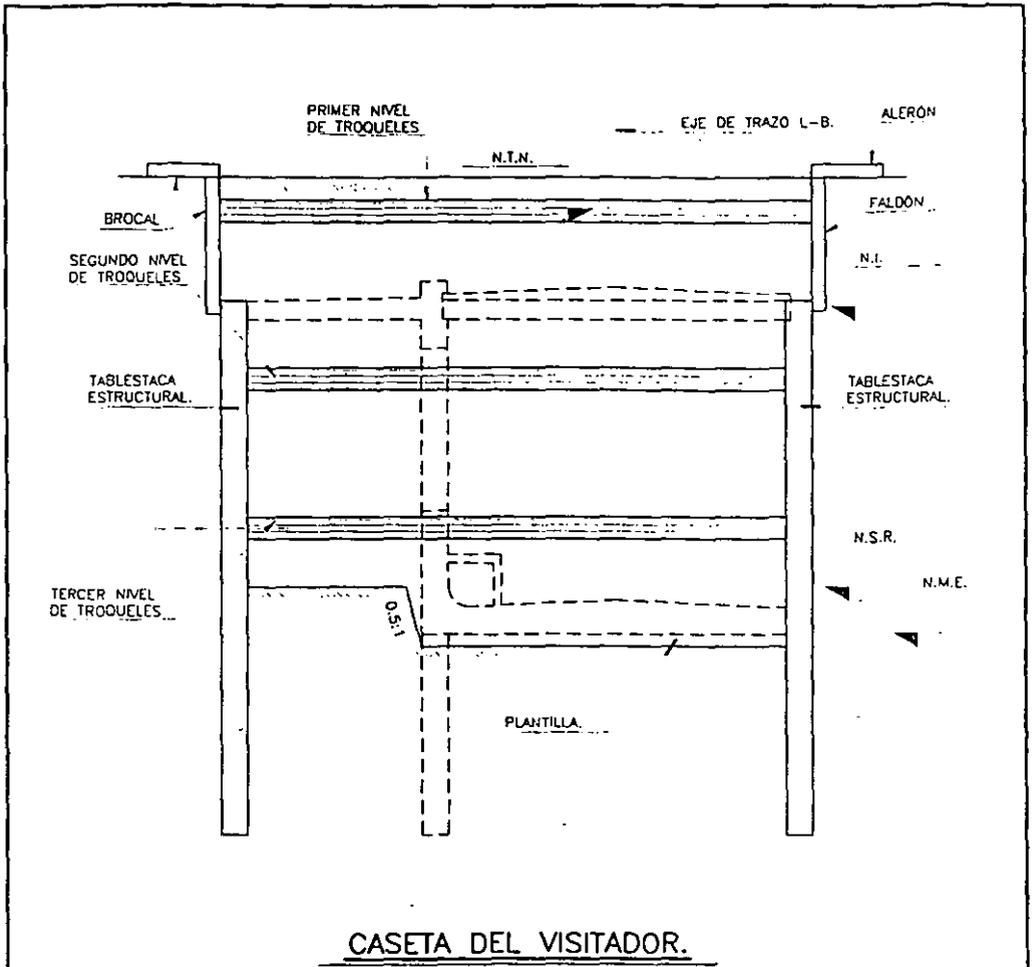
Como primera etapa se realizará la construcción de brocales en todo el perímetro de la zona de visitador de acuerdo a la especificación. Donde se muestra en planta el sitio de ubicación de los brocales.

Una vez construidos los brocales en el perímetro mencionado, se llevará a cabo la excavación, estabilización de las paredes y colocación de muros prefabricados. Los muros a



PLANTA DE UBICACIÓN DE ZONA DE REJILLAS
Y CASETA DE VISITADOR

ESTACION BUENAVISTA F.F.C.C. - ESTACION BUENAVISTA F.F.C.C.
 ESTACION BUENAVISTA F.F.C.C. - ESTACION BUENAVISTA F.F.C.C.



CASETA DEL VISITADOR.

NOTA:

LAS SECCIONES DE LOS TROQUELES ESTARÁN ESPECIFICADAS EN EL PLANO ESTRUCTURAL LYT-98-E-510050-III-21-021-P

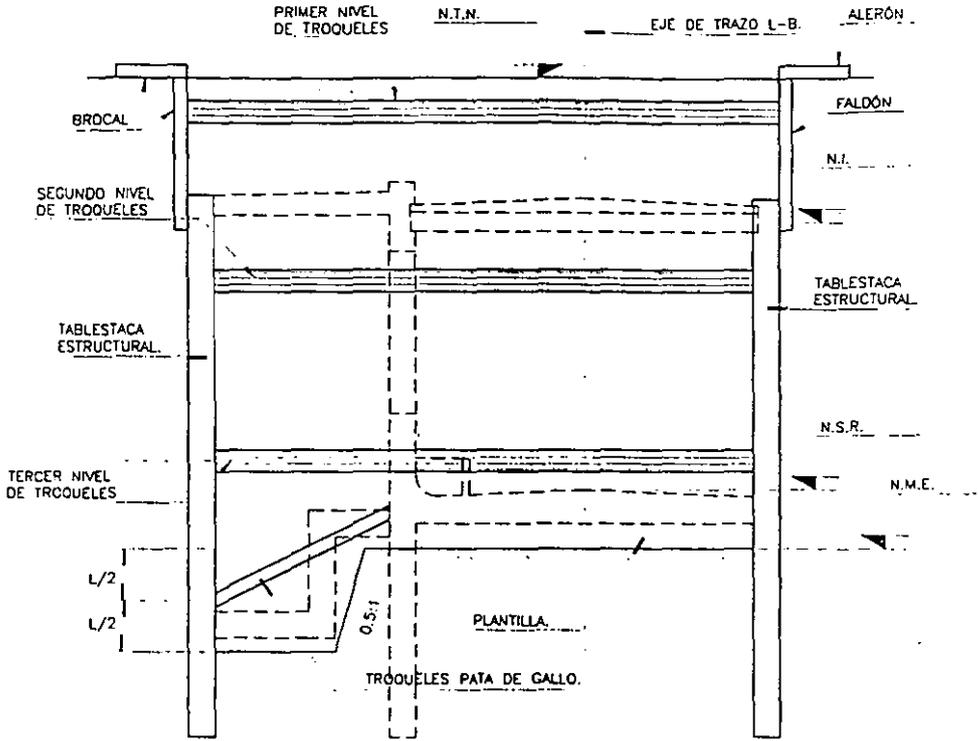
N.T.N. = NIVEL DEL TERRENO NATURAL.
 N.M.E. = NIVEL MÁXIMO DE EXCAVACIONES.
 N.S.R. = NIVEL SUBRASANTE
 N.I. = NIVEL INTRATOS.

DEL DISEÑO

FIGURA 115. 13

55

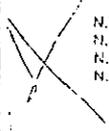
PROYECTO: MEJORAMIENTO LINEA "B" TRAMO DE MANOSRA
 QUE ESTARÁ ASESORADO PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA OBRAS
 QUE SE REALICEN EN EL CANTÓN DEL MEJORAMIENTO LINEA "B" TRAMO DE MANOSRA
 ENTRE EL PUNTO NAVIATA SURTIENDO SURCOS TES-FRESNO.



CORTE TRANSVERSAL
CASETA DEL VISITADOR.
CARCAMO.

N.T.N. = NIVEL DEL TERRENO NATURAL.
N.M.E. = NIVEL MÁXIMO DE EXCAVACIONES.
N.S.R. = NIVEL SUBRASANTE
N.I. = NIVEL INTRATOS.

NOTA:
LAS SECCIONES DE LOS TROQUELES ESTARÁN
ESPECIFICADAS EN EL PLANO ESTRUCTURAL
LYT-98-E-510050-III-21-021-P



DISEÑO: [illegible]
[illegible]

FIGURA No. 10

PROYECTO DE PROPOULTANO LINEA DE TRAZO DE MANIOBRAS.
ESTRUCTURAS PARA EL PASADIZO (CARRILERA) CON UN TUBO DE 1.50 METROS DE
DIÁMETRO Y DEL CUBO O EL METRODITANO UN TUBO DE 1.50 METROS DE
DIÁMETRO PARA SER BARRIO INDEPENDIENTES-FIEMO.

utilizar en este tramo serán de dos tipos de acuerdo a la zona donde se colocarán, es decir los muros que soportarán los empujes del suelo serán del tipo A, y los muros que servirán de división entre la zona de visitador y el cajón del metropolitano serán tipo colado in situ (muro milán); Las características de cada muro se encuentran en los planos estructurales.

En la colocación de los muros tipo A dentro de las zanjas excavadas, se realizarán los trabajos citados anteriormente. Las características de los muros tipo colado in situ (muro milán), se muestran en los planos estructurales.

Los puntos de sujeción para la nivelación vertical de los muros tipo A ya fueron indicados con anterioridad. Una vez que se han colado los muros prefabricados y colado in situ (muro milán) en el sitio correspondiente se procederá a realizar la excavación y apuntalamiento del cajón de la manera indicada, para el primer nivel y segundo nivel de puntales. El tercer nivel de puntales se colocará a un nivel que no interfiera con los muros tipo colado in situ (muro milán).

Seis horas después de haber colado la plantilla se iniciará el armado, cimbrado y colado de la losa de piso de acuerdo a lo especificado en el plano estructural. En los tramos donde se requiera lastres, estos se colocarán de acuerdo a lo especificado en el documento.

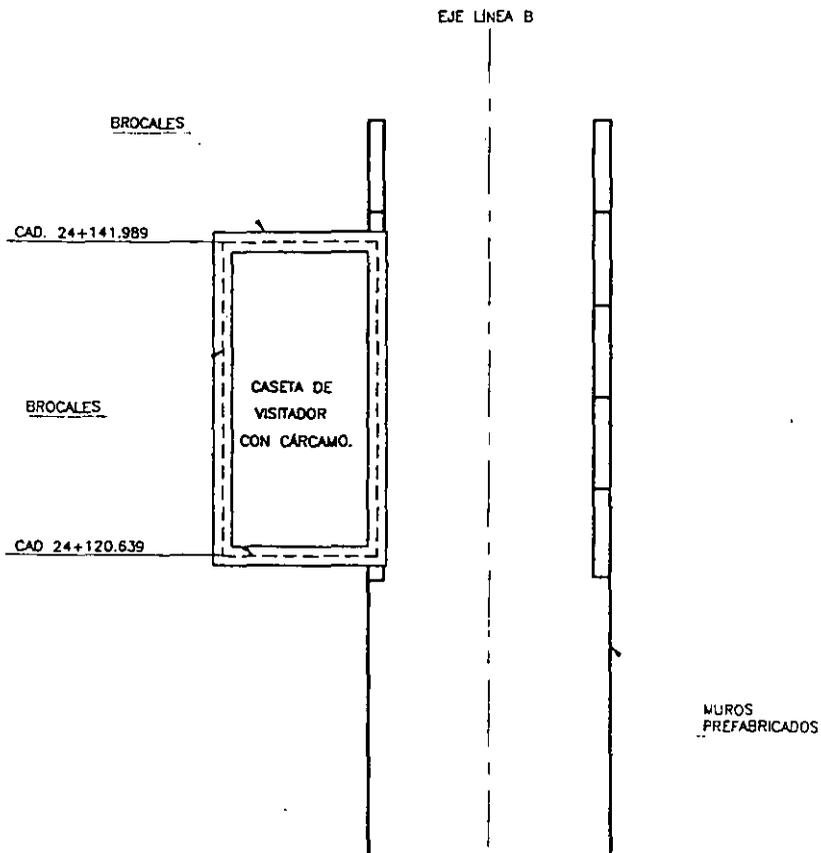
Una vez colada la losa de fondo se llevarán a cabo los trabajos para el colado de la trabe T-1, la cual se apoyará sobre las columnas de los muros tipo colado in situ (muro milán) y sobre los muros prefabricados, de acuerdo a lo indicado en plano estructural correspondiente a la zona de visitador y de rejillas.

Cuando la trabe T-1 haya alcanzado el 100% de su resistencia de proyecto se colocan los puntales prefabricados de concreto definitivos, los cuales se apoyarán sobre la trabe T-1 y sobre los muros prefabricados, en caso de que ésta se encuentre todavía apuntalada se podrán colocar los puntales cuando la trabe T-1 alcance el 80% de su resistencia.

Posterior a la colocación de los puntales de concreto, se le colocarán a estos soportes verticales (puntales) apoyados desde la losa de fondo, con la finalidad de mantener los puntales de concreto en su posición definitiva.

Una vez que los puntales de concreto estén apuntalados verticalmente se procederá a la colocación de las tabletas prefabricadas y al colado de la losa tapa del cajón como se menciono anteriormente.

Una vez que la losa tapa haya alcanzado el 90% de su resistencia de diseño se procederá a retirar el puntal provisional y a colocar el relleno hasta alcanzar el nivel de subrasante de vialidad para posteriormente llevar a cabo los trabajos de restitución de pavimentos, basándose en las especificaciones.



**LOCALIZACIÓN DE BROCALES PARA
ZONA DE CASETA DE VISITADOR CON CÁRCAMO.**

ESTADO

PLANTA DE ESCALA

... DEL METROPOLITANO LINEA 101 TRAMO DE MANOSAL...
 ... LAS CONDICIONES PARA EL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA...
 ... SITUACION DEL CARRIL DEL METROPOLITANO LINEA 101 DEL...
 ... EN LA ZONA DEL CARRIL SUBTERRANEO INSURGENTES-PROSPERIDAD

2.6.1 ZONA DE CASETA DE VISITADOR CON CÁRCAMO.

En la zona de caseta de visitador existe un tramo denominado cárcamo de caseta de visitador, este tramo se encuentra ubicado entre los cadenamientos 24+123.464 y 24+120.639 En este tramo se aplica el procedimiento constructivo ya mencionado, pero con la variante de que al llegar al nivel máximo de excavación para esta zona se colocará la losa de piso de la caseta, excepto en la zona donde se ubicará el cárcamo.

Veinticuatro horas después de colar la losa de fondo en la zona de la periferia del área ocupada por el cárcamo se procederá a realizar la excavación donde se alojará éste. una vez que la excavación haya alcanzado el nivel para colocación de puntales “ pata de gallo “, se colocarán estos a partir de la losa de piso de la caseta al muro.

Posteriormente se continuará con la excavación hasta alcanzar el nivel máximo del cárcamo para colocar inmediatamente una plantilla de concreto simple de 10 cm de espesor con un aditivo acelerante de fraguado. Tres horas después se procederá al armado y colado de la losa de fondo restante. Una vez colada la losa de fondo restante se llevarán a cabo los trabajos correspondientes a la colocación de la losa tapa y hasta la restitución de pavimento. Más adelante se muestra una sección tipo terminada de la zona de visitador con cárcamo.

2.7 ZONA DE REJILLAS.

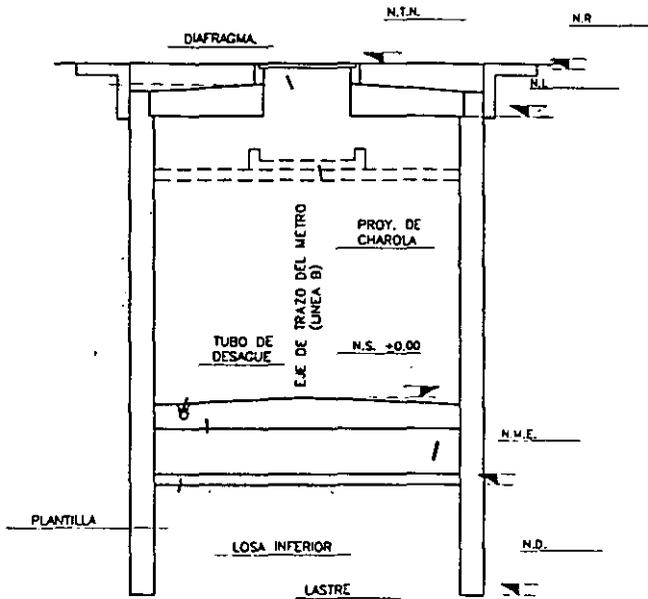
El proyecto del metropolitano Línea B incluye tres zonas de rejillas las cuales se encuentran localizadas entre los cadenamientos 23+643.000 a 23+705.000, 23+921.000 a 23+976.000, y 24+232.000 a 24+297.000 respectivamente.

Como primera etapa se realizará la construcción de brocales en todo el perímetro de la zona de rejillas de cada una de las tres zonas, en función del programa de avance que se tenga para la construcción de acuerdo con las especificaciones.

Una vez construidos los brocales en el perímetro mencionado se llevará a cabo la excavación, estabilización de las paredes y colocación de muros prefabricados de acuerdo a lo mencionado.

Los muros a utilizar en la primera rejilla (con nicho) serán de dos tipos de acuerdo a la zona donde se colocarán, es decir los muros que soportarán los empujes del suelo serán del tipo A, y los muros que servirán de división en la zona de rejillas serán tipo colado in situ (muro milán), de manera similar a los utilizados en la zona de visitador, mientras que para las otras dos rejillas sólo se utilizarán el tipo A.

en la colocación de los muros tipo A dentro de las zanjas excavadas, se realizarán los trabajos mencionados y las características de los muros tipo colado in situ (muro milán), se muestran, en los planos estructurales.



CORTE TRANSVERSAL EN LA ZONA DE REJILLAS.

SIMBOLOGIA

- N.T.N. = NIVEL DEL TERRENO NATURAL.
- Flav. = PROFUNDIDAD AL NIVEL DEL TERRENO NATURAL.
- N.S.+0.00 = NIVEL DE RASANTE.
- N.R. = NIVEL SUPERIOR DE TABLESTACA.
- N.D. = NIVEL DE DESPLANTE DE LA TABLESTACA.
- Wes. = PESO DEL CAJÓN EN CONDICIÓN DE SERVICIO.
- Wexc. = PESO DEL SUELO EXCAVADO.
- W.R. = PESO DEL TRAMO DE REJILLA CON FOSA.

FIGURA No. 10

PROYECTO: METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANIOBRAS.

CONDICIONES PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA EXCAVACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL CAJÓN DEL METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANIOBRAS ESTACIÓN DUSNAISTA SUBTRAMO INSUFICIENTES-FRESNO.

80

MADEIRA, S. A. 1960
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MASSACHUSETTS

Los puntos de sujeción ya han sido determinados para la nivelación vertical de los muros tipo A serán los indicados. Una vez que se han colocado los muros (prefabricados y colado in situ muro milán rejilla con nicho) en el sitio correspondiente se procederá a realizar la excavación hasta el nivel máximo y apuntalamiento del cajón de la misma manera que se indica en el de la caseta del visitador.

Seis horas después de haber colado la plantilla se iniciará el armado, cimbrado y colado de la losa de piso de acuerdo a lo especificado en el plano estructural. En caso de requerir lastres, estos se colocarán de acuerdo a lo especificado en el documento. Del cadenamiento 24+232.000 al 24+285.000 la construcción se realizará en dos etapas, la primera se excavará hasta la elevación N.M.E. -1.789 del plano, procediendo a colocar el lastre, dejando el área para la fosa de visita.

La segunda etapa consistirá en colocar puntales metálicos a cada 1.50m entre los lastres ya colados, para lo cuál es necesario que estos alcancen el 100% de su resistencia. Una vez realizado lo anterior, se excavará hasta el nivel de la fosa de visita en tramos alternados de 1.50 m para colar inmediatamente la plantilla y lastre correspondiente. Este proceso se repetirá las veces que sea necesario hasta terminar el tramo indicado.

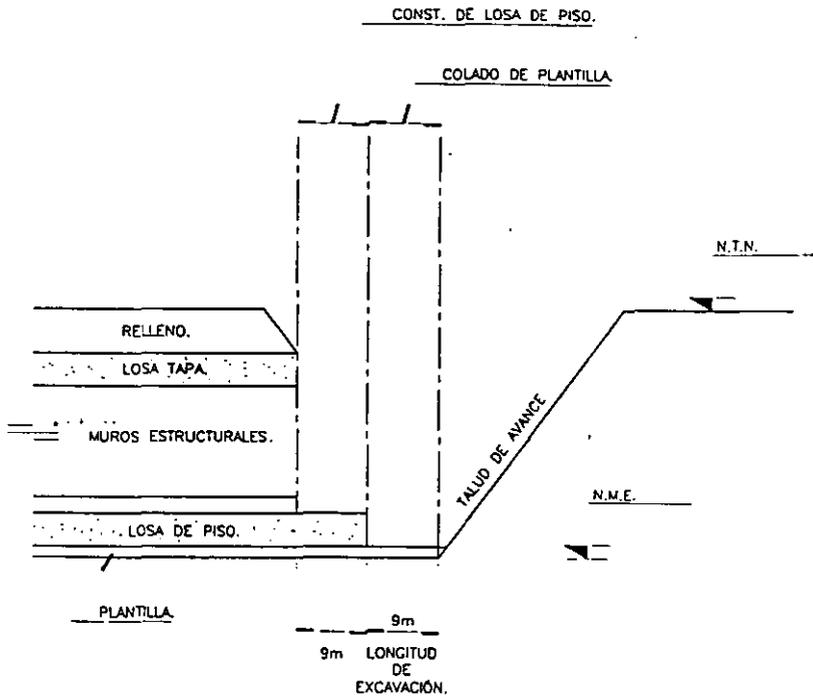
Por ultimo, una vez colada la losa de fondo se llevará a cabo los trabajos para el armado y colado de la losa tapa de la zona de rejillas sin nicho. Mientras que para la zona de rejilla con nicho se llevarán a cabo los trabajos para el colado de la trabe T-1, la cual se apoyará sobre la columna de los muros tipo colado in situ (muro milán) N y sobre los muros prefabricados, de acuerdo a lo indicado en el plano estructural correspondiente a la zona de rejillas.

Cuando la trabe T-1 haya alcanzado el 100% de su resistencia de proyecto se colocan los puntales prefabricados de concreto definitivos, los cuales se apoyarán sobre la trabe T-1 y sobre los muros prefabricados, en caso de que esta se encuentre todavía apuntalada se podrán colocar los puntales cuando la trabe T-1 alcance el 80% de su resistencia.

Posterior a la colocación de los puntales de concreto, se le colocarán a estos soportes verticales (puntales) apoyados desde la losa de fondo, con la finalidad de mantener los puntales de concreto en su posición definitiva.

Una vez que los puntales de concreto están apuntalados verticalmente se procederá a la colocación de las tabletas prefabricadas y al colado de la losa tapa del cajón como se menciona. Los detalles estructurales de los trabajos mencionados se presentan en los planos indicados en este inciso.

Veinticuatro horas después de colada la losa de fondo se procederá a reitar el tercer nivel de puntales para realizar los trabajos correspondientes a la fabricación de la losa de nicho, así como la losa tapa del cajón de acuerdo con los planos estructurales.



CORTE LONGITUDINAL.

RESTRICCIONES DE DISTANCIAS ENTRE FRENTES DE ESTRUCTURACION.

SIMBOLOGIA:

N.T.N. = NIVEL DEL TERRENO NATURAL.
 N.M.E. = NIVEL MÁXIMO DE EXCAVACIONES.

NOTAS:

LA LONGITUD DE LAS TRES ZONAS A, B Y C SON:
 ZONA "C": LONGITUD DE AVANCE DE 9 m
 ZONA "B": LONGITUD DE AVANCE DE 6 m
 ZONA "A": LONGITUD DE AVANCE DE 9 m

DEJOS ESCUELMARCO

FIGURA No. 22

PROYECTO METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANIOPRAS.

PLANO DE PREPARACIONES PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA EXCAVACION Y LA CONSTRUCCION DEL CAJON DEL METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANIOPRAS ESTACION BUENAVISTA SUBTRAMO INSURGENTES-FRESNO.

62

PROYECTO B-115-510080

PLANO 2-A-E

MONTE

El primer nivel de puntales se retirarán veinticuatro horas después de colada la losa tapa.

Una vez que la losa tapa haya alcanzado el 90% de su resistencia de diseño (tanto para la rejilla con y sin nicho) se procederá a retirar puntales provisionales y a colocar el relleno hasta alcanzar el nivel de subrasante de vialidad para posteriormente llevar a cabo los trabajos de restitución de pavimentos, basándose en las especificaciones respectivamente. En el caso de la rejilla ubicada en el cadenamamiento 23+643.000 al 23+705.000 previo a la colocación del relleno y a la restitución del pavimento se deberán reforzar los puntales prefabricados conforme se indica en el informe.

2.8 NOTAS IMPORTANTES.

1.- No deberá iniciarse la excavación de una determinada etapa sino se ha cumplido con el abatimiento del NAF de acuerdo a lo indicado en el documento.

2.- El proceso constructivo y su secuencia de ejecución descrita en esta especificación deberá aplicarse las veces necesarias hasta construir totalmente el cajón del metropolitano, con la condicionante de que para iniciar la excavación de una determinada etapa, será necesario que previamente se haya colado la losa de piso de la etapa inmediata anterior y se cumpla con las distancias máximas de los frentes indicados.

3.- El primer nivel de puntales se colocará sobre el alerón del brocal, dichos troqueles serán proporcionados por la DGCOSTC. La contratista deberá contemplar en su presupuesto sólo el costo por colocación.

4.- Todos los puntales deberán apoyarse sobre los muros prefabricados, para evitar desplazamientos laterales de la estructura de acuerdo al proyecto.

5.- Todos los puntales se colocarán una vez que se les haya aplicado la precarga definida por el departamento de estructuras debiéndose llevar un control en la aplicación de la misma.

6.- Los puntales se colocarán inmediatamente después de que la excavación descubra sus puntos de aplicación, no debiendo continuar con ésta si los puntales no han sido colados en sus elevaciones correspondientes.

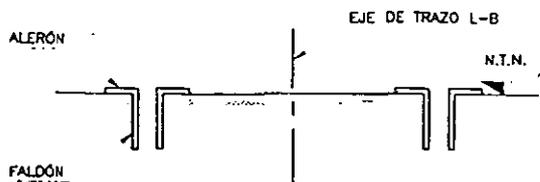
7.- Ninguna etapa de excavación deberá quedar abierta por mas de 11 horas sin colar totalmente la losa de piso correspondiente. Si por alguna razón, el proceso de excavación se tuviera que suspender por más de 24 horas, como es el caso de los fines de semana o días festivos, no deberá excavar más del 25% de la profundidad máxima de proyecto. En caso de que la excavación rebase el porcentaje antes citado no podrán suspenderse las labores sin haber construido la plantilla y la losa de piso correspondiente.

8.- Antes de llegar a la máxima profundidad de excavación, deberá tenerse habilitado al pie de la obra, el acero de refuerzo de la losa de piso correspondiente.

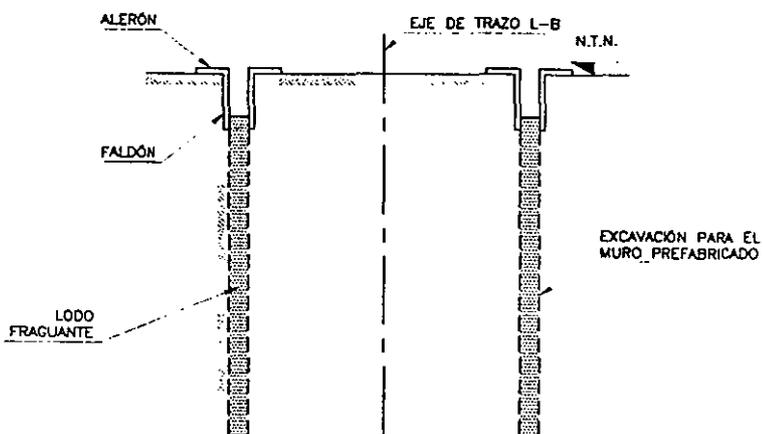
9.- Todos los detalles del armado y del colado de las losas, así como las preparaciones para las uniones entre los mismos, se indican en los planos estructurales correspondientes.

10.- Antes de iniciar la excavación para la construcción del subtramo, deberán efectuarse los desvíos correspondientes de las instalaciones de servicios que interfieran con dicha excavación, de acuerdo con lo indicado en las especificaciones y lo relacionado a desvíos de agua potable, drenaje, telecomunicaciones y energía eléctrica.

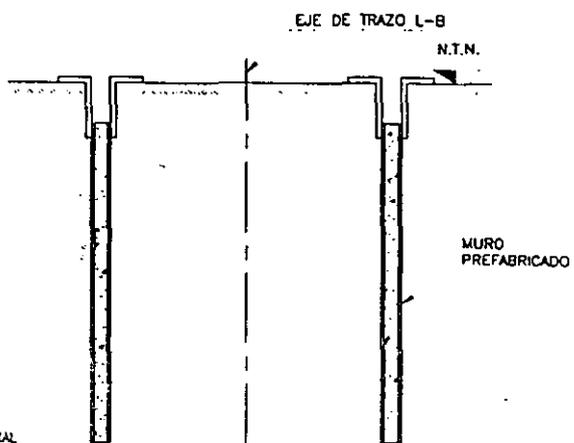
11.- Si existe cambio de la secuencia o frentes de excavación, se deberá avisar a la proyectista, para su análisis y solución de los cambios de etapas.



a) PRIMERA ETAPA, CONSTRUCCIÓN DE BROCALES



b) SEGUNDA ETAPA, EXCAVACIÓN DE ZANJAS ESTABILIZADAS CON LODO FRAGUANTE PARA ALOJAR EL MURO PREFABRICADO



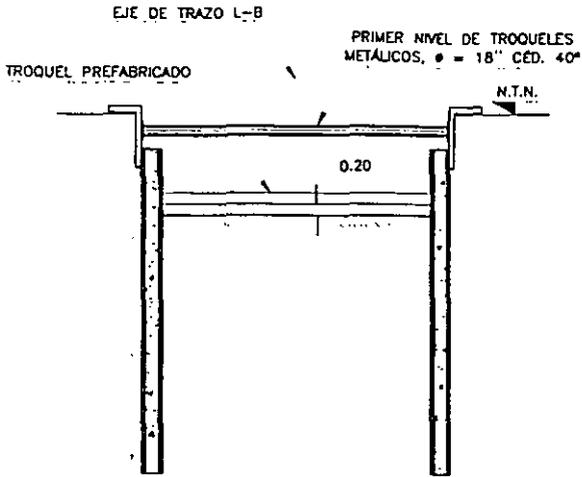
c) TERCERA ETAPA, COLOCACIÓN DEL MURO PREFABRICADO Y FIJACIÓN CON LODO FRAGUANTE

SIMBOLOGÍA
 N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL

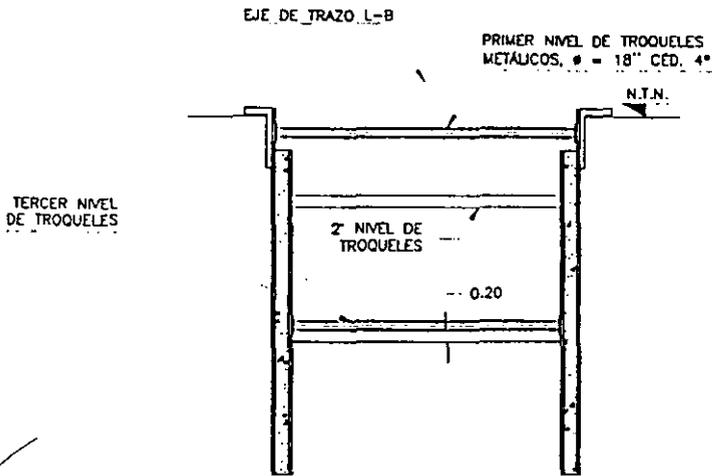
ANEXO "A"

FIGURA N° 1

PROYECTO DE INTERCOMUNICATIVO LINEA "S" TRAMO DE MANICORADO.
 PLAN DE OBRAS PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCCION DE LA OBRERA Y
 LA OBRERA DEL CAJON DEL METROCUATRO LINEA "S" TRAMO DE MANICORADO
 EN LA ZONA URBANA SUSANA-TO INDEPENDIENTE-PROV. Q.



d) CUARTA ETAPA. EXCAVACIÓN HASTA EL SEGUNDO NIVEL DE TROQUELES (TROQUELES PREFABRICADOS PERMANENTES)



e) QUINTA ETAPA. EXCAVACIÓN Y COLOCACIÓN DEL TERCER NIVEL DE TROQUELES

SMEDLOGIA

N.T.N. EL DE TERRENO NATURAL

ANEXO "A"

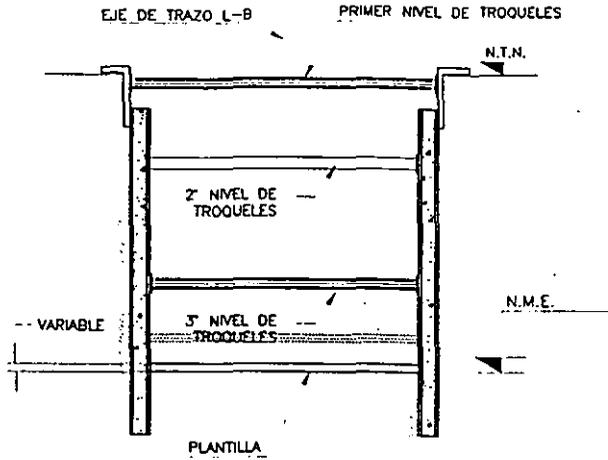
FIGURA 1.1

67

METROPOLITANO LINEA METROPOLITANO DE MANAGERIA
 RECOMENDACIONES PARA EL TRAZO Y LA CONSTRUCCION DE
 EL TREN EN EL CARRIL DEL TREN METROPOLITANO

ESTACION Y
 EXPLORES

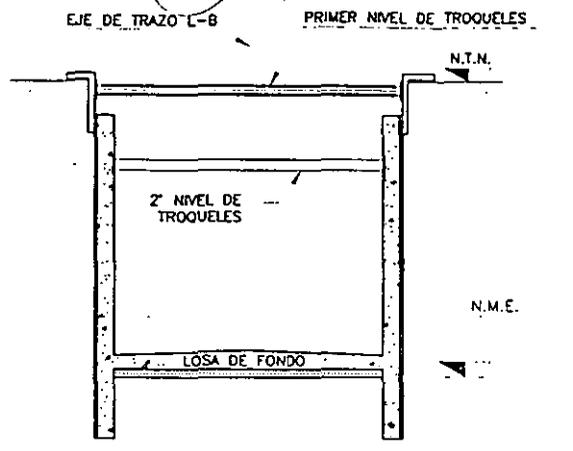
67



*Se incluye armado
a 2.7 l/m²*

f) SEXTA ETAPA EXCAVACIÓN HASTA EL NIVEL MÁXIMO DE PROYECTO Y COLADO DE UNA PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE O, DONDE SE REQUIERA, LASTRE DE CONCRETO PESADO CON UN PESO VOLUMÉTRICO DE 2.6 t/m²

T=2.7/1.3



g) SEPTIMA ETAPA, ARMADO Y COLADO DE LA LOSA DE FONDO Y RETIRO DEL SEGUNDO NIVEL DE TROQUELES UNA VEZ QUE LA LOSA ALCANCE LA RESISTENCIA DE $F_c = 150 \text{ kg/cm}^2$

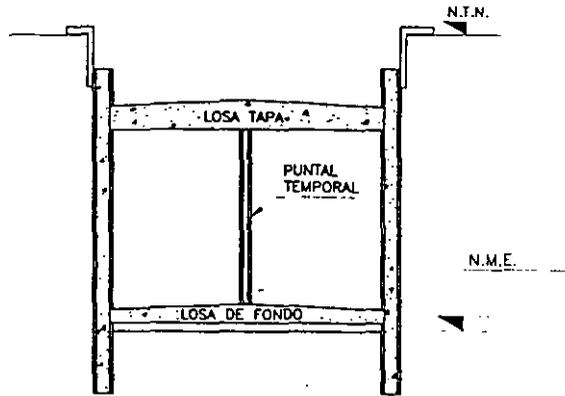


SIMBOLOGÍA
 N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL
 N.M.E. NIVEL MÁXIMO DE EXCAVACIÓN
 N.O. NO
 N.O. NO

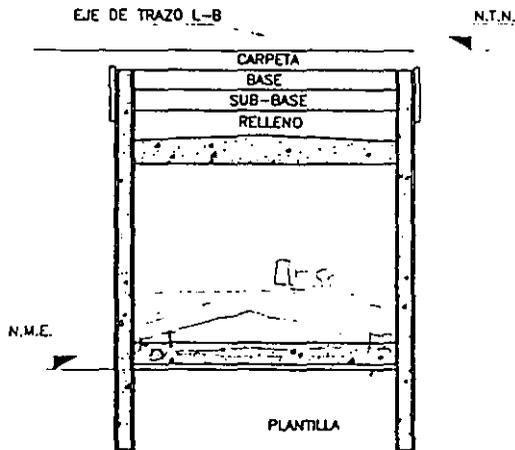
ANEXO "A"
 FIGURA N° 2

METROPOLITANO LINEA DE TRAMO DE MANIOBRAS
 LAS CONDICIONES PARA EL PROYECTO SON CONSIDERADAS DE TIPO A, B Y C
 DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DEL CASO DEL METROPOLITANO LINEA DE TRAMO DE MANIOBRAS
 PARA SU VISITA SUBTERANEO EN ORIENTES-TRINIDAD.





n) OCTAVA ETAPA COLOCACIÓN DE UN PUNTALE TEMPORAL PARA EL ARMADO Y COLADO DE LA LOSA TAPA



i) NOVENA ETAPA RESTITUCIÓN DEL RELLENO Y CUERPO DEL PAVIMENTO EN ZONA DEL CAJÓN, Y DEMOLICIÓN DEL ALERÓN Y FALDÓN SUPERIOR DEL BROCAL.



