



49
2ej
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" A R A G O N "**

**PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE
VEHICULAR PERIFERICO - GRAN CANAL**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL**

P R E S E N T A

MARCOS ARMANDO MADIN GARCIA



FALLA DE ORIGEN

SAN JUAN DE ARAGON ESTADO DE MEXICO 1996.

1995



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 está 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.



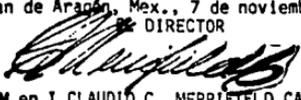
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

MARCO ARMANDO MADIN GARCIA
P R E S E N T E

En contestación a su solicitud de fecha 27 de octubre del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. JOSE PAULO MEJORADA MOTA pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado " PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR PERIFERICO-GRAN CANAL ", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
San Juan de Aragón, Mex., 7 de noviembre de 1994
DIRECTOR


M en I CLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO

c c p Lic. Alberto Ibarra Rosas, Jefe de la Unidad Académica.
c c p M en I Daniel Velázquez Vázquez, Jefe de la Carrera de
Ingeniería Civil.
c c p Ing. José Paulo Mejorada Mota, Asesor de Tesis.

CCMC/AIR/11a.

FALLA DE ORIGEN

CON CARIÑO A MI ESPOSA:

MARCELA

ESTO TAMBIEN ES UN LOGRO DE USTEDES

GRACIAS

A MIS HIJOS.

ALEXIS ARMANDO

VANESSA

CON RESPETO A MIS QUERIDOS PADRES

**JESUS MADIN MUÑOZ
ESTELA GARCIA DE MADIN**

ESTO ES UN LOGRO TAMBIEN DE USTEDES

GRACIAS

A MIS HERMANOS.

**FELIPE
FERNANDO
GERARDO
P.**

CON SATISFACCION Y CARIÑO PARA MIS ABUELOS, TIOS Y PRIMOS

SIN DESMERECEER LA AYUDA BRINDADA POR CADA UNO

CON RESPETO AL PROFESOR.

C. ING. JOSE PAULO MEJORADA MOTA

**POR LA DEDICACION QUE TUVO PARA
EL DESARROLLO DE ESTA TESIS.**

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION 1988

CON AGRADECIMIENTO PARA.

ING. ROGELIO AGUILAR SOLORIO

ING. JUAN ALCANTARA NIETO

Y EN ESPECIAL PARA EL

ING. EDUARDO MONDRAGON GUZMAN

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
GENERALIDADES	
ANTECEDENTES	2
LOS NUEVOS PUENTES EN EL DISTRITO FEDERAL	4
PROYECTO GRAN CANAL	8
CAPITULO II	
DATOS DE PROYECTO	
CROQUIS DE LOCALIZACION	12
CIMENTACION PROFUNDA Y SUPERFICIAL	13
ESTRUCTURA	15
SUPERESTRUCTURA	18
PAVIMENTO	19
CAPITULO III	
PROCESO CONSTRUCTIVO	
LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION	26
ACTIVIDADES PREVIAS AL HINCADO	27
HINCADO DE PILOTES	37
EXCAVACION	38
CIMENTACION SUPERFICIAL	42
ESTRUCTURA	44
SUPERESTRUCTURA	49
CONSTRUCCION DE TERRACERIAS	53
PAVIMENTO	58
PROGRAMA DE OBRA	60
REPORTE FOTOGRAFICO	61

CAPITULO IV
ANALISIS DE COSTOS

PRESUPUESTO	66
CALCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL	68
ANALISIS DE PRECIOS	73

CAPITULO V
CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS ESTADISTICO	86
VARILLAS DE ACERO	90
COMPACTACION	100
MEZCLA ASFALTICA	104

CONCLUSIONES	108
---------------------	------------

BIBLIOGRAFIA	109
---------------------	------------

INTRODUCCION

El objetivo de esta Tesis es detallar el Proceso Constructivo del Puente Vehicular Gran Canal, desde su proyecto hasta su construcción. Durante el desarrollo de los trabajos, se resolvió la problemática, cuidando el costo, sin olvidarse del Control de Calidad que se llevo a cabo.

Para mostrar el proceso llevado a cabo, se presentan Cinco Capítulos, contemplando a grandes rasgos las Etapas desarrolladas.

En el Primer Capítulo se da un panorama de la problemática que implica el facilitar la fluidez del tránsito vehicular, además se habla de las características que presentan los nuevos Puentes en el Distrito Federal y la necesidad de proyectar el puente.

En el Segundo Capítulo se describen los datos de proyecto, aclarando que, por no ser motivo de este trabajo, únicamente se tomaron las especificaciones con las que se realizó la Obra Civil.

En el Capítulo Tercero se desarrollan las etapas del proceso constructivo del Puente, así mismo se muestran figuras y fotografías como apoyo.

En el Capítulo Cuarto se detalla el Análisis de Precios Unitarios llevado a cabo, contemplando el Calculo del Salario Real y el Costo Horario de la Maquinaria.

En el último Capítulo se anexan Pruebas de Laboratorio que indican la Calidad de esta Obra

CAPITULO I

GENERALIDADES

En este Capítulo se describe, por una parte la implementación de los nuevos sistemas de puentes en el Distrito Federal, así como los motivos que originaron los Estudios del Proyecto del Puente Vehicular Gran Canal, básicamente se debió a la Construcción del Periférico Norte.

ANTECEDENTES

Desde tiempo atrás se han construido Obras Hidráulicas para controlar las inundaciones que sufría la Ciudad. No obstante los esfuerzos realizados no eran suficientes, ya que las fuertes lluvias que año con año se presentan en nuestra Ciudad han hecho necesaria la construcción de grandes Obras que permitan desalojar el agua, para evitar inundaciones de consecuencias lamentables. Una de las grandes Obras importantes es el Gran Canal del desagüe de 9500 metros de longitud, el cual ha funcionado desde 1856.

PROBLEMÁTICA

Originalmente, los colectores descargaban al Gran Canal por gravedad. Sin embargo, debido a los hundimientos del suelo, las tuberías quedaron por debajo del canal, por lo que fue necesario construir plantas de bombeo para poder subir el agua al Canal y sacarla fuera de Ciudad de México.

DESCRIPCION DE LA SOLUCION

Ante la problemática, y atendiendo a la demanda ciudadana, se ha decidido llevar a cabo el entubamiento del Gran Canal en sus 9500 metros de longitud que se ubican dentro del Distrito Federal, garantizando el flujo continuo en toda hora y en cualquier época al disponer de un doble cajón, eliminando así la problemática ambiental y evitando el riesgo potencial de inundaciones catastróficas en la zona del centro. Además permitirá la construcción de una gran vialidad con áreas verdes donde actualmente es el centro del cauce.

PROGRAMA DE OBRA.

El entubamiento del Gran Canal inició en el segundo semestre de 1992 con la elaboración de los estudios y proyectos respectivos. Durante 1993, se ejecutaron las obras inducidas e indispensables.