SIMBOLOGÍA:

N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL

N.M.E. NIVEL MÁXIMO DE EXCAVACIÓN

NOTA:
RELLENO DE TIPO DE ESPEL

ANEXO "A"

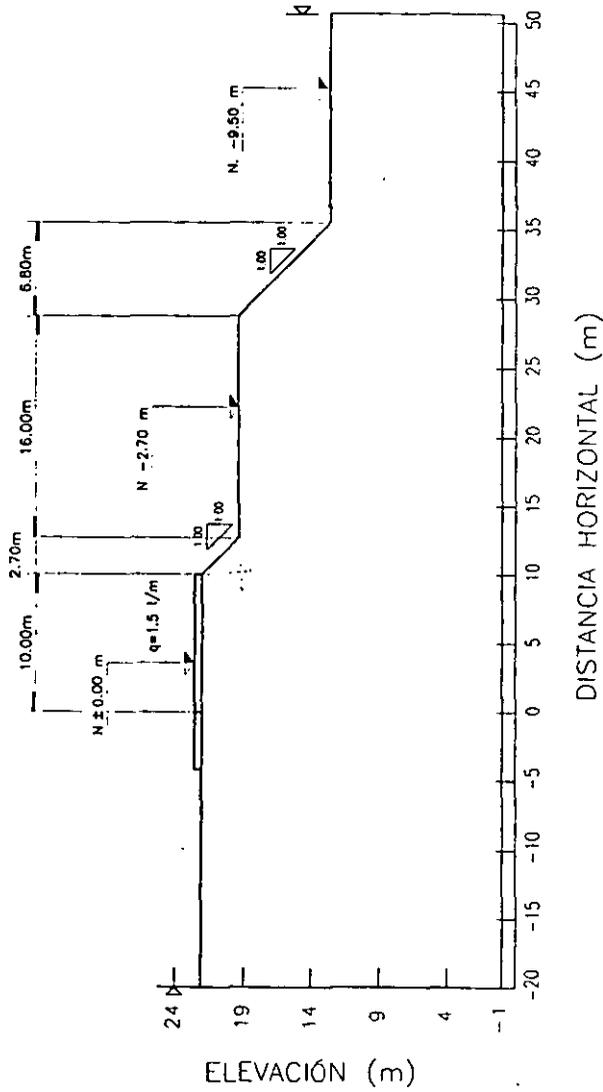
FIGURA 11.1

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANICERAS

69

PLANO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANICERAS
 PARA LA EJECUCIÓN DEL CAJÓN DEL METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANICERAS
 ANEXO "A" PLANOS DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL METROPOLITANO LINEA "B" TRAMO DE MANICERAS

METROPOLITANO LÍNEA "B"
ZONA "A"



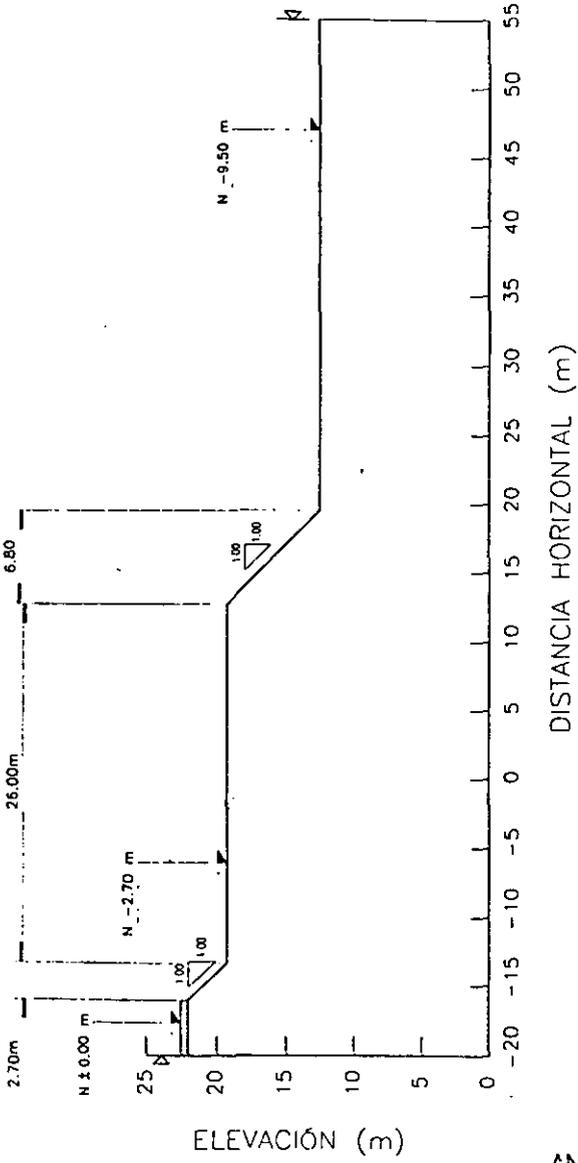
ANEXO "B"
FIGURA No. 1

PROYECTO: METROPOLITANO LÍNEA "B" TRAMO DE MANÍOSBRAS.

OBJETIVO: ESPECIFICACIONES PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA EXCAVACION Y CONSTRUCCION DEL CAJON DEL METROPOLITANO LÍNEA "B", TRAMO DE MANÍOSBRAS ESTACION LUJANAMISTA SUSTRANG INSURGENTES-FRESNO.



METROPOLITANO LÍNEA "B"
ZONA "B"

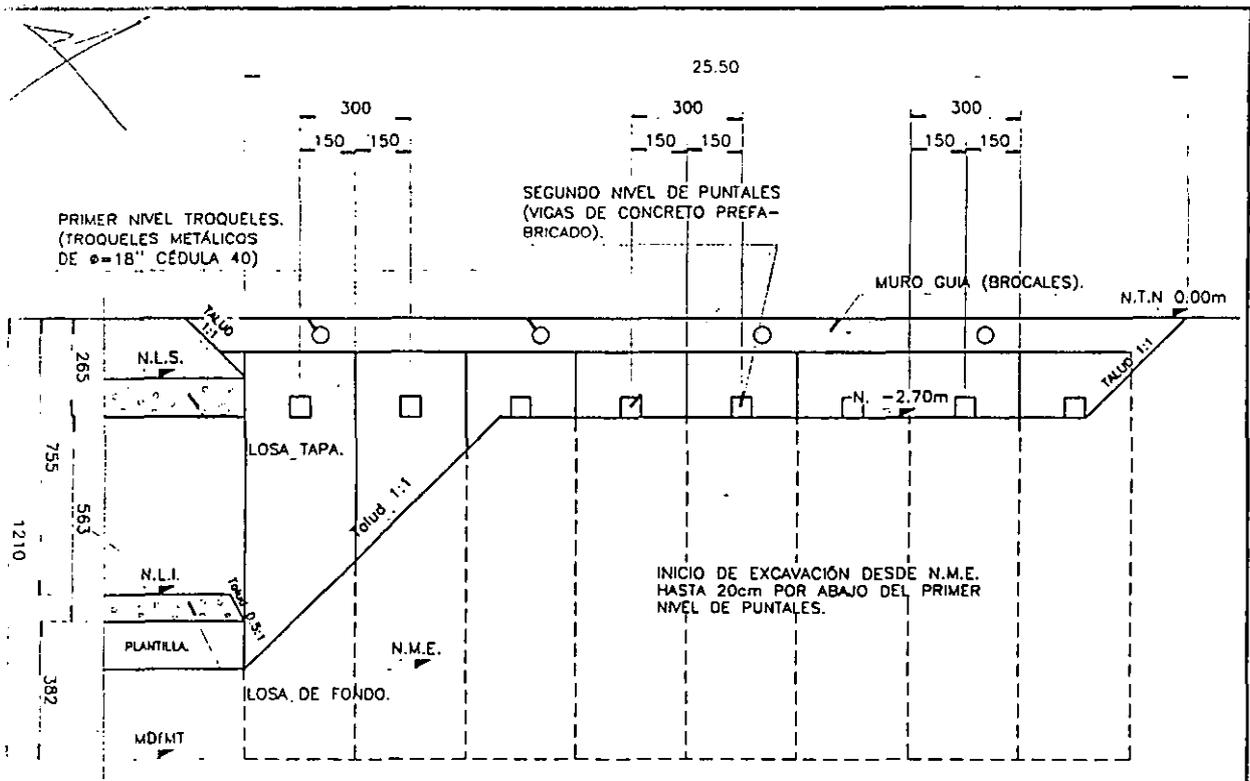


ANEXO "5"
FIGURA No. 1

PROYECTO : METROPOLITANO LÍNEA "B" TRAMO DE MANIOBRAS.
 CONDICIONES Y ESPECIFICACIONES PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA SECCIÓN Y
 CONSTRUCCIÓN DEL CAJÓN DEL METROPOLITANO LÍNEA "B" TRAMO DE MANIOBRAS
 POR LA BARRIERA SUR DEL 30 DE JULIO - FRANCISCO.

PROYECTO : METROPOLITANO LINEA "C" TRAMO DE MANIQUERAS
 TITULO : PLAN DE OBRAS PARA EL PERFORAMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA EXCAVACION Y COLADO
 DEL CASION DEL METROPOLITANO LINEA "C" TRAMO DE MANIQUERAS ESTACION 8+500
 SUPERVISADO POR: INGENIEROS-RESERVADOS-FRESNO

ANEXO "C"
 FIGURA NO. 17



NOTA:
 ACOTACIONES EN CENTIMETRO EXCEPTO
 EN DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.

- SIMBOLOGIA.
- N.T.N. ■ NIVEL TERRENO NATURAL.
 - N.L.S. ■ NIVEL DE LA LOSA SUPERIOR.
 - N.L.I. ■ NIVEL LOSA INFERIOR.
 - ND.FMT. ■ NIVEL DE DESPLANTE DEL MURO TABLESTACA.
 - N.M.E. ■ NIVEL MÁXIMO DE EXCAVACION.

NOTA:
 LAS ACOTACIONES DEL DIBUJO SON REPRESENTATIVAS DE
 LA ZONA. SE DEBERÁ CONSULTAR LOS PLANOS ESTRUC-
 TURALES PARA LOS DIMENSIONAMIENTOS EXACTOS.

2.11 ANEXO C.

Observaciones Generales.

Excavación del cajón.

Excavación.

Excavación para la zona "C"

Excavación para la zona "B"

Excavación para la zona "A"

Notas Importantes

OBSERVACIONES GENERALES.

Este Anexo C es un complemento de la especificación en el que se describe el procedimiento a seguir para la excavación y construcción del cajón del Metropolitano Línea B, tramo de maniobras, Estación Buenavista, Subtramo Insurgentes - Fresno, a lo largo del denominado Eje 1 Norte J. Antonio Alzate, en la colonia Santa María La Ribera, Delegación Cuahutémoc.

Antes de iniciar la excavación para la construcción del cajón, deberán efectuarse los desvíos correspondientes de las instalaciones de servicios que interfieran con dicha excavación, así como la fabricación de brocales y colocación de muros de acuerdo al procedimiento constructivo indicado en las especificaciones.

Excavación del cajón.

La excavación del cajón se deberá de apegar a la siguiente:

Abatimiento del nivel freático.

Antes de iniciar la excavación de cualquier etapa, será necesario abatir el nivel de aguas freáticas por medio de bombeo; para ello se instalarán pozos de bombeo a cada 8 m, de acuerdo a lo indicado en la especificación. El bombeo en cada etapa deberá suspenderse después de colada la plantilla de la misma, e inmediatamente al inicio de la construcción de la losa de fondo.

Excavación.

Previo al inicio de la excavación se deberá tener funcionando el bombeo 3 días en cada pozo contenido en la etapa a excavar, así como en aquellos que se encuentren ubicados a una distancia de 25.00 m contados a partir del pie del talud de avance de dicha etapa.

El trazo del metropolitano se dividió en tres zonas de acuerdo a las propiedades del subsuelo, a estas zonas se les denominan Zona C, Zona B y Zona A respectivamente, cada una de estas zonas tienen diferentes geometrías para el proceso de excavación, las cuales se describen a continuación.

Excavación para la zona "C"

La zona C se encuentra ubicada entre los cadenamientos 23+568.000 al 24+462.139 en esta zona deberán llevarse taludes en el frente de excavación cuya inclinación será 1:1 y 1.5:1 (horizontal : vertical), en este cadenamiento los tramos de avance en la excavación hasta el N.M.E. (nivel máximo de excavación) serán de nueve metros.

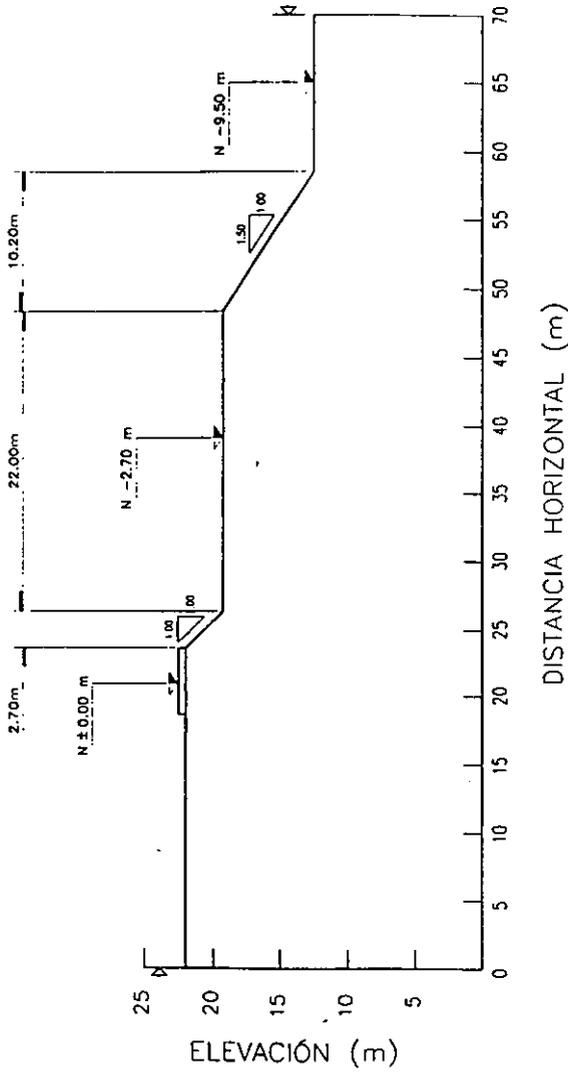
La secuencia se indica a continuación:

- a) Se iniciará la excavación a partir de la superficie de terreno natural hasta descubrir 20 cm abajo del punto de aplicación del primer nivel de troqueles (metálico de 18" cédula 4")

procediendo a su colocación y acuñando éste sobre el faldón del brocal y siguiendo los detalles de los planos estructurales correspondientes. Los troqueles se colocarán con una separación horizontal de 6 m de manera simétrica. En esta primera etapa se tendrá un talud cuya inclinación es 1:1 (horizontal : vertical).

- b) Posteriormente se excavará hasta descubrir 20 cm abajo del punto de aplicación del segundo troquel definitivo de concreto, procediendo a su colocación y rellenando la mitad del espacio entre el troquel y el muro, con un mortero expansor con una resistencia a los 28 días de 400 kg/cm^2 la otra mitad será colada una vez que se haya colocado el tercer nivel de troqueles) para garantizar un contacto adecuado entre estos dos elementos y siguiendo los detalles de unión de los planos estructurales correspondientes. Los troqueles se colocarán con una separación horizontal de 3.00 m de manera simétrica. En esta etapa se tendrá un talud cuya inclinación es de 1:1 (horizontal : vertical).
- c) Una vez colado el segundo el segundo nivel de puntales (nivel -2.70 m) y que el mortero expansor alcance una resistencia de 75 kg/cm^2 se podrá continuar con la excavación hasta su nivel máximo (el pie del talud coincide con el tramo del metro ya construido), cuyo talud de corte será 1.5:1 (se deberá dejar una berma de 22 m), tal y como se muestra. una vez realizada la excavación mencionada se procederá a realizar la excavación con una berma de 9 m y un talud 1.5 :1 hasta que se alcance 20 cm por debajo al tercer nivel de troqueles procediendo a la colocación de los mismos y fijándolos a los muros respectivos inmediatamente se procederá a colocar el mortero expansor en su totalidad en el troquel definitivo de concreto (segundo nivel de troqueles). Previo a la colocación de los troqueles se deberá aplicar una precarga a estos de acuerdo a lo indicado en el plano estructural.
- d) Colado el tercer nivel de troqueles se continuará con la excavación hasta alcanzar la profundidad máxima de proyecto y hasta tener un avance de nueve metros para colar la plantilla. Inmediatamente se colocará la plantilla de concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ provista de un aditivo acelerante de fraguado, la plantilla deberá colocarse en un tiempo no mayor de 2.5 hr de acuerdo al espesor indicado en el perfil estructural plano.
- e) En la siguiente etapa de excavación se repiten los trabajos indicados en los incisos b y c. una vez que han transcurrido tres horas después de colada la plantilla se iniciarán los trabajos de armado de la losa inferior como lo indican los planos estructurales. El tiempo máximo para armar y colar la losa de fondo será de 8 hrs contadas a partir del momento de haber concluido el colado de la plantilla.
- f) El procedimiento de excavación se repetirá las veces que sea necesario hasta concluir la Zona C de acuerdo con lo indicado en el inciso a y hasta el d y manteniendo siempre la geometría de la excavación.

METROPOLITANO LÍNEA "B"
ZONA "C"



ANEXO "C"
FIGURA No. 1

PROYECTO: METROPOLITANO LÍNEA "B" TRAMO DE MANIOBRAS.
 DATOS ESPECÍFICOS PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA EXCAVACIÓN Y
 CONSTRUCCIÓN DEL CAJÓN DEL METROPOLITANO LÍNEA "B" TRAMO DE MANIOBRAS
 EXCAVACIÓN Y LEVANTAM. SUBTRAMO INSURGENTES-FRESNO.

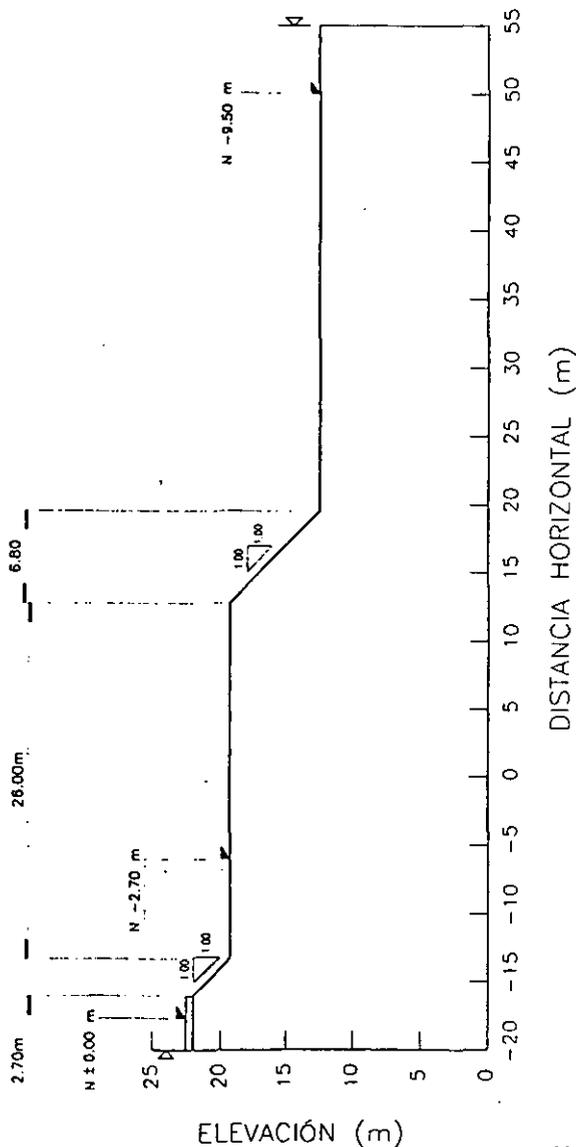
Excavación para la zona "B"

La Zona B se encuentra ubicada entre los cadenamientos 23+568.000 al 23+874.170, en esta zona deberán llevarse taludes en el frente de excavación cuya inclinación será 1:1 (horizontal : vertical), en este cadenamiento los tramos de avance en la excavación hasta el N.M.E. (nivel máximo de excavación) serán de 6 m.

El frente de excavación deberá realizarse con la secuencia que se indica a continuación:

- a) Se iniciará la excavación a partir de la superficie de terreno natural hasta descubrir 20 cm abajo del punto de aplicación del primer nivel de troqueles (metálico de 18" cédula 4") procediendo a su colocación y acuñando éste sobre el faldón del brocal y siguiendo los detalles de los planos estructurales correspondientes. Los troqueles se colocarán con una separación horizontal de 6.00 m de manera simétrica. En esta etapa se tendrá un talud cuya inclinación es 1:1 (horizontal : vertical).
- b) Posteriormente se excavará hasta descubrir 20 cm abajo del punto de aplicación del segundo troquel definitivo de concreto, procediendo a su colocación y rellenando la mitad del espacio entre troquel y el muro, con un mortero expansor con una resistencia a los 28 días de 400 kg/cm^2 (la otra mitad será colocada una vez que se haya colocado el tercer nivel de troqueles) para garantizar un contacto adecuado entre estos dos elementos y siguiendo los detalles de unión de los planos estructurales correspondientes. Los troqueles se colocarán con una separación horizontal de 3.00 m de manera simétrica. En esta etapa se tendrá un talud de corte de 1:1 (horizontal : vertical).
- c) Una vez colocado el segundo nivel de puntales y que el mortero expansor alcance una resistencia de 75 kg/cm^2 se podrá continuar con la excavación hasta su nivel máximo (el pie del talud coincide con el tramo del metro ya construido), cuyo talud de corte será 1:1 dejando una berma de 25.95 m. Una vez realizada la excavación mencionada se procederá a realizar la excavación con una berma de 6 m y un talud 2.5:1 hasta que se alcance 20 cm por debajo al tercer nivel de troqueles procediendo a la colocación de los mismos y fijándolos a los muros respectivos inmediatamente se procederá a colocar el mortero expansor en su totalidad en el troquel definitivo de concreto (segundo nivel de troqueles). Los troqueles previo a su colocación deberán de haber sido precargados de acuerdo a lo indicado en el plano estructural.
- d) Colocado el tercer nivel de troqueles se continuará con la excavación hasta alcanzar la profundidad máxima de proyecto y hasta tener un avance de seis metros para colar la plantilla. Inmediatamente se colocará la plantilla de concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ provista de un aditivo acelerante de fraguado, la plantilla deberá colocarse en un tiempo no mayor de 2.5 hr de acuerdo al espesor indicado en el perfil estructural plano.
- e) En la siguiente etapa de excavación se repiten los trabajos indicados en los incisos b y c.

METROPOLITANO LÍNEA "B"
ZONA "B"



ANEXO "C"
FIGURA No. 7

PROYECTO : METROPOLITANO LÍNEA "B" TRAMO DE MANIOBRAS.

TÍTULO: ESPECIFICACIONES PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA EXCAVACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL CAJÓN DEL METROPOLITANO LÍNEA "B", TRAMO DE MANIOBRAS ESTACION BUENAVISTA SUSTRAYO INSURGENTES-FRESNO.

79

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Una vez que han transcurrido tres horas después de colada la plantilla se iniciarán los trabajos de armado de la losa de inferior como lo indican los planos estructurales. El tiempo máximo para armar y colar la losa de fondo será de 8 hrs contadas a partir del momento de haber concluido el colado de la plantilla.

- f) El procedimiento de excavación se repetirá las veces que sea necesario hasta concluir la Zona B de acuerdo a lo indicado en el inciso a y hasta el inciso d y manteniendo siempre la geometría de la excavación. c

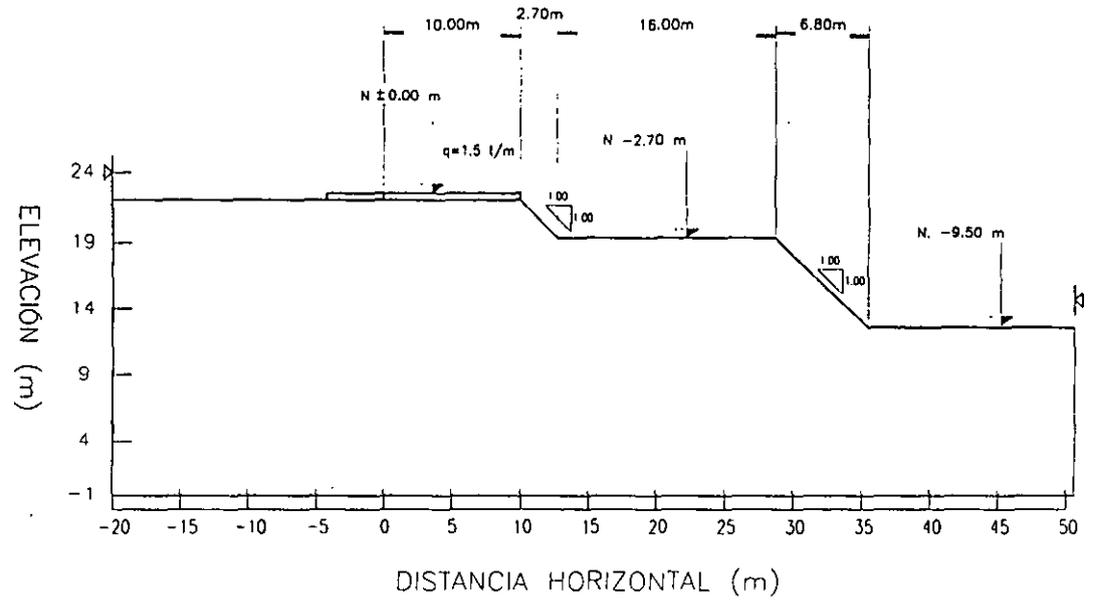
Excavación para la Zona "A".

La Zona A se encuentra ubicada entre los cadenamientos 23+874.170 al 24+316.539 en esta zona deberá llevarse un talud en el avance de la excavación cuya inclinación será 1:1 (horizontal : vertical) en este cadenamiento los tramos de avance en la excavación hasta el N.M.E (nivel máximo de excavación) serán de nueve metros.

El avance de la excavación deberá realizarse conforme a lo especificado y cuya secuencia se indica a continuación:

- a) Se iniciará la excavación a partir de la superficie de terreno natural hasta descubrir 20 cm abajo del punto de aplicación del primer nivel de troqueles (metálico de 18" cédula 4") procediendo a su colocación y acuñando éste sobre el faldón del brocal y siguiendo los detalles de los planos estructurales correspondientes. Los troqueles se colocarán con una separación horizontal de 9.00 m de manera simétrica. En esta primera etapa se tendrá un talud cuya inclinación es 1:1 (horizontal : vertical).
- b) Posteriormente se excavará hasta descubrir 20 cm abajo del punto de aplicación del segundo troquel definitivo de concreto, procediendo a su colocación y rellenando la mitad del espacio entre troquel y el muro, con un mortero expansor con una resistencia a los 28 días de 400 kg/cm^2 (la otra mitad será colada una vez que se haya colocado el tercer nivel de troqueles) para garantizar un contacto adecuado entre estos dos elementos y siguiendo los detalles de unión de los planos estructurales correspondientes. Los troqueles se colocarán con una separación horizontal de 3.00 m de manera simétrica. En esta zona se tendrá un talud cuya inclinación será 1:1
- c) Una vez colocado el segundo nivel de puntales y que el mortero expansor alcance una resistencia de 75 kg/cm^2 se podrá continuar con la excavación hasta su nivel máximo (el pie del talud coincide con el tramo del metro ya construido) cuyo talud de corte será 1:1 Una vez realizada la excavación mencionada se procederá a realizar la excavación con una berma de 6 m y un talud 1:1 hasta que se alcance 20 cm por debajo del tercer nivel de troqueles, procediendo a la colocación de los mismos y fijándolos a los muros respectivos, inmediatamente se procederá a colocar el mortero expansor en su totalidad en el troquel definitivo de concreto (segundo nivel de troqueles). Los troqueles previo a su colocación deberán haber sido precargados de acuerdo a lo indicado en los planos estructurales correspondientes.

METROPOLITANO LÍNEA "B" ZONA "A"



ANEXO "C"
FIGURA No. 13

PROYECTO METROPOLITANO LÍNEA "B" TRAMO DE MANIZABAS
CONDICIONES PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN Y TUNEL
DE LA LÍNEA DEL METROPOLITANO LÍNEA "B" TRAMO DE MANIZABAS ESTACIÓN DE
LA ESTACIÓN DE MANIZABAS-TRONCAL

- d) Colocado el tercer nivel de troqueles se continuará con la excavación hasta alcanzar la profundidad máxima de proyecto y hasta tener un avance de 9 m para colar la plantilla. Inmediatamente después se colocará la plantilla de concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ provista de un aditivo acelerante de fraguado, la plantilla deberá colocarse en un tiempo no mayor de 2.5 hr de acuerdo al espesor indicado en el perfil estructural.
- e) En la siguiente etapa de excavación se repiten los trabajos indicados en los incisos b y c. una vez que han transcurrido tres horas después de colada la plantilla se iniciarán los trabajos de armado de la losa inferior como lo indican los planos estructurales. El tiempo máximo para armar y colar la losa de fondo será de 8 horas contadas a partir del momento de haber concluido el colado de la plantilla.
- f) El procedimiento de excavación se repetirá las veces que sea necesario hasta concluir la Zona A de acuerdo a lo indicado en el inciso a y hasta el inciso d, y manteniendo siempre la geometría de la excavación.

NOTAS IMPORTANTES.

1.- No deberá iniciarse la excavación de una determinada etapa sino se ha cumplido con el abatimiento del NAF de acuerdo a lo indicado.

2.- El proceso constructivo y su secuencia de ejecución descrita en esta especificación deberá aplicarse las veces necesarias hasta construir totalmente el cajón del metropolitano, con la condicionante de que para iniciar la excavación de una determinada etapa, será necesario que previamente se haya colado la losa de piso de la etapa inmediata anterior y se tengan los frentes de avance como se indica para cada zona en particular.

3.- El primer nivel de puntales se colocará sobre el alerón del brocal, dichos troqueles serán proporcionados por la DGCOSTC. La contratista deberá contemplar en su presupuesto sólo el costo por colocación.

4.- Todos los puntales deberán apoyarse sobre los muros prefabricados, para evitar desplazamientos laterales de la estructura de acuerdo al proyecto.

5.- Todos los puntales se colocarán una vez que se le haya aplicado la precarga definida por el departamento de estructuras debiéndose llevar un control en la aplicación de la misma.

6.- Los puntales se colocarán inmediatamente después de que la excavación descubra sus puntos de aplicación, no debiendo continuar con ésta si los puntales no han sido colocados en sus elevaciones correspondientes.

7.- Ninguna etapa de excavación deberá quedar abierta por más de 11 horas sin colar totalmente la losa de piso correspondiente. Si por alguna razón, el proceso de excavación

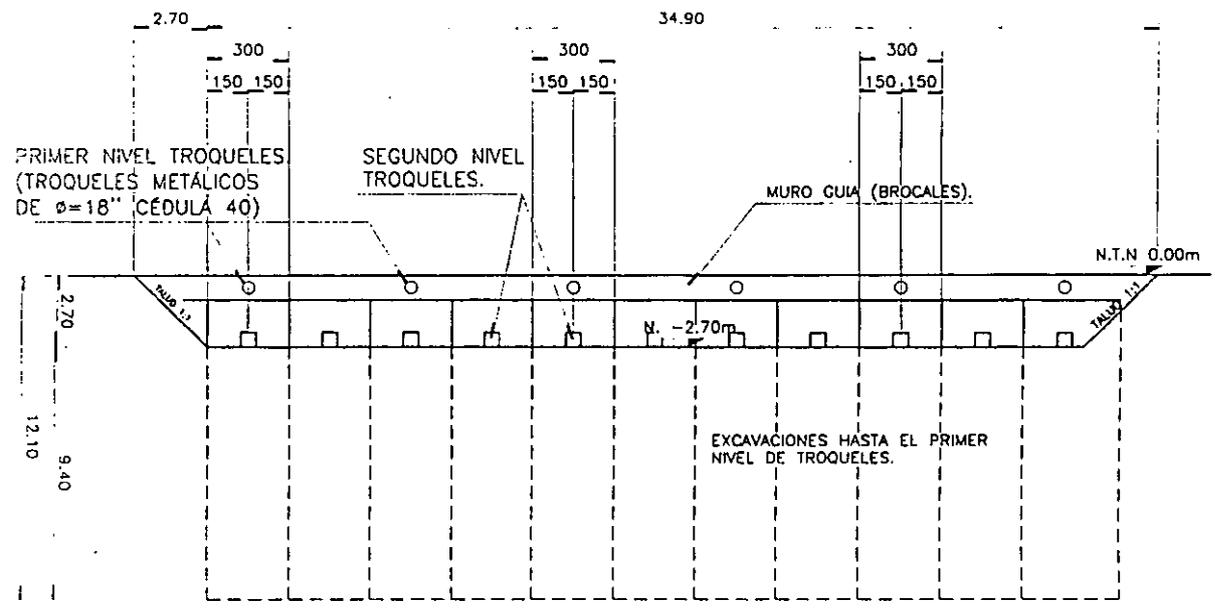
se tuviera que suspender por más de 24 horas, como es el caso de los fines de semana o días festivos, no deberá excavarse más del 25% de la profundidad máxima de proyecto. En caso de que la excavación rebase el porcentaje antes citado no podrán suspenderse las labores sin haber construido la plantilla y la losa de piso correspondiente.

8.- Antes de llegar a la máxima profundidad de excavación, deberá tenerse habilitado al pie de la obra, el acero de refuerzo de la losa de fondo correspondiente.

9.- Todos los detalles del armado y del colado de las losas, así como las preparaciones para las uniones entre los mismo, se indican en los planos estructurales correspondientes.

10.- Antes de iniciar la excavación para la construcción del cajón deberán efectuarse los desvíos correspondientes de las instalaciones de servicios que interfieran con dicha excavación de acuerdo a lo indicado en esta especificación.

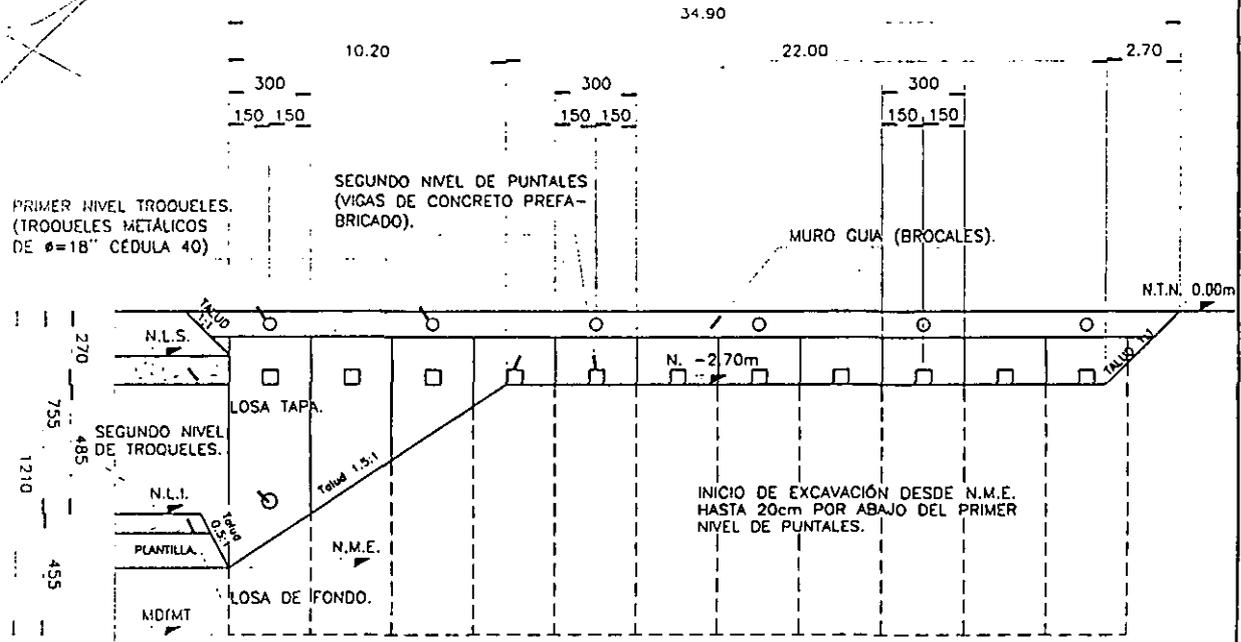
ANEXO "C"
 FIGURA 11.1
 84



NOTA:
 ACOTACIONES EN CENTÍMETRO EXCEPTO EN DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.

NOTA:
 LAS ACOTACIONES DEL DIBUJO SON REPRESENTATIVAS DE LA ZONA, SE DEBERÁ CONSULTAR LOS PLANOS ESTRUCTURALES PARA LOS DIMENSIONAMIENTOS EXACTOS.

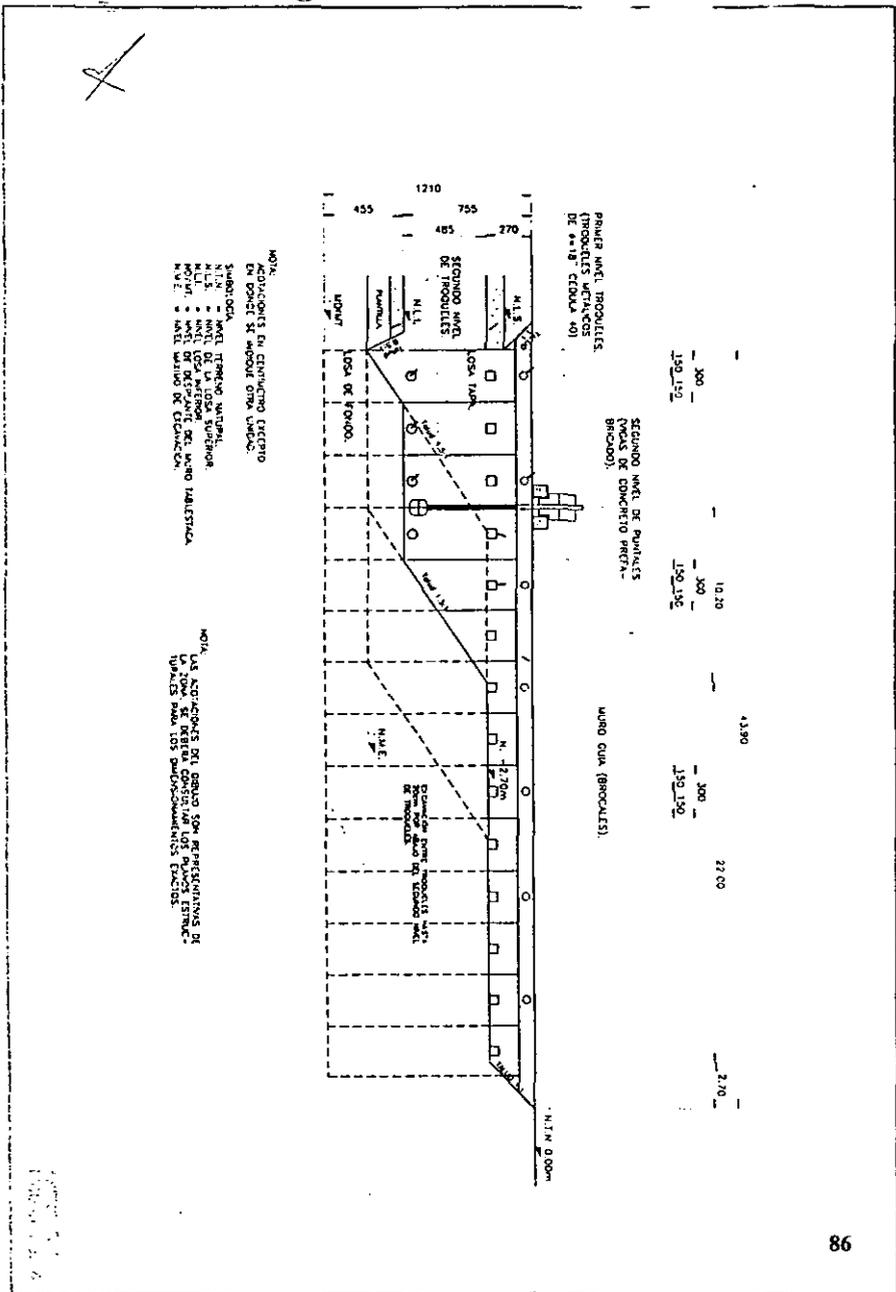
ECHO I. EROFOLITIVO LINEA "G" TRAMO DE MAHONAS.
 LOS DISEÑOS SON PARA EL PROCEDIMIENTO CONSISTENTE DE LA EXCAVACION
 CONSERVACION DEL CAJON DEL METROPOLITANO LINEA "G" TRAMO DE MAHONAS
 ESTADIO DE GRANADA SECCION TRANSVERSAL RESURGENTES-FRESO.



ANEXO "01"
 FIGURA NO. 1

- NOTA:
 ACOTACIONES EN CENTIMETRO EXCEPTO EN DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- SIMBOLOGIA.
- N.T.N. = NIVEL TERRENO NATURAL.
 - N.L.S. = NIVEL DE LA LOSA SUPERIOR.
 - N.L.I. = NIVEL LOSA INFERIOR.
 - NDFMT. = NIVEL DE DESPLANTE DEL MURO TABLESTACA.
 - N.M.E. = NIVEL MÁXIMO DE EXCAVACIÓN.

NOTA:
 LAS ACOTACIONES DEL DIBUJO SON REPRESENTATIVAS DE LA ZONA, SE DEBERÁ CONSULTAR LOS PLANOS ESTRUCTURALES PARA LOS DIMENSIONAMIENTOS EXACTOS.



NOTA:
 DIMENSIONES EN CONSTRUCCION EXISTENTE
 EN FONDO SE MUESTRAN OTROS LINEAS:
 TUBERIA
 M.A.L. = NIVEL TERRENO NATURAL
 M.A.L.E. = NIVEL DE LA LOSA SUBTERRANEO
 MURTO = NIVEL DE DESARROLLO DEL MURTO MALETERIA
 M.V.E. = NIVEL MARINO DE EQUACION

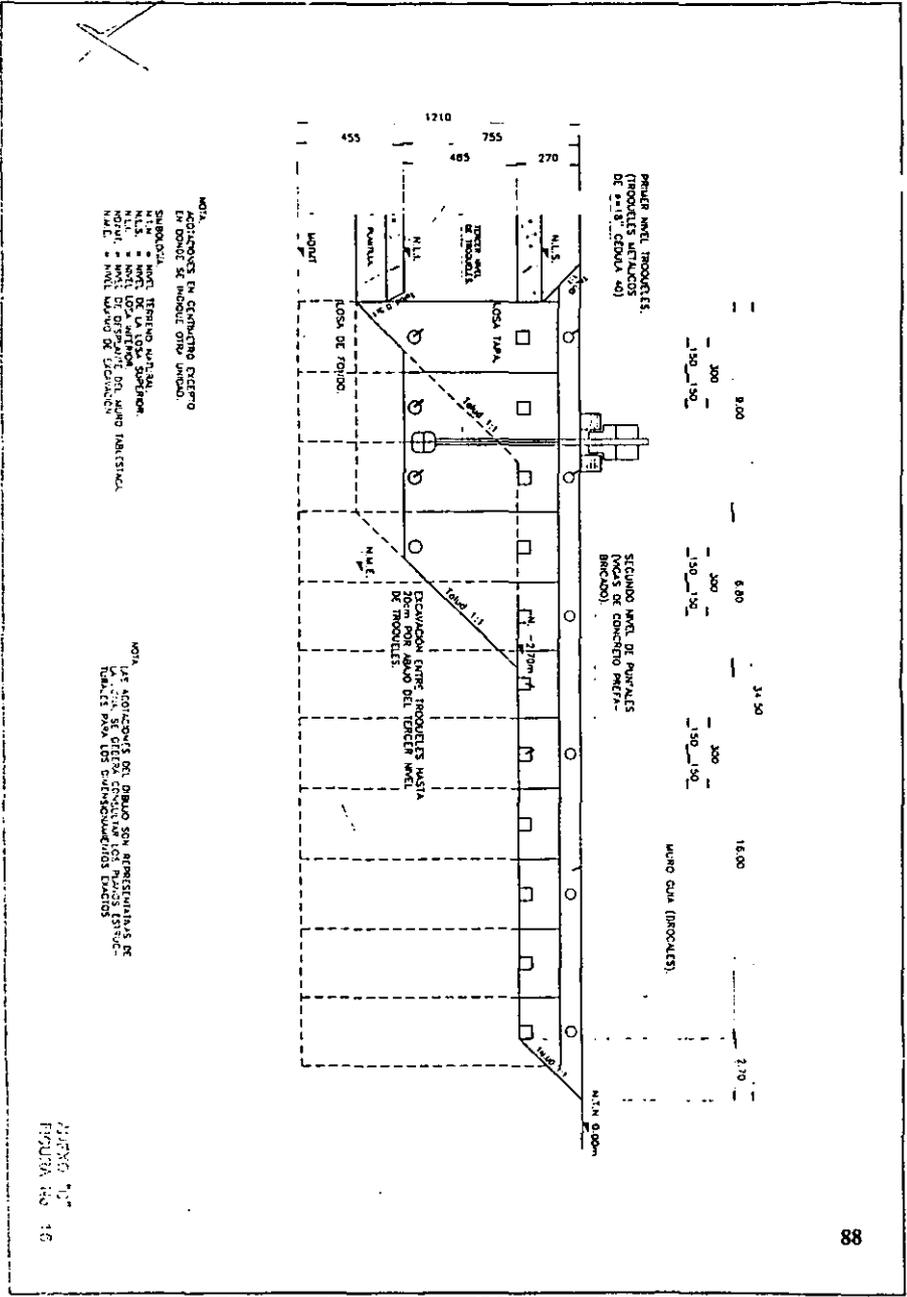
NOTA:
 LAS DIMENSIONES EN BLANCO SON REFERENCIAS DE
 TRABAJO PARA LOS PROVEEDORES DE
 MATERIALES EXACTOS

PROYECTO : METROPOLITANO LINEA "B", TRAMO DE MANIOBRAS.
 TITULO : ESPECIFICACIONES PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA EJECUCION Y CONSTRUCCION
 DEL CASON DEL METROPOLITANO LINEA "B", TRAMO DE MANIOBRAS ESTACION BUENAVISTA
 SUBTRAMO INSURGENTES-FRESNO.

DOCUMENTO : EYT-98-MS-510050-B-15-52-E MODIF. 4



FECHA: 1987
 HOJA 04 DE 04



PROYECTO : METROPOLITANO LINEA "B", TRAMO DE MANIOBRAS.
 TITULO : ESPECIFICACIONES PARA EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA ELEVACION Y CONSTRUCCION
 DEL CAJON DEL METROPOLITANO LINEA "B", TRAMO DE MANIOBRAS ESTACION BUENAVISTA
 SUBTRAMO INSURGENTES-FRESNO.



CAPITULO 3. PROGRAMACIÓN Y COSTOS.

3.1 BASES PARA LA LICITACIÓN.

El solicitante deberá considerar como parte integrante de estas bases para su conocimiento y observancia los siguientes documentos.

- 1.-Ley de Obras Públicas del Distrito Federal y demás normas aplicables.
- 2.-Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y los Programas de Desarrollo Urbano Aplicables.
- 3.-Ley Ambiental del Distrito Federal.
- 4.-Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y demás reglamentación vigente en el Distrito Federal.
- 5.-Ley y reglamentos vigentes en Distrito Federal en lo referente a la Ecología.
- 6.-Ley de Protección Civil para el Distrito Federal.
- 7.-Ley Federal del Trabajo.
- 8.-Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.
- 9.-Ley del Seguro Social.
- 10.-Reglamento de la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal.
- 11.-Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.
- 12.-Manual de Señalamiento de la Secretaría de Transporte y Vialidad.
- 13.-Reglamento de Tránsito del Distrito Federal y el correspondiente al Autotransporte Federal.
- 14.-Las condiciones del Instituto Nacional de Bellas Artes, las del Instituto de Antropología e Historia y demás ordenamientos aplicables.
- 15.-Las Normas oficiales mexicanas y las normas mexicanas de calidad de los materiales.
- 16.-Normas de Construcción del Departamento del Distrito Federal.
- 17.-Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994, relativa a las instalaciones destinadas al suministro de la energía eléctrica.
- 18.-Reglas Generales para la Construcción y Ejecución de Obras Públicas y de Servicios relacionadas con las mismas, en lo que no se contraponga a la Ley y Reglamento de Obras Públicas del Distrito Federal.
- 19.-Las Especificaciones para el Proyecto y Construcción de las Líneas del Metro de la Ciudad de México, editadas por D.G.C.O.S.T.C.
- 20.-Código Financiero del Distrito Federal.

3.1.1 PRESENTACION DE DOCUMENTOS.

El origen de los fondos para realizar la obra pública e importe autorizado para el primer ejercicio del contrato, en el caso de que rebase un ejercicio presupuestal. La Secretaría de Finanzas del Gobierno del Distrito Federal autorizó convocar esta licitación.

3.1.2 EXPERIENCIA Y CAPACIDAD, TÉCNICA Y FINANCIERA.

Los solicitantes deberán cumplir con uno de los siguientes requisitos:

- 1.- Haber tenido a su cargo la construcción de obra del Metro en solución soterránea, que acumule un mínimo de 2000 m, durante los últimos diez años.
- 2.- Haber tenido a su cargo obras de gran magnitud que hayan requerido la fabricación y colocación de muros milán colados in situ o prefabricados, en los últimos diez años.

Además el concursante elaborará un informe destacando los casos en que ha contribuido con cambios en procedimientos de construcción, con enfoque a reducción en tiempos de ejecución y economía en los costos estimados.

El personal directivo y técnico que se proponga para la ejecución de la obra, deberá de ser de tiempo completo y dado que se requiere asistencia profesional, constante y competente en todos los trabajos, la empresa constructora contará con personal técnico suficiente para que se garantice, con los hechos, el procedimiento de los procesos constructivos expresados en las especificaciones particulares de la obra. Para tal efecto, deberá presentar a la D.G.C.O.S.T.C. , el organigrama en el que se incluya el personal directivo, técnico y administrativo de obra, incluyendo al Director técnico de oficinas centrales; anotando nombres funciones y responsabilidades de todo este personal. La dependencia podrá exigir el reemplazo de los profesionistas que a su juicio considera no aptos para el desempeño de las funciones del contratista.

Así mismo, durante la ejecución de los trabajos, alguno o algunos de los técnicos propuestos por el licitante deja de prestar sus servicios con él, debe ser sustituido de inmediato con personal, que a juicio de la D.G.C.O.S.T.C cumpla con los requisitos de conocimientos y experiencias necesarios para el desempeño de las funciones que tendrá encomendadas. La D.G.C.O.S.T.C verificará, durante la vigencia del contrato, en forma aleatoria y periódica mediante pruebas orales y escritas e inspección directa, si el personal contratado o por contratar cumple con la capacidad técnica para el buen desempeño de las labores que tendrá a su cargo.

Respecto de la experiencia financiera:

Que a través de los contratos realizados se tenga vigencia de no haber tenido problemas respecto a su cumplimiento en el aspecto financiero.

Respecto de la capacidad técnica:

Que su disponibilidad de recursos de personal obrero técnico y administrativo de maquinaria y equipo de construcción para la ejecución de la obra tengan correspondencia y sean suficientes para las necesidades de la obra.

Respecto de la capacidad financiera:

Se deberá demostrar un capital contable mínimo de \$ 15'000'000 (quince millones de pesos M.N.)

mediante estado de posición financiera de final de año firmado por un contador asimismo, deberá presentar comprobantes para justificar su capacidad financiera. Por otro lado se requerirá de tener el capital de trabajo financiero suficiente para cumplir

con los requerimientos de inversión durante el proceso de los trabajos, considerando adicionalmente las condiciones de compromisos por contratación con otras dependencias y entidades de la Federación, del propio Gobierno del Distrito Federal y particulares, sus estados de avance y condiciones de anticipos y su amortización.

3.1.3 FORMA DE PAGO DE LOS TRABAJOS OBJETO DEL CONTRATO.

Las estimaciones de trabajos ejecutados se presentarán por el contratista a la dependencia, por periodos máximos mensuales, acompañadas de la documentación que acredite la procedencia de su pago, para este efecto la dependencia fijará la fecha de corte.

Las estimaciones de los trabajos ejecutados se pagarán, dentro de un plazo no mayor de veinte días hábiles, contados a partir de la fecha en que las hubiere autorizado la residencia de supervisión, y autorizadas por la residencia de obra de la D.G.C.O.S.T.C fecha que se hará constar en la bitácora y en las propias estimaciones.

Las deferencias técnicas o numéricas surgidas en la revisión de una estimación, no resueltas, se incorporarán una vez conciliadas en el periodo de la estimación siguiente o siguientes, haciendo referencia al periodo de su ejecución. Entre tanto quedará pendiente el pago de los valores en proceso de conciliación.

El contratista acepta que de las estimaciones que se cubren se le hagan las siguientes deducciones.

Para el Gobierno del Distrito Federal:

- Por supervisión y revisión de obras públicas.....1.5%
- Por servicios de auditoria de los contratos de obra..... 2.0%
- Para el Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción.....0.2%

Todos estos porcentajes son sobre el precio de venta.

3.1.4 PORCENTAJE DE LOS ANTICIPOS Y AMORTIZACIÓN.

Para el inicio de la obra, la D.G.C.O.S.T.C otorgará un anticipo del 10% de la asignación presupuestal aprobada en el primer ejercicio para el contrato, y el 20% de la asignación aprobada al contrato en el ejercicio del que se trate, para la adquisición de equipos y materiales de instalación permanente necesarios para la obra.

Los anticipos se entregarán a más tardar dentro de los 10 días hábiles siguientes a la presentación satisfactoria de la garantía correspondiente. Para los ejercicios subsecuentes el anticipo se entregará, dentro de los quince días hábiles posteriores contados a partir de la,

fecha de notificación que la Administración Pública le haga al contratista respecto de la disponibilidad presupuestal para la obra, haciendo referencia del monto aprobado para ejercicio de que se trate conforme a la inversión autorizada.

La amortización se efectuará conforme lo estipula el código financiero del Distrito Federal, es decir al cierre del ejercicio anual de que se trate.

3.1.5 AJUSTE DE COSTOS.

Cuando durante la ejecución de los trabajos concurren circunstancias de orden económico no prevista en el contrato, que determinen un aumento o reducción de los costos de los trabajos aún no ejecutados conforme al programa pactado, dichos costos podrán ser revisados, atendiendo lo acordado por las partes en el respectivo contrato. El aumento o reducción correspondientes deberá constar por escrito. No darán lugar a ajustes de costos, las cuotas compensatorias a que, conforme la ley de la materia pudiera estar sujeta la importación de bienes contemplados en la realización de una obra.

El ajuste de costos se sujetará a lo siguiente:

los ajustes se calcularán para el incremento o decremento del costo de los insumos, a partir de la fecha de apertura de la propuesta técnica correspondiente, conforme lo señalado en las publicaciones de los índices relativos, respecto de la obra faltante de ejecutar, conforme al programa de ejecución pactado en el contrato o, en caso de existir atraso no imputable al contratista se procederá con el ajuste de costos exclusivamente para la obra que debiera estar pendiente de ejecutar conforme el programa originalmente pactado.

Los incrementos o decrementos de los costos de los insumos, serán calculados según las variaciones autorizadas en los índices que determine la Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo, o en su defecto con base en los publicados por el Banco de México, señalados como índices nacionales de precios de productos con servicios, considerando las restricciones establecidas por los pactos económicos que el Gobierno Federal formalice con los sectores sociales. Cuando no se encuentren dentro de los publicados, la dependencia procederá a calcularlos con base en los precios que investigue, utilizando los lineamientos y metodología que expida la Secretaría de Obras y Servicios del Distrito Federal.

Los precios de los conceptos permanecerán fijos hasta la terminación de los contratos. El ajuste se aplicará a los costos directos, conservando constantes los porcentajes de indirectos y utilidad originales durante el ejercicio del contrato; el costo por financiamiento estará sujeto a las variaciones de la tasa de interés propuesta.

Los demás lineamientos que para tal efecto emita el gobierno del Distrito Federal. El ajuste de los costos que corresponda a los trabajos ejecutados conforme las estimaciones correspondientes, deberá cubrirse, a más tardar dentro de los treinta días hábiles siguientes a la fecha en que la dependencia, emita el oficio de resolución que acuerde el aumento o

reducción respectivo. En casos de ajustes por decremento, el descuento se hará directamente en la estimación inmediata siguiente.

El procedimiento consistirá en revisar un grupo de precios, que multiplicados por sus correspondientes cantidades de trabajo, por ejecutar, representen cuando menos el 80% del importe total faltante del contrato. El contratista al hacer su solicitud respectiva deberá presentar todos los documentos necesarios que la avalen, incluyendo el programa de ejecución pactado en el contrato o, en caso de existir retraso no imputable al contratista, el programa vigente.

Forma de aplicar el factor para el ajuste de costos.

Una vez hecha la revisión de los costos, así como la determinación del factor de incremento o decremento, la aplicación se hará de la siguiente manera:

Al importe de cada estimación o liquidación producto de la obra faltante por ejecutar a partir de la fecha de publicación de los relativos, ejecutada conforme al programa vigente, valorizada con los precios unitarios originalmente pactados en el concurso y/o los extraordinarios que fueron integrados a origen de la licitación (fecha de apertura técnica) se le afectará por este factor, para obtener el importe del o los ajustes de costos correspondientes.

Al importe del o los ajustes resultantes de acuerdo al inicio anterior, se le deberá afectar en un porcentaje igual al del o los anticipos concedidos.

3.2 ENTREGA DEL 100% DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

COSTO DIRECTO ESTIMADO \$57,414,282
 DURACIÓN DE LA OBRA 6 MESES

ANÁLISIS DETALLADO DE CARGOS INDIRECTOS

	Administración central		Administración de obra	
	\$	%	\$	%
1 Honorarios, sueldos y prestaciones				
1.1 Personal Directivo	364,908	0.64	397,416	0.69
1.2 Personal Técnico	317,266	0.55	1,798,613	3.13
1.3 Personal Administrativo	285,758	0.5	492,473	0.86
1.4 Consultorias y Asesorías	382,243	0.67	0	0
suma	1,350,175	2.35	2,688,503	4.68
2 Depreciaciones, mantenimiento y rentas				
2.1 Edificios y locales	63,000	0.11	33,000	0.06
2.2 Talleres	0	0	0	0
2.3 Bodegas	15,000	0.03	108,000	0.19
2.4 Instalaciones generales	28,707	0.05	295,000	0.51
2.5 Muebles y encerados	4,266	0.01	6,228	0.01
suma	110,973	0.19	442,228	0.77
3. Servicios (consulta y laboratorio)				
3.1 Depreciación o renta	9,000	0.02	0	0
3.2 Laboratorio de campo	0	0	0	0
suma	9,000	0.02	0	0
4. Fletes y acarreo				
4.1 De la obra	0	0	0	0
4.2 De equipo de construcción	0	0	147,200	0.26
4.3 De plantas y elementos para inst.	0	0	0	0
4.4 Mobiliario	0	0	0	0
suma	0	0	147,200	0.26

5. Gastos de oficina				
5.1 Papelería y artículos de escritorio	63,000	0.11	15,000	0.03
5.2 Correos, teléfonos, telegrafos	92,400	0.16	65,550	0.11
5.3 Copias y Duplicados	32,985	0.06	53,100	0.09
5.4 Luz, gas y otros insumos	30,120	0.05	197,826	0.34
5.5 Gastos de concurso	228,906	0.4	0	0
suma	447,411	0.78	331,476	0.58
6. Trabajos auxiliares				
6.1 Construcción y conservación de caminos de acceso	0	0	0	0
6.2 Montaje y desmantelamiento de equipo	0	0	0	0
suma	0	0	0	0
7. Seguros y Fianzas				
7.1 Seguros	456,107	0.79	98,571	0.17
7.2 Fianzas	0	0	361,386	0.63
suma	456,107	0.79	459,957	0.8
SUMA TOTAL	2,373,667	4.13	4,069,957	7.09

Administración Central

\$ 2,373,667 / \$ 57,414,282 = 4.13%

Administración de Obra

\$ 4,069,364 / \$ 57,414,282 = 7.09%

TOTAL DE INDIRECTOS

11.22%

ANÁLISIS DE LA ADMISTRACIÓN DE LA OFICINA MATRIZ

	U	Cantidad	Mes	Sueldo \$	F.Salarios	Importe \$
1. Honorarios, sueldos y prestaciones.						
1.1 Personal Directivo						
Director General	per	0.2	6	60,000	1.3795	99,324
Director Técnico	per	0.5	6	40,000	1.4328	171,936
Gerente Administrativo	per	0.5	6	20,000	1.5606	93,648
suma						364,906
1.2 Personal Técnico						
Jefe de Obra	per	1	6	12,000	1.5793	113,710
Jefe de Frente	per	2	6	5,000	1.584	95,040
Auxiliar Técnico	per	3	6	3,800	1.5865	106,517
suma						317,266
1.3 Personal Administrativo						
Jefe Contabilidad	per	0.5	6	12,000	1.5793	56,855
Jefe Personal	per	0.5	6	5,000	1.584	23,760
Jefe Compras	per	1	6	5,000	1.584	47,520
Jefe Tesorería	per	0.5	6	5,000	1.584	23,760
Auxiliar Administrativo	per	2	6	3,000	1.5894	57,218
Secretaria	per	2	6	3,000	1.5894	57,218
Limpieza y mensajería	per	1	6	2,000	1.6198	19,427
suma						285,758
1.4 Consultorias y Asesor.						
Consultor y asesor	lot	1	6	57,966	0	347,794
Relaciones Públicas	lot	1	6	5,741	0	34,449
suma						382,243
2. Depreciaciones, mantenimiento y rentas						
2.1 Edificios y locales						
Renta oficina central	m ²	210	6	100	0.5	63,000
Renta oficina foranea	m ²	0	1	2,500	0	0
suma						63,000
2.2 Bodegas						
Renta de bodega central	pza	1	6	5,000	5	15,000
suma						15,000
2.3 Instalaciones Generales						
Mantenimiento	pza	1	1	28,707	1	26,707
suma						26,707

2.4 Muebles y Enseres						
Escritorios grandes	pza	5	6	40	0	1,200
Escritorios chicos	pza	12	6	13	0	936
Sillones	pza	15	6	7	0	630
Sillas	pza	26	6	5	0	780
Archiveros	pza	2	6	10	0	120
Máquina de escribir	pza	2	6	15	0	180
Calculadoras	pza	7	6	10	0	420
suma						4,266

3 Servicios

3.1 Vehículos

3.1.1 Automóviles	pza	0.2	6	7,500	0	9,000
suma						9,000

4 Gastos de Oficina

4.1 Papelería y Útiles

Papelería	lot	1	6	7,250	0	43,500
Útiles de oficina	lot	1	6	3,250	0	19,500
suma						63,000

4.2 Comunicaciones

Teléfono	pza	9	6	1,500	0	81,000
Radio	pza	4	6	300	0	8,400
Mensajería	lot	1	6	500	0	3,000
suma						92,400

4.3 Situación de Fondos

4.4 Copias

Fotocopias	cop	15000	6	35	0	31,500
Copias Heliográficas	m ²	50	6	4	0	1,200
Copias maduros	m ²	5	6	9.5	0	285
suma						32,965

4.5 Luz, Gas y otros Insumos

Material de limpieza	kw	800	6	1.7	0	6,120
Material de vigilancia	lot	1	6	1,000	0	6,000
Referescos y cafetería	lot	1	6	1,000	0	6,000
suma		1	6	2,000	0	12,000
						30,120

4.6 Gastos de Concurso

Gastos de concurso	lot	1	6	11,483	0	68,879
Delgado Sindical	per	1	1	124,027	0	124,027
Fotografías obra	lot	2	6	3,000	0	36,000
suma						228,906

5. Seguros

5.1 Seguros de Obra

Oficinas y bodega central	267,071	0	1	0	430,607
Equipo	10,000,000	0	1	0	15,000
Dopa	1,000,000	0	1	0	1,500
Responsabilidad Civil	5,000,000	0	1	0	7,500
Valores	1,000,000	0	1	0	1,500
suma					456,107

ANÁLISIS DE LA ADMINISTRACIÓN DE OBRA

	U	Cantidad	Mes	Sueldo \$	F.Salarios	Importe \$
1. Honorarios, Sueldos y Prestaciones						
1.1 Personal Directivo						
Director de Construcción	per	0.5	6	50,000	1.4008	210,120
Superintendente	per	1	6	20,000	1.5606	187,296
suma						397,416
1.2 Personal Técnico						
Jefe de obra	per	2	6	15,000	1.5765	283,770
Jefe de frente	per	9	6	9,000	1.5894	772,448
Auxiliar Técnico	per	9	6	4,500	1.5849	385,131
Topógrafo	per	3	6	7,500	1.5814	213,489
Cadenero	per	6	6	2,500	1.5975	143,775
suma						1,796,613
1.3 Personal Administrativo						
Jefe Administrativo	per	1	6	9,000	1.5804	85,342
jefe de personal	per	1	6	4,000	1.586	36,064
Tomador de tiempo	per	2	6	3,500	1.5874	66,671
Almacenista	per	1	6	3,500	1.5874	33,335
Bodeguero	per	2	6	3,000	1.5894	57,218
Checador de materiales	per	2	6	3,000	1.5894	57,218
Secretaria	per	1	6	4,000	1.586	38,064
Limpieza y Mensajería	per	2	6	2,000	1.6189	38,854
Veladores	per	4	6	2,000	1.6189	77,707
suma						492,473
2. Depreciación, Mantenimiento y Rentas						
2.1 Edificios y Locales						
Renta Oficina	pza	1	6	5,500	0	33,000
suma						33,000
2.2 Bodegas						
Renta de Bodegas de Lamina	pza	4	6	4,500	0	108,000
suma						108,000
2.3 Instalaciones Generales						
Hidráulica y Sanitaria	lot	1	1	15,000	0	15,000
Casetas de Lamina	lot	1	1	7,500	0	7,500
Bodegas de Lamina	lot	1	1	4,000	0	4,000
Electrica de Fuerza	lot	1	1	15,000	0	15,000
Electrica de Alumbrado	lot	1	1	15,000	0	15,000
						231,000

Renta Saniport	pza	11	6	3,500	0	7,500
Comunicaciones	lot	1	1	7,500	0	295,000
suma						