La obra de este magno proyecto se realiza en cuatro etapas que se pondrá en servicio al término de cada una , abarcando la temporada de estiaje de cada año, conforme al siguiente calendario:

ETAPA	TRAMO	FECHA.
1	Río de los Remedios - Obra de Toma	Nov. 93 - Ago. 94.
2	Obra de Toma P.B: No. 6A	Nov. 94 - May 95.
3	P.B. No. 6 A P.B: No. 5A	Nov. 95 - May 95.
4.	P.B: No. 5A P.B: No. 1 y 1A.	Nov. 96 May 97

LOS NUEVOS PUENTES DEL D.F.

La Ciudad de México y su área metropolitana, con sus 18 millones de habitantes, 3 millones de vehículos particulares, 100 mil vehículos de transportación pública y un porcentaje considerable de la actividad productiva y de servicios del país; tiene la imperiosa necesidad de construir de manera continua una gran cantidad de puentes y pasos a desnivel con el objeto de evitar en la medida de lo posible, los grandes congestionamientos que se presentan diariamente en la mayor parte de las avenidas de esta metrópoli, coadyuvando a la fluidez del tránsito vehicular.

La construcción de estos puentes y pasos a desnivel deben llevarse a cabo con presupuestos muy reducidos y en el menor tiempo posible para evitar caos viales (adicionales a los existentes) y reducir las molestias ocasionadas a los habitantes. Por otra parte deben cumplir con los requerimientos de carácter estructural y arquitectónico establecidos por los reglamentos. Es así como todos los involucrados en este proceso (autoridades, proyectistas y constructores) se enfrentan a un reto continuo y de grandes proporciones.

En los últimos 3 años se han construido en la Ciudad de México alrededor de 20 puentes en los que se ha ampliado un sistema estructural basado en elementos prefabricados de concreto preesforzado. Dicho sistema presenta características notablemente diferentes de las correspondientes a los puentes construidos con fechas anteriores a 1991.

A continuación se presentara una síntesis del análisis .

De 1960 a 1985. Salvo algunos casos aislados, se puede decir que a partir de 1960 se inició la construcción de puentes y pasos a desnivel en la Ciudad de México.

Los primeros sistemas estructurales empleados consistieron en soluciones de concreto reforzado, colado en sitio. Con estos se salvaban claros que hoy se consideran pequeños (7 a 10 MTS.). A partir de 1970 se emplearon soluciones estructurales con base en elementos prefabricados de concreto pretensado, lo que permitió salvar claros de hasta 28 metros. Es importante mencionar que durante este período, también se construyeron algunos puentes con elementos postensados de concreto colado en el lugar, (Con lo que se salvaron claros ligeramente mayores a los mencionados), así como con elementos metálicos, estas últimas 2 opciones arrojan costos bastante elevados.

En cuanto al concepto estructural, las 4 alternativas mencionadas consistían de elementos de superestructura simplemente apoyados sobre la subestructura, la cual resistía la totalidad de las acciones sísmicas.

EFICIENCIA, ECONOMIA Y CALIDAD.

Los sismos que se presentaron en la Ciudad de México y en gran parte del Territorio Nacional en 1985 y, posteriormente, la revisión, modificación y puesta en vigencia del reglamento de construcción del Distrito Federal, obligó a modificar los criterios del diseño estructural; para cumplir con especificaciones más rígidas y para resistir fuerzas sísmicas de magnitudes notablemente mayores en comparación con las consideradas anteriormente .

Como se comentó en la mayoría de los puentes que anteriormente se construían se empleaban soluciones estructurales en base a traves simplemente apoyadas, en las que únicamente se presentaban momentos flexionantes de signo positivo de gran magnitud.

Sin embargo, en los puentes más recientes se optó por una solución estructural continua, resuelta mediante elementos isostáticos, es decir, la superestructura se definió mediante vigas tipos Gerber integradas, cada una de ellas por varios elementos de apoyo y siete elementos centrales.

Los primeros, se encuentran soportados por un par de columnas de la subestructura, definiendo un elemento en doble voladizo (un claro central y dos cantilivers uno en cada lado) de tal manera que en estos elementos se presentan momentos flexionantes de signo negativo.

Los segundos se encuentran simplemente apoyados en los tramos en voladizo, presentando únicamente momentos flexionantes de signo positivo. Este tipo de solución estructural permite reducir notablemente la magnitud de los momentos flexionantes que se presenta en la superestructura (ya que se tienen momentos positivos y momentos negativos), permitiendo como consecuencia, reducir el peralte y la magnitud del preesfuerzo requerido, así como las deflexiones de los mismos.

SALVAR CLAROS DE GRANDES DIMENSIONES

Las soluciones estructurales en base a elementos continuos permiten salvar claros de dimensiones bastantes mayores (del orden de 60 metros) lo que es indispensable para poder cubrir, sin apoyos, intermedios, el ancho total de las avenidas y vías de comunicación de la Ciudad de México.

RESISTIR EFICIENTEMENTE LAS ACCIONES SÍSMICAS.

Conviene señalar que una gran parte de la Ciudad de México y por consecuencia de sus Avenidas y demás vías de comunicación, se ubican en la zona II y III (denominadas, respectivamente, zona de transición y zona del lago de acuerdo con la carta geológica), y que los claros que se requieren salvar son de longitud considerable.

La idea de salvar claros más grandes, significa que la magnitud de las soluciones sísmicas de diseño son notablemente grandes para poder resistir estas solicitaciones, se diseño un sistema de marcos sismorresistentes, que en la dirección longitudinal de los puentes está definido por pares de columnas, las que trabajan en conjunto con elementos prefabricados de concreto pretensado denominados elementos de apoyo.

En la dirección trãnsversal, se integran marcos también sismoresistentes, mediante conjuntos de dos o tres columnas y una trabe principal transversal colocada en el lugar, de concreto reforzado.

DISEÑAR EFICIENTEMENTE LAS CIMENTACIONES.

La limitada capacidad de carga del terreno, obligó a diseñar la cimentación de tal manera que una parte de la carga vehicular y del peso del puente , se transmitiera por contacto directo entre la cimentación y el terreno.

Una segunda parte de estas cargas se trasmite mediante pilotes de fricción a los diferentes estratos y, finalmente, la parte restante se compensa mediante el empleo de cajones huecos de cimentación (en los que el peso del volumen del terreno excavado equivale, a la parte restante del peso del puente).

LOGRAR EL COSTO MINIMO.

La eficacia en la conceptualización, diseño y construcción de estos puentes es indispensable para obtener un ahorro considerable en el monto total de la obra, buscando un aspecto estético, congruente con el entorno en que se ubica. Con la construcción de dichos puentes se busca mejorar el contexto urbano y regenerar la zona, al crear áreas verdes, de recreación y parques vehiculares. Por su parte, el diseño de sus elementos busca ocultar las uniones y juntas, mientras que en el proceso de fabricación se intenta que sus acabados sean de una calidad superior a la de los convencionales, en cuanto a textura y limpieza.