2.4 Muebles y Enseres

Escritorios grandes	pza	2	6	40	0	480
Escritorios chicos	pza	23	6	13	0	1,794
Sillones	pza	2	6	7	0	84
Sillas	pza	73	6	5	0	2,190
Archiveros	pza	2	6	10	0	120
Máquinas de escribir	pza	2	6	15	0	180
Calculadoras	pza	23	6	10	0	1,380
suma						6,226

3. Servicios

4. Fletes y Acarreos

4.1 Equipo de Construcción

Aplanadora de 2 rodillos	pza	1	2	4,000	0	8,000
Bomba eyectora	pza	5	2	500	0	5,000
Bomba de gasolina	pza	3	2	500	0	3,000
Bomba para inyección	pza	1	2	500	0	1,000
Compactador Neumático	pza	1	2	4,000	0	8,000
Compactador Vap-70	pza	1	2	4,000	0	8,000
Compresor portátil	pza	2	2	1,000	0	4,000
Desarenador de bentonita	pza	1	2	4,000	0	8,000
Draga Link-Belt	pza	3	2	4,000	0	24,000
Esparcidora de concreto	pza	1	2	4,000	0	8,000
Excavadora 235	pza	1	2	4,000	0	8,000
Fresadora	pza	1	2	2,100	0	4,200
Grúa Hiab de 3 toneladas	pza	3	2	2,000	0	12,000
Equipo guiado soilmec	pza	2	2	500	0	2,000
Malacate de 1 tonelada	pza	2	2	2,000	0	8,000
Equipo mezclador	pza	1	2	4,000	0	8,000
Motocomformadora	pza	1	2	500	0	1,000
Máquina pintarayas	pza	1	2	2,000	0	4,000
Pistola neumática	pza	3	2	500	0	3,000
Rodillo pr-8	pza	1	2	500	0	1,000
Traxcavo 963	pza	1	2	4,000	0	8,000
Equipo de corte de oxígeno	pza	11	2	500	0	11,000
suma						147,200

5. Gastos de Oficina

5.1 Papelería y Útiles

Papelería	lot	1	6	1,500	0	9,000
Útiles de oficina	lot	1	6	1,000	0	6,000
suma						15,000

5.2 Comunicaciones

Teléfono	pza	1	6	2,000	0	12,000
Radio	pza	24.5	6	350	0	51,400
Mensajería	lot	1	6	350	0	2,100
	suma					65,550

5.3 Situación de Fondos

5.4 Copias

Fotografías de obra	lot	3	6	1,000	0	18,000
Fotocopias	cop	10,000	6	0.35	0	21,000
Copias Heliográficas	m ²	350	6	4	0	8,400
Copias Maduros	m ²	100	6	9.5	0	5,700
	suma					53,100

5.5 Luz, Gas y otros Insumos

Energía eléctrica	kw	10,000	6	1.7	0	102,000
Serpaprosa	lot	1	1	65,113	0	65,113
Agua Potable	m ³	41.25	6	15	0	3,173
Material de limpieza	lot	1	6	750	0	4,500
Material de vigilancia	lot	1	6	750	0	4,500
Refrescos y cafetería	lot	1	6	3,000	0	18,000
	suma					197,826

6. Fianzas y Seguros

6.1 Fianzas

6.1.1 De anticipo	0	1	1	19,807,927	0	186,575
6.1.2 De cumplimiento	0	1	1	8,612,142	0	81,334
6.1.3 De vicios ocultos	0	1	1	9,903,964	0	93,477
	suma					361,386

6.2 Seguros

6.2.2 De obra

Obra	0	57,414,282	0	1	0	86,121
Equipo	0	5,000,000	0	1	0	7,500
Dopa	0	1,000,000	0	1	0	1,500
Responsabilidad Civil	0	2,000,000	0	1	0	3,000
Valores	0	300,000	0	1	0	450
	suma					96,571

Costo Directo + Costo Indirecto + Adicio.	\$ 75,743,395	% materiales	60.13	C.P.P Anual +10 puntos	25.29%
Costo Directo Estimado	\$57,414,282	% mano de obra	17.52	Tasa contable	2.11%
Duración de la Obra	6 meses	% equipo	19.84		
		% control cal.	2.51		
		suma	100		

ANÁLISIS DEL FACTOR FINANCIERO

MES	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Dic-00	Ene-01
Obra ejecutada	\$53,557	\$8,629,658	\$14,199,651	\$15,456,865	\$16,751,974	\$13,631,800	\$7,019,890		
Obra ejecuatda acumulada	\$53,557	\$8,683,215	\$22,882,866	\$38,339,731	\$55,091,705	\$68,723,505	\$75,743,395	\$75,743,395	\$75,743,395
Ingresos									
Anticipo para materiales	\$15,148,679								
Anticipo para inicio 10%	\$7,574,339								
Estimaciones	\$-	\$-	\$53,557	\$8,629,658	\$14,199,651	\$15,456,865	\$16,751,974	\$13,631,800	\$7,019,890
Amortización Anticipo	\$-	\$-	\$16,067	\$2,588,897	\$4,259,895	\$4,637,060	\$5,025,592	\$4,089,540	\$2,105,967
Suma de Ingresos	\$22,723,016	\$-	\$37,490	\$6,040,760	\$9,939,755	\$10,819,806	\$11,726,382	\$9,542,260	\$4,913,923
Egresos									
Materiales	\$23,312,402	\$2,996,588	\$2,711,367	\$1,760,022	\$1,478,725	\$1,369,599	\$889,366	\$-	\$-
Mano de Obra	\$16,347	\$679,655	\$1,201,758	\$1,659,247	\$2,496,672	\$2,352,529	\$1,649,680	\$-	\$-
Equipo	\$1,303,358	\$1,145,189	\$1,736,192	\$2,357,183	\$2,821,381	\$1,399,963	\$627,457	\$-	\$-
Control de Calidad	\$77	\$113,525	\$190,268	\$264,648	\$361,232	\$414,541	\$97,016	\$-	\$-
Gastos Generales	\$13,787	\$733,966	\$1,207,702	\$1,314,630	\$1,424,781	\$1,159,406	\$597,052	\$-	\$-
Suma de Egresos	\$24,645,971	\$5,668,923	\$7,047,287	\$7,355,730	\$8,582,791	\$6,696,038	\$3,860,572	\$-	\$-
Saldo	\$(1,922,952)	\$(5,668,923)	\$(7,009,797)	\$(1,314,969)	\$1,356,965	\$4,123,768	\$7,865,810	\$9,542,260	\$4,913,923
Saldo Acumulado	\$(1,922,952)	\$(7,591,876)	\$(14,601,673)	\$(15,916,642)	\$(14,559,678)	\$(10,435,910)	\$(2,570,100)	\$6,972,160	\$11,886,083

MES	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Dic-00	Ene-01
Intereses a Favor	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$146,938	\$250,499
Intereses en Contra	\$(40,526)	\$(159,999)	\$(307,730)	\$(335,443)	\$(306,845)	\$(219,937)	\$(54,165)	\$-	\$-
Saldo de Intereses	\$(40,526)	\$(200,525)	\$(508,255)	\$(843,698)	\$(1,150,544)	\$(1,370,481)	\$(1,424,645)	\$(1,277,707)	\$(1,027,208)
Monto de Financiamiento	1,027,207.91								
Factor de Financiamiento	1.79%								
Utilidad Neta Pretendida	8% del valor								
I.S.R.	34% de utilidad								
P.T.U.	10% de utilidad								
Utilidad bruta:	utilidad neta / 1-(I.S.R.+P.T.U)			\$ 8,202,040.26		14.29%			
Factor de Cargos Adicionales									
Cargos Adicionales									
Supervisión de Obras			1.50%						
Servicio de Auditoria de Obra			2%						
Suma			3.50%						
Cargo	3.50% / 0.965		3.63%						

Partida	Inicio	Fin	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
9. Caseta del Vistador										
Estructuración	7-Sep-00	15-Oct-00								\$172,027.89
Cárcamo	15-Sep-00	30-Sep-00								\$69,237.43
Albañilería										
Dalas y Castillos	1-Oct-00	31-Oct-00								\$70,823.43
Muros de Tabique	19-Sep-00	30-Sep-00								\$11,797.36
Losa de Caseta del Visitador	25-Oct-00	31-Oct-00								\$104,899.83
Acabados en la Caseta										
Acabados en Pisos	1-Nov-00	9-Nov-00								\$14,239.06
Acabados en Muros	1-Nov-00	9-Nov-00								\$36,282.59
Acabados en plafones	1-Nov-00	9-Nov-00								\$2,892.48
Puertas Ventanas y Herrería	1-Nov-00	9-Nov-00								\$72,386.61
Mueble de Baño y Accesorio	4-Nov-00	9-Nov-00								\$21,020.27
Instalación Hidráulica y San. en la Caseta del Visitador										
Cárcamos	15-Oct-00	5-Nov-00								\$59,460.66
Caseta del Visitador	15-Oct-00	9-Nov-00								\$15,245.98
10. Desagues										
Desague en Losas	3-Jun-00	5-Nov-00								\$434,509.44
Desague en Charolas	1-Oct-00	9-Nov-00								\$84,073.59
11. Obras Viales y Rellenos										
	1-Jul-00	9-Nov-00								\$6,257,168.75
12. Obra Exterior										
Preliminares	1-Ago-00	9-Nov-00								\$2,771.80
Banquetas y Guarniciones	1-Ago-00	9-Nov-00								\$987,054.82
Drenaje Pluvial	1-Sep-00	9-Nov-00								\$126,736.30
Alumbrado Público	1-Sep-00	9-Nov-00								\$478,233.91

Partida	Inicio	Fin	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
13. Señalamientos Vertical y Horizontal	1-Oct-00	9-Nov-00								\$302,872.55
14. Semaforización	1-Oct-00	9-Nov-00								\$234,226.13
15. Jardinería	1-Sep-00	9-Nov-00								\$991,309.51
16. Trabajos Diversos										
Varios	1-Jun-00	30-Sep-00								\$502,873.84
Adecuación de Nichos de Muros	1-Jun-00	30-Sep-00								\$18,172.56
17. Seguridad	9-May-00	9-Nov-00								\$2,315,656.58
18. Materiales de Seguridad	9-May-00	9-Nov-00								\$214,717.84
19. Conceptos Adicionales por el Edo. Físico de la Obra										
Rejilla Zenital	1-Sep-00	15-Sep-00								\$5,842.34
Muro Pantalla Bajo Cable de Alta Tensión	1-Jul-00	30-Sep-00								\$235,580.24
Muro Estructural Bajo Alta Tensión	1-Ago-00	30-Sep-00								\$172,291.93
Cruce - Insurgentes Semaforización	1-Oct-00	9-Nov-00								\$80,495.59
Trabajos de Tope de Fin de Vía	1-Oct-00	9-Nov-00								\$9,892.25
Instalación Eléctrica en Cas. de Visitador y Fosa de visita	2-Oct-00	9-Oct-00								\$42,697.13
Cruces Peatonales sobre el	1-Jul-00	31-Oct-00								\$95,281.65

	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00
Total del Periodo	\$53,557.34	\$8,629,657	\$14,199,650	\$15,456,865	\$16,751,974	\$13,631,800	\$7,019,889
Acumulado	\$53,557.34	\$8,663,215	\$22,882,865	\$38,339,730	\$55,091,704	\$68,723,505	\$75,743,394
Porcentaje Periodo	0.07%	11.39%	18.75%	20.41%	22.11%	18.00%	9.27%
Porcentaje Acumulado	0.07%	11.46%	30.21%	50.62%	72.73%	90.73%	100.00%

3.4 PROGRAMA DE COSTOS MENSUALES DE EQUIPO.

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Andamios	EQ	\$65	\$1,614.02	\$2,305.71	\$3,117.65	\$7,551.77	\$19,995.02	\$10,823.86	\$45,474.68
Equipo de Seguridad y Protección	EQ	\$310.86	\$13,083.97	\$23,290.58	\$32,197.27	\$48,583.90	\$45,716.07	\$30,087.88	\$193,270.53
Herramienta Menor	EQ	\$466.29	\$19,625.95	\$34,935.87	\$48,295.91	\$72,875.85	\$68,574.11	\$45,131.81	\$289,905.79
Aplanadora de Dos Rodillos de 10 a 12	HR			\$7,413.67	\$9,395.54	\$11,804.06	\$14,130.01	\$3,133.37	\$45,876.65
Bomba de Concreto de Pluma	HR		\$82,622.56	\$102,724.24	\$115,562.15	\$149,579.32	\$192,844.69	\$30,413.40	\$673,746.36
Bomba Eyectora	HR		\$10,741.30	\$11,382.67	\$12,833.85	\$13,442.83	\$16,384.06		\$64,784.71
Bomba de Gasolina de 3" de diámetro	HR		\$6,599.95	\$7,312.84	\$8,687.02	\$9,271.44	\$10,524.94		\$42,396.19
Bomba para Inyección de Resinas	HR		\$2,303.36	\$2,695.54	\$3,073.51	\$3,566.14	\$2,992.21		\$14,630.76
Bomba para Pruebas de Tubería de Agua	HR		\$22.53	\$38.05	\$46.55	\$76.07	\$1.10	\$142.17	\$326.47
Caldera de Vapor	HR		\$412.36	\$1,452.73	\$2,356.54	\$3,475.58			\$7,697.21
Camión de Redilas Activo de 10 Ton	HR	\$423.76	\$1,629.20	\$2,280.11	\$3,122.22	\$3,159.82	\$2,607.69	\$64,856.23	\$78,079.03
Camión de Redilas Ocioso de 10 Ton	HR	\$124.94	\$384.21	\$488.82	\$557.51	\$651.12	\$813.82	\$3,685.73	\$6,706.15
Camión de Volteo Activo de 8 m ³	HR	\$381.33	\$191,279.61	\$257,595.60	\$305,636.15	\$337,044.74	\$393,589.57	\$56,502.51	\$1,542,029.51
Camión de Volteo Ocioso de 8 m ³	HR	\$6.16	\$5,530.05	\$7,717.67	\$9,254.19	\$10,332.93	\$12,003.70	\$881.30	\$45,726.00
Compactador Neumático de 8 a 14 Ton				\$4,623.09	\$5,858.97	\$7,360.90	\$8,811.34	\$1,953.95	\$28,608.25
Compactador VAP-70 Liso	HR			\$995.37	\$1,233.43	\$1,537.05	\$1,839.91	\$408.01	\$5,973.77
Compresor Portatil de 375 P.C.M.	HR	\$41.80	\$14,443.73	\$19,863.46	\$30,590.34	\$36,753.49	\$39,950.95	\$4,427.47	\$146,071.24
Cortadora de Pisos C/Disco de Diamante	HR	\$80.28	\$1,119.84	\$1,409.02	\$1,431.09	\$1,732.18	\$1,468.69	\$485.85	\$7,726.95
Camioneta Pick-Up de 1.5 Ton	HR	\$210.42	\$601.80	\$934.26	\$1,161.52	\$1,161.52	\$1,308.81	\$36,705.67	\$42,084.00
Camioneta Pick-Up de 1.5 Ton Ociosa P/SE	HR	\$631.26	\$1,805.40	\$2,802.79	\$3,484.56	\$3,484.56	\$3,926.44	\$110,116.99	\$4126,252.00
Desarenador de Bentonita	HR		\$2,134.16	\$3,153.39	\$4,791.48	\$5,500.61	\$4,536.02		\$20,115.66
Draga Link-Belt LS-108	HR		\$335,772.61	\$392,044.76	\$502,888.15	\$547,830.09	\$572,197.16		\$2,350,732.77
Esparcidora de Concreto Asfáltico de 5	HR			\$33,527.50	\$42,490.31	\$53,382.61	\$63,901.49	\$14,901.49	\$207,472.32
Excavadora 235	HR	\$152.40	\$6,373.75	\$7,547.48	\$11,673.77	\$12,286.61	\$6,832.91	\$1,411.00	\$46,277.92
Fresadora	HR			\$56,157.54	\$71,170.00	\$89,414.26	\$107,033.00	\$23,734.91	\$347,509.71
Gato Hidráulico de 150 Ton	HR		\$7,179.35	\$7,608.04	\$8,577.98	\$8,985.02	\$10,950.90		\$43,301.29
Grúa de 120 Ton	HR		\$89,338.20	\$115,874.50	\$178,030.88	\$200,371.38	\$179,493.		\$763,108.60

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Grúa Hiab de 3 Ton	HR	\$374.22	\$1,220.51	\$1,799.73	\$2,337.01	\$2,419.72	\$2,449.05	\$60,338.62	\$70,938.86
Equipo Guiado Soilmec	HR		\$181,374.35	\$252,328.08	\$385,516.80	\$438,798.08	\$376,299.26		\$1,634,316.57
Malacate de 1 Ton	HR					\$1,791.78	\$3,583.57	\$790.81	\$6,166.16
Equipo Mezclador de Bentonita	HR		\$1,597.58	\$2,360.56	\$3,586.80	\$4,117.64	\$3,395.57		\$15,058.15
Motocomformadora Champion 710-A	HR			\$7,390.55	\$9,366.20	\$11,767.23	\$14,085.89	\$3,123.61	\$45,733.48
Máquina Pintarayas	HR						\$872.90	\$253.42	\$1,126.32
Perforadora Longyear	HR		\$4,497.53	\$4,766.08	\$5,573.71	\$5,628.72	\$6,860.25		\$27,126.29
Petrolizadora de 4 m ³	HR			\$1,771.08	\$2,244.53	\$2,819.91	\$3,375.57	\$748.53	\$10,959.62
Pipa Activa de 8.00 m ³	HR		\$12,092.84	\$20,184.48	\$32,066.98	\$37,133.34	\$28,860	\$498.39	\$130,836.35
Pipa Ociosa de 8.00 m ³	HR		\$2,747.50	\$4,463.98	\$6,928.76	\$7,981.31	\$6,610.27	\$170.87	\$28,902.69
Pistola Neumática de 90 P.C.M.	HR	\$45.36	\$13,367.12	\$19,113.01	\$29,036.47	\$35,188.65	\$37,489.85	\$4,804.60	\$139,045.06
Rodillo PR-8	HR		\$163.28	\$1,063.41	\$1,262.03	\$1,763.42	\$5,370.21	\$1,284.03	\$10,906.38
Soldadora Eléctrica de 300 amp	HR	\$14.41	\$2,831.20	\$7,966.11	\$12,711.87	\$22,390.78	\$22,070.15	\$9,855.52	\$77,840.04
Tractocamión de 60 Ton	HR		\$8,105.04	\$27,210.58	\$52,261.89	\$62,721.11	\$56,808.72	\$2,147.42	\$209,254.76
Traxcavo 963	HR	\$20.90	\$18,781.94	\$22,299.42	\$26,469.42	\$28,860.69	\$33,170.65	\$1,298.51	\$130,901.99
Equipo de Corte Acetileno	HR	\$0.09	\$1,218.62	\$3,367.49	\$5,088.11	\$8,875.38	\$8,334.19	\$3,839.85	\$30,723.73
Vibrador de Gasolina de 8 H.P.	HR	\$7.32	\$4,878.09	\$7,653.54	\$10,229.65	\$14,133.39	\$10,329.25	\$1,712.25	\$48,943.48
Total del Periodo		\$3,358.45	\$1,145,189.12	\$1,736,192	\$2,357,182.70	\$2,821,380.88	\$2,699,963.17	\$627,457.29	
Acumulado		\$3,358.45	\$1,148,547.57	\$2,884,739	\$5,241,922.66	\$8,063,303.54	\$10,763,266.71	\$11,390,724	
Porcentaje Periodo		0.03%	10.05%	15.25%	20.69%	24.77%	23.70%	5.51%	
Porcentaje Acumulado		0.03%	10.08%	25.33%	46.02%	70.79%	94.90%	100.00%	

3.5 PROGRAMA DE COSTOS MENSUALES DE MATERIALES.

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Aceite para Motor Diesel	LT	\$93.25	\$23,547.90	\$34,836.53	\$43,787.42	\$50,521.63	\$51,605.34	\$15,872.78	\$220,264.55
Aceite para Motor a Gasolina	LT	\$45.15	\$2,028.91	\$2,981.78	\$4,152.06	\$4,940.96	\$4,265.44	\$6,151.55	\$24,565.85
Aceite de Transmisión	LT	\$5.54	\$3,700.51	\$5,035.88	\$7,540.06	\$8,540.36	\$7,488.78	\$967.11	\$33,278.24
Diesel	LT	\$938.19	\$239,925.98	\$359,516.09	\$454,837.19	\$526,955.52	\$531,136.72	\$162,100.73	\$2,275,410.42
Energía Eléctrica	KW	\$43.92	\$14,860.55	\$31,165.45	\$46,703.82	\$76,866.22	\$76,551.47	\$30,047.30	\$276,338.73
Gasolina	LT	\$759.17	\$33,198.59	\$49,556.03	\$70,478.23	\$83,021.87	\$70,456.76	\$110,484.82	\$417,955.47
Grasa	KG	\$5.40	\$15.44	\$23.98	\$29.81	\$29.81	\$33.59	\$941.97	\$1,080.00
Carretila Concretera	PZA	\$1.33	\$193.43	\$641.57	\$1,228.59	\$1,811.76	\$470.88	\$129.23	\$4,476.79
Llantas para Bomba de Concreto	JGO		\$356.20	\$442.78	\$498.68	\$645.54	\$831.86	\$131.53	\$2,906.59
Llantas para Camión de Redilas de 10 Ton	JGO	\$17.54	\$67.40	\$94.26	\$129.33	\$130.97	\$107.96	\$2,688.29	\$3,233.75
Llantas para Camión de Volteo de 8 m ³	JGO	\$30.40	\$15,483.20	\$20,851.20	\$24,739.20	\$27,281.60	\$31,859.20	\$4,572.80	\$124,817.60
Llantas para Compactador Neumático 8-14	JGO			\$1,062.72	\$1,346.87	\$1,693.53	\$2,028.83	\$448.96	\$6,580.91
Llantas para Compactador VAP-70	JGO			\$20.84	\$26.52	\$33.15	\$39.78	\$10.41	\$130.70
Llantas para Compresor 375	JGO	\$0.21	\$84.07	\$115.67	\$178.14	\$214.02	\$232.59	\$25.76	\$850.46
Llantas para Pick-Up	JGO	\$17.59	\$50.41	\$77.96	\$97.31	\$97.31	\$109.62	\$3,067.00	\$3,617.20
Llantas para Espacidora de Concreto Asfal.	JGO			\$1,197.62	\$1,517.27	\$1,905.11	\$2,280.17	\$502.92	\$7,403.09
Llantas para Fresadora	JGO			\$841.60	\$1,065.60	\$1,337.60	\$1,600	\$355.20	\$5,200
Llantas para Grúa de 120 Ton	JGO		\$643.50	\$832.00	\$1,280.50	\$1,443.00	\$1,287.00		\$5,486.00
Llantas para Grúa de 70 Ton	JGO		\$192.00	\$684.00	\$1,137.60	\$1,828.80	\$1,413.60	\$554.40	\$5,810.40
Llantas para Grúa Hidráulica de 15 Ton	JGO		\$610.23	\$1,295.50	\$1,722.84	\$2,115.01	\$922.68	\$201.07	\$6,867.33
Llantas para Motocomformadora 710-A	JGO			\$79.91	\$102.52	\$128.15	\$153.78	\$33.17	\$497.53
Llantas para Petrolizadora	JGO			\$31.78	\$40.00	\$50.42	\$60.28	\$13.18	\$195.64
Llantas para Pipa de 8.00 m ³	JGO		\$318.39	\$531.01	\$843.92	\$977.08	\$759.53	\$13.70	\$3,4443.63
Llantas para Tractocamión de 60 Ton	JGO		\$42.21	\$145.39	\$279.06	\$335.34	\$302.51	\$14.06	\$1,118.57
Lubricador de Línea	PZA	\$4.67	\$1,376.40	\$1,968.05	\$2,989.88	\$3,623.37	\$3,680.37	\$494.84	\$14,317.58
Tapa Ciega de Hierro Fundido de 6" I	PZA		\$2.15	\$3.63	\$4.43	\$7.25	\$0.29	\$0.07	\$17.82
Tee Galvanizada de 13 mm de diámetro	PZA							\$4.55	\$4.55

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Acetileno	KG	\$0.14	\$3,292.72	\$4,705.26	\$5,738.24	\$7,448.46	\$3,956.35	\$946.94	\$26,088.11
Ácido Muriático	LT					\$52.40			\$52.40
Acero de Refuerzo No. 2.5 fy = 4200 kg/cm ²	TON					\$40.25	\$80.85	\$17.15	\$138.25
Aditivo Adherente para Concreto	LT		\$802.37	\$1,132.17	\$1,318.05	\$1,671.48	\$2,125.76	\$494.34	\$7,544.17
Aditivo Endurecedor No Metálico	KG				\$133.79	\$188.15	\$255.05	\$304.80	\$881.79
Aditivo Acelerante para Bentonita	KG		\$17,769.70	\$23,525.16	\$35,891.69	\$40,339.29	\$35,582.43		\$153,108.27
Adocreto Tipo Loseta de 60 x 40 x 6 cm	m ²				\$2,148.32	\$3,021.08	\$4,095.24	\$907.34	\$10,171.98
Agua Potable de Garza	m ³				\$1,838.18	\$1,899.48			\$3,737.66
Agua	m ³	\$1.15	\$2,184.19	\$3,694.63	\$5,533.92	\$6,922.59	\$6,611.26	\$684.13	\$25,131.87
Agua en Garza	m ³			\$1,426.70	\$1,808.09	\$2,271.59	\$2,719.20	\$602.99	\$8,828.57
Abrazadera de Inspección Tubo 6"de diám.	PZA							\$60.39	\$60.39
Alambre Recocido Número 18	KG	\$15.48	\$19,885.37	\$32,815.47	\$44,815.47	\$60,974.72	\$38,607.84	\$7,083.46	\$203,866.95
Alambre Recocido Número 14	KG		\$83.15	\$298.24	\$484.97	\$749.52	\$369.35	\$13.45	\$1,998.68
Alim.y Llave Retención Galgo mod. 1615	PZA							\$363.09	\$363.09
Ancla deD/5/8" x 65 cm con Tuerca y Rond.	PZA				\$1,253.01	\$1,762.04	\$2,388.55	\$529.20	\$5,932.80
Angulo de Hierro	KG	\$163.89	\$12,265.49	\$13,730.65	\$13,748.14	\$32,384.91	\$87,373.17	\$39,522.62	\$199,188.87
Angulo de 4 x 1/4"	KG					\$561.19	\$2,537.34	\$1,268.67	\$4,367.20
Angulo Junquillo de Aluminio	m							\$8.54	\$8.54
Asiento d/Plástico Negro mod.11019	PZA							\$87.55	\$87.55
Acero de Refuerzo No.2 fy = 1560 kg/cm ²	TON		\$50.92	\$55.48	\$61.56	\$82.46	\$1,731.28	\$9.12	\$1,990.82
Acero de Refuerzo No. 3 fy = 4200 kg/cm ²	TON	\$143.15	\$30,784.95	\$71,820.70	\$109,090.10	\$164,645.60	\$68,507.95	\$17,752.00	\$462,744.45
Acero de Refuerzo No.4 fy = 4200 kg/cm ²	TON	\$19.95	\$38,309.60	\$56,884.10	\$73,770.20	\$116,849.95	\$126,424.55	\$33,738.95	\$445,997.30
Acero de Refuerzo No.5 fy = 4200 kg/cm ²	TON		\$2,338.70	\$9,690.10	\$12,717.95	\$15,480.15	\$24,082.45	\$11,496.80	\$75,806.15
Acero de Refuerzo No.6 fy = 4200 Kg/cm ²	TON		\$225,456.70	\$502,461.05	\$731,495.10	\$1,042,977.60	\$384,407.10	\$83,128.85	\$2,969,926.40
Acero de Refuerzo No.8 fy = 4200 Kg/cm ²	TON		\$1,647.45	\$2,974.65	\$9,634.10	\$36,775.55	\$50,512	\$20,674.50	\$122,218.25
Arena	m ³	\$2.70	\$4,214.90	\$5,077.40	\$6,024.92	\$7,194.90	\$8,213.94	\$2,230.24	\$32,959.00
Arena Térmica	m ³		\$374.58	\$416.23	\$416.23	\$429.99	\$221.97		\$1,859.00

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Azulejo 9 Cuadros 11 x 11 cm Color Beige	m ²							\$778.68	\$778.68
Azulejo Liso 11 x 11 cm Color Beige	m ²							\$2,231.60	\$2,261.60
Baliza de Aluminio para Medir Muro Milán	PZA		\$13.90	\$461.38	\$825.61	\$1,069.03	\$357.41		\$2,727.33
Barreanclas de 5/8 x 4"	PZA					\$1,628.45	\$7,362.86	\$3,681.42	\$12,672.73
Banda Bituminosa Sellada	m ²		\$117.24	\$485.75	\$718.86	\$1,183.56	\$1,726.45	\$836.09	\$5,067.95
Banda Expandible de Neopreno Shore A-60	m		\$67,880.57	\$71,868.16	\$122,394.22	\$138,164.65	\$172,550.40		\$572,858.00
Banda de Perforación para Perf. Logyear	PZA		\$9,174.50	\$9,720.25	\$10,959.25	\$11,475.50	\$13,983.00		\$55,312.50
Bote de Cemento de P.V.C de 1/2 lt	PZA		\$611.99	\$771.48	\$853.20	\$907.54	\$790.32	\$120.87	\$4,055.40
Bomba Centrífuga Sumergible Q=0.473 lt/s	PZA						\$2,936.26	\$863.74	\$3,800.00
Bomba Centrífuga Sumergible Q=0.139 lt/s	PZA						\$927.24	\$272.76	\$1,200.00
Bentonita	TON		\$166,132.92	\$245,205.68	\$372,596.90	\$427,655.06	\$352,889.89		\$1,554,480.45
Boquilla de Plástico de 5/8" de diámetro	PZA		\$11,127.36	\$13,021.93	\$14,847.88	\$17,227.73	\$14,455.10		\$70,680.00
Banda de P.V.C Ojillada de 8" de Ancho	m		\$4,781.02	\$5,106.54	\$5,397.18	\$6,431.85	\$7,347.37		\$29,063.96
Banda de P.V.C Ojillada de 9" de Ancho	m			\$120.59	\$418.23	\$1,543.88	\$2,058.51	\$981.45	\$5,122.66
Brocas 1/4, 3/16, 1/2, 1/8, 5/32, 3/32, 3/8	JGO	\$77.59	\$221.90	\$344.49	\$428.28	\$428.28	\$482.59	\$13,543.37	\$15,517.50
Broca Tricónica Circular de 10" de diámetro	PZA		\$23,366.93	\$24,778.35	\$27,993.26	\$29,326.28	\$35,677.68		\$141,142.50
Brocal y Tapa de Fo.Fo P/Pozos de visita	PZA		\$190.55	\$1,478.24	\$1,575.47	\$1,575.47	\$2,956.57		\$7,776.30
Concreto Premezclado fc = 100 kg/cm ²	m ³		\$234,488.77	\$250,593.72	\$264,857.74	\$315,643.74	\$360,737.23	\$18.48	\$1,426,399.68
Concreto fc = 100 kg/cm ²	m ³		\$278,692.13	\$297,666.66	\$314,608.63	\$374,921.41	\$428,287.93		\$1,694,176.96
Concreto Premezclado fc = 150 kg/cm ²	m ³	\$1,289.28	\$3,649.33	\$5,311.33	\$51,243.06	\$90,443.27	\$213,243.06	\$69,686.43	\$434,719.61
Concreto fc = 200 kg/cm ² Clase A	m ³		\$4,433.65	\$5,879.94	\$24,503.25	\$35,950.21	\$50,277.30	\$12,688.41	\$133,732.76
Coladera Helvex mod.24H	PZA							\$249.80	\$249.80
Concreto Premezclado fc = 250 kg/cm ²	m ³		\$15,319.92	\$54,245.79	\$88,156.86	\$129,764.14			\$287,486.71
Caldera Modelo 4954-H	PZA						\$257.16	\$136.19	\$393.35
Concreto Asfáltico con Agregado de 20 mm	TON			\$227,833.26	\$288,739.21	\$362,756.81	\$444,900.06	\$99,389.22	\$1,423,618.66
Cable de Hacer de 1/4" de diámetro	m		\$3.28	\$3.64	\$3.64	\$3.76	\$1.93		\$16.25
Cámara de Balón del No.5	PZA		\$0.95	\$31.53	\$56.43	\$73.06	\$24.43		\$186.40
Caiman de 10"	PZA		\$29.94	\$983.78	\$1,759.83	\$2,278.85	\$761.70		\$5,814.10

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Carbón Mineral	KG		\$66.43	\$70.40	\$79.37	\$100.50	\$136.05	\$7.29	\$460.04
Cable de Acero Tipo Cobra de 1/2"	KG		\$3,233.97	\$4,129.34	\$4,732.74	\$5,064.35	\$3,862.00		\$21,022.40
Combinación de Contractor y Fotocelda	PZA					\$1,192.99	\$2,385.98	\$501.03	\$4,080.00
Codo de Concreto de 45°	PZA					\$92.10	\$184.20	\$40.73	\$317.03
Celotex de 13 mm (1/2")	m ²					\$104.96			\$104.96
Cemento Blanco	TON		\$3,510.20	\$3,716.33	\$6,329.28	\$7,144.55	\$8,922.72	\$92.51	\$29,715.59
Cemento Gris Normal	TON	\$11.30	\$142,963.92	\$189,325.98	\$287,641.25	\$323,681.23	\$291,428.90	\$9,611.90	\$1,244,844.48
Cesp.C/Reg.MCA.C/Cowen cromado No.355	PZA							\$102.90	\$102.90
Coladera de Fo.Fo de 0.20 x 0.20	PZA		\$97.02	\$116.43	\$123.88	\$126.20	\$127.42	\$19.60	\$610.55
Coladera de Fo.Fo 59 x 46 x 20 cm espesor	PZA					\$1,006.61	\$2,013.21	\$445.20	\$3,465.02
Codo de Fo.Fo de 90°	PZA		\$89.44	\$151.03	\$184.73	\$301.88			\$727.08
Codo de Fo.Fo de 22G 30° x 6" Bridado	PZA		\$344.63	\$581.95	\$711.95	\$1,163.33			\$2,801.86
Codo de Fo.Fo de 45G x 6" C/Bridado	PZA		\$1,072.17	\$1,810.51	\$2,214.95	\$3,619.26			\$8,716.89
Codo Galvanizado de 90° x 13 mm	PZA							\$13.06	\$13.06
Codo Galvanizado de 90° x 51 mm	PZA		\$19.50	\$68.69	\$111.43	\$164.34			\$363.96
Chaflan de Madera de Pino de 19 mm	m	\$2.16	\$99.58	\$131.98	\$200.95	\$539.98	\$745.78	\$249.07	\$1,969.50
Concreto f'c = 250 kg/cm ² Clase 2 Rev. 8 cm	m ³			\$20,600.79	\$30,201.49	\$41,190.78	\$16,489.40		\$108,482.46
Chalupa Galvanizada	PZA						\$73.65		\$73.65
Charola de Plomo de 1.0 x 1.0 x 0.02 m	PZA							\$329.41	\$329.41
Concreto Premez. Clase 1 f'c = 250 kg/cm ²	m ³		\$631,265.98	\$1,263,931	\$1,777,213	\$2,520,533	\$1,279,320	\$281,730.80	\$7,753,995
Cinta de Asbesto-Cemento	m		\$114.25	\$126.95	\$126.95	\$131.15	\$67.70		\$567.00
Cinta de Teflon de 1" de Ancho	PZA		\$0.77	\$2.72	\$4.42	\$6.51	\$259.47	\$80.60	\$354.49
Cimbra Metálica para Guarniciones de 30	PZA			\$40.92	\$1,804.64	\$2,683.24	\$4,181.66	\$1,117.54	\$9,828.00
Concreto Asfáltico Open Grade	TON			\$131,937.48	\$167,207.88	\$210,071.22	\$251,464.98	\$55,763.16	\$816,444.72
Color para Cemento Rojo Oxido	KG							\$1,209.60	\$1,209.60
Contacto Monofasico Duplex/Prot 15 Amp	PZA						\$6.18		\$6.18
Contacto Monofasico Sencillo polariz 15 A	PZA						\$74.16		\$74.16
Conector de Plástico de 3 Posiciones	PZA						\$33.37		\$33.37

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Curacreto Rojo	LT	\$14.62	\$623.35	\$892.26	\$1,788.81	\$2,807.65	\$4,259.81	\$1,107.86	\$11,494.36
Desarmadores de Cruz Juego de 6 piezas	JGO	\$0.74	\$2.13	\$3.31	\$4.11	\$4.11	\$4.63	\$129.88	\$148.91
Dedo Moro de 10 cm	PZA					\$10,935.67	\$49,444.95	\$24,722.28	\$85,102.50
Disco de Diamante de 14"	PZA	\$521.64	\$7,276.46	\$9,155.47	\$9,298.99	\$11,255.28	\$9,543.25	\$3,156.62	\$50,207.71
Diesel	LT	\$17.68	\$1,118.09	\$2,184.64	\$3,317.56	\$5,270.95	\$4,172.77	\$1,088.87	\$17,170.56
Doblado de Lamina	KG				\$62.79	\$88.30	\$119.69	\$26.52	\$297.30
Escalón de Fo.Fo.	PZA		\$46.85	\$363.49	\$387.39	\$387.39	\$726.97		\$1,192.09
Codo Conduit de P.V.C Lig. de 90° x 38	PZA					\$18.79	\$37.59	\$7.89	\$64.27
Caja de Lamina Galvanizada de 19 mm	PZA						\$9.48		\$9.48
Caja de Lamina Galvanizada de 25 mm	PZA						\$46.67		\$46.67
Caja de Lamina Galvanizada de 38 mm	PZA						\$75.71		\$75.71
Caja de Lamina Galvanizada de 51 mm	PZA						\$173.04		\$173.04
Condulet Domex C.H. CAT C-29	PZA						\$46.86		\$46.86
Condulet Domex C.H. CAT FSCC-3	PZA						\$469.15		\$469.15
Condulet Domex C.H. CAT L-67	PZA						\$428.24		\$428.24
Condulet Domex C.H. CAT LB-29	PZA						\$11.72		\$11.72
Condulet Domex C.H. CAT T-29	PZA						\$131.81		\$131.81
Condulet Domex C.H. CAT X-27	PZA						\$255.20		\$255.20
Cinta de Aislar de Plástico	m	\$3.51	\$7.24	\$12.40	\$13.06	\$15.37	\$26.47	\$113.49	\$191.54
Cinta de Aislar de Tela	m	\$7.54	\$14.26	\$25.16	\$25.16	\$31.15	\$59.43	\$19.50	\$182.20
Cable uso Rudo SJT 3 x 16 300V	m						\$77.31		\$77.31
Cable uso Rudo SJT 5 x 16 600V	m						\$32.14		\$32.14
Cable THW LS Cal 10	m	\$110.46	\$209.04	\$368.79	\$368.79	\$381.11	\$705.23	\$254.13	\$2,397.55
Cable THW LS Cal 12	m						\$254.73		\$254.73
Cable THW LS Cal 12 Tierra Física	m						\$143.43		\$143.43
Conector Universal 13 mm p/cable uso rudo	PZA						\$14.73		\$14.73
Cable XLP del No.6	m					\$518.38	\$1,036.75	\$217.71	\$1,772.84
Contra y Monitor de 25 mm	PZA						\$27.11		\$27.11
Contra y Monitor de 38 mm	PZA						\$18.64		\$18.64
Contra y Monitor de 50 mm	PZA						\$63.89		\$63.89

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Tubería Conduit P.P.G de 38 mm	m						\$1,471.29		\$1,471.29
Tubería Conduit P.P.G de 51 mm	m						\$5,188.10		\$5,188.10
Tubo Conduit Galvanizado P.G de 64 mm	m						\$484.19		\$484.19
Tubo Conduit Poliducto Liso de 38 mm	m					\$35.63	\$71.27	\$14.97	\$121.87
Tubería Conduit P.V.C Pesada de 101 mm	m						\$991.27		\$991.27
Empaque de Plomo de 4" de diámetro	PZA		\$0.70	\$1.29	\$4.29	\$11.12	\$71.72	\$21.10	\$110.22
Empaque de Plomo de 6" de diámetro	PZA		\$125.60	\$180.80	\$373.65	\$791.17	\$0.05	\$0.01	\$1,471.28
Empaque de Plomo de 12" de diámetro	PZA		\$3.97	\$4.16	\$17.17	\$42.27			\$67.57
Expoxicroto 200	LT		\$160.20	\$663.78	\$867.03	\$995.18	\$1,422.25	\$673.83	\$4,782.27
Expoxicroto Moretro de Tres Componentes	KG		\$299.62	\$1,241.40	\$1,621.52	\$1,861.21	\$2,659.90	\$1,260.19	\$8,943.84
Endurecedor Químico para Piso de Concreto	LT		\$63.66	\$226.13	\$367.50	\$540.94			\$1,198.43
Escalera de Acero Inoxidable de 0.40 x 2.10	PZA						\$1,425.43	\$419.31	\$1,844.74
Espejo Plateado de 6 mm de Espesor	m ²							\$44.50	\$44.50
Estopa de Primera	KG	\$1.04	\$1,290.86	\$1,778.79	\$2,295.64	\$2,558.29	\$1,013.18	\$183.82	\$9,121.62
Esfera de Vidrio	KG						\$437.64	\$127.06	\$564.70
Extremidad de Hierro Fundido de 5"x400mm	PZA		\$925.22	\$970.40	\$3,988.71	\$9,813.09	\$0.56	\$0.17	\$15,698.15
Fester Flex	m ²					\$16.53	\$74.74	\$37.37	\$128.64
Festergral	KG		\$4.02	\$16.67	\$24.67	\$40.62	\$59.26	\$28.71	\$173.95
Filamento de Tungsteno de 500 Watts	PZA	\$10.00	\$28.60	\$44.40	\$55.20	\$55.20	\$62.20	\$1,744.40	\$2,000.00
Funda de Neopreno d/80 cm para Tubo	PZA						\$445.70	\$131.10	\$576.80
Fertilizante	KG					\$63.20	\$285.73	\$142.86	\$491.79
Fibra de Vidrio	KG		\$16.12	\$17.23	\$33.91	\$58.53	\$48.12	\$10.11	\$184.02
Gancho Doble Metálico Helvex mod.106	PZA							\$91.57	\$91.57
Gasolina Blanca	LT						\$1.84	\$0.97	\$2.81
Grava de 20 mm	m ³	\$2.85	\$8.15	\$12.65	\$15.73	\$15.73	\$17.73	\$497.16	\$570.00
Grava Cementada Controlada	m ³			\$17,712.96	\$22,448.11	\$28,202.63	\$33,759.86	\$7,486.36	\$109,609.92
Grava Cementada	m ³			\$17,002.90	\$21,548.24	\$27,369.62	\$33,001.62	\$7,311.22	\$106,233.60
Hidroprimer	LT					\$122.45	\$553.65	\$276.83	\$952.93
Coladera Helvex mod 25-H	PZA						\$180.60	\$95.64	\$276.24

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Codo de Cobre de 90 x 25mm de diám.	PZA						\$30.95	\$16.39	\$47.34
Malla o Ceadzo de 15 x 15 cm	PZA						\$79.83	\$23.17	\$103.00
Codo de Fo.Go de 90 y 51 mm de diám.	PZA						\$7.43	\$2.18	\$9.61
Codo de Fo.Go de 90 y 51 mm de diám.	PZA						\$907.84	\$274.03	\$1,181.87
Codo de Fo.Go de 45 y 101 mm de diám.	PZA						\$1,566.09	\$456.17	\$2,022.26
Codo de Fo.Ga CED40 de 45 y 150 mm diám	PZA						\$1,044.11	\$303.13	\$1,347.24
Codo de Fo.Go de 90 y 101 mm de diám.	PZA						\$194.44	\$102.96	\$297.40
Cople de Fo.Go Liso de 6 mm	PZA						\$5.32	\$1.57	\$6.89
Cople de Fo.Go Liso de 13 mm	PZA						\$5.83	\$1.71	\$7.54
Codo de P.V.C de 10" de diám.	PZA	\$1,265.03	\$1,518.18	\$1,615.31	\$1,645.55	\$1,661.47	\$255.56	\$7,961.10	
Codo de P.V.C DE 8" de diám.	PZA	\$930.16	\$1,116.31	\$1,187.73	\$1,209.97	\$1,221.68	\$187.90	\$5,853.75	
Codo P.V.C Sanitario de 51 mm de diám.	PZA						\$6.03	\$3.20	\$9.23
Calentador Eléctrico de Paso Keller	PZA							\$2,205.00	\$2,205.00
Niple Tipo Nariz Espiga de 101 mm x 45 cm	PZA						\$323.57	\$95.19	\$418.76
Niple Cuerda Corrida de Fo.Ga 150mmx25cm	PZA						\$216.42	\$62.83	\$279.95
Niple Cuerda Corrida de Fo.Ga 101mmx25cm	PZA						\$565.59	\$164.21	\$729.80
Niple Cuerda Corrida C.40 de 13mm x 20 cm	PZA						\$1.89	\$0.55	\$2.44
Niple Cuerda Corrida CED 40 de 6mmx30cm	PZA						\$24.74	\$7.27	\$32.01
Niple de Fo.Ga CED 40 de 13 mm x 20 cm	PZA						\$20.26	\$5.96	\$26.22
Reducción de Fo.Ga CED40 150mm x 51 mm	PZA						\$642.24	\$187.33	\$832.57
Reducción de Fo.Ga CED40 150mm x 100mm	PZA						\$131.23	\$38.10	\$169.33
Reducción Bush Fo.Go 101mm x 51 mm	PZA						\$102.06	\$54.05	\$156.11
Reducción Bush Fo.Go 13 mm x 6 mm	PZA						\$6.90	\$2.03	\$8.93
Reducción de Cobre de 19 mm a 13 mm diám.	PZA						\$3.39	\$1.80	\$5.19
Reducción de Cobre de 25 mm a 13 mm diám.	PZA						\$6.41	\$3.40	\$9.81
Reducción de Cobre de 25 mm a 19 mm diám.	PZA						\$6.41	\$3.40	\$9.81
Reducción P.V.C. Sanitaria de 51 mm diám.	PZA						\$5.93	\$3.13	\$9.06
Tee de Cobre de 13 mm de diámetro	PZA						\$5.25	\$2.76	\$8.03
Tee de Cobre de 19 mm de diámetro	PZA						\$3.52	\$1.86	\$5.38
Tee de Cobre de 25 mm de diámetro	PZA						\$39.94	\$21.15	\$61.09

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Tee de P.V.C de 8" de diámetro	PZA		\$2,872.24	\$3,447.05	\$3,667.57	\$3,736.26	\$3,772.41	\$580.22	\$18,075.75
Tee de Fo.Go Reforzada de 101 mm de diám.	PZA						\$7,686.08	\$2,305.55	\$9,992.63
Tubería de Fo.Ga de 150 mm de diámetro	m						\$4,269.04	\$1,239.40	\$5,508.44
Tapón Hembra de Cobre de 13 mm de diám.	PZA						\$2.32	\$1.23	\$3.55
Tubería de P.V.C de 8" de diámetro	m		\$1,96.25	\$2,299.73	\$2,446.86	\$2,492.68	\$2,516.80	\$387.13	\$12,059.45
Tapón Registro de Fo.ga de 51 mm de diám.	PZA						\$15.33	\$8.11	\$23.44
Tapón Registro de P.V.C de 10" de diám.	PZA		\$2,467.65	\$2,961.46	\$3,150.95	\$3,209.93	\$3,240.99	\$498.52	\$15,529.50
Tapón de Registro de P.V.C de 8" de diám.	PZA		\$2,369.20	\$2,843.34	\$3,025.24	\$3,081.90	\$3,111.72	\$478.60	\$14,910.00
Tubería P.V.C Sanitaria de 51 mm de diám.	m						\$63.81	\$33.78	\$97.59
Tuerca Unión de Cobre de 13 mm de diám.	PZA						\$13.44	\$7.12	\$20.56
Tuerca Unión de Cobre de 19 mm de diám.	PZA						\$16.85	\$8.92	\$25.77
Tuerca Unión de Cobre de 25 mm de diám.	PZA						\$34.84	\$18.45	\$53.29
Tubo de Cobre de 13 mm de diám. Tipo M	m						\$183.58	\$97.21	\$280.79
Tubo de Cobre de 19 mm de diám. Tipo M	m						\$65.24	\$34.54	\$99.78
Tubo de Cobre de 25 mm de diám. Tipo M	m						\$112.48	\$59.56	\$172.04
Tuerca Unión de Fo.Ga de 13 mm de diám.	PZA						\$10.95	\$5.80	\$16.75
Tubería Fo.Ga CED 40 de 101 mm de diám.	m						\$3,435.71	\$1,019.67	\$4,455.38
Tubería Flexible de 101 mm (4") de diám.	m						\$304.74	\$89.65	\$394.39
Válvula Flotador de 13 mm de diám.	PZA						\$83.76	\$44.35	\$128.11
Válvula de Paso de 13 mm de diám.	PZA						\$64.92	\$34.37	\$99.29
Válvula de Paso de 19 mm de diám.	PZA						\$40.59	\$21.49	\$62.08
Válvula de Paso de 25 mm de diám.	PZA						\$120.22	\$63.66	\$183.88
Válvula de Retención Check de 101 mm diám.	PZA						\$5,616.81	\$1,652.31	\$7,269.12
Yee de Fo.Ga de 101 mm de diám.	PZA						\$2,304.06	\$813.19	\$2,847.25
Yee de P.V.C de 8" de diám.	PZA		\$1,637.31	\$1,964.97	\$2,090.68	\$2,129.84	\$2,150.44	\$330.76	\$10,304
Yee Reducida de Fo.Ga de 100 x 51 mm diám.	PZA						\$4,735.92	\$1,374.95	\$6,110.87
Impermeabilizante Integral de Concreto	m ³		\$30,218.02	\$32,275.42	\$34,112.38	\$41,400.98	\$46,492.60	\$186.72	\$184,686.12
Interruptor Treminal en Caja Nema 3R	PZA					\$1,317.55	\$2,635.11	\$553.34	\$4,506.00
Inodoro Mod. Zafiro 1010	PZA							\$722.52	\$722.52
Junta Gibault de 4" de diámetro	PZA		\$15.12	\$15.81	\$65.33	\$160.83			\$257.09

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Lamina Pintor p/confinamiento 2.44 x 0.92 m	PZA	\$768.44	\$1,969.42	\$2,569.91	\$2,569.91	\$2,655.46	\$4,068.76	\$1,242.17	\$15,844.07
Lamina Galvanizada Cal. 19	KG				\$3,064.12	\$4,308.92	\$5,840.98	\$1,294.13	\$14,508.15
Lamina Negra Cal. 18	KG					\$20.86	\$94.33	\$47.16	\$162.35
Lamina Negra Cal. 26	KG		\$41.52	\$46.14	\$46.14	\$47.66	\$24.60		\$206.06
Lamina de Plomo de 1 x 1 x 0.16 m	PZA						\$200.50	\$106.18	\$306.68
Lamina de Policarbonato de 6 mm	m ²				\$3,806.71	\$5,353.17	\$7,256.53	\$1,607.75	\$18,024.16
Lum. Cromalite 250 Watts V.S.A.P	PZA					\$8,973.15	\$17,946.25	\$3,768.44	\$30,687.84
Llave D/Emp para Regadera	PZA							\$196.89	\$196.89
Lija Esmeril en Rollo	m		\$84.82	\$103.16	\$111.38	\$113.49	\$115.91	\$19.68	\$548.44
Losacero Sección 3 Cal.24	m ²					\$6,156.36	\$29,463.05	\$14,731.51	\$50,710.92
Lona	m ²		\$275.55	\$306.18	\$306.18	\$316.30	\$163.29		\$1,367.50
Lona Ahulada	m ²		\$21,421.82	\$75,469.40	\$122,422.16	\$180,556.72			\$399,870.10
Limpiador de P.V.C de 500 gr	LT		\$119.14	\$146.65	\$160.34	\$163.42	\$187.73	\$41.00	\$818.28
Luminaria de Calite	PZA					\$3,253.39	\$6,506.42	\$1,366.35	\$11,126.16
Lum. Fluor H-20 C/2 tubos Blanco Frio 20 W	PZA						\$1,050.60		\$1,050.60
Lum. Fluor H-10 C/2 tubos Blanco Frio 30 W	PZA						\$3,003.48		\$3,003.48
Lum. Fluor FH-10 C/2 tubos Bco. Frio 30 W	PZA						\$3,984.04		\$3,984.04
Lum. Fluor H-19 C/2 tubos Blanco Frio 30 W	PZA						\$422.30		\$422.30
Lavabo Veracruz 1017 Ideal Std.	PZA							\$181.44	\$181.44
Malla Electrosoldada 6 x 6 / 10-10	m ²		\$85.50	\$91.32	\$175.96	\$993.88	\$3,751.42	\$1,167.85	\$6,865.93
Malla Electrosoldada 6 x 6 / 4-4	m ²		\$2,186.17	\$7,740.93	\$12,580.08	\$18,517.47			\$41,024.65
Marco de Apoyo para Tolva de Concreto	PZA		\$12.00	\$394.25	\$705.25	\$913.25	\$305.25		\$2,330.00
Madera de Pino para Cimbras	PT	\$353.96	\$17,697.49	\$24,738.19	\$36,687.24	\$54,709.32	\$43,340.81	\$10,272.70	\$187,799.71
Madera de Pino para Ebanisteria	PT							\$20.70	\$20.70
Manómetro con Carátula D/2 1/2" de diám.	PZA						\$610.06	\$179.44	\$789.50
Manguera de Descarga de 4" diám. x 15 m	PZA		\$10,168.91	\$10,953.46	\$12,596.07	\$13,289.43	\$15,765.93		\$62,773.80
Manguera de Succión de 4" diám. x 15 m	PZA		\$4,424.04	\$4,901.89	\$5,823.02	\$6,214.60	\$7,054.95		\$28,418.50
Mamparas Porcelanizadas	m ²							\$3,630.00	\$3,630.00

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Medidor de Agua de 25 mm de diámetro	PZA							\$2,023.35	\$2,023.35
Mezcladora para Lavabo Económica	PZA							\$60.50	\$60.50
Tablones y Polines para Protecciones	PT	\$435.83	\$1,089.42	\$1,430.51	\$1,504.10	\$1,594.47	\$2,326.25	\$698.84	\$9,088.42
Niple Galvanizado de 13 mm x 25 cm	PZA							\$10.44	\$10.44
Manguera de 19 mm de Alta Presión	PZA	\$63.00	\$18,565.65	\$26,545.95	\$40,328.55	\$48,873.15	\$52,069.05	\$6,672.60	\$193,117.95
Niple Cuerda Corrida de 51 mm	PZA		\$1.74	\$6.13	\$9.95	\$14.67	\$123.41	\$35.82	\$191.72
Oxígeno	m ³	\$0.44	\$2,261.64	\$3,810.04	\$5,053.89	\$7,138.93	\$4,178.78	\$1,235.47	\$23,679.19
Pasta para Soldar de 500 gr	KG					\$13.50	\$35.87	\$16.90	\$66.27
Perfil Canal de 8" con 20.46 kg por m	KG			\$2,404.52	\$2,485.65	\$2,485.66			\$7,375.83
Perno Conector 3/4" x 3"	PZA					\$1,340.44	\$6,060.68	\$3,030.34	\$10,431.46
Perno para Cable de Acero de 1/2" de diám.	PZA		\$3,751.80	\$4,941.36	\$5,742.62	\$6,172.88	\$4,630.31		\$25,238.97
Perfiles de Acero A-36	KG		\$3,230.72	\$11,338.24	\$18,938.49	\$27,322.43			\$60,829.88
Perno Hilti 12/25 Galvanizada	PZA					\$785.50	\$3,551.56	\$1,775.79	\$6,112.85
Perfil H P/Polycarbonato de 6 mm	m				\$604.61	\$850.23	\$1,152.53	\$255.35	\$2,862.72
Permatex	PZA		\$0.35	\$1.24	\$2.01	\$2.96	\$0.52	\$0.15	\$7.23
Piedra Braza	m ³		\$13.65	\$105.94	\$112.91	\$112.91	\$211.85		\$557.26
Pichancha de 4" de diámetro	PZA		\$280.06	\$310.34	\$368.63	\$393.46	\$446.65		\$1,799.14
Pintura de Esmalte	LT	\$309.53	\$585.76	\$1,033.40	\$1,381.03	\$12,063.99	\$48,822.72	\$24,097.03	\$88,293.46
Pijas para Lavabo	JGO							\$3.25	\$3.25
Perfil IR de 12" de 47.32 kg/m	KG			\$12,102.7	\$12,510.63	\$12,510.62			\$37,123.52
Primario Sylpil 14	LT		\$255.10	\$1,005.86	\$1,585.12	\$3,020.59	\$3,273.58	\$1,636.83	\$10,777.08
Pintura Vinílica	LT							\$1,759.33	\$1,759.33
Pijas para WC	JGO							\$1.63	\$1.63
Placa de Acero A-36	KG		\$28,644.25	\$102,150.09	\$166,327.29	\$258,376.52	\$60,036.32	\$29,834.21	\$645,368.68
Placa de Acero A-36 de 3/4"	KG	\$4,080.52	\$10,457.92	\$13,646.62	\$13,646.62	\$14,100.95	\$21,605.74	\$6,596.15	\$84,134.52
Placa de Aluminio Anonizado con Chasis	PZA						\$145.95		\$145.95
Puerta de Perfiles Tubulares y Crstal No.6	PZA							\$14,500.23	\$14,500.23
Portarollo Metálico Helvex No.104	PZA							\$217.78	\$217.78
Puerta Metálica Louvers de 2.0 x 2.58 m	PZA							\$3,750.00	\$3,750.00

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Poliestireno	m ³		\$1,272.70	\$4,693.85	\$7,612.15	\$11,239.76	\$103.34		\$24,921
Perfil PTR	KG				\$473.52	\$665.89	\$902.65	\$199.99	\$2,242.05
Primer Anticorrosivo	LT						\$0.44	\$0.13	\$0.57
Pintura Tipo Tránsito sin Plomo	LT						\$26,553.83	\$7,709.17	\$34,263
Queso de Madera para Troquel	PZA		\$30,751.60	\$32,587.78	\$36,742.41	\$38,485.86	\$46,906.34		\$185,473.99
Radio Localizador	PZA	\$23.76	\$67.95	\$105.48	\$131.13	\$131.13	\$147.78	\$4,144.59	\$4,751.82
Revenimiento Bombeable de 14 cm	m ³		\$60,905.07	\$75,722.95	\$85,186.42	\$110,377.96	\$142,514.78	\$22,598.96	\$497,306.14
Resistol 850	LT							\$0.10	\$0.10
Regadera Cromada Helvex Mod. RM4	PZA							\$920.72	\$920.72
Resina Epoxica de 2 Componentes	LT		\$289,072.16	\$308,763.61	\$340,517.57	\$400,429.05	\$421,848.11		\$1,760,630.6
Redondo Liso de 1/2" de diámetro	KG					\$4,800.11	\$21,703.21	\$10,851.61	\$37,354.93
Remache de 1/4"	PZA		\$137.10	\$152.34	\$200.17	\$224.64	\$818.36	\$207.74	\$1,740.35
Renta Mensual de un Puente Peatonal	Pza-mes			\$17,615.18	\$18,201.02	\$18,201.02	\$18,209.04		\$72,226.26
Renta Radio Localizador	MES	\$28.80	\$82.36	\$127.88	\$158.98	\$158.98	\$179.14	\$5,023.86	\$5,760
Reparación de Taladros, Equipos etc	LOTE	\$180.25	\$515.52	\$800.31	\$994.48	\$994.48	\$1,121.16	\$31,442.80	\$36,050
Remate o Perimetarí	m				\$771.79	\$1,085.33	\$1,471.23	\$325.97	\$3,654.32
Resina de Uretano	LT		\$44,821.35	\$77,479.42	\$110,137.48	\$119,101.75			\$351,540.00
Revenimiento de 18 cm	m ³		\$59.36	\$1,968.25	\$3,522.07	\$4,560.39	\$1,524.65		\$11,634.72
Resina para Fibra de Vidrio	KG		\$7.71	\$8.24	\$16.22	\$27.99	\$23.02	\$4.84	\$88.02
Rejilla Irving IS-02 de 0.48 x 6.35 cm	m ²					\$31,306.86	\$140,005.82	\$70,028.28	\$241,340.96
Riego de Asfalto Tipo RM-2k	LT			\$2,086.89	\$2,643.76	\$3,321.49	\$3,975.97	\$881.69	\$12,909.00
Riego de Liga Tipo RR-2k	LT			\$1,668.88	\$2,115.01	\$2,657.19	\$3,180.78	\$705.34	\$10,327.20
Rolado y Barrenado de Tubo de 2" de diám.	PZA					\$3,351.89	\$15,155.24	\$7,577.62	\$26,084.75
Rolado de Tubo de 4"	KG				\$1,039.59	\$1,537.87	\$2,084.66	\$461.88	\$5,178
Roscado de Redondo	m					\$580.86	\$2,626.28	\$1,313.14	\$4,520.28
Sal	KG		\$123.67	\$131.05	\$147.76	\$187.08	\$253.25	\$13.57	\$856.38
Slant de Concreto de 20 cm de diámetro	PZA					\$281.66	\$563.32	\$124.59	\$969.57
Sellador para Pinturas de Esmalte	LT							\$11.81	\$11.81
Señal de Bandera de 305 x 50 cm	PZA						\$46,872.00	\$13,608.00	\$60,480.00

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Sellador Vinílico	LT							\$183.04	\$183.04
Señal Informativa 1-D 17 122 x 3.66	PZA						\$30,546.11	\$8,867.40	\$39,413.51
Señal Informativa de 90 x 19 cm	PZA	\$362.55	\$929.18	\$1,212.50	\$1,212.50	\$1,252.87	\$1,919.66	\$586.07	\$7,475.33
Señal Informativa ID-17 de 1.22 x 3.05 m	PZA						\$6,587.50	\$1,912.50	\$8,500.00
Silicón MCA Sikaflex	TUBO					\$620.11			\$620.11
Silicón Estructural	TUBO				\$110.18	\$154.93	\$210.02	\$46.53	\$521.66
Soldadura de Esatño 50 x 50 en Carrete	KG					\$14.39	\$43.20	\$26.18	\$83.77
Soldadura E-60XX	KG					\$2,236.87	\$10,113.78	\$5,056.89	\$17,407.54
Soldadura E-70XX	KG	\$13.85	\$4,943.46	\$12,804.27	\$19,537.01	\$35,086.78	\$35,266.55	\$16,144.31	\$123,346.23
Soldadura E-90XX	KG		\$10.21	\$25.48	\$104.83	\$428.52	\$591.55	\$248.14	\$1,408.73
Solera de 1" x 1/8"	KG						\$385.04	\$112.02	\$497.06
Señal para Paso de Minusválidos de 61x 61	PZA						\$2,506.51	\$727.69	\$3,234.20
Silleta P.V.C de 200 mm x 76 mm	PZA		\$1,437.63	\$1,725.35	\$1,835.71	\$1,870.08	\$1,888.19	\$290.41	\$9,047.37
Barreta de Línea de 1.50 m	PZA	\$0.75	\$2.15	\$3.33	\$4.14	\$4.14	\$4.67	\$130.82	\$150.00
Barrote de 2"x 4" x 8"	PZA	\$8.50	\$24.31	\$37.74	\$46.92	\$46.92	\$52.87	\$1,482.74	\$1,700.00
Base para Lámpara de Cuarzo de 1500 Watts	JGOS	\$46.34	\$99.30	\$167.92	\$180.88	\$184.71	\$232.58	\$2,172.27	\$3,084.00
Boligráfo Punto Mediano	PZA	\$0.07	\$0.19	\$0.29	\$0.36	\$0.36	\$0.40	\$11.33	\$13.00
Brocha de 2"	PZA	\$0.39	\$1.12	\$1.74	\$2.16	\$2.16	\$2.43	\$68.20	\$78.20
Brocha de 4"	PZA	\$1.00	\$2.86	\$4.44	\$5.52	\$5.52	\$6.22	\$174.44	\$200.00
Brocha de 6"	PZA	\$1.43	\$4.10	\$6.37	\$7.92	\$7.92	\$8.92	\$250.24	\$286.90
Cajón de Madera con Mica de 40 x 40	PZA	\$3.75	\$10.73	\$16.65	\$20.70	\$20.70	\$23.33	\$654.14	\$750.00
Cable de Plástico de 3/4" Carrete 500 m	PZA	\$9.50	\$27.17	\$42.18	\$52.44	\$52.44	\$59.09	\$1,657.10	\$1,899.92
Serrote del No.10	PZA	\$0.55	\$1.57	\$2.44	\$3.04	\$3.04	\$3.42	\$95.94	\$110.00
Cintilla de Plástico Peligro	KG	\$90.56	\$259.01	\$402.10	\$499.91	\$499.91	\$563.29	\$15,797.72	\$18,112.50
Clavo de 3"	KG	\$1.54	\$4.39	\$6.82	\$8.48	\$8.48	\$9.55	\$267.94	\$307.20
Clavo de 1"	KG	\$0.64	1.83	\$2.84	\$3.53	\$3.53	\$3.98	\$111.65	\$128.00
Clavo de 4"	KG	\$17.46	\$448.69	\$563.58	\$789.68	\$1,582.71	\$2,645.60	\$1,186.51	\$7,234.232
Clavijas Intermitentes	PZA	\$0.28	\$0.79	\$1.22	\$1.52	\$1.52	\$1.71	\$47.96	\$55.00
Cutter Ancho	PZA	\$0.38	\$1.07	\$1.67	\$2.07	\$2.07	\$2.33	\$65.41	\$75.00
Cutter Delgado	PZA	\$0.18	\$0.50	\$0.78	\$0.97	\$0.97	\$1.09	\$30.51	\$35.00

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Empaque para Soplete	PZA	\$0.40	\$1.14	\$1.78	\$2.21	\$2.21	\$2.49	\$69.77	\$80.00
Escoba de Mijo 8 Hilos	PZA	\$4.00	\$11.44	\$17.76	\$22.08	\$22.08	\$24.88	\$697.76	\$800.00
Esmalte Gris (cubeta de 19 lt)	CUBE	\$32.04	\$91.64	\$142.27	\$176.88	\$176.88	\$199.31	\$5,589.68	\$6,408.70
Esmalte Blanco (cubeta de 19 lt)	CUBE	\$32.04	\$91.64	\$142.27	\$176.88	\$176.88	\$199.31	\$5,589.68	\$6,408.70
Esmalte Naranja (cubeta de 19 lt)	CUBE	\$32.04	\$91.64	\$142.27	\$176.88	\$176.88	\$199.31	\$5,589.68	\$6,408.70
Esmalte Negro Brillante (cubeta de 19 lt)	CUBE	\$6.41	\$18.33	\$28.45	\$35.38	\$35.38	\$39.86	\$1,117.93	\$1,281.74
Esmalte Negro Mate (cubeta de 19 lt)	CUBE	\$6.03	\$17.26	\$26.79	\$33.31	\$33.31	\$37.54	\$1,052.72	\$1,206.96
Escalera de Aluminio de 5 m	PZA	\$2.95	\$8.43	\$13.09	\$16.28	\$16.28	\$18.34	\$514.33	\$589.70
Filamento de 1500 Watts	PZA	\$90.29	\$189.00	\$322.08	\$342.33	\$350.31	\$445.66	\$3,435.33	\$5,175.00
Focos Aditivos Metálicos de 1000 Watts	PZA	\$157.63	\$298.30	\$526.26	\$526.26	\$543.85	\$725.03	\$362.67	\$3,140.00
Foco de 100 Watts	PZA	\$0.29	\$0.82	\$1.28	\$1.59	\$1.59	\$1.79	\$50.14	\$57.50
Franela	m	\$1.74	\$4.97	\$7.71	\$9.59	\$9.59	\$10.81	\$303.09	\$247.50
Gasolina (tambo de 100 lt)	TAMB	\$4.26	\$12.19	\$18.92	\$23.52	\$23.52	\$26.50	\$743.26	\$852.17
Guantes de Carmaza Cortos	PZA	\$0.79	\$2.25	\$3.50	\$4.35	\$4.35	\$4.90	\$137.36	\$157.50
Jerga	m	\$1.96	\$5.60	\$8.69	\$10.81	\$10.81	\$12.18	\$341.45	\$391.50
Lámpara de Cuarzo de 1500 Watts	PZA	\$260.75	\$493.44	\$870.54	\$870.54	\$899.63	\$1,199.33	\$599.90	\$5,194.13
Lamina de Señalamiento de 60 x 120 cm	PZA	\$13.20	\$37.75	\$58.61	\$72.86	\$72.86	\$82.10	\$2,302.62	\$2,640.00
Liston de 60 A	PZA	\$0.04	\$0.10	\$0.16	\$0.19	\$0.19	\$0.22	\$6.10	\$7.00
Pala Cuadrada	PZA	\$0.33	\$0.95	\$1.48	\$1.84	\$1.84	\$2.07	\$57.99	\$66.50
Pastilla Intermitente	PZA	\$0.23	\$0.64	\$1.00	\$1.24	\$1.24	\$1.40	\$39.25	\$45.00
Pala Postera	PZA	\$0.57	\$1.62	\$2.52	\$3.13	\$3.13	\$3.53	\$98.98	\$113.48
Papel Ref. Blanco. Grado Ing. 3M	ROLLO	\$69.30	\$198.20	\$307.69	\$382.54	\$382.54	\$431.05	\$12,088.68	\$13,860.00
Papel Ref. Naranja Grado Ing. 3M	ROLLO	\$77.97	\$222.99	\$346.19	\$430.39	\$430.39	\$484.97	\$13,601.10	\$15,594.00
Pila Alcalina de 1.5 Tamaño D	PZA	\$4.00	\$11.44	\$17.76	\$22.08	\$22.08	\$24.88	\$697.76	\$800.00
Pinzas para Electricista Klean	PZA	\$0.38	\$1.08	\$1.67	\$2.08	\$2.08	\$2.35	\$65.80	\$75.44
Piedra para Esmeril de Banco	PZA	\$1.13	\$3.22	\$5.00	\$6.21	\$6.21	\$7.00	\$196.37	\$225.14
Pincel No.8,10,12,14,20,20 en 4 Jgos.de 6	JGO	\$0.22	\$0.62	\$0.96	\$1.19	\$1.19	\$1.34	\$37.65	\$43.17
Repuesto para Cutter Delgado	PZA	\$0.08	\$0.22	\$0.35	\$0.43	\$0.43	\$0.49	\$13.60	\$15.60
Segueta Blumol Diente Fino	PZA	\$0.30	\$168.25	\$398.44	\$590.25	\$828.28	\$386.64	\$81.76	\$2,453.92
Segueta blumol Diente Grueso	PZA	\$0.24	\$0.70	\$1.08	\$1.34	\$1.34	\$1.52	\$42.50	\$48.72