Este sistema estructural mencionado, se empleo por primera vez con algunas variantes en 1989 en la construcción de un tramo elevado de la línea 9 del metro en la Ciudad de México (En el tramo Velódromo y la estación Pantitlán) y posteriormente a fines de 1991 se realizó la construcción de 2 puentes paralelos, localizados en las Avenidas Emiliano Zapata y Municipio Libre.

PUENTE GRAN CANAL.

SITUACION ACTUAL.

El tramo III del proyecto Anillo de Periférico Arco Norte, tiene como límite la Avenida Carlos Hank González en su extremo oriente y a la Avenida de los Insurgentes en su extremo poniente continuando su trayectoria por el Río de los Remedios.

El Río de los Remedios es considerado geográficamente como el límite territorial entre los municipios de Ecatepec y Nezahualcoyotl con la Delegación Política Gustavo A. Madero, cuyos asentamientos poblacionales influyen en diferentes aspectos y marcadamente definidos en el buen o mal funcionamiento de un proyecto. Por lo que es necesario realizar los estudios de campo necesarios que permitan tener una semblanza general del comportamiento y necesidades de la Población.

USO DE SUELO.

En los Municipios conurbanos en donde se presentan en gran escala los asentamientos humanos, estos contribuyen a elevar los índices de crecimiento poblacional y por lo tanto repercutiendo en el desarrollo de utilización del suelo.

Tal es el caso de las zonas circundantes a lo que será la continuación del Anillo Periférico, y las que predominan los predios utilizados para el uso habitacional como en las Colonias El Chamizal, San Felipe de Jesús, Valle de Aragón. Sin embargo se nota la presencia de terrenos ocupados por viviendas o locales comerciales que de alguna manera satisfacen las necesidades mínimas de los habitantes.

Existen, también áreas utilizadas para los servicios educativos particulares y de Gobierno destacándose los niveles de enseñanza básico diseminados en diferentes puntos de esta zona. En el lado de Los Remedios con la Avenida Pedro Galván se encuentran la Zona Industrial de Xalostoc, generadora de un gran número de viajes / persona/ día.

VIALIDAD

Parte esencial para conocer el comportamiento vehicular de una zona es la presencia de vías de circulación que cumplan en lo mejor posible con las necesidades de desplazamiento de los usuarios con agilidad y seguridad.

Entre las vías de mayor importancia que dan servicios a la zona en estudios se encuentran :

Avenida de los Insurgentes.- Corredor vehicular y columna vertebral del sistema vial primario, que cruza la Ciudad de México de Norte a Sur enlazando las carreteras Autopista de Pachuca y Cuernavaca.

Además por sus superficies de rodamiento circulan fuertes cargas vehiculares, distribuyéndolas hacia otras vías alternas y en los puntos generadores de viajes (zona de servicios, comercios, laborables, recreativas, etc.) ubicados a lo largo de su trayectoria.

Avenida Centenario - T. Galvan.- Vía primaria por cuyos accesos circulan altos volúmenes vehiculares en ambos sentidos de dirección. El alto índice de generación de viajes es debido a que enlaza dos grandes zonas industriales como son Xalostoc y Santa Clara ubicadas en el municipio de Ecatepec, con las localizadas en las colonias Granjas Modernas y Tres Estrellas de la Delegación Gustavo A. Madero.

Es necesario resaltar que son las únicas vías de circulación que cruzan el Río de los Remedios por medio de un puente vehicular para que de esta manera permitan a los usuarios trasladarse a las Colonias de un lado y de otro del río así como a sus diferentes centros de actividad.

TRANSPORTE.

El servicio colectivo de transporte es prestado por los diferentes modos ya conocidos como son: los autobuses urbanos, suburbano y el autobús foráneo; así como los microbuses y combís.

VIALIDAD

Parte esencial para conocer el comportamiento vehicular de una zona es la presencia de vías de circulación que cumplan en lo mejor posible con las necesidades de desplazamiento de los usuarios con agilidad y seguridad.

Entre las vías de mayor importancia que dan servicios a la zona en estudios se encuentran :

Avenida de los Insurgentes.- Corredor vehicular y columna vertebral del sistema vial primario, que cruza la Ciudad de México de Norte a Sur enlazando las carreteras Autopista de Pachuca y Cuernavaca.

Además por sus superficies de rodamiento circulan fuertes cargas vehiculares, distribuyéndolas hacia otras vías alternas y en los puntos generadores de viajes (zona de servicios, comercios, laborables, recreativas, etc.) ubicados a lo largo de su trayectoria.

Avenida Centenario - T. Galvan.- Vía primaria por cuyos accesos circulan altos volúmenes vehiculares en ambos sentidos de dirección. El alto índice de generación de viajes es debido a que enlaza dos grandes zonas industriales como son Xalostoc y Santa Clara ubicadas en el municipio de Ecatepec, con las localizadas en las colonias Granjas Modernas y Tres Estrellas de la Delegación Gustavo A. Madero.

Es necesario resaltar que son las únicas vías de circulación que cruzan el Río de los Remedios por medio de un puente vehicular para que de esta manera permitan a los usuarios trasladarse a las Colonias de un lado y de otro del río así como a sus diferentes centros de actividad.

TRANSPORTE.

El servicio colectivo de transporte es prestado por los diferentes modos ya conocidos como son: los autobuses urbanos, suburbano y el autobús foráneo; así como los microbuses y combis.

Este servicio es el encargado de cumplir con las necesidades que tiene la gente para dirigirse a cumplir con sus actividades diarias en diferentes puntos de la Ciudad, buscando realizarlo en las mejores condiciones de rapidez, comodidad y seguridad posibles.

Los derroteros que utilizan las rutas de transporte lo hacen por las calles en mejores condiciones de circulación, así como tratando de cubrir un mayor número de Colonias para trasladar a los usuarios. Principalmente a las estaciones Indios Verdes, Basílica, La Raza, Tlatelolco (línea 3); Martín Carrera, La Villa, Lindavista (línea 6) .

SEÑALAMIENTO.

La presencia de señalamiento en ambas vías de circulación es escaso, puesto que no existen líneas separadoras de carriles, líneas de alto, tampoco hay líneas que permitan el paso seguro a los peatones, lo único visible es el referente al cajón que nos indica la parada de autobuses urbanos, esto es en cuanto a señalamiento de tipo horizontal y del señalamiento vertical únicamente existen los correspondientes al del tipo informativo que nos indica hacia donde se encuentra la próxima vía principal o Población más cercana, así como la preventiva del paso del F.F.C.C.

PROYECTO

La parte central del proyecto debe resolver las características y dificultades propias de construcción de vialidad, permitiendo tener un conjunto de condiciones dadas en relación a la capacidad, facilidad de operación, nivel del servicio así como seguridad y facilidad de operación de las vías que interceptan. Así mismo el proyecto geométrico de las intercepciones, además de considerar las características físicas, deben de ser tomadas en cuenta las operaciones; puesto que la circulación de vehículos deberá ser regulada para minimizar los conflictos con otros vehículos y para proteger las condiciones ambientales. Para lograr esto deben emplearse los dispositivos que incluyen señales, semáforos y marcos en el pavimento.

El proyecto contempla además del seguimiento por el Río de los Remedios realizar adecuaciones geométricas a las vialidades con las que pueda realizar intercambios de dirección al volumen vehicular rodante y teniendo por lo tanto el público usuario más opciones de circulación hacia sus distintas zonas o centros de actividad, disminuyendo con esto la presencia de congestionamientos y colas de vehículos infructuosas que provocan grandes pérdidas de tiempo a la población del Distrito Federal y municipios conurbanos afectados.

Para librar el obstáculo que representa la presencia del Gran Canal en esta sección del proyecto, se llevara a cabo la construcción de un puente vehicular con la capacidad suficiente para aceptar fuertes cargas vehiculares, sobre todo en las horas pico. Dicho puente tendrá en sus costados los puentes propios para el paso de peatones.

DESCRIPCION DEL PROYECTO.

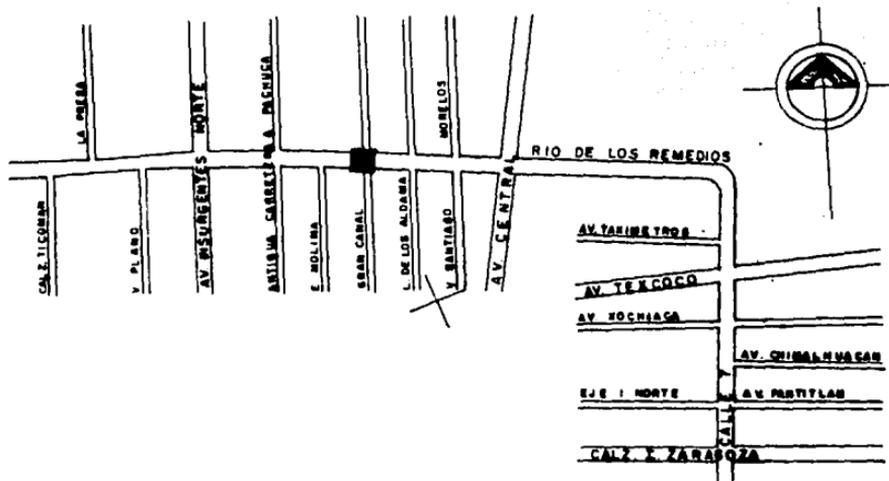
La adaptación geométrica seleccionada para este tramo del proyecto se basa en la construcción de una vialidad con tres carriles de circulación para cada sentido, siendo aislados por separaciones físicas que varían en su sección transversal y en sus características propias a lo largo del trazo de proyecto, con la finalidad de permitir una fluidez vehicular continua y velocidades de operación adecuadas.

La sección correspondiente a los tres carriles por sentido de circulación se mantendrán desde los límites de referencia en este tramo que va de la Avenida Carlos Hank González a la Avenida de los Insurgentes, aprovechando la parte sur del Río de los Remedios. Las Avenidas que sufrirán modificaciones geométricas, principalmente en el sentido transversal a su actual circulación, ya que se formarán intercepciones tipo, son las Avenidas P. Galván y la Avenida León de los Aldamas. En cuanto a la Avenida Eduardo Molina, esta únicamente funcionará para incorporarse o desincorporarse al Anillo Periférico. En el caso específico de una intersección, en donde se tienen varias decisiones de destinos, es indispensable la instalación de un buen señalamiento informativo y preventivo. Una señal anticipada y una en el lugar de decisión facilitara las maniobras a los conductores al tomar a tiempo al carril correspondiente para seguir por el camino por el que se desea transitar.

DATOS DEL PROYECTO

En este Capítulo se presenta los datos de proyecto que utilizaron en la realización de la Obra Civil del Puente Vehicular. La recopilación de estos datos ha sido del proyecto definitivo, el cuál se realizó a partir de la información recopilada de los estudios, sondeos y levantamientos topográficos que se obtuvieron en la zona donde se realizara la Obra.

Además se anexa el croquis de localización de la Obra.



PILOTES

Se necesitan 150 pilotes de fricción de sección de 0.50 x 0.50 cm, los cuales se clasifican en P1 y P2; el primero formado con dos secciones, teniendo cada tramo una longitud de 12.00 m; el segundo formado por diez secciones de 2.40 m de longitud. Ambos pilotes tienen una longitud total de hincado de 24.00 m

La Estructura es integrada con acero de preesfuerzo de 270 K, $f_{pu} = 19000$ kg/cm². Estos pilotes cuentan en su parte superior con una placa de acero de 0.50 cm x 0.50 cm, y en la parte inferior de 0.46 cm x 0.46 cm, y de espesor de 1.019 cm. El área de torones es de 1.03 cm.

La soldadura es al arco eléctrico con electrodos de la serie E-70XX. El zunchado es de 1.0 m y 0.50 m de longitud en los pilotes P1 y P2 respectivamente

CAJONES

Los Pilotes soportan tres Cajones de Cimentación, contruidos con acero de refuerzo de $f_y = 4200$ kg/cm². El Concreto es de $f'_c = 250$ kg/cm² constituido con agregado grueso de 3/4". El Cajón tiene los siguientes elementos:

Plantilla de 0.05 cm de espesor con un $f'_c = 150$ kg/cm².

Contratraves de 1.50 m de altura, con un ancho de corona de 0.40 cm.

Dados con sección de 0.70 x 0.70 y de altura de 1.50 m.

Se construyeron tres Cajones con las siguientes dimensiones:

Dos Cajones de 25.00 m de longitud y 16.50 m de ancho.

Un Cajón de 26.00 m de longitud y 4.00 m de ancho.

El espesor de la losa fondo es de 0.15 m y 0.20 m en la losa tapa.

Ambos Cajones tienen una altura total de 1.85 m.

ZAPATA (DEL EJE N.2 Y MURO ESTRIBO)

Los Pilotes soportan en los extremos del puente una zapata corrida de 3.00 m de ancho por 54.00 m de longitud con un espesor de 0.30 m.

ESTRUCTURA

COLUMNAS

La Estructura se compone por 49 Columnas de 1.0 m de diámetro y de altura variable (según el perfil del terreno). En su parte superior se construirán capiteles de 1.50 m de altura, teniendo 1.0 m de ancho en el límite inferior y 1.40 m en el superior. Ambas estructuras se arman con acero de refuerzo de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ y se forma con concreto de $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, constituido con agregado de 3/4" máximo.