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Tablón de 2" x 12" x 8"	PZA		\$21,547.00	\$23,942.30	\$23,942.30	\$24,733.60	\$12,767.80		\$106,933.00
Thiner (tambo 200 lt)	TAMB	\$6.45	\$18.44	\$28.63	\$35.59	\$35.59	\$40.11	\$1,124.76	\$1,289.57
Tornillo Hexágono de 1/4" x 1" con Tuerca	PZA	\$0.22	\$0.63	\$0.98	\$1.21	\$1.21	\$1.37	\$38.38	\$44.00
Triplay 3/4" x 1.22 x 2.44 m	PZA	\$29.75	\$85.09	\$132.09	\$164.22	\$164.22	\$185.05	\$5,189.58	\$5,950.00
Vinilca Blanca (cubeta 19 lt)	CUBE	\$30.87	\$88.29	\$137.06	\$170.40	\$170.40	\$192.01	\$5,384.87	\$6,173.90
Tubería Asbesto Cemento A-7 de 6" 1	m		\$1,715.65	\$2,897.06	\$3,544.27	\$5,791.34			\$13,948.32
Tubo de Acero 6" C-40	m						\$418.35	\$123.07	\$514.42
Tubo C-40 de Acero Soldable de 3/2"	m				\$206.87	\$290.91	\$394.34	\$87.35	\$979.47
Tubería de Acero CED-40 de 101 mm diám.	m				\$3,373.82	\$4,744.41	\$6,431.33	\$1,424.92	\$15,974.48
Tubo de Acero CED 40 de 2" de diám.	m					\$9,849.73	\$44,534.58	\$22,267.29	\$76,651.60
Tanque Metálico de Almacenamiento 20m ³	PZA		\$1,314.28	\$1,942.58	\$2,951.98	\$3,388.70	\$2,797.48		\$12,395.02
Tanbique Rojo Recocido	PZA		\$135.20	\$879.37	\$944.58	\$5,171.19	\$3,173.78	\$311.81	\$10,615.93
tubo de Acero de 6" de diám.	m		\$1,140.77	\$1,926.33	\$2,356.65	\$3,850.80			\$9,274.55
Taquete de Expansión de 1/4" x 2 1/2"	PZA						\$218.58	\$63.52	\$282.10
Tambo de 1.20m largo cortado x 1/2	PZA		\$1,613.39	\$1,723.23	\$1,821.32	\$2,170.47	\$2,479.43		\$9,807.84
Taquete de Fibra de 6 mm de diám.	PZA						\$8.49	\$0.76	\$9.25
Tornillo Cadminizado de 5/8 x 3" C/Tuerca	PZA		\$0.88	\$1.92	\$4.53	\$11.19	\$93.72	\$27.57	\$139.81
Tornillo Cadminizado de 3/4 x 3" C/Tuerca	PZA		\$118.07	\$199.61	\$249.87	\$416.92			\$984.47
Tornillo Cadminizado de 7/8 x 4" C/Tuerca	PZA		\$88.59	\$93.24	\$380.77	\$935.92	\$0.12	\$0.04	\$1,498.68
Tubo de Concreto Simple de 20 cm	m					\$832.26	\$1,664.52	\$368.15	\$2,864.93
Tubo de Concreto Simple de 25 cm	m		\$161.84	\$171.51	\$193.37	\$244.83	\$331.43	\$17.16	\$1,120.74
Tubo de Concreto Simple de 38 cm	m		\$213.03	\$791.27	\$880.83	\$880.83	\$1,581.67		\$4,347.63
Tubería de Concreto Simple de 10 cm Asfal.	m					\$542.71	\$20,452.67	\$5,850.68	\$26,846.06
Tezontle Hasta de 8"	m ³			\$339.36	\$430.08	\$540.33	\$646.80	\$143.43	\$2,100.00
Tee de Fierro Fundido de 4" x 6"	PZA		\$33.02	\$34.49	\$142.58	\$351.08			\$561.17
Tee de Fo.Fo Bridada de 12" x 6"	PZA		\$104.03	\$108.66	\$449.25	\$1,106.21			\$1,768.15
Tela de Gallinero Hexágono de 19 x 19 mm	m ²		\$3,664.52	\$3,883.34	\$4,378.42	\$4,586.18	\$5,597.67	\$16.59	\$22,126.72
Gravilla de Tezontle	m ³		\$84.89	\$315.32	\$351.01	\$503.67	\$935.61	\$67.53	\$2,258.03

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Tezontle de 3/4" a 3"	m ³							\$231.00	\$231.00
Tubo de Fo. Galvan.C-40 de 38 mm de diám	m						\$158.47	\$61.33	\$219.80
Tubo D/Fo Galvan. C-40 de 100 mm de diám.	m						\$15,304.30	\$4,620.25	\$19,924.55
Tee de Fierro Galvanizado de 50 mm de diám	PZA		\$7.47	\$26.33	\$42.72	\$63.00	\$530.04	\$153.89	\$823.45
Tapón Fo.Galvan. Macho de 50 mm de diám.	PZA		\$8.06	\$28.40	\$46.06	\$67.94	\$257.20	\$74.66	\$482.32
Tubo Galvanizado C-40 de 13 mm de diám.	m							\$38.05	\$38.05
Tapa de Lamina Galvanizada de 19 mm	PZA						\$3.38		\$3.38
Tubo de Fo. Galvan.C-40 de 50 mm de diám.	m						\$2,815.96	\$833.96	\$3,649.92
tubo Galvannizado de 51 mm de diámetro	m		\$1,942.52	\$6,843.53	\$11,101.18	\$16,372.79	\$0.01		\$36,260.03
Thiner	LT				\$3.72	\$230.14	\$1,555.06	\$656.95	\$2,445.87
Tinaco de Polivinilo de 700 lt	PZA							\$962.82	\$962.82
Tierra Vegetal	m ³					\$37.92	\$171.46	\$85.72	\$295.10
Tubo Junta trap.de 60 cm de 8 a 25 m long.	PZA			\$14,715.15	\$20,679.42	\$28,035.47			\$63,430.04
Tapa de Lamina Galvanizada de 38 mm	PZA						\$8.96		\$8.96
Tapón Macho de Fo.Ga de 13 mm de diám.	PZA							\$2.53	\$2.53
Tornillo de 13 x 38 con Tuerca y Rondana	JGO		\$17.70	\$62.13	\$103.77	\$149.71			\$333.31
Tornillo Cabeza de Gota de 1 1/4 x 3/8"	PZA						\$34.96	\$10.28	\$45.24
Tolva para Concreto en Tubo Tremie	PZA		\$31.44	\$1,032.81	\$1,847.52	\$2,392.42	\$799.65		\$6,103.84
Tornillo para Madera de 6 mm de diám.	PZA						\$7.15	\$0.63	\$7.78
Tope de Neopreno D0.38x0.06 m c/barreno	PZA						\$684.92	\$201.48	\$886.40
Tornillo Cabeza Hexagonal de 3/8" x 2 1/2"	PZA				\$21.82	\$75.39	\$131.01	\$27.99	\$256.21
Tapa de Lamina Galvanizada de 25 mm	PZA						\$11.90		\$11.90
Tapa de Lamina Galvanizada de 51 mm	PZA						\$23.48		\$23.48
Tubo de P.V.C Alta Densidad de 13 mm	m							\$27.88	\$27.88
Tuberia de P.V.C de 38 mm diám. Sanitaria	m		\$29.55	\$170.90	\$341.62	\$350.82			\$892.89
Tubo de P.V.C de 10"	m		\$12,786.24	\$15,345.10	\$16,326.80	\$16,632.57	\$16,793.51	\$2,582.99	\$80,467.21
Tubo de P.V.C de 101 mm de diámetro	m		\$8,066.83	\$8,548.51	\$9,638.36	\$10,095.71	\$12,304.59		\$48,654.00
Tubo de P.V.C Pesado de 51 mm	m		\$3,186.09	\$11,427.43	\$18,582.47	\$27,491.36			\$60,687.3
Triplay de 16 mm una Cara para Cimbras	m ²		\$15.48	\$16.55	\$32.56	\$56.20	\$46.21	\$9.69	\$176.69

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Tuerca Unión Fo.Ga C-40 de 13 mm diám.	PZA							\$17.07	\$17.07
Tuerca y Rondana de 1/2"	PZA					\$832.53	\$3,764.20	\$1,882.10	\$6,478.83
Tubo Tremie de 10" de diám. con Coples	m		\$5.40	\$177.41	\$317.36	\$410.96	\$137.37		\$1,048.50
USM "LEB301" de 9.0 m	PZA					\$5,647.41	\$11,294.83	\$2,371.76	\$19,314.00
Vaportite 550	LT					\$183.90	\$831.50	\$415.75	\$1,431.15
Varilla Roscada de 1/4"	m						\$10.14		\$10.14
Varilla Cooper Weld de 5/8" x 10" C/Conex.	PZA		\$174.75	\$185.19	\$208.80	\$264.36	\$357.87	\$19.18	\$1,210.15
Válvula de Compuerta de 6" Bridada	PZA		\$51.39	\$134.44	\$403.14	\$1,075.16			\$1,664.13
Válvula de Compuerta Roscable de 13 mm	PZA						\$341.68	\$100.51	\$442.19
Válvula de Globo de 13 mm Hembra	PZA							\$100.38	\$100.38
Válvula de Inserción de 13 mm de diám.	PZA							\$51.73	\$51.73
Vigueta IR de 48.7 cm x 112.9 kg/m	KG					\$13,104.51	\$59,250.73	\$29,625.36	\$101,980.60
Vigueta IR de 20.3 x 31.2 kg/m	KG		\$5,517.41	\$7,843.70	\$12,147.41	\$64,073.89	\$235,596.10	\$112,563.19	\$437,741.70
Ventana de Perfil Tubular y Cristal de 4 mm	PZA							\$6,550.00	\$6,550.00
Ventana de Perfil Tubular y Cristal de 4 mm	PZA							\$13,100.00	\$13,100.00
Válvula de Compuerta de 4" Bridada	PZA		\$29.28	\$76.59	\$229.68	\$612.45	\$2,930.34	\$862.11	\$4,470.45
Xipex Modificado	KG					\$4,520.83			\$4,520.83
Xipex Centrado	KG					\$5,555.38			\$5,555.38
Pulsetas	PZA	\$1.82	\$536.33	\$766.87	\$1,165.03	\$1,411.88	\$1,504.23	\$192.82	\$5,578.98
Radiografía para Soldadura	PZA		\$6.80	\$16.98	\$69.84	\$285.49	\$397.50	\$166.30	\$942.91
Total del Periodo		\$12,402.25	\$2,996,588	\$5,211,367	\$7,060,022	\$9,478,725	\$7,869,598	\$1,889,366	
Acumulado		\$12,402.25	\$3,008,990	\$8,220,357	\$15,280,380	\$24,759,105	\$32,628,704	\$34,518,070	
Porcentaje Periodo		0.04%	8.68%	15.09%	20.46%	27.46%	22.80%	5.47%	
Poccentaje Acumulado		0.04%	8.72%	23.81%	44.27%	71.73%	94.53%	100.00%	

3.6 PROGRAMA DE COSTOS MENSUALES DE CONTROL DE CALIDAD.

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Prueba de Aditivos para Concreto	PBA	\$1.80	\$1,171.80	\$1,867.05	\$2,511.45	\$3,443.85	\$2,425.50	\$374.85	\$11,796.30
Prueba de Agregados para Concreto	PBA	\$1.54	\$1,064.67	\$1,696.27	\$2,281.45	\$3,128.61	\$2,203.34	\$340.29	\$10,716.17
Prueba de Agua para Lodos	PBA		\$44.19	\$65.25	\$99.18	\$113.85	\$93.78		\$416.25
Prueba de Agua para Concreto	PBA	\$0.63	\$658.53	\$991.53	\$1,319.22	\$1,769.76	\$1,464.93	\$303.12	\$6,507.72
Análisis Físicos de Agregados Pétreos	PBA		\$4,959.05	\$5,432.60	\$6,211.09	\$6,737.12	\$8,187.39	\$567.45	\$32,094.70
Análisis de Rebajados de Ptos. Asfálticos	PBA			\$33.32	\$42.48	\$53.20	\$63.98	\$14.14	\$206.92
Prueba de Balasto	PBA	\$0.84	\$623.26	\$993.00	\$1,335.48	\$1,831.32	\$1,289.76	\$199.20	\$6,272.88
Prueba en Banda de P.V.C	PBA		\$14.14	\$15.40	\$17.00	\$22.83	\$26.79	\$2.40	\$98.56
Prueba de Calidad de Bentonita	PBA		\$19,947.44	\$29,473.96	\$44,784.74	\$51,412.75	\$42,396.96		\$188,015.85
Calidad de Compuestos de Curado	PBA	\$2.53	\$108.56	\$155.48	\$311.88	\$489.44	\$742.44	\$193.20	\$2,003.63
Calificación Procementos de Soldadura	CAL		\$55.60	\$104.30	\$116.85	\$381.20	\$1,213.70	\$580.95	\$2,452.60
Prueba de Calificación de Soldadores	PBA		\$3,515.59	\$5,385.53	\$6,182.72	\$15,969.95	\$46,004.11	\$20,884.71	\$97,942.61
Prueba de Cemento para Concreto	PBA	\$0.29	\$339.30	\$516.20	\$682.95	\$920.75	\$748.20	\$158.34	\$3,366.03
Prueba Compresión Cilindros de Concreto	PBA	\$9.25	\$6,510.96	\$10,373.46	\$13,952.16	\$19,132.64	\$13,474.58	\$2,080.92	\$65,533.97
Prueba de Compactación de Terracerías	PBA		\$49.07	\$49.07	\$90.01	\$57.55	\$78.00	\$17.30	\$341.00
Composición Química (5 elementos)	PBA			\$4.72\$16.52	\$30.53	\$44.84	\$97.94	\$11.66	\$206.21
Prueba de Composición Quimca en Aceros	PBA	\$1.03	\$761.99	\$1,917.35	\$2,941.00	\$5,123.56	\$4,761.01	\$1,096.51	\$16,602.45
Compactación, Permeabilidad de Carpeta Asf.	PBA			\$1,161.10	\$1,471.52	\$1,848.58	\$2,255.90	\$503.20	\$7,240.30
Prueba de Materiales para Curado de Concr.	PBA	\$0.23	\$199.64	\$318.09	\$427.80	\$586.73	\$413.31	\$63.94	\$2,009.74
Depresiones de Carpeta Asfáltica	PBA			\$665.93	\$843.86	\$1,060.22	\$1,293.93	\$288.60	\$4,152.53
Prueba de Desgaste de los Angeles	PBA	\$1.88	\$1,298.38	\$2,068.63	\$2,782.25	\$3,815.38	\$2,687.00	\$414.98	\$13,068.50
Prueba Módulo de Elasticidad de Concreto	PBA	\$2.16	\$1,523.04	\$2,426.56	\$3,263.68	\$4,475.48	\$3,151.96	\$486.72	\$15,329.60
Ensayo a Tensión de Probeta	ENS		\$289.71	\$315.18	\$358.65	\$414.81	\$477.09	\$25.38	\$1,880.82
Estudio de Mezcla Asfáltica	PBA			\$11,241.77	\$14,246.54	\$17,899.02	\$21,843.65	\$4,872.57	\$70,103.55
Prueba de Flexión Vigas de Concreto	PBA	\$21.64	\$15,230.32	\$24,265.40	\$32,636.64	\$44,754.72	\$31,519.48	\$4,867.64	\$153,295.84
Prueba Fisicoquímica para Tierra Vegetal	PBA					\$145.75	\$659.50	\$329.75	\$1,135.00
Prueba de Lodo Bentonítico o Fraguante P	PBA		\$14,772.91	\$21,828.18	\$33,167.23	\$38,075.91	\$31,398.93		\$139,243.16
Prueba de Lodo Bentonítico o Fraguante O	PBA		\$10,468.33	\$15,467.80	\$23,502.85	\$26,981.20	\$22,249.77		\$98,669.95

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Muestra 4 Cilindros Mortero de Lodos	MUE		\$7,160.33	\$9,479.50	\$14,462.62	\$16,254.78	\$14,338.01		\$61,695.24
Prueba en Espejos	PBA							\$3.60	\$3.60
Pruebas Físicas en Cables de Cobre	PBA	\$16.75	\$31.75	\$56.00	\$56.00	\$76.75	\$221.75	\$46.75	\$505.75
Estudio de Calidad de Material de Terracería	EST		\$6.67	\$679.68	\$856.53	\$1,085.16	\$1,399.98	\$295.57	\$4,263.59
Prueba Física de Tubos de Instalaciones	PBA		\$62.01	\$210.06	\$381.96	\$579.15	\$1,274.04	\$180.63	\$2,687.85
Prueba de Geomembranas	PBA		\$1.24	\$4.96	\$7.29	\$105.71	\$440.82	\$220.10	\$780.12
Prueba de Líquidos Penetrantes	PBA		\$226.44	\$260.61	\$343.57	\$395.93	\$420.41	\$18.70	\$1,665.66
Prueba para Neopreno tensión-alargamiento	PBA		\$244.85	\$412.92	\$574.02	\$820.49	\$919.71	\$249.02	\$3,221.01
Prueba en Perfiles de Aluminio	PBA		\$124.14	\$131.45	\$223.85	\$252.67	\$316.53	\$0.27	\$1,048.91
Prueba Radiográfica en Acero de Refuerzo	PBA							\$6.00	\$6.00
Prueba de Ultrasonido en Soldaduras	PBA		\$207.71	\$397.02	\$561.83	\$1,920.19	\$4,943.38	\$2,311.99	\$10,342.12
Prueba Química para Pintura	PBA		\$228.83	\$420.53	\$550.58	\$1,592.33	\$4,366.13	\$2,049.73	\$9,208.13
Prueba Peso Volumétrico Concreto Fresco	PBA					\$2,297.31	\$10,661.31	\$5,235.81	\$18,194.42
Prueba Física de Pintura en Est/Metálica	PBA	\$3.24	\$2,284.55	\$3,639.82	\$4,895.50	\$6,713.21	\$4,727.93	\$730.13	\$22,994.38
Prueba Física de Losetas de Barro	PBA		\$6.98	\$27.53	\$43.38	\$3,753.14	\$16,416.00	\$8,146.03	\$28,393.06
Prueba Física Acero tensión-alargamiento	PBA							\$6.75	\$6.75
Placa para Radiografía de Soldaduras	PBA		\$131.03	\$471.09	\$767.14	\$1,132.29			\$2,501.55
Prueba de Neopreno de Envejecimiento	PBA		\$1,933.85	\$3,631.69	\$4,117.24	\$13,484.19	\$42,447.03	\$20,295.92	\$85,909.92
Prueba de Aplastamiento	PBA		\$146.71	\$155.35	\$264.55	\$298.61	\$372.97		\$1,238.19
Prueba Compresión y Absorción en Bloques	PBA		\$16.80	\$28.44	\$34.80	\$56.76			\$136.80
Prueba de Compresión en Cilindros Mortero	PBA		\$0.18	\$0.90	\$45.20	\$70.17	\$87.80	\$19.05	\$223.30
Pruebas Físicas en Tubería P.V.C	PBA		\$0.35	\$0.48	\$0.58	\$0.73	\$0.92	\$0.33	\$3.39
Prueba de Tubería de Concreto Simple	PBA		\$2,444.16	\$2,672.28	\$3,069.48	\$3,293.88	\$3,685.56	\$2.76	\$15,168.12
Prueba de Revenimiento en Concreto	PBA		\$123.48	\$458.64	\$510.60	\$585.00	\$1,391.28	\$126.60	\$3,195.60
Sondeo de Compactación	PBA	\$12.15	\$8,567.06	\$13,649.31	\$18,358.11	\$25,174.53	\$17,729.73	\$2,738.02	\$86,228.91
Spot para Prueba Ultrasonido en Soldadura	PBA		\$13.00	\$5,315.26	\$6,662.40	\$8,513.82	\$10,577.60	\$2,326.65	\$33,408.73
Prueba de Tensión Acero de Refuerzo #2-5	PBA		\$1,037.84	\$1,946.88	\$2,181.42	\$7,115.38	\$22,655.46	\$10,844.42	\$45,781.40
Prueba de Tensión Acero de Refuerzo #3-8	PBA	\$0.65	\$2,119.21	\$2,943.50	\$2,967.64	\$3,604.53	\$4,391.99	\$374.12	\$15,951.74
Prueba de Tensión en Perfiles	PBA		\$1,415.48	\$3,170.93	\$5,020.74	\$8,847.27	\$5,841.59	\$1,981.11	\$26,277.12
						\$9.99	\$45.09	\$22.50	\$77.58

Total del Periodo	\$76.61	\$113,525.22	\$190,268.02	\$264,647.83	\$361,231.75	\$414,541.08	\$97,016.24
Acumulado	\$76.61	\$113,601.83	\$303,869.85	\$568,517.68	\$929,749.43	\$1,344,290.51	\$1,441,306.75
Porcentaje Periodo	0.01%	7.87%	13.20%	18.36%	25.07%	28.76%	6.73%
Porcentaje Acumulado	0.01%	7.88%	21.08%	39.44%	64.51%	93.27%	100.00%

3.7 PROGRAMA DE COSTOS MENSUALES DE MANO DE OBRA.

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Hora Extra Doble Auxiliar de Seguridad	HR	\$169.01	\$483.38	\$750.42	\$932.95	\$932.95	\$1,051.26	\$29,482.59	\$33,802.56
Hora Extra Doble Chofer Seguridad Vial	HR	\$22.76	\$65.08	\$101.04	\$125.61	\$125.61	\$141.54	\$3,969.60	\$4,551.24
Hora Extra Triple Auxiliar de Seguridad	HR	\$582.06	\$1,664.75	\$2,584.43	\$3,213.07	\$3,213.07	\$3,620.53	\$101,537.82	\$116,415.75
Hora Extra Triple Chofer de Seguridad Vial	HR	\$31.22	\$89.30	\$138.64	\$172.36	\$172.36	\$194.22	\$5,446.76	\$6,244.86
Encargado de Seguridad	JOR	\$304.36	\$870.48	\$1,351.37	\$1,680.86	\$1,680.86	\$1,893.13	\$53,092.90	\$60,872.40
Oficial Albañil	JOR	\$27.83	\$37,961.10	\$56,299.14	\$73,037.87	\$97,757.42	\$125,850.71	\$33,768.39	\$424,522.46
Oficial Carpintero Obra Negra	JOR	\$699.39	\$25,144.82	\$39,419.34	\$57,529.69	\$89,026.49	\$83,672.02	\$18,832.64	\$314,326.39
Oficial Electricista	JOR	\$698.34	\$2,503.06	\$6,355.10	\$8,749.46	\$31,847.64	\$55,219.13	\$34,495.73	\$139,868.46
Oficial Ferrero	JOR	\$36.79	\$67,011.36	\$145,496.21	\$212,320.12	\$312,644.30	\$150,774.24	\$39,027.21	\$927,312.23
Oficial Herrero	JOR	\$118.84	\$1,246.57	\$3,622.74	\$6,153.82	\$10,490.09	\$5,809.32	\$7,248.36	\$35,049.74
Oficial Jardinero	JOR					\$4,917.58	\$22,234.29	\$11,117.16	\$38,269.01
Oficial Pintor	JOR		\$1,425.61	\$5,621.40	\$9,207.22	\$34,928.94	\$100,670.34	\$51,556.70	\$203,410.21
Oficial Plomero	JOR		\$3,709.80	\$5,399.75	\$6,569.45	\$7,697.69	\$13,993.84	\$4,739.00	\$42,109.53
Cabo	JOR	\$543.43	\$40,616.76	\$73,969.76	\$104,177.04	\$164,359.40	\$152,519.02	\$50,690.19	\$586,875.60
Cabo de Limpieza	JOR	\$441.00	\$1,261.26	\$1,958.04	\$2,434.32	\$2,434.32	\$2,743.02	\$76,926.04	\$88,200
Chofer	JOR	\$1,109.02	\$68,547.67	\$94,567.99	\$115,887.55	\$128,032.42	\$143,444.90	\$177,957.96	\$729,547.53
Oficial de Acabados	JOR	\$449.16	\$4,056.54	\$6,085.48	\$8,705.24	\$9,492.18	\$2,378.22	\$770.99	\$31,937.81
Oficial Aluminero	JOR				\$1,081.45	\$1,520.79	\$2,061.50	\$456.76	\$5,120.50
Oficial Maniobrista	JOR		\$40,157.58	\$70,192.13	\$100,065.74	\$116,454.87	\$74,172.92	\$7,273.76	\$408,317.00
Oficial Soldador	JOR		\$38,970.07	\$103,873.26	\$154,789.16	\$298,603.33	\$357,976.08	\$160,222.50	\$1,114,436.40
Oficial Tubero Agua Potable	JOR		\$1,329.44	\$1,970.02	\$3,796.62	\$37,259.58	\$643.96	\$189.41	\$45,189.03
Oficial Vidriero	JOR						\$4.90	\$4.90	\$4.90
Operador de Maquinaria Menor	JOR	\$565.53	\$16,468.97	\$24,078.26	\$31,562.96	\$44,960.24	\$52,149.55	\$9,849.86	\$179,635.37
Ingeniero Vial	JOR	\$566.21	\$1,619.35	\$2,513.96	\$3,125.47	\$3,125.47	\$3,521.81	\$96,769.33	\$113,241.60
Operador de Maquinaria Mayor	JOR	\$10.44	\$43,728.40	\$76,434.81	\$99,732.22	\$119,785.93	\$100,984.39	\$13,038.14	\$453,714.33
Topógrafo	JOR	\$2,027.56	\$3,837.00	\$6,769.27	\$6,769.27	\$6,995.47	\$9,325.95	\$4,664.98	\$40,389.50
Ayudante General	JOR	\$4,250.40	\$233,691.03	\$404,869.54	\$561,987.69	\$867,129.85	\$793,566.50	\$243,267.15	\$3,108,742.16
Ayudante de Maquinaria	JOR	\$18.44	\$34,002.76	\$52,539.10	\$67,830.21	\$83,657.23	\$71,496.71	\$8,242.97	\$317,787.42

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Auxiliar de Seguridad	JOR	\$1,291.40	\$3,693.40	\$5,733.81	\$7,128.52	\$7,128.52	\$8,032.50	\$225,271.69	\$258,279.84
Total del Periodo		\$16,346.90	\$679,654.87	\$1,201,757	\$1,659,246	\$2,496,671	\$2,352,529	\$1,649,679	
Acumulado		\$16,346.90	\$696,011.77	\$1,897,759	\$3,557,005	\$6,053,677	\$8,406,206	\$10,055,886	
Porcentaje Periodo		0.16%	6.76%	11.95%	16.50%	24.83%	23.39%	16.41%	
Porcentaje Acumulado		0.16%	6.92%	18.87%	35.37%	60.20%	83.59%	100.00%	

3.8 PROGRAMA DE COSTOS MENSUALES DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO.

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Personal Oficina Matriz.									
Director General	\$	\$12,146	\$16,554	\$16,554	\$16,554	\$16,554	\$16,554	\$4,139	\$99,324
Dierctor Técnico	\$	\$21,492	\$28,656	\$28,656	\$28,656	\$28,656	\$28,656	\$7,164	\$171,936
Gerente Administrativo	\$	\$11,706	\$15,608	\$15,608	\$15,608	\$15,608	\$15,608	\$3,902	\$93,648
Jefe de Obra	\$	\$14,214	\$18,952	\$18,952	\$18,952	\$18,952	\$18,952	\$4,738	\$113,710
Jefe de Frente	\$	\$11,880	\$15,840	\$15,840	\$15,840	\$15,840	\$15,840	\$3,960	\$95,040
Auxiliar Técnico	\$	\$13,565	\$18,086	\$18,086	\$18,086	\$18,086	\$18,086	\$4,522	\$108,517
Jefe de Contabilidad	\$	\$7,107	\$9,476	\$9,476	\$9,476	\$9,476	\$9,476	\$2,369	\$56,855
Jefe de Personal	\$	\$2,970	\$3,960	\$3,960	\$3,960	\$3,960	\$3,960	\$990	\$23,760
Jefe de Compras	\$	\$5,940	\$7,920	\$7,920	\$7,920	\$7,920	\$7,920	\$1,980	\$47,520
Jefe de Tesoreria	\$	\$2,970	\$3,960	\$3,960	\$3,960	\$3,960	\$3,960	\$990	\$23,760
Auxiliar Administrativo	\$	\$7,152	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$2,384	\$57,128
Secretaria	\$	\$7,152	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$2,384	\$57,128
Limpieza y Mensajeria	\$	\$2,428	\$3,238	\$3,238	\$3,238	\$3,238	\$3,238	\$809	\$19,427
Suma	\$	\$120,992	\$161,322	\$161,322	\$161,322	\$161,322	\$161,322	\$40,331	\$967,933
Personal de Obra									
Director de Construcción	\$	\$26,265	\$35,020	\$35,020	\$35,020	\$35,020	\$35,020	\$8,755	\$210,120
Superintendente	\$	\$23,412	\$31,216	\$31,216	\$31,216	\$31,216	\$31,216	\$7,804	\$187,296
Jefe de Obra	\$	\$35,471	\$47,295	\$47,295	\$47,295	\$47,295	\$47,295	\$11,824	\$283,770
Jefe de Frente	\$	\$96,556	\$128,741	\$128,741	\$128,741	\$128,741	\$128,741	\$32,185	\$772,448
Auxiliar Técnico	\$	\$48,141	\$64,188	\$64,188	\$64,188	\$64,188	\$64,188	\$16,047	\$385,131
Topógrafo	\$	\$26,686	\$35,582	\$35,582	\$35,582	\$35,582	\$35,582	\$8,895	\$213,489
Cadenero	\$	\$17,972	\$23,963	\$23,963	\$23,963	\$23,963	\$23,963	\$5,991	\$143,775
Jefe Administrativo	\$	\$10,668	\$14,224	\$14,224	\$14,224	\$14,224	\$14,224	\$3,556	\$85,342
Jefe de Personal	\$	\$4,758	\$6,344	\$6,344	\$6,344	\$6,344	\$6,344	\$1,586	\$38,064

Descripción	Unidad	May-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Total
Bodeguero	\$	\$7,152	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$2,384	\$57,218
Checador de Materiales	\$	\$7,152	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$9,536	\$2,384	\$57,218
Secretaria	\$	\$4,758	\$6,344	\$6,344	\$6,344	\$6,344	\$6,344	\$1,586	\$38,064
Limpieza y Mensajería	\$	\$4,758	\$6,476	\$6,476	\$6,476	\$6,476	\$6,476	\$1,619	\$38,854
Veladores	\$	\$9,713	\$12,951	\$12,951	\$12,951	\$12,951	\$12,951	\$3,238	\$77,707
Suma	\$	\$336,063	\$448,084	\$448,084	\$448,084	\$448,084	\$448,084	\$112,021	\$2,688,503

CAPITULO 4. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

4.1 ELABORACIÓN DEL ESQUEMA DIRECTOR DE LA CALIDAD.

La Empresa de supervisión es la responsable del Esquema Director de la Calidad (EDC), está elaborará el documento común para armonizar los Planes de Aseguramiento de la Calidad de las Empresas contratista de obra como de supervisión.

4.1.1 ANÁLISIS DEL PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONTRATISTA.

El análisis del PAC, con comentarios es importante antes de la fase de preparación de la obra. La empresa de supervisión considerará las disposiciones acerca de la calidad, de la empresa de obra, antes de empezar las reuniones para la elaboración del Esquema Director de la calidad de los acabados de la zona de maniobras.

4.1.2 DOCUMENTOS DE LA OBRA.

Gestión de los documentos, se trata de los documentos de obra siguientes, emitidos por la empresa constructora o la empresa de supervisión exclusivamente:

- Cartas
- Planos
- Procedimientos Constructivos
- Tratamiento de una No Conformidad
- Tratamiento de una Modificación
- Programas de Obra
- Memoria de Cálculo
- Planificación de Pruebas a Materiales
- Entrega de Minutas Semanales

- Se precisarán las claves para el visto bueno, incluyendo el índice de revisión del documento, la flecha, las precisiones necesarias para los vistos buenos, incluyendo:

El tipo de documento

El tipo de actividad

El tipo del trabajo

La localización

- Se precisará también en el EDC, el flujograma para la circulación, la aprobación y la entrega a las partes involucradas, en el documento.
- Se precisará también el EDC, el flujograma para la circulación, la aprobación y la entrega a las partes involucradas, en el documento.

- Se definirá los plazos para la respuestas a una modificación por parte de la DGCOSTC.
- Se precisará y completará la lista de los procedimientos constructivos entregados y/o por entregar el contratista de obra.
- Se definirá la planificación de la entrega de los procedimientos constructivos, con respecto al programa de obra vigente y actualizado.
- Se definirán los plazos para la verificación de los procedimientos a cargo de la empresa de supervisión de los residentes.
- Todas las partes involucradas aceptarán una clasificación para las no conformidades
- Se precisará el flujograma para la circulación, la aprobación de un formato de no conformidad, y la aplicación de las acciones correctivas.

Se definirá el plazo de entrega del formato de no conformidad por el contratista de obra.

El plano necesario para la revisión y la aceptación de la propuesta de reparación por parte de la supervisión.

El plazo necesario para la aceptación de la propuesta de reparación por parte de la DGCOSTC.

Se aclarará y se definirá, conjuntamente, el proceso de llenado de un formato de no conformidad.

- Se adecuarán y se aceptarán los formatos del contratista, y el listado de las referencias de los formatos de control del contratista.

Se aclararán y se definirán los puntos críticos.

Se aclararán y se definirán los puntos de Alto en el Proceso

Se precisará la organización del contratista para su control interno y, eventualmente, externo.

- Se presentará y se informará el contratista constructor de la obra acerca del proceso del control independiente de la supervisión.

Se precisará el proceso de la liberación de los puntos de Alto en el proceso, y los plazos necesarios para está.

Se informará al contratista constructor de la obra sobre la organización y el plan de control independiente de la supervisión.

Se aclarará la preparación y las exigencias para las juntas técnicas semanales.

Se precisarán las disposiciones para gestionar las interfases técnicas y organización de obra.

Se revisará el proceso de adecuación y de afinación de los planes de Aseguramiento de la Calidad de las dos partes involucradas, durante el desarrollo de la obra

Calendario de aprobación y suministro de materiales, con respecto al programa de obra.

Planificación de los ensayos y pruebas de los materiales del contratista constructor de la obra.

Planificación de la frecuencia de los ensayos y pruebas de los materiales del contratista de supervisión.

Análisis de los problemas detectados en el proyecto y en las especificaciones.

- Se aclarará el proceso de evaluaciones del sistema de calidad en la obra
- Se precisará al manejo del formato, en la obra y en las oficinas de la DGCOSTC

4.2 ALCANCES DE LA LICITACIÓN ACERCA DE LA CALIDAD.

La DGCOSTC considera de importancia fundamental la puesta en marcha de un sistema de calidad en la obra de referencia, para lo cual será necesario que el contratista desarrolle su sistema de calidad con referencia a las normas de calidad, y de conformidad con los siguientes alcances. Definición de los términos utilizados en este documento.

El contratista es la empresa líder encargada de ejecutar el contrato.

Las partes involucradas son las que designan al contratista, sus subcontratistas y sus proveedores.

Todas las exigencias que se anuncian en el presente documento se aplicarán a todas las partes involucradas en la obra de referencia. La DGCOSTC instruirá a las partes involucradas para que participen en las actividades que les correspondan, en la elaboración del esquema director de la calidad (EDC) y del proyecto en su fase de realización de las obras, para integrar las disposiciones individuales de la gestión de la calidad.

4.2.1 GENERALIDADES.

Las disposiciones específicas, consideradas para cada una de las partes involucradas para satisfacer las exigencias contractuales del aseguramiento de la calidad serán expresadas en los planes de aseguramiento de la calidad.

Elaboración de los planes de aseguramiento de la calidad, para la construcción de la obra definida en las especificaciones, deben ser entregados a la supervisión para su análisis y aceptación; es decir que los planes de aseguramiento de la calidad son los documentos elaborados por las partes involucradas y entregados a la supervisión, para su revisión y autorización, así como también todos los documentos de ejecución, memorias de cálculo, planos y procedimientos.

El plan de aseguramiento de la calidad está constituido por tres tipos de documentos:

- 1.- un documento de organización general.
- 2.- los procedimientos de ejecución.
- 3.- el índice de los documentos de seguimiento y de control de ejecución, que son los documentos asociados a los procedimientos de construcción y que evidencian el ejercicio del control interno. Estos están constituidos, principalmente, de los formatos de control y de los formatos de no conformidad.

Grados de desarrollo de los planes de aseguramiento de la calidad.

El grado de desarrollo de los planes de aseguramiento de la calidad está definido en las especificaciones y documentos que rigen el proyecto, según la importancia de la obra a construir. Para otras actividades, tales como los trabajos especiales o adicionales (sondeos, hermeticidad, etc.) los planes de aseguramiento de la calidad incluirán los documentos que expresen la organización general, los procedimientos de ejecución de las actividades especiales y los documentos asociados, necesarios para trabajar bajo el mismo sistema, definido anteriormente.

Reglas para los planes de aseguramiento de la calidad.

Las disposiciones específicas mencionadas en los planes de aseguramiento de la calidad y los manuales de calidad, el plazo para el visto bueno de la supervisión sobre los planes de aseguramiento de la calidad, procedimientos y otros documentos. Los planes de aseguramiento de la calidad de los subcontratistas y de los proveedores deberán ser entregados a la empresa supervisora por el contratista a cargo, en un plazo antes del inicio de las actividades correspondientes en la obra, y después de que la empresa contratista los haya revisado y aprobado.

4.2.2 DOCUMENTOS DE ORGANIZACIÓN GENERAL.

Los documentos de la organización de las partes involucradas deberán establecerse según lo siguiente:

Los lineamientos de las normas aplicables a los sistemas de calidad.

Las especificaciones del proyecto y sus anexos

Las normas y reglamentos aplicables.

El documento de la organización general define la organización y enuncia las disposiciones para dar al dueño DGCOSTC el aseguramiento de la calidad de las prestaciones del contratista, durante la realización de la obra:

La designación de las partes involucradas y de las autoridades:

El dueño de la obra

La supervisión

La empresa

Los subcontratistas

Los proveedores

Las referencias a las especificaciones acerca del aseguramiento de la calidad.

La afectación de las actividades.

La empresa responsable de la dirección de la obra, con referencia en obras similares.

Los proveedores a cargo de los principales suministros de los materiales especificados deberán presentar sus referencias y certificación basadas en las normas de calidad, en caso de tenerlas, con objeto de demostrar su calificación.

Los laboratorios de control, para ensayos de materiales y estudios adicionales.
Las oficinas donde se realizan estudios.
Recursos en personal de la empresa contratista y de las empresas subcontratistas:
Los recursos generales en equipo para la ejecución de la obra.

Gestión de los documentos de ejecución.

Condiciones de elaboración, de difusión, de aprobación, de actualización y de registro de los documentos. Cada modificación de un documento debe ser realizada de conformidad con un procedimiento específico, tratando particularmente de clarificar las modificaciones. Cada modificación de un documento debe ser realizada y validada por el autor del documento.

Interfases entre las partes involucradas en los estudios y en la construcción de la obra.
Lista de los procedimientos de ejecución, incluyendo la planificación de la entrega.
Esta lista incluirá, particularmente, los procedimientos exigidos en las especificaciones y planos correspondientes al proyecto.

Condiciones generales del ejercicio del control.

Lista de los documentos de seguimiento y principio de gestión de las no conformidades.
Designación del responsable de cada tarea del control.
Reafirmar las condiciones del ejercicio del control independiente con las definiciones de los puntos críticos y de alto en el proceso.

4.2.3 PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN.

Los procedimientos de ejecución propios.

Estos tienen por objeto definir los elementos de organización necesarios para la ejecución de la obra y contribuyen a la obtención de calidad requisitada.

Los procedimientos están establecidos por la naturaleza del trabajo o por fase.

La elaboración de los procedimientos es responsabilidad absoluta del contratista.

El contenido de un procedimiento de ejecución debe satisfacer:

Las especificaciones vigentes

Las especificaciones y planos del proyecto

Las normas y reglamentos aplicables.

Previo al inicio de los trabajos, para los cuales, son necesarios los procedimientos de ejecución, ya que el inicio de éstos está supeditado al previo visto bueno de la supervisión.

La planeación de los procedimientos de ejecución y la entrega de éstos a la supervisión, deberá estar en el calendario oficial de la entrega de documentos del contratista al supervisor.

Los procedimientos de ejecución de las primeras fases de trabajo deben estar entregados a la supervisión durante la fase de preparación de la obra. Los otros procedimientos de ejecución, estarán establecidos a medida que se desarrolle la obra, y éstos deberán presentarse a la supervisión con un plazo suficiente para su análisis y aprobación, antes del inicio de la fase de ejecución correspondiente.

Los procedimientos constructivos incluyen:

Las operaciones, objeto del procedimiento

Los recursos en personal y en equipo específico para la tarea.

Los materiales, suministros y componentes, incluyendo calidad, origen y marca

Los modos de operar, el proceso e instrucciones particulares para la ejecución

Las relaciones entre los procedimientos (interfases técnicas)

Las condiciones de ejercicio de control:

Naturaleza de los controles y los encargados

Referencias de los documentos de seguimiento por llenar

Modalidades de ejecución de los ensayos de conveniencia

Puntos críticos y puntos de alto proceso

Condiciones de la gestión de los documentos de seguimiento de ejecución

Condiciones de identificación de los suministros sometidos a un proceso oficial de

Certificación de conformidad y las modalidades de ejecución de los controles de

Conformidad para el resto de los suministros.

La lista de los documentos anexos que sean de utilidad para la ejecución de la tarea

Documentos asociados a los procedimientos constructivos.

Índices de los documentos de seguimiento y de control de la ejecución (control interior)

estos documentos incluyendo los planes de control, deberán estar entregados, de igual manera, para recabar el visto bueno del supervisor.

Planes de control.

Para cada procedimiento de ejecución deberá desarrollarse un plan de control (control interno) cuyo objetivo es precisar:

La actividad o tarea correspondiente

La naturaleza del control

Quién realiza el control

El modo de operar el control

La frecuencia de los controles

El resultado por obtener

Los puntos particulares (puntos críticos, puntos de alto en el proceso)

Las observaciones.

4.2.4 EXIGENCIAS EN MATERIA DE CALIDAD.

Los documentos que correspondan a las siguientes exigencias deberán desarrollarse en el documento de organización general del contratista.

Responsabilidad de la dirección.

Política de calidad.

La máxima autoridad de cada una de las partes involucradas en la construcción de la obra, por escrito, sus objetivos y su decisión en materia de calidad. De igual manera, deberá proporcionar los recursos necesarios para que el personal a cargo de la realización de la obra este informado de esa política de calidad, y de los objetivos de sus respectivas direcciones.

Organización.

Responsabilidad y autoridad.

La responsabilidad, la autoridad y las relaciones entre las personas que dirigen, ejecutan y controlan las actividades que inciden en la calidad, deberán definirse en el documento de la organización general.

Recursos.

La empresa identificará las exigencias relativas a los recursos y los entregará a las personas designadas integrantes de la dirección, la ejecución y el control de las actividades, así como las evaluaciones internas del sistema de calidad.

Representante de la dirección.

La dirección de la empresa, que tiene el poder de decisión designará a una persona independiente de la producción con autoridad definida para:

asegurar que el sistema de calidad definido se ponga en marcha y se mantenga de conformidad a las normas acerca de los sistemas de calidad.

Informar el estado que guarda el funcionamiento del sistema calidad a la dirección de la empresa, para analizarlo y que este sirva de base para el mejoramiento del sistema de calidad.

Sistema de calidad.

El contratista establecerá, registrará por escrito y mantendrá un sistema de calidad como un recurso para asegurar que el producto cumpla con las exigencias especificadas. Si el contratista subcontrata una parte de la construcción de la obra y/o el seguimiento del sistema de calidad de la misma.

Deberá exigir al subcontratista un plan de aseguramiento de la calidad igual que al resto de las partes involucradas.

Procedimientos del sistema de calidad.

El contratista.

Establecerá procedimientos de conformidad con las exigencias de las normas que rigen los sistemas de calidad y con la política de calidad por él establecida.

Establecerá en la obra el sistema de calidad y sus procedimientos.

Planificación de la calidad.

Consiste en la planificación de la puesta en marcha, en la obra, del sistema de calidad del proyecto, objeto del contrato. Las actividades que deben ser planificadas por el contratista para:

La elaboración de los planos de aseguramiento de la calidad PAC

La identificación y adquisición de todos los recursos para ejecutar el control de las actividades, procesos, equipo, dispositivos, conjunto de recursos y capacidades que son necesarias para lograr la calidad requerida.

El aseguramiento de compatibilidad del proceso de producción, instalaciones, prestaciones asociadas, controles, ensayos, pruebas y la documentación aplicable.

La actualización de técnicas de la ejecución del control de la calidad, del control de los

Ensayos, pruebas, incluyendo el desarrollo de una nueva instrumentación.

La identificación en tiempo, de todas y cada una de las exigencias en materia de medición.

La identificación de las variaciones en acuerdo con las fases correspondientes a la realización de la obra.

La clarificación de los parámetros de aceptación para todas las características y exigencias, incluyendo los que estén expresados en términos ambiguos.

La identificación y preparación de los registros relativos a la calidad.

Revisión de contrato.

La revisión de contrato consiste, para las partes involucradas, en asegurarse de la adecuación oferta/demanda para poder responder a las exigencias del contrato. Esta exigencia de establecer y de actualizar los procedimientos escritos de la revisión del contrato, esta indicada en todas las partes involucradas.

Las disposiciones de las partes involucradas, que permiten asegurar la revisión de las ofertas de los contratos y pedidos, estarán precisadas en el documento de organización general de cada parte involucrada.

En la revisión el contratista comprobará que los subcontratistas y proveedores han revisado las ofertas, contratos y/o los pedidos.

Reuniones de obra.

El contratista precisará los flujos de comunicación y las interfaces con las partes involucradas en lo que corresponde al contrato. Reuniones de obra generalmente semanales, estarán organizadas y dirigidas por la supervisión. En estas reuniones participarán la supervisión y el contratista.

En caso de necesidad y a la solicitud de la supervisión, otras partes podrán participar en éstas. Al término de cada reunión de obra, la minuta correspondiente será establecida por la supervisión. La cual deberá ser firmada por la supervisión, el contratista y las otras partes o autoridades, ésta será entregada a cada participante durante la siguiente reunión y una copia a la DGCOSTC.

Manejo de los documentos y de los datos.

Son todos los documentos que requieren el visto bueno de supervisión de conformidad con el contrato. Todos los documentos establecidos por el contratista y/o los subcontratistas o proveedores deberán estar verificados y aprobados por los responsables de sus emisiones y deberán someterse al visto bueno del responsable de la producción del contratista de la obra, antes de ser entregados a la supervisión para su visto bueno. Estos documentos serán entregados al personal de la supervisión según una lista donde se incluya un calendario con plazos de entrega, establecidos por la empresa, el cual deberá actualizarse periódicamente a lo largo del desarrollo de la obra.

Verificación y aprobación.

Cada documento incluirá, antes de la entrega a la supervisión, al menos los vistos buenos siguientes, anotando las fechas respectivas y la firma del siguiente personal:

El autor del documento

El verificador del documento

El aprobador del documento

El visto bueno del responsable de obra.

Si el contratista confiere los estudios de ejecución como memorias de cálculo, y los planos, parcial o totalmente, el subcontratista en turno tendrá que entregarle, un plan de aseguramiento de la calidad para la ejecución de los trabajos donde se incluyan las otras partes involucradas.

Entrega de los documentos a la supervisión.

Todos los documentos serán entregados por el contratista exclusivamente a la supervisión para obtener su visto bueno, preferentemente durante las reuniones de obra y oportunamente antes de la fecha de inicio de las tareas que corresponden.

Todos los documentos correspondientes a cada nueva revisión, deberán ser entregados, con una nota de envío dirigida a la supervisión.

Visto bueno de la supervisión.

El supervisor emitirá dos tipos de vistos buenos:

Visto bueno con observación (VBOBS) significa que el documento es entregado por parte de la supervisión al contratista con observaciones y que su autor el contratista necesita modificarlo para ponerlo en conformidad y conseguir el.

Visto bueno sin observación (VBOS) significa que el documento es entregado por parte de la supervisión sin observación y esta listo para la construcción (VBLC).

Notificación de los documentos con vistos buenos (VB)

Cada documento con (VB) serán notificados al contratista de la siguiente manera:

Enviar al contratista el documento verificado, este documento contará con el (VB) de la supervisión. En caso de un documento con (VBOBS) en este documento se podrán expresar los comentarios, observaciones o correcciones.

Entregar el formato de observaciones con el documento, mencionado la naturaleza de las observaciones y el tipo de (VB) emitido.

Entregar la nota del envío con el documento, dirigida al encargado de la obra, designado por el contratista.

Documentos listo para la construcción (VBLC).

El contratista distribuirá a los encargados de la producción, exclusivamente los documentos (VBLC). En el documento de organización general, el contratista precisará el flujo de entrega y de distribución de los documentos de ejecución, especialmente a sus proveedores y subcontratistas. Todos los documentos inválidos o extemporáneos serán retirados de la obra una vez definida su no - vigencia.

En el documento de organización general, se precisará la forma para cumplir con esta exigencia, para las partes involucradas.

Modificación de los documentos y de los datos.

Las modificaciones de los documentos y de los datos deberán ser revisadas y aprobadas por las mismas personas, es decir que el revisa es el que aprueba desde el principio. Las solicitudes de modificaciones que procedan del contratista deberán dirigirse, exclusivamente a la supervisión.

Las modificaciones solicitadas por el contratista a la supervisión deberán entregarse por esta última al dueño de la obra, para recabar su visto bueno, este visto bueno consistirá en

la firma del representante de la DGCOSTC. No se permitirá modificación alguna sin el visto bueno de la supervisión, excepto en los documentos de calidad del contratista y de los subcontratistas.

Solicitudes de modificaciones de una tarea, previa ejecución.

Las solicitudes de modificación pueden generarse de la siguiente manera:

Por la supervisión como consecuencia de los documentos establecidos bajo la responsabilidad del contratista.

Por la supervisión y el contratista, con respecto al proyecto original, las solicitudes serán emitidas por escrito, por la parte que las requiera. Es posible que durante la realización de la obra, sean necesarios algunos cambios con respecto a lo inicialmente previsto y aceptado. Estas modificaciones pueden ser a solicitud de la supervisión o del contratista. Estas propuestas deberán entregarse por escrito, incluyendo los croquis o esquemas explicando la modificación.

Identificación de las modificaciones.

El motivo de las modificaciones deberá anotarse en los documentos de la manera siguiente. Para los planos el motivo de la modificación deberá anotarse en la carátula y la modificación debe estar claramente descrita. Para los documentos escritos, el motivo de la modificación deberá estar claramente anotada. Para actualizar los documentos, serán entregados con una carátula para las memorias de cálculo y los planos, y con un formato de actualización para los documentos escritos.

Cuando el objeto de la actualización es una modificación que resulta o preventiva, esta precisión deberá anotarse en el formato de actualización. En el documento de organización general, las partes involucradas deben describir como aseguran que el producto adquirido cumple con las exigencias especificadas.

Evaluación de los subcontratistas.

El contratista:

Con objeto de satisfacer las exigencias del pedido e incluyendo las exigencias del sistema de calidad y las especificadas de aseguramiento de la calidad, evaluará y seleccionará a los subcontratista.

Definirá el tipo y la dimensión de las acciones desempeñadas respecto a los subcontratistas. Establecerá, actualizará y mantendrá los registros relativos a la calidad de los subcontratista aprobados. El contratista no podrá subcontratar la realización de algunas tareas de su contrato si no cuenta con el visto bueno de la supervisión para la aprobación del subcontratista.

La solicitud de aprobación de un subcontratista deberá entregarse a la supervisión antes de iniciar la actividad.

Datos de las adquisiciones.

Los documentos de la adquisiciones incluirán la descripción del producto adquirido. Para que el contratista proceda a encargar el producto o suministro, esta deberá ser aceptado previamente por la supervisión, antes de su utilización en obra. Esta aceptación estará basada y confirmada a través de una solicitud documentada.

Verificación del producto adquirido.

La supervisión podrá, si lo juzga necesario, ir a verificar en las instalaciones del subcontratista.

Que el producto subcontratado cumple con las exigencias especificadas. Este control independiente ejecutado por el supervisor:

No será utilizado por el contratista como prueba del control efectivo del sistema de la calidad del subcontratista visitado por la empresa de supervisión.

No se descargará la responsabilidad del contratista de suministrar un producto aceptable, ni impedirá el rechazo a posteriori del producto por la supervisión. Cuando las circunstancias así lo requieran la supervisión procederá con la recepción de los materiales o productos subcontratados, o no, en obra. El contratista deberá ejecutar las disposiciones necesarias para esta recepción.

Identificación y trazabilidad del producto.

Los recursos puestos en obra para asegurar, desde la recepción hasta el suministro y la instalación, así como durante todas las fases de producción, la identificación y la trazabilidad del producto o lotes estarán precisados, por el contratista en documento general.

Control de los procesos.

Modificaciones durante la ejecución de la obra.

Las modificaciones durante la ejecución de los trabajos podrán realizarse previo tratamiento de los documentos correspondientes y en acuerdo con la supervisión de conformidad.

Los procesos de control y de prueba de calidad serán establecidos de acuerdo a las exigencias expresadas en las especificaciones.

Controles y pruebas de materiales y suministros durante la recepción, en obra, son parte integrante del control interno, con excepción de las circunstancias particulares.

El contratista precisará en el documento de organización general como se asegura que el producto suministrado no ha sido utilizado y puesto en obra antes de ser controlado o antes de verificar la conformidad del material con las exigencias especificadas, de manera diferente a la previamente establecida. La verificación de la conformidad con las exigencias especificadas será ejecutada conforme a los procedimientos establecidos en el control interno.

Durante la determinación de la importancia y de la naturaleza de los controles a la recepción, el contratista considerará la importancia del control interno del subcontratista en sus propias oficinas y también el hecho de que una prueba registrada, de conformidad con las especificaciones, le ha sido entregada.

Controles y ensayos durante la ejecución.

El control interior.
El control exterior.

El control interior.

Es el control desarrollado por cada una de las partes involucradas que contribuyen a la construcción de la obra, y desarrollan sus propias actividades. Este control se aplica a los estudios de ejecución, a la construcción de la obra así como, a la recepción de los productos y suministros.

El control interior incluye:
El control interno.
El control externo.

El control interno.

Se trata del control integrante de la cadena de producción, cuyo objetivo es establecer la conformidad con las especificaciones del contrato, desarrollando los métodos de control definidos en los procedimientos de ejecución correspondientes. El control interno es una obligación permanente de cada parte involucrada, se aplica a todas las actividades desarrolladas para la construcción de la obra. Este control interno será llevado a cabo por el personal encargado de la ejecución de los trabajos (autocontrol) y/o por su jerarquía.

El control externo.

Se trata del control encargado de la cadena de producción. El control externo será exigido únicamente al contratista.

Control exterior.

Se trata del control desarrollado por una parte involucrada, exterior, ejecutado por:

La supervisión.
El contratista.

El control exterior de la supervisión.

La facultad de verificar la conformidad con las especificaciones del contrato es una prerrogativa constante de la supervisión, cuyas acciones del control exterior se apoyan en el control interno desarrollado por el contratista, el cual tiene la obligación de aplicarlo sistemáticamente.

Este control se sujeta:

Sistemáticamente en todos los documentos establecidos por el contratista, para los cuales se requiere el visto bueno de la supervisión.

Después de la solicitud del contratista para liberar un punto de alto en el proceso.

Aleatoriamente en cuanto a los suministros y a la ejecución de la obra. El contratista dará todas las facilidades para la intervención del control exterior, para que la supervisión efectúe las verificaciones que considere procedente.

Con la verificación de los laboratorios y organismos operando dentro de un marco de un contrato con el dueño de la obra. Estas verificaciones se realizarán bajo el control y a la solicitud de la supervisión.

El control exterior no substituirá al control interno. Los resultados del control exterior no serán utilizados por el contratista como prueba del control eficaz de la calidad y descargarán de responsabilidad al contratista para suministrar un producto de conformidad con las especificaciones del contrato.

El control exterior del contratista.

Se trata de que el contratista se asegure que los subcontratistas y proveedores cumplan con las exigencias del contrato en cuanto al aseguramiento de la calidad y a la calidad de sus actividades. En el documento de organización general se deben precisar los esquemas de intervención del contratista con respecto a los subcontratistas.

Puntos críticos y puntos de alto en el proceso.

Puntos críticos.

Un punto crítico es un punto de la ejecución, donde se necesita un registro del control interno en un documento. De control de ejecución así como, la información previa, para que pueda efectuar su control si así lo requiere.

La intervención del control exterior de la supervisión no es necesaria para el seguimiento de la ejecución de la obra.

El contratista mencionará:

En cada procedimiento de ejecución la lista de los puntos críticos.

En cada plan de control serán controlados los puntos críticos.

Puntos de alto en el proceso.

Un punto de alto en el proceso es un punto crítico donde es necesario obtener el visto bueno de la supervisión para seguir la ejecución de la obra. El plazo del previo aviso para liberar un punto de alto en el proceso será de horas, con excepción de algunas propuestas particulares del contratista, previamente aceptadas por la supervisión.

Los puntos de alto en el proceso son:

Los definidos por la supervisión durante la construcción de la obra.

Los relacionados con las fases e interfaces reales de los trabajos, no definidos en las especificaciones y en particular, las tareas relacionadas con las obras subterráneas de la DGCOSTC en operación y redes subterráneas o aéreas existentes.

Los relacionados con las tareas de reparación propuestas como tratamiento de las no conformidades, y su aceptación por la supervisión. Podrán existir varios puntos de alto en el proceso para cada reparación.

Liberación de los puntos de alto en el proceso.

Los puntos de alto en el proceso serán liberados por la supervisión a solicitud del contratista, siempre y cuando:

La tarea objeto del punto de alto en el proceso éste completamente terminada.

La supervisión tenga el formato del control interno de la tarea correspondiente.

El control exterior de la supervisión apruebe la conformidad con las exigencias especificadas.

La liberación del punto de alto en el proceso será notificada al contratista a través del visto bueno de la supervisión en el formato del control interno correspondiente a la tarea.

Controles y pruebas finales.

El contratista, deberá asegurarse que todos los controles y pruebas especificadas, incluyendo las especificados durante la recepción de la obra o durante su ejecución, estén terminados y que los resultados satisfagan estas exigencias especificadas.

Las disposiciones para satisfacer las mismas deberán mencionarse en el documento de organización general. Durante las operaciones previas a la recepción, deberán entregarse a la supervisión las minutas de la revisión de todos los registros del control interior.

Registros de los controles y pruebas.

El contratista establecerá y mantendrá la información de la pruebas, los controles y ensayos previstos que hayan sido ejecutados. Esta información debe anotarse claramente, especialmente si los resultados de estos controles y/o pruebas están conforme a los criterios definidos de aceptación. Cuando los resultados de estos controles y pruebas no cumplan con los criterios de aceptación definidos, el contratista aplicará el procedimiento de manejo del producto no conforme establecido previamente.

En los registros se debe anotar el nombre del encargado para el control.

Control de los equipos de control, de medidas y de pruebas.

El contratista establecerá y actualizará procedimientos escritos para controlar, conocer y mantener en buen estado los equipos de control, medidas y ejecución de pruebas utilizados por el mismo y/o sus subcontratistas y proveedores, para demostrar la conformidad del servicio, con las exigencias especificadas y las normas correspondientes.

Estas exigencias son principalmente:

Los equipos de topografía.

Los equipos de laboratorio.

Los equipos de control y medida de los proveedores.

Estado de los controles y pruebas.

El contratista mencionará en el documento de organización general, cuales son los recursos puestos en obra, que le permitirán identificar la conformidad o la no conformidad del producto, con relación a los controles y pruebas realizados. La identificación del estado de los controles y de la pruebas se actualizará durante la ejecución, la instalación del producto y las prestaciones asociadas, para asegurar que solamente el producto aprobado, mediante los controles y pruebas requisitadas será utilizado e instalado.

Control del producto no conforme.

Generalidades.

El contratista precisará en el documento de la organización general como asegura que todo producto no conforme con la exigencias especificadas no podrá ser utilizado o

suministrado de manera accidental. Este control incluirá la identificación, la documentación, la evaluación, el retiro.

El tratamiento del producto no conforme y la notificación de su manejo a las autoridades involucradas, tales como la supervisión.

Inspección y tratamiento del producto no conforme.

La responsabilidad relativa a la inspección y decisión para el tratamiento del producto no conforme debe estar bien definida. El producto no conforme debe ser evaluado según los procedimientos escritos.

Clasificación de las no conformidades:

Las no conformidades están clasificadas en tres niveles:

Nivel 1. Se trata de una no conformidad que puede ser corregida para satisfacer las exigencias especificadas. La corrección es realizada por una práctica común de ejecución en acuerdo con la empresa de supervisión.

Nivel 2. Se trata de una no conformidad que puede ser aceptada por autorización con o sin reparación, eventualmente abarcada por procedimientos aceptados. El tratamiento de esta

no conformidad induce estudios, memorias de cálculo, planos, y un procedimiento de ejecución. Se necesitará un formato de no conformidad abierto y registrado por el autor, el cual se entregará por el contratista para recabar el visto bueno de la supervisión en un determinado plazo.

Nivel 3. Se trata de una no conformidad que genera un rechazo, o una demolición total parcial o total.

Para cada no conformidad identificada por los encargados o por la supervisión, durante la realización de la obra, se necesitará un formato de no conformidad abierto y registrado por el autor, el cual se entregará por el contratista para recabar el visto bueno de la supervisión en un determinado plazo.

En este formato estarán propuestos los niveles de no conformidades y también las acciones correctivas previstas para la aceptación de la supervisión. En caso de desacuerdo, la sección de nivel de la no conformidad estará bajo la responsabilidad de la supervisión.

La empresa debe ser notificada por la supervisión sobre el hecho por el cual, en ciertas circunstancias, una no conformidad puede ser inducir un paro con costos a cargo del contratista. En caso de suspensión de la actividades, los trabajos podrán reiniciarse cuando: el o los puntos de paro en el proceso estén liberados, se definirán en función de la naturaleza de la no conformidad.

Cuando la supervisión, en acuerdo con la situación en la obra, identifique bajo su propio control, la aparición de una no conformidad.

Se asumirá que existe una sustitución del control interior del contratista por el control exterior. El contratista será evaluado negativamente acerca de su control interior si las no conformidades son identificadas únicamente por la supervisión.

Toda no conformidad sin el visto bueno de la supervisión, no será aceptada. Cada tratamiento de reparación será controlado, nuevamente, por el contratista y podrá incluir uno o varios puntos de paro en el proceso.

Acciones correctivas y preventivas.

Generalidades

El contratista precisará en el documento de organización general, los recursos puestos en obra, para ejecutar las acciones correctivas y preventivas. El contratista procederá a la puesta en marcha y al registro de todas las modificaciones de los procedimientos de ejecución, que resulten acciones correctivas y preventivas.

Traslado, almacenamiento, conservación y suministro.

Generalidades.

El contratista precisará en el documento de organización general, las disposiciones para asegurar el traslado, el almacenamiento, en envasado, la conservación, y el suministro de los productos en espera de utilización.

Traslado.

Los métodos y recursos para el traslado de los productos deberán evitar daños y deterioros en éstos; de acuerdo a los mecanismos desarrollados por el contratista para tal efecto.

Almacenamiento.

El contratista deberá designar zonas y locales de almacenamiento, para evitar el daño y deterioro de los productos en espera de utilización; de igual manera, el contratista desarrollará los métodos apropiados previamente definidos para la recepción correspondiente. El estado de los productos almacenados debe ser evaluado, regularmente, para detectar cualquier deterioro.

Almacenamiento y empaque.

El contratista deberá dominar los procesos de empaque, de almacenamiento y de identificación para asegurar la conformidad con las exigencias especificadas, para cada uno de los materiales, suministro o productos en espera de utilización.

La conservación no se precisa nada en particular. En el suministro el contratista debe garantizar los dispositivos necesarios para aplicarlos y asegurar la calidad del producto,

después de haber realizado los controles y pruebas finales.

Control de los registros relativos a la calidad.

Generalidades.

El contratista precisará en el documento de organización general las disposiciones consideradas para asegurar la identificación, la recopilación, el índice, el acceso, la ordenación, el registro y la eliminación de los registros relativos a la calidad.

Los expedientes y registros relativos a la calidad serán conservados para poder demostrar, la conformidad con las exigencias especificadas y que el sistema de calidad esta funcionando. Los registros procedentes, relativos a la calidad, de los subcontratistas deben formar parte de estos registros de calidad.

Durante la construcción de la obra, el contratista conservará en el sitio de la obra, en sus oficinas, a disposición de la supervisión todas las informaciones relativas a los controles y pruebas de sus propias actividades así como la de los subcontratistas. Todos estos registros deberán clasificarse en uno o varios expedientes.

El contratista deberá entregar a la supervisión inmediatamente después de su salida, una copia de los registros siguientes:

Los controles topográficos.

Los certificados de las pruebas de los materiales y suministro.

Los formatos de no conformidad.

Expediente de obra.

El contratista se asegurará durante las operaciones previas a la recepción, que ha entregado a la supervisión todos los documentos elaborados bajo su responsabilidad, para que el personal de ésta elabore el expediente de obra en cuestión. El expediente deberá incluir todos los documentos: sumarios, listas y catálogos.

Evaluaciones de calidad (Auditorías).

Evaluaciones internas de calidad.

El contratista precisará en el documento de organización general las disposiciones para asegurar la planificación y la realización de las actividades internas, para verificar si las actividades relativas a la calidad y los resultados correspondientes cumplen con las disposiciones previstas y si el sistema de calidad es eficiente.

Las evaluaciones de internas de calidad deberán planificarse, en función de la naturaleza e importancia de la actividad objeto de la evaluación.

Estas evaluaciones deben ser dirigidas por el personal independiente de la ejecución de la actividad evaluada. Los resultados de las evaluaciones deben registrarse y entregarse al personal responsable de la ejecución de las actividades evaluadas. Los responsables decidirán las acciones correctivas para aplicarlas oportunamente y corregir las deficiencias encontradas durante la evaluación, para que éstas no se repitan.

Las actividades de la siguiente evaluación deben incluir la verificación y el registro de la aplicación en obra, de las acciones correctivas desarrolladas y su eficacia. Los resultados de las evaluaciones internas de la calidad son parte integrante de las actividades de revisión de la dirección del contratista.

Evaluaciones externas de la calidad.

Son las evaluaciones de calidad realizadas por un organismo exterior a la empresa evaluada. Las evaluaciones externas de calidad serán realizadas por la coordinación de control de calidad de la DGCOSTC.

Se tratará:

De evaluaciones de calidad de seguimiento al contratista y sus subcontratistas, para verificar la aplicación de las exigencias del contrato. En caso de desviaciones comprobadas, las acciones correctivas serán propuestas por el contratista.

De evaluaciones de calidad del producto al subcontratista, propuesto por el contratista, para asegurarse de su aptitud para satisfacer la calidad requisitada.

De evaluaciones de calidad del producto, del proceso y de la organización relacionadas con la no conformidad que haya causado un perjuicio al dueño u otras entidades.

Las evaluaciones externas de calidad también pueden ser ejecutadas por el contratista, o por un organismo externo elegido para la evaluación de los subcontratistas, de los proveedores, de los productos.

Capacitación.

Las personas encargadas de cumplir tareas particulares, deben estar calificadas sobre la base de una formación inicial apropiada, de una formación complementaria y de la experiencia apropiada, según las exigencias. Los registros del personal deben mantenerse actualizados, y la supervisión podrá controlar la calificación del personal.

Para el caso de las prestaciones asociadas, no hay ninguna precisión en particular.

Para las técnicas estadísticas de los controles se aplicarán a las partes involucradas que no practican el control de su producción.