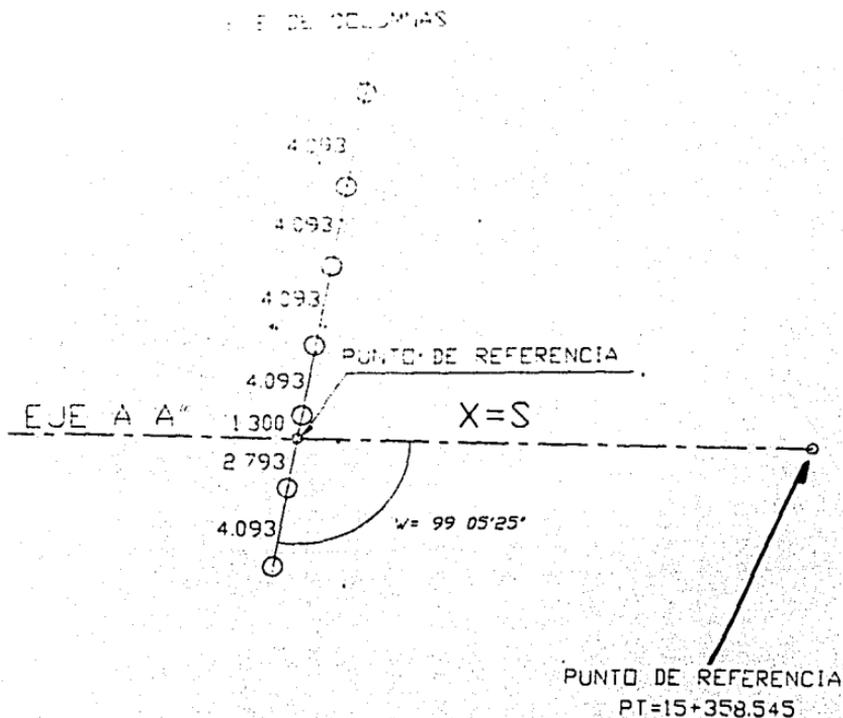
La distancia en el sentido longitudinal entre las Columnas es de acuerdo con la siguiente relación:

ELEMENTO	LONGITUD
A - B	Mts.
ME-1HC	32.00
1HC-2HC	12.00
2HC-3HC	35.00
3HC-4HC	12.00
4HC-5HC	29.00
5HC-6HC	12.00
6HC-7HC	29.50
7HC- ME	24.00

*donde: ME = Muro Estribo
HC = Hileras de Columna.*

La distribución en sentido transversal esta determinada por la siguiente referencia:

FALLA DE ORIGEN



MURO ESTRIBO Y MURO DE CONTENCIÓN

Los muros están compuestos con acero de refuerzo de $f_y=4200$ kg/cm² y con Concreto de $f'_c=250$ kg/cm²; en el desplante llevan una plantilla de $f'_c=100$ kg/cm², considerando (en caso de los muros de contención) que a partir de 0.60 m de altura se considera como tal, siendo que si es inferior a esta altura se considero como guarnición.

NOTAS GENERALES

(CIMENTACION Y ESTRUCTURA)

- a) En el caso de anclajes y traslapes se considero no menos de 40 diámetros de la varilla de que se trate.*
- b) No se traslapo más del 50% del acero de refuerzo en una misma sección.*
- c) El recubrimiento es de 0.05 m como mínimo.*
- d) Todas las juntas de colado son de acabado rugoso, permaneciendo húmedas las 24 Hrs. previas al nuevo colado, utilizando aditivo fersterbondd o similar.*

SUPERESTRUCTURA

TRABES PREFABRICADAS

La estructura soporta 55 Trabes Prefabricadas tipo cajón de 24.00 m de longitud y una altura de 1.40 m. El ancho en el límite superior es de 3.5 m y de 1.50 m en el inferior. Los elementos están armados con acero de refuerzo de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ y con Concreto de $f'c = 400 \text{ kg/cm}^2$

NOTAS GENERALES

(ACCESORIOS PARA LAS TRABES)

- a) Se utilizo Concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, con agregado 1/2", revenimiento de 10 cm máximo, y con 50% de finos.*
- b) El recubrimiento es de 0.03 m*
- c) El acero es de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, considerando que los traslapes no fueran mayores del 50% en una sección misma, siendo este de preesfuerzo de 270k con $f_{pu} = 19000 \text{ kg/cm}^2$.*
- d) La soldadura es al arco eléctrico con electrodos de la serie E-70XX.*
- e) El acero en las placas, accesorios metálicos y tensores es de $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$.*
- f) Los elementos no fueron perforados*
- g) La inclinación de los accesorios quedo definida por la geometría de la trabe.*

TERRAPLEN ALIGERADO

La superficie se compacto al 95%(mínimo) respecto a la prueba AASTHO ESTANDAR.

El Tezontle utilizado contenía fragmentos de 4" en un 30% y de 8" en un 5%, compactandose al 95% (mínimo).

La membrana que se colocó en la parte superior del tezontle deberá ser del tipo GEOTEXTIL PAVITEX-350 ó similar.

El material utilizado, que paso por la malla N.40, cumplió con las siguientes especificaciones:

Límite Líquido 20% máx.

Límite Plástico 7% máx.

Equivalente de arena 70% máx.

P A V I M E N T O

El tipo de pavimento es del tipo flexible construido en el Terraplen Aligerado, constituyéndose con las siguientes capas:

CAPA DE SUB -BASE

características:

Espesor 20 cm.

Compactación AASTHO ESTANDAR. 90% mín.

Granulometría	zona 2-1
Contenido de finos	15% máx.
Tamaño máximo de agregados	2"
Valor relativo de soporte	80% mín.
Equivalente de arena.	40% mín.
Desgaste de los ángeles	40% máx.
Valor cementante	4.5 kg/cm2 mín.

La fracción que paso por la malla N.40 cumplió con lo siguiente.

Límite líquido	25% máx.
Límite plástico	6% máx.
Contracción lineal	4.5% máx.

CAPA DE BASE

Espesor.	20 cm.
Compactación AASTHO ESTANDAR	95% mín.
Granulometría	1-2
Tamaño máximo de agregados	1 1/2"
Contenido de finos	10%
Valor relativo de soporte (VRS)	100% mín.

Granulometría	zona 2-1
Contenido de finos	15% máx.
Tamaño máximo de agregados	2"
Valor relativo de soporte	80% mín.
Equivalente de arena.	40% mín.
Desgaste de los ángeles	40% máx.
Valor cementante	4.5 kg/cm2 mín.

La fracción que paso por la malla N.40 cumplió con lo siguiente.

Límite líquido	25% máx.
Límite plástico	6% máx.
Contracción lineal	4.5% máx.

CAPA DE BASE

Espesor.	20 cm.
Compactación AASTHO ESTANDAR	95% mín.
Granulometría	1-2
Tamaño máximo de agregados	1 1/2"
Contenido de finos	10%
Valor relativo de soporte (VRS)	100% mín.