4.3 ALCANCES DE LA LICITACIÓN ACERCA DE LA CALIDAD.

La DGCOSTC considera de importancia fundamental la puesta en marcha de un sistema de

calidad en la obra de referencia, para lo cual será necesario que la supervisión desarrolle su sistema de calidad con referencia a las normas de calidad, y de conformidad con los siguientes alcances:

La empresa de supervisión debe establecer un plan de aseguramiento de la calidad en el cual se describen y enuncian, la organización y las disposiciones a desarrollar para garantizar al dueño de la obra, el aseguramiento de la calidad de la prestación de sus servicios, en el ejercicio de sus funciones para la supervisión de la obras.

El plan de aseguramiento de la calidad deberá estar basado en recomendaciones de las normas de calidad y éste deberá ser entregado en las ofertas de la licitación correspondiente, para su evaluación y aprobación de la coordinación de control de calidad de la DGCOSTC.

Las disposiciones específicas, consideradas por la empresa de supervisión, para satisfacer las exigencias contractuales del aseguramiento de la calidad deben precisarse en el plan de aseguramiento de la calidad, el cual debe ser entregado en la propuesta técnica de la empresa durante la licitación correspondiente.

El plan de aseguramiento de la calidad entregado por la supervisión debe constar de las siguientes partes:

- 1.- Introducción y objetivo del plan de aseguramiento de la calidad.
- 2.- Organización de la obra.
- 3.- Disposiciones relativas a la calidad.

4.3.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

La máxima autoridad de la empresa de supervisión debe definir, por escrito, los objetivos y la forma de proceder para alcanzar el aseguramiento de la calidad objeto de la licitación, estableciendo también, la base del plan de aseguramiento de la calidad por aplicar. La supervisión debe precisar la descripción del proyecto para el cual ha establecido el plan de aseguramiento de la calidad de la obra, haciendo referencia a las especificaciones y a los documentos aplicables, definiendo claramente los conceptos de los servicios correspondientes.

4.3.2 ORGANIZACIÓN DE LA OBRA.

Se contará con la descripción de las obras por realizar y las identificación de todas y cada una de las partes y autoridades involucradas en la construcción de las obras, desde el dueño, DGCOSTC hasta el contratista y los subcontratistas conocidos y subcontratados por el contratista principal.

Es necesario definir el vocabulario convencional de calidad, que la empresa de supervisión hará vigente en la obra e implementará, durante la fase de preparación de la obra en equipo con el contratista y las partes involucradas:

Procedimiento de construcción.

Conformidad.

No conformidad.

Inspección.

Control Interior (interno - externo)

Control Exterior (independiente)

Punto crítico.

Punto de alto en el proceso.

Acción correctiva.

Acción preventiva.

Plan de control.

Autorización y visto bueno.

La empresa de supervisión expresará claramente, las diferentes tareas a su cargo, desde la fase de preparación de la obra hasta el cumplimiento de los trabajos de ésta, identificando la parte administrativa, la parte de estudios técnicos, la parte de construcción y la parte correspondiente a los costos y a la planificación.

4.3.3 DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD.

Organización y responsabilidades.

Organización.

Las empresas entregarán un organigrama, mencionado como se articula el control independiente para la obra en particular, desde el superintendente hasta los ingenieros de los turnos encargados del control independiente del supervisor, lo anterior para cada actividad desarrollada en la obra. En el organigrama también se precisarán los rangos de actividad de los ingenieros encargados del control y del seguimiento costo - avance, incluyendo los encargados del control exterior del supervisor.

Es una de las tareas de la empresa de supervisión, el proponer la organización, el número de ingenieros y la competencia necesaria de cada ingeniero, para asegurar un seguimiento eficiente de la construcción de la obra y cumplir con los requisitos de calidad mencionados en las especificaciones exigidas por la DGCOSTC.

Las responsabilidades.

Deberán ser entregados, para cada uno de los ingenieros de supervisión que aparecen en el organigrama, las funciones y las tareas específicas, mencionando claramente.

La dependencia jerárquica de cada uno de los integrantes de la empresa. El plan de aseguramiento de calidad deberá ser claro, y debe contar con la identificación de los ingenieros de supervisión para las siguientes actividades:

- La coordinación para la fase de preparación de la obra.
- La elaboración del esquema director de la calidad (EDC).
- La organización diaria de la supervisión por turno.
- La comunicación oficial con el dueño de la obra.
- La administración de rutina del contrato.

La preparación y la puesta en obra del plan de aseguramiento de calidad de la supervisión.
El análisis del plan de aseguramiento de calidad del contratista.
El control de la aplicación de los procedimientos del supervisor y del contratista, y su interrelación funcional.

- La organización de las interfases de la diversas obras.
- El control de los materiales y proveedores.
- Las firmas oficiales de las correspondientes con el dueño y el contratista.
- La recopilación y la entrega de los documentos a la DGCOSTC y al contratista y al contratista y a las otras partes involucradas.
- La organización y la dirección de las reuniones de obra, técnicas semanales, de avance financiero..
- la coordinación del control independiente de la supervisión en la obra.

Calificación.

Las empresas deberán entregar los curriculum vitae de los ingenieros a cargo de la supervisión, con las referencias anteriores, en obras del metro, similares. La DGCOSTC considera de importancia fundamental la responsabilidad y la calificación del ingeniero encargado del control exterior independiente de la supervisión, para poner en marcha un sistema de calidad eficiente y girar las instrucciones adecuadas y oportunas, durante la fase de preparación y el desarrollo de la construcción de la obra, respectivamente.

Control de documentos.

- Las empresas deberán precisar en sus ofertas sus propuestas para:
 - La elaboración del plan de control de los documentos.
 - La elaboración del procedimiento de flujo y oficialización de los documentos, recopilación, análisis, notificación, aprobación, entrega, claves, registro.
 - La gestión de las modificaciones de los planos de ejecución, memorias de cálculo.
 - La gestión de las interfases, estudios y control.
 - El suministro de los documentos.
 - Los registros relativos a la calidad.

Control de los trabajos en obra.

Para el seguimiento de la obra y la ejecución del control independiente, la empresa de supervisión propondrá el o los planes de control de los trabajos correspondientes, incluyendo la organización para ejercer este control independiente, este documento debe formar parte de la propuesta técnica durante la fase de licitación.

El plan de control se deberá indicar la siguiente:

La actividad o tarea correspondiente.

La naturaleza del control.

Quien realiza el control.

El modo de operar el control.

La frecuencia de los controles.

El resultado por obtener, referencia a las especificaciones, normas vigentes.

Los puntos particulares, puntos críticos, puntos de alto en el proceso.

Las observaciones.

El seguimiento de la obra a cargo de la supervisión incluirá la preparación y la dirección de las reuniones técnicas semanales y otras reuniones necesarias, como : el seguimiento de la planificación de la obra, las interfases, el seguimiento y la aplicación del plan de Higiene y Seguridad el cual, debe ser entregado por el contratista y aceptado por la supervisión.

Con respecto a los registros de calidad, la empresa de supervisión precisará las disposiciones previstas para controlar y dar seguimiento a los documentos de cualquier tipo: planos, memorias de cálculo, procedimientos constructivos, minutas de reuniones, formatos. Todos estos documentos podrán ser solicitados por la DGCOSTC y deberán ser entregados por la supervisión.

Control de los costos.

La supervisión precisará la organización y las responsabilidades para la verificación de las estimaciones mensuales, de las cantidades de obra y aplicación de los precios unitarios, y el seguimiento del par: avance - pago.

Control de las modificaciones del proyecto y de los métodos de ejecución.

Modificación de los documentos y de los datos especificados.

Las solicitudes de modificación de los documentos y de los datos especificados deberán ser revisados y aprobados por la supervisión quien las someterá el visto bueno de la DGCOSTC. Este visto bueno consistirá en la firma del representante de la DGCOSTC. El

control de las modificaciones o adecuaciones a un documento del proyecto, plano, memoria de cálculo, procedimiento, es responsabilidad de la supervisión, tanto para las modificaciones de una tarea previa a su ejecución como durante su ejecución.

Las solicitudes de modificación y adecuación serán emitidas por escrito según el procedimiento establecido en el esquema director de la calidad.

Identificación de las modificaciones y actualización de los documentos.

Para la identificación de las modificaciones y la actualización de los documentos la empresa de supervisión deberá mencionar en las ofertas, cuales son las medidas que sobre este asunto establecerá, en su esquema director de la calidad. Todos los documentos deberán contar con una carátula para las memorias de cálculo y los planos, y con un formato de actualización para los documentos escritos con los datos siguientes.

Índice de revisión.

Fecha de actualización.

Naturaleza de la actualización, modificación, acción correctiva o preventiva documentos o escritos.

Vistos buenos con fecha:

Del autor de la actualización.

Del verificador de la actualización.

Del aprobador de la actualización.

Del encargado de la obra.

Cuando el objeto de la actualización sea una modificación que resulte de una acción correctiva o preventiva, esta precisión deberá anotarse en el formato de actualización. La identificación de las modificaciones y de la actualización de los documentos, será un tema tratado por la supervisión durante las juntas de coordinación necesarias, para establecer, previamente, el esquema director de la calidad antes de iniciar la obra.

Control de las no conformidades y acciones.

Control de las no conformidades.

La empresa de supervisión precisará como asegura que todo producto no conforme con las exigencias especificadas no sea utilizado o suministrado de manera accidental. Las responsabilidades relativas a las inspecciones y decisiones para el tratamiento de los productos no conformes, debe estar bien definida en el esquema director de la calidad (EDC).

El producto no conforme deberá ser evaluado según los procedimientos escritos y de acuerdo la clasificación siguiente. Las no conformidades están clasificadas en tres niveles:

Nivel 1.- Trata de una no conformidad que puede ser corregida para satisfacer las exigencias especificadas. La corrección es realizada por una práctica común de ejecución, en acuerdo con la empresa de supervisión.

Nivel 2.- Se trata de una no conformidad que pueda ser aceptada por autorización, con o sin reparación, eventualmente abarcada por un procedimiento aceptado. El tratamiento de esta no conformidad induce estudios, memorias de cálculo, planos y un procedimiento de ejecución. Se necesitará un formato de no conformidad abierto y registrado por el autor, el cual se entregará por el contratista para recabar el visto bueno de la supervisión en un plazo determinado.

Nivel 3.- Se trata de una no conformidad que genera un rechazo, o una demolición parcial o total.

Para cada no conformidad identificada por las partes involucradas durante la realización de la obra, se necesitará un formato de no conformidad abierto y registrado por el autor, el cual se entregará por el contratista para recabar el visto bueno de la supervisión en un plazo determinado.

En este formato estarán propuestos los niveles de no conformidad identificadas, los tratamientos de las no conformidades y también las acciones correctivas previstas para la aceptación de la supervisión. En caso de desacuerdo, la selección del nivel de la no conformidad estará bajo la responsabilidad de la supervisión. Deberá estar definido claramente durante la elaboración de (EDC) que toda no conformidad sin el visto bueno de la supervisión no será aceptada.

Control de las acciones correctivas y preventivas.

La empresa de supervisión analizará los planes de aseguramiento de calidad del contratista y de los subcontratistas y, particularmente, los documentos de organización general entregados por éstos, así como los recursos previstos para ejecutar las acciones correctivas y preventivas para ejecutar la obra.

La empresa de supervisión con su control exterior independiente durante el desarrollo de la obra verificará que el contratista proceda a la puesta en marcha y al registro de todas las modificaciones de los procedimientos de ejecución que resulten de acciones correctivas y preventivas.

4.3.4 PREPARACIÓN DE LA OBRA.

En la fase de preparación de la obra, la empresa de supervisión será responsable del establecimiento de un esquema director de la calidad (EDC) para relacionar adecuadamente los planes de aseguramiento de la calidad, y poder establecer un sistema de control de los documentos.

El cual deberá ser único y aceptado por todas las partes involucradas, y autoridades de la obra. Los planes de aseguramiento de calidad de las partes involucradas podrán modificarse, única y exclusivamente si se presentan problemas durante la gestión de interfases. El plazo programado para la etapa de preparación del esquema director de la calidad no debe reducirse y la empresa de supervisión tendrá las siguientes responsabilidades.

Precisar y confirmar al contratista:

El procedimiento de flujo y asignación de los documentos con sus modificaciones eventuales.

La gestión de las modificaciones de los planos de ejecución.

Las disposiciones previstas para gestionar las interfases técnicas y de organización de la obra.

Los comentarios para los procedimientos entregados por el contratista.

Definir los puntos críticos mencionados en las especificaciones y otros documentos y los que generen durante la fase de preparación, así como los controles independientes previstos para cada uno de ellos.

Definir los puntos de alto en el procesos descritos en las especificaciones y otros documentos y los que generen durante la fase de preparación, así como los controles independientes previstos para cada uno de ellos y el plazo mínimo para liberarlos.

Asegurar el control de los documentos entregados por el contratista:

Calendario de los estudios.

Memorias de cálculo.

Planos de ejecución.

Planes de aseguramiento de calidad.

Plan de higiene y seguridad.

Dar el visto bueno y asignar los documentos, con o sin observación en los plazos previstos.

Organización de el sistema de control de sus propias tareas:

durante la fase de preparación la empresa de supervisión organizará el sistema de control exterior de sus propias tareas e informará a las partes involucradas acerca de su sistema, definiendo los plazos necesarios para el análisis de los documentos. Para organizar su sistema de control, la empresa de supervisión adecuará y adaptará su plan de aseguramiento de la calidad (PAC) con los planes de aseguramiento de la calidad de las partes involucradas, para no modificar substancialmente la organización del sistema de calidad del contratista encargado de la ejecución de la obra.

El plan de control (PC) de los trabajos:

Los planes de control deberán presentarse bajo la forma de un tablero:

Los planes de control deben ser entregados en dos fases:

Antes del inicio de la obra a la DGCOSTC.
Después de la fase de preparación de la obra a la Coordinación.
De control de calidad de la DGCOSTC para su análisis.
Plan de aseguramiento de la calidad actualización.

4.3.5 DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

La supervisión tiene la obligación de asegurarse que la calidad de la obra cumpla con las especificaciones correspondientes estipuladas y, por ello, deberá verificar lo siguiente:

Los documentos del proyecto tendrán como consecuencia la obtención de un producto que cumpla la calidad requisitada.

Los procedimientos del control interno aplicados y los métodos de ejecución utilizados serán conformes con éstos y con las especificaciones.

la empresa tendrá que entregar, oportuna y correctamente llenados, los documentos previstos en el plan de aseguramiento de la calidad.

Además la empresa de supervisión debe:

Controlar, aleatoriamente, la eficacia del control de la empresa.

Modular el control independiente, en función de la confiabilidad del control interior de la empresa.

Liberar los puntos de alto en el proceso previsto, a fin de no atrasar a la empresa.

Controlar el tratamiento de las no conformidades clasificadas en los tres siguientes grados:

- 1.- Analizando las causas de no conformidad.
- 2.- Generando las acciones correctivas.
- 3.- verificando su puesta en marcha.

Además se debe cuidar si es necesario, la actualización de su propio plan de aseguramiento de la calidad.

Se debe asegurar la confiabilidad de las disposiciones de gestión de la calidad desarrollada por la empresa.

Sustituir el control de la empresa, en caso de que el contratista incumpla con sus controles y generar las acciones correctivas necesarias.

4.3.6 FILOSOFÍA DE LOS TRABAJOS.

En el espíritu del aseguramiento de la calidad, el control independiente y sistemático **NO SE JUSTIFICA**, y es necesario proceder aleatoriamente, la noción de aleatorio no determina la frecuencia de los controles, que pueden variar considerablemente, con referencia al plan de control.

Es por eso que el plan de control de los trabajos detallados toma importancia capital.

Porque en él se expresan, para cada obra, que etapas de un proceso tienen que ser controladas, con que frecuencia y con que manera de operar.

La DGCOSTC insiste particularmente sobre la entrega de los planes de control porque el interés es múltiple, dado que:

El plan de control:

Permite la búsqueda de los principales puntos, los más delicados, sobre los cuales el control debe ser prioritario y a los cuales se debe asignar la mayor importancia.

Permite clarificar la misión del control de la supervisión y establecer el espacio y alcance de su responsabilidad.

Permite poner en evidencia las responsabilidades de la empresa y evitar que la supervisión las asuma.

Permite centrar el control independiente sobre el objetivo del control y enfocar el objetivo.

CAPITULO V. CONCLUSIONES.

Se presenta una parte importante de Plan Maestro a corto, mediano y largo plazo para construcción del Metro y poder concluir este trabajo.

Plan Maestro.

Diagnóstico actual.

Marco Urbano: Crecimiento de la mancha urbana, estructura vial, barreras físicas y urbanas, uso del suelo, centros, subcentros y corredores urbanos, áreas catalogadas y de patrimonio histórico, redes de servicio, configuración geológica y topográfica.

Marco Demográfico: Crecimiento histórico de la población, por delegación y municipio, y su conformación actual, con base en los censos de población y vivienda.

Movilidad: Con base en la información recopilada y actualizada, señalada en el punto anterior, se identificó el marco de oferta - demanda de transporte en general, tanto como público como privado.

Pronósticos.

Para construir los escenarios de proyecto 2003, 2009 y 2020, se consideraron los aspectos normativos vigentes, definidos en los programas de desarrollo urbano del área de cobertura, para lo cual se proceso la siguiente información de organismos públicos y privados:

- Tendencias de crecimiento y conformación demográficas.
- Tendencias de urbanización y de cambios de uso del suelo.
- Tendencias de crecimiento vehicular.
- Tendencias de movilidad.
- Estrategia y políticas de vialidad y transporte.

Selección de corredores aprovechables para nuevas líneas, tomando como base los escenarios pronosticados, se determinó una red de vialidades, o corredores urbanos susceptibles de ser equipados con líneas ferroviarias de transporte masivo. Como resultado de esta etapa masivo. Como resultado de esta etapa se seleccionaron 54 corredores urbanos con una longitud total de 609 km, con longitudes que van desde 4 hasta 29 km.

Modelación y Simulación.

La etapa correspondiente a la modelación matemática resulta fundamental para el óptimo aprovechamiento de los insumos obtenidos mediante las etapas previas. La modelación aplicada para la simulación de los diferentes escenarios se basó en la representación matemática de la movilidad urbana de los habitantes del área de cobertura, procesando datos como: generación y atracción de viajes, distribución en función de factores socio - económicos, rutas de acceso, etc. a partir de esto se hicieron las simulaciones a los tres escenarios de estudio.

La modelación se hizo mediante una batería de modelos que se describen a continuación.

Modelos de generación y atracción de viajes.

Los modelos de atracción y generación son expresiones paramétricas que permiten cuantificar el número de viajes que se generan en, o que son atraídos hacia, cada una de las zonas en que se subdividió el área de cobertura. Estos modelos fueron alimentados, principalmente, con los resultados de la encuesta origen - destino de 1994, del censo de 1990 y de los estudios complementarios de campo, así como los datos de matrícula de la SEP.

Modelos de distribución de viajes.

El modelo de distribución de viajes pronostica el número de viajes entre cada región y destino y determina la distribución de los movimientos entre zonas, de acuerdo a los viajes estimados por los modelos de generación y atracción. El resultado se concretó en una matriz de origen - destino que comprende todas las subdivisiones del área de cobertura y que incluye un factor de que valora las dificultades de los viajes. Estos resultados alimentaron al modelo de distribución modal con el que se pudieron distinguir los volúmenes de viajes por modos de transporte disponibles, permitiendo proyectar su demanda a los diversos horizontes.

Modelo de asignación de viajes.

Este modelo, denominado EMME/2, simula la movilidad de la metrópoli entre sus diferentes zonas y, a través de un algoritmo, busca la ruta de menor esfuerzo para el recorrido de los usuarios entre un origen y un destino, con base en su mayor ventaja con respecto a otras rutas posibles, asignándoles los volúmenes de movimiento para cada rama de la red de transporte. Una vez calibrado el modelo, se procedió a proyectar los escenarios de los años 2003, 2009 y 2020, pudiendo así determinar los corredores con mayor demanda, susceptibles de ser atendidos por líneas de metro o de tren ligero. Los insumos básicos para alimentar este modelo fueron: la matriz origen - destino, la red vial, los diversos modos de transporte de pasajeros, tanto privados como públicos, y sus parámetros operativos, el parque vehicular, las proyecciones urbanas y demográficas, las proyecciones socioeconómicas de la población, así como los resultados de los estudios de mercado efectuados para este trabajo, entre los que destaca el realizado por buró de investigación de mercados.

Modelo de evaluación.

Este modelo permite establecer un orden de importancia relativa entre varias opciones, por lo cual fue aplicado para evaluar los corredores de movilidad y las configuraciones de ampliación de la red del metro, así como en algunos casos específicos de probables líneas del metro, planteadas para cada horizonte. Por lo anterior, los organismos participantes contestaron separadamente un cuestionario, proponiendo los atributos que se deberían evaluar. De entre estos, por consenso, se seleccionaron 7, para los cuales se propusieron separadamente, en relación a su importancia, los respectivos factores de ponderación que a su vez fueron determinados por consenso. Los atributos seleccionados son los siguientes:

- Mayor captación de usuarios.- Índice del volumen de personas que utilizarán un transporte más eficiente, en todos sus aspectos, y de generación de ingresos financieros al organismo.
- Ahorro de horas hombre.- Índice del incremento de tiempo disponible para trabajo adicional, cultura o esparcimiento, de un mayor número de usuarios del transporte público.
- Sustitución de otros medios.- Índice de reducción de vehículos automotores por la presencia de una línea del metro, con el correspondiente ahorro de combustible, mayor fluidez de la circulación y menor emisión de contaminantes.
- Mejor distribución de carga de la red.- Índice de optimización del uso de las líneas existentes por una mejor distribución de la demanda.
- Adquisición obligada de predios.- Índice del costo económico y social de los predios requeridos para la obra.
- Servicio a zonas de bajos ingresos.- Índice de beneficios de una línea de servicio masivo en áreas densas de menores recursos.
- Concordancia con otros programas.- Índice del grado de integración con los programas de desarrollo urbano del Distrito Federal.

Las líneas acordados para estos atributos, y sus pesos específicos, fueron incluidos en el modelo de evaluación, donde la suma de los 7 índices, que varía entre 0 y 1, representa el índice de beneficio global. Con este modelo se evaluaron los atributos de las alternativas planteadas para cada horizonte.

El propósito fundamental del estudio es el de determinar un sistema de trenes electrificados, para el año 2020, que atienda la demanda pronosticada para las horas de máxima afluencia, de forma tal que la capacidad instalada está satisfactoriamente equilibrada con la demanda esperada, a fin de obtener los mejores beneficios económicos y sociales.

Para efectos de simulación, se consideró la red de transporte público y privado, los 54 corredores urbanos susceptibles de ser equipados con líneas ferroviarias de transporte masivo y la matriz de origen - destino del horizonte del 2020, obtenida mediante los procesos descritos anteriormente. Para todos los casos se obtuvieron así en forma gráfica, los polígonos de carga de los corredores que rebasaron la afluencia de 10,000 pasajeros/hora/sentido en la hora de máxima demanda (H.M.D)

Mediante corridas del modelo de asignación de viajes se fueron discriminando los corredores menos funcionales, ya sea por escasa longitud, aislamiento en la zona urbana o demanda insuficiente. Finalmente , se determinaron 33 corredores susceptibles de alojar una línea de transporte masivo electrificado que constituyeron la pre - red general 2020. El análisis de esta pre - red llevó a la definición de la red general 2020, buscando que satisficiera los 4 objetivos siguientes:

- A través de los corredores propuestos, atender las líneas de deseo más importantes.

- Propiciar el equilibrio de la movilidad en la red de transporte masivo, con la redistribución de cargas en el sistema.
- Lograr una mayor utilización de la capacidad instalada y optimizar las inversiones ya realizadas, y a través de ampliaciones a algunas de las líneas actuales.
- Atender las líneas de movimiento de mayor intensidad entre el Distrito Federal y los municipios conurbados.

Es importante señalar que, a efecto de distinguir con precisión las líneas de deseo de mayor perennidad, de aquellas de carácter temporal, primeramente se tuvo que definir la red al horizonte de largo plazo. Una vez hecho esto, de la red del 2020 se derivaron las etapas del corto y mediano plazo, a los años 2003 y 2009. Ello con el fin de garantizar que las obras e inversiones que se efectúen mantengan su vigencia, por lo menos a lo largo de tres horizontes.

Plan maestro del Metro para el 2003.

Configuración y evaluación más recomendable para el horizonte del año 2003, que constituye el corto plazo, se analizaron 6 alternativas de expansión de la red, las cuales fueron evaluadas en función de su respectiva relación costo - beneficio. Para esta horizonte, la línea concesionada de tren elevado de Santa Mónica a Bellas Artes se consideró en proyecto. Esta configuración prevee terminar la línea 7 a San Jerónimo y concluir los tramos Norte y Sur de la línea 8, que iría así de Indios Verdes hasta Acoxta. Asimismo incluye la construcción de la línea 12, de Mixcoac a Atlalilco, incorporándola al tramo Atlalilco - Constitución de 1917, que actualmente forma parte de la línea 8 obteniendo la mejor relación beneficio - costo. La red se incrementaría con ello en 30.7 km y quedarían completas las líneas 1,2,3,7,8 y A, es decir 6 de 12 líneas.

Instrumentación para la ampliación de la alternativa de crecimiento al corto plazo, calculado a precios y tipo de cambio de diciembre de 1995, comprende la obra civil, la obra electromecánica, las obras complementarias y el material rodante necesario para la puesta en servicio. Con el propósito de que este paquete de ampliaciones de la red en operación del Metro se pueda adaptar a la disponibilidad presupuestal, para el período comprendido entre los años 1997 y 2003, se han definido prioridades en la construcción, en función tanto de las características propias de las ampliaciones propuestas como los recursos económicos que se puedan tener en su momento.

Lo anterior con el objeto de que el gobierno de la Ciudad está en condiciones de obtener los recursos y los financiamientos que resulten más apropiados para la consecución en tiempo de los objetivos y metas trazadas en el Plan Maestro, para el corto plazo de horizonte del 2003. Dado que la línea 12 se le incorporaría una parte actual de la línea 8, su construcción solo es recomendable si se considera simultáneamente la prolongación de la línea 8 a Acoxta, y viceversa. Por otra parte la construcción de la prolongación al norte de la línea 8, es aconsejable observar el comportamiento real de los flujos de la zona nor - oriente con el servicio de la línea B.

la obra civil en sus diversas etapas, desde el proyecto ejecutivo, se realiza a través de empresas mexicanas. Los plazos de construcción varían en función del tipo de línea, si es superficial, elevada o subterránea, entre 15 y 24 meses y el grueso de los insumos presentan un alto grado de integración nacional. El plazo señalado puede incrementarse en razón, principalmente de la oportuna disponibilidad presupuestal para atender el programa de obra establecido. Por lo que corresponde a la obra electromecánica, en particular en lo referente al pilotaje automático, mando centralizado, señalización, comunicaciones y peaje, se trata de tecnologías de punta de procedencia extranjera que requieren, para su fabricación, instalación y puesta a punto, de un mínimo de 15 a 18 meses. Por ello es indispensable que a los pocos meses de iniciada la obra civil se prevean los pedidos correspondientes a las especialidades electromecánicas, con objeto de enlazar el inicio de su instalación con el fin de la obra civil.

En relación al material rodante, toda puesta en servicio de una ampliación o, especialmente, de una nueva línea, requiere previamente contar con el número de trenes que satisfagan la demanda de usuarios esperada para sus primeros años de operación, incluyendo los trenes de reserva para la operación y el mantenimiento. En la fabricación de un lote de trenes, la entrega del primero de ellos requiere un tiempo mínimo de 15 meses y los restantes se van entregando progresivamente en los meses siguientes. Por lo tanto, los recursos para su adquisición, anuales, bi - anuales o tri - anuales, deben quedar autorizados y disponibles dentro de los primeros meses de arrancada la obra civil, para poder fincar oportunamente los pedidos respectivos.

Plan maestro del Metro para el 2009.

Opciones de crecimiento de la red para el 2009.

Una vez definida la alternativa a corto plazo (2003), se procedió a determinar la siguiente etapa, correspondiente al horizonte 2009. Para ello, en función de los objetivos que se pretendan alcanzar, se plantean a continuación las tres opciones resultantes, de las que, en su oportunidad, progresivamente se tomará la que resulte de mayor prioridad.

Primera opción.

Con objeto de incrementar la afluencia en las líneas subutilizadas, de optimizar las inversiones realizadas y de extender el servicio hacia el Estado de México, se propone la prolongación de las líneas 4 y 5, de Martín Carrera a Santa Clara y de Politécnico a Tlalnepantla, respectivamente. Asimismo se plantea construir la primera etapa de la futura línea 13, en el centro de la ciudad, para mejorar la distribución de la red.

Segunda opción.

Con el propósito de mejorar la movilidad en la avenida Insurgentes, de alta actividad socio - económica, se planea la construcción, bajo esta avenida una línea subterránea que iría de Eulalia Guzmán o eje 2 nte, al estadio olímpico México 68, en su primera etapa, y a Cuicuilco en la delegación Tlalpan. Con una longitud total de servicio de 18.6 km, esta línea tendría 21 estaciones y dos terminales con las siguientes 10 correspondencias: E. Guzmán (L-13), Buenavista (L-B), Revolución (L-2), (L-11), Insurgentes (L-!),

Chilpancingo (L-9), Líneas 12, 7, T-\$ y T-8.

Tercera opción.

Enlazar la zona norponiente del área metropolitana con el Distrito Federal, de Santa Mónica a Bellas Artes, mediante una nueva línea (L-11), en caso de no realizarse el proyecto concesionado del tren elevado. A través del modelo de simulación, se realizaron las corridas correspondientes, considerando la matriz origen - destino de este horizonte así como la red del Metro del año 2003, que considera las ampliaciones de la alternativa D como ya construidas . de las simulaciones realizadas, se pronosticaron las siguientes captaciones para el conjunto de la red en el año 2009:

las tres opciones fueron analizadas mediante el modelo de evaluación, de forma similar a como se hizo para el horizonte 2003, para obtener sus correspondientes relaciones costo - beneficio. Así la opción 1 obtuvo la mejor relación beneficio - costo, a pesar de ser la de mayores costos. La opción 3 representa una relación intermedia, mientras que la opción 2 resulta con la relación más baja. En función de los resultados costo - beneficio señalados, la opción 1 sería la prioritaria para el horizonte 2009. Sin embargo, dado que cada opción obedece a objetivos diferentes, la prioridad en su realización puede variar en función de los recursos de que se disponga en su momento y del criterio de las autoridades correspondientes.

Red para el año 2020.

Con la red general 2020 se estructuraron 3 configuraciones de redes, las cuales fueron secuencialmente simuladas, en tres períodos al día, para determinar la propuesta de red definitiva del Plan Maestro al horizonte 2020.

Primera configuración.

En esta primera configuración se simuló la red general de transporte masivo electrificado, incluyendo el modelo de asignación vialidades nuevas y líneas de transporte que habrá en las zonas de futuro crecimiento. Asimismo, se incorporaron la red del Metro existente, la red de transporte de superficie y la matriz origen - destino pronosticada para el 2020. La red simulada en esta configuración comprendió 33 líneas, con 554 km de longitud, una captación de 13.27 millones de usuarios/ día y una oferta de 1.03 millones de lugares en H.M.D. Su análisis permitió descartar 3 líneas cuya captación estaría por debajo de los 10,000 pasajeros en H.M.D. y al mismo tiempo, se pronosticó la saturación de la líneas 1, 4 y B.

Segunda configuración.

Con el objeto de resolver la saturación de la línea 1, se redujo el intervalo entre trenes de la línea 9 igualándolo con el de la línea 1. Por otra parte como alternativa para las líneas 4 y B, se consideró una línea auxiliar intermedia por la avenida gran canal, avenida Vicente Lombardo Toledano, en el municipio de Ecatepec, a la línea 6 oriente en el Distrito Federal (esta línea fue posteriormente descartada). Asimismo se incorporaron dos líneas más, una por Rojo Gómez, que presenta actividad económica, y otra por la autopista.

México - Puebla, por ser el corredor natural de los viajes de Chalco al Distrito Federal. La simulación de esta configuración permitió confirmar la eliminación de las 3 líneas de baja afluencia de la primera configuración. Al mismo tiempo se verificó la baja captación de una eventual prolongación de la línea 4 al sur. De la corrida de simulación, considerando 32 corredores con una longitud de 555 km, se obtuvo un pronóstico de captación de 13.44 millones de usuarios/día y una oferta de 1.02 millones de lugares en H.M.D.

Tercera configuración.

A partir de los resultados de la segunda configuración, para la tercera etapa, se eliminan tramos o líneas cuya captación no es suficiente para un transporte electrificado de mediana o alta capacidad y se modifican los trazos de algunas líneas propuesta con objeto de evaluar si se mejoran su pronóstico de captación. Se llega así a una configuración de 31 corredores con 519 km de longitud, cuyo pronóstico de captación arrojó 13.10 millones de usuarios/día a partir de una oferta de 981,000 lugares en H.M.D.

Configuración definitiva.

A partir de los resultados de las configuraciones anteriores se consolidó la cuarta y última configuración. En ella se cancelaron 4 líneas por baja captación y se modificó el trazo de otras para no dejar de atender puntos importantes que ya no serían servidos por líneas canceladas. Así la propuesta de configuración definitiva se compone de 27 líneas, incluyendo las 10 líneas de metro en operación de 178 km, el tren ligero a Xochimilco, la línea B, el proyecto del tren elevado de Santa Mónica a Bellas Artes y el tren ligero entre la Terminal Constitución de 1917 y el municipio de Chalco. Con esta red se tendría una oferta de 861,000 lugares en H.M.D. y una captación pronosticada de 12.8 millones de usuarios al día.

De esta forma, la red del año 2020 estaría integrada por 14 líneas de Metro de rodada neumática, 3 líneas de metro férreo y 10 líneas de tren ligero, con una longitud total de servicio de 483 km, lo que representa construir un adicional de 295 km.

Se presenta la proyección del Plan Maestro, y la implicación de esta Tesis, es que para la construcción del Metro, y la magnitud de que representa se necesita un sistema para tratar de reducir el tiempo y costo de ejecución de las obras. Se hace la aclaración para tramos subterráneos. El procedimiento constructivo que se utilizó para la zona de maniobras con el sistema de muros prefabricados se logra el objetivo de reducción de tiempo y costo de la obra.

BIBLIOGRAFÍA.

Mecánica de Suelos.

Terzaghi Karl, Peck Ralph.

Editorial El Ateneo.

Fundamentos de Mecánica de Suelos.

Juárez Badillo Eulalio, Rico Rodríguez Alfonso.

Editorial

Análisis y Diseño Método Clásico y Matricial.

Macormac Jack, Elling Rudolf.

Editorial Alfaomega.

Análisis y Mecánica de las Estructuras.

Jekins W.M.

Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería.

Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

23ª. Edición.

Editorial Porrúa.

Normas Técnicas Complementarias.

Editorial Berbera Editores.