<i>Equivalente de arena</i>	<i>50% mín.</i>
<i>Valor de cementante</i>	<i>3 kg/cm2 mín.</i>
<i>Desgaste de los ángeles</i>	<i>40% máx.</i>

Características de la fracción que pasó la malla N.40:

<i>Límite líquido</i>	<i>25% máx.</i>
<i>Contracción lineal</i>	<i>3.5% máx.</i>
<i>Índice plástico</i>	<i>6% máx.</i>

RIEGO DE IMPREGNACION

<i>Producto asfáltico</i>	<i>FM-1</i>
<i>Relación producto asfáltico /arena</i>	<i>1.5 LTS/m2</i>
<i>Penetración</i>	<i>3 mm mín.</i>
<i>Absorción total</i>	<i>24 hrs máx.</i>

RIEGO DE LIGA

<i>Producto asfáltico</i>	<i>FR-3</i>
<i>Relación de producto asfáltico/arena</i>	<i>0.7 l / m2</i>

CARPETA ASFALTICA

Espesor	12 cm
Compactación Marshall	95% mín
Temperatura de colocación	110 C
Temperatura de compactación	100-110 C
Temperatura de terminación	70 C

MATERIAL PETREO

Granulometría	ZONA I
Tamaño máximo de agregados	38 mm
Contenido de finos	4% máx
Desgaste de los ángeles	30% máx
Partícula de forma alargada	25% máx
Absorción (sanidad)	7% máx
Equivalente de arena	60% mín

MEZCLA ASFALTICA

Número de golpes por cara	75
Estabilidad.	700 kg mín

<i>Flujo</i>	4 mm máx
<i>Porcentaje de vacíos en el agregado mineral(VAM)respecto al volumen del espécimen de mezcla</i>	13% mín.
<i>Porcentaje de vacíos en la mezcla respecto al volumen especificado</i>	3-5%

CEMENTO ASFALTICO

<i>Tipo</i>	N.6
<i>Penetración</i>	80-100 C
<i>Viscosidad Saybolt-Furol (a 135 C)</i>	85 mín
<i>Punto de inflamación (copa Cleveland)</i>	232 C mín
<i>Punto de reblandecimiento</i>	45-52 C
<i>Solubilidad en tetracloruro de carbono.</i>	99.5 % mín

PRUEBA DE LA PELICULA DELGADA, 50 cm³, 5h, 163 C

<i>Penetración retenida</i>	50 % mín.
<i>Pérdida de calentamiento</i>	1 % máx.
<i>La afinidad con el material pétreo deberá cumplir con:</i>	
<i>Desprendimiento de asfalto por fricción</i>	25 % máx.

Cubrimiento con asfalto 90 % mín.

Pérdida de estabilidad por inmersión en agua. 25 % máx.

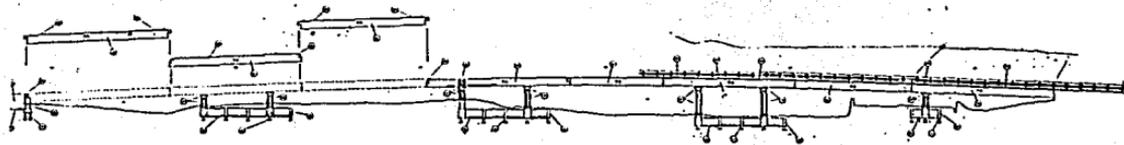
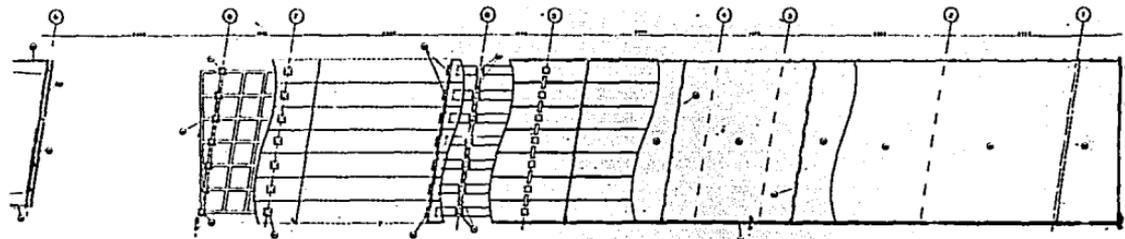
RIEGO DE SELLO

Material pétreo 3A (0.7-1 lts /m²)

Cemento asfáltico 8-10 lts / m²

PAVIMENTO (ZONA DEL PUENTE)

En esta zona únicamente se aplicara un riego de liga, y se construira una carpeta asfáltica con un espesor de 0.07m.



25

- MATERIALES**
- ① Madera laminada tipo 1 (100x100) 100x100
 - ② Madera laminada tipo 2 (100x100) 100x100
 - ③ Madera laminada tipo 3 (100x100) 100x100
 - ④ Madera laminada tipo 4 (100x100) 100x100
 - ⑤ Madera laminada tipo 5 (100x100) 100x100
 - ⑥ Madera laminada tipo 6 (100x100) 100x100
 - ⑦ Madera laminada tipo 7 (100x100) 100x100
 - ⑧ Madera laminada tipo 8 (100x100) 100x100
 - ⑨ Madera laminada tipo 9 (100x100) 100x100
 - ⑩ Madera laminada tipo 10 (100x100) 100x100
 - ⑪ Madera laminada tipo 11 (100x100) 100x100
 - ⑫ Madera laminada tipo 12 (100x100) 100x100
 - ⑬ Madera laminada tipo 13 (100x100) 100x100
 - ⑭ Madera laminada tipo 14 (100x100) 100x100
 - ⑮ Madera laminada tipo 15 (100x100) 100x100
 - ⑯ Madera laminada tipo 16 (100x100) 100x100
 - ⑰ Madera laminada tipo 17 (100x100) 100x100
 - ⑱ Madera laminada tipo 18 (100x100) 100x100
 - ⑲ Madera laminada tipo 19 (100x100) 100x100
 - ⑳ Madera laminada tipo 20 (100x100) 100x100

FALLA DE ORIGEN

CIUDAD DE MEXICO		
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS PUBLICAS		
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS DEPARTAMENTO DE OBRAS DE CONSTRUCCION		
PROYECTO: ... PLAN: ... ESCALA: ...		
ELABORADO POR: ... REVISADO POR: ... APROBADO POR: ...		

CAPITULO III

PROCESO CONSTRUCTIVO

Una vez que se han establecido los datos de proyecto en el Capítulo anterior; en este se detalla el proceso constructivo de la Obra, para ello se presenta a grandes rasgos las etapas que se llevaron a cabo para la construcción del Puente Vehicular.

LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACION

TRAZO

La Obra Civil da comienzo con el trazo de todos los elementos que definirán el Puente; tal referencia corresponde al eje principal de la vialidad, incluyendo: sobre-elevaciones; sobre-anchos; grados, principios y termino de curvas; puntos de inflexión y las referencias a elementos existentes. Estos puntos son encalados para que su ubicación no se pierda.

LIMPIEZA

Una vez ubicado los puntos se procedió a limpiar el lugar, consistiendo en retirar la capa vegetal hasta 30 cm de espesor. El material producto de la limpieza fue acarreado fuera de la obra, evitando entorpecer los trabajos siguientes. Por otra parte se hizo un confinamiento de la zona.

NIVELACION

La nivelación se realizó con aparato, detectando las zonas de corte del terreno y en las que se tuvo que rellenar con material producto del corte o material de préstamo (tepetate).

ACTIVIDADES PREVIAS AL HINCADO

CONSTRUCCION DE PILOTES

Como actividad previa a la fabricación de los pilotes, se acondicionaron áreas para construir firmes de concreto, los cuales consistieron en planchas de 30.0 m de longitud por 6.0 m de ancho y con un espesor de 0.05 m.

Concluida esta actividad se inició el armado de las secciones, así como la colocación de las placas metálicas, todo bajo las especificaciones del Proyecto.



El cimbrado se realizó con cimbra metálica verificando cumplir con los recubrimientos especificados, una vez terminado se procedió al colado de los pilotes con concreto hidráulico, garantizando que se realizara en forma intercalada y a tope de las placas en cada tramo. Con forme se iba colando, la mezcla se vibraba evitando los contenidos de aire en el concreto.



Antes de que endurezca el pilote se enumeró cada sección para que se tuviera la misma secuencia para el hincado y evitar dificultades en los empalmes de las placas.

OBRAS INDUCIDAS

Durante la etapa de levantamiento topográfico se ubicaron las interferencias existentes que motivaron la realización de Obras Inducidas. Estas interferencias consistieron en: tuberías de Pemex, cables de alta tensión (líneas de 23 kw y de 230 kw), estructuras de concreto abandonadas y zonas arboladas.

La localización del hincado de 3 pilotes del eje número 6, se ubica exactamente en dos tuberías de Pemex (18" y 12" de diámetro; ver figura N.1), lo cuál origino que se reubicaran los pilotes de modo que no fueran golpeadas o dañadas las tuberías, al llevar acabo el proceso de hincado (figura N.2). Así mismo se tuvo que modificar la estructura de la contratrabe (figura N.3).

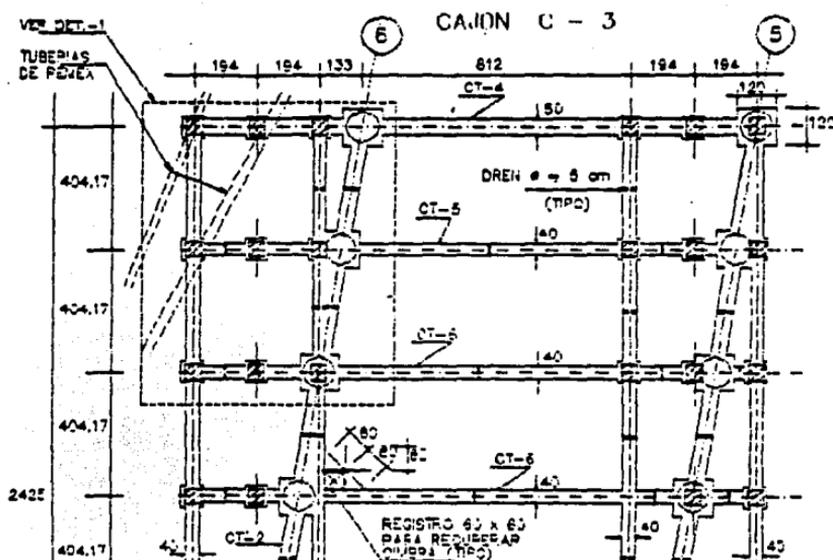


figura 1.

CORTE 1 - - - 1

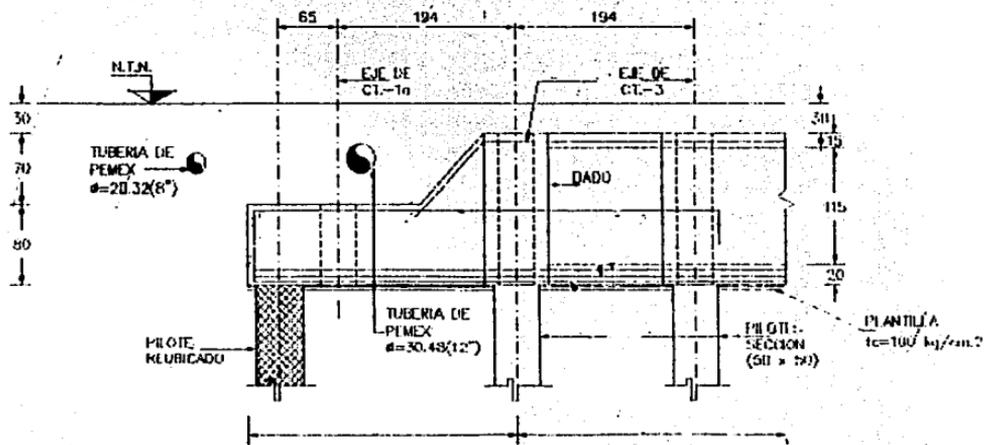


figura 3.

FALLA DE ORIGEN
FALLA DE ORIGEN

Debido a la gran longitud de la sección del pilote (12.0 m), se tuvo problemas en la zona poniente del puente (ejes 7 y 8), debido a la cercanía de líneas de alta tensión, corriendo el riesgo de provocar arcos eléctricos. Para librar este problema se tuvo que realizar libranzas, construcción de pilotes de 2.40 m de longitud, recorte de la pluma piloteadora y excavación de la zona; lo anterior para tener mayor altura con respecto a los cables

Adicionalmente se encontró con la existencia de grandes elementos de concreto armado, los cuales interferían con el hincado de los pilotes, estos elementos se demolieron. En cuanto a las zonas arboladas; todos los árboles fueron reubicados es otras áreas.





PERFORACION PREVIA

Con el objeto de guiar y facilitar el hincado de los pilotes se realizó una perforación previa en el terreno natural y en la zona del cauce del Gran Canal.

PERFORACION EN TERRENO NATURAL

La perforación dio comienzo con la determinación en primera instancia de la ubicación exacta (con la ayuda del tránsito) de los puntos donde los pilotes se hincaron, para ello se pusieron estacas en los puntos. Posteriormente se realizó la perforación guía teniendo una longitud de 6.0 m y un diámetro del 80% del área transversal del pilote, de modo que este quede inscrito en la perforación. Ver figura N.4.

PERFORACION PREVIA DE PILOTES

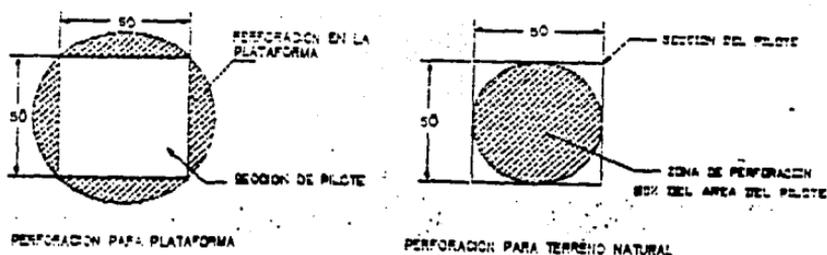


figura 4

PERFORACION EN EL CAUCE DEL RIO

Previo a la perforación, se construyó una plataforma de apoyo, a base de material friccionante (tezontle colocado en greña), a partir de la margen del río, hasta ir conformando una superficie confiable a todo lo ancho, cubriendo así todos los puntos previamente ubicados. Ver figura N.5.

Terminada la base de apoyo se realizó la perforación a través de la plataforma, con un diámetro igual a la diagonal transversal del área del pilote.

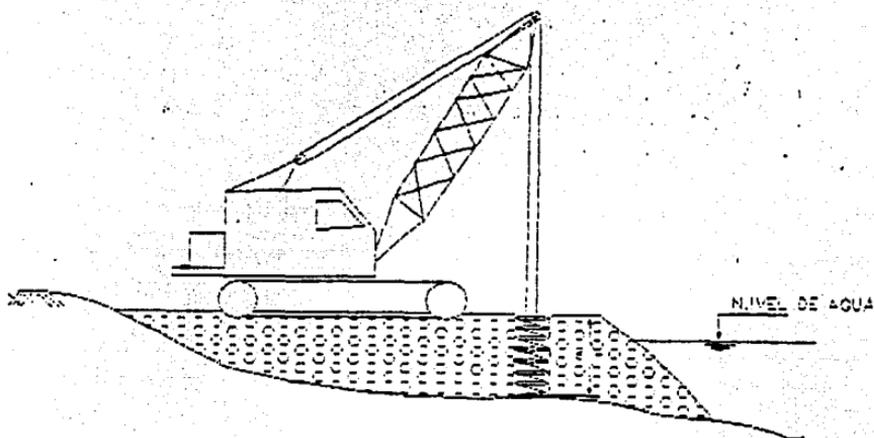


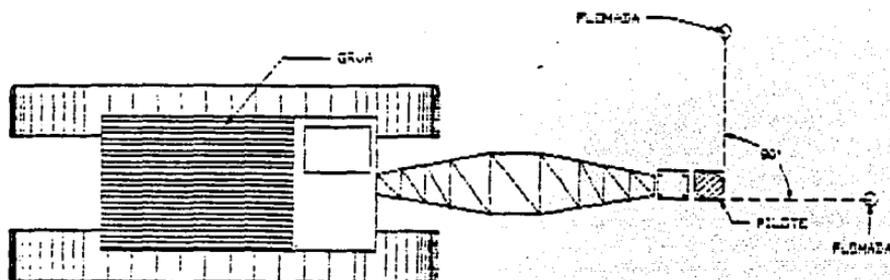
figura 5.

Ambas perforaciones se realizaron con extracción del material, adicionalmente, se realizó una perforación de 9.0 m. sin extracción del material. Las perforaciones tuvieron un tiempo admisible de 36 hrs. para que los pilotes fueran hincados.

Durante otras actividades previas al hincado se verificó la calidad de los pilotes, es decir que estos estuvieran limpios, sin fisuras o grietas, y que su cabeza estuviese perpendicular al eje del mismo.

Los pilotes tenían que alcanzar por lo menos el 75% de su resistencia para poder ser izados. El izaje se realizó mediante estrobos, vigilando que la resbaladera así como el pilote se colocaran en forma vertical en la perforación previa.

La verticalidad se alcanzó en lo posible corrigiendo la posición de la grúa y con el empleo de dos plomadas, sirviendo como referencia, colocadas en un ángulo de 90 grados, teniendo como vértice el pilote y orientando siempre las caras. Ver figura siguiente.



CONTROL DE VERTICALIDAD DURANTE EL HINCADO DE PILOTES

figura 6.

Una vez colocado el pilote se procedió a revisar que el gorro del martillo piloteador se acoplara perfectamente a la cabeza del pilote y que se contara con un colchón de madera en la zona de contacto.

HINCADO DE PILOTES

Durante la etapa de hincado se tuvo que reducir la velocidad del pistón para evitar correr el riesgo de que el pilote se hincara de un solo golpe. Los elementos que fueron dañados durante el hincado eran sustituidos y reemplazados por otros en perfecto estado.

Como los pilotes son de varias secciones, el hincado se detenía faltando un metro, para proceder a unir la otra sección mediante el soldado (soldadura de filete) de las placas. Cuando el pilote iba alcanzando su posición final se redujo de nuevo el hincado, haciendo este proceso lento cuidando que la instalación del mismo garantizara la integridad estructural y que alcanzara la integración deseada con el suelo.



Una vez que el pilote era hincado, se obtenía el nivel de la cabeza al principio y al término del proceso, garantizando su posición de acuerdo a lo especificado en el Proyecto (24 metros).

EXCAVACION

La excavación se realizó con equipo mecánico (retroexcavadora), hasta la profundidad de desplante y con la geometría de proyecto. Esta actividad se trato en gran medida de realizarla en una sola etapa, pero debido a que los trabajos de hincado eran muy lentos, se atacaban los frentes que se iban liberando.



Conforme se realizaba las excavaciones, se presentaron deslizamientos de material, ocasionados por vibraciones de la misma maquinaria y por el intemperismo del mismo material, provocando que los trabajos se realizaran con dificultad y corriendo el riesgo de golpear los pilotes. Para evitar los caídos de material se empleó un sistema de contención temporal (tablaestacado), y se realizó una sobre excavación de 0.60 m y con un talud de 1:0.5.

En algunas zonas se encontraron elementos de concreto armado, así como estacas metálicas, las cuales fueron demolidas y cortadas para que no interfirieran con las excavaciones.

Debido a la cercanía con el Gran Canal se tuvieron grandes problemas para abatir el nivel freático, ocasionando que las áreas de trabajo fueran invadidas por el agua. Para ayudar al secado de las zonas se implemento una atagula para contener el cauce del río y desviarlo hacia el Río de los Remedios, además se implemento un 'tablaestaca' metálico como rompedora del nivel freático, cárcamos de grandes dimensiones, y con la ayuda de un sistema de bombeo enviar el agua a otra zona.

Una vez que se retiraba el agua se mejoraba el área con una cama de tezontle.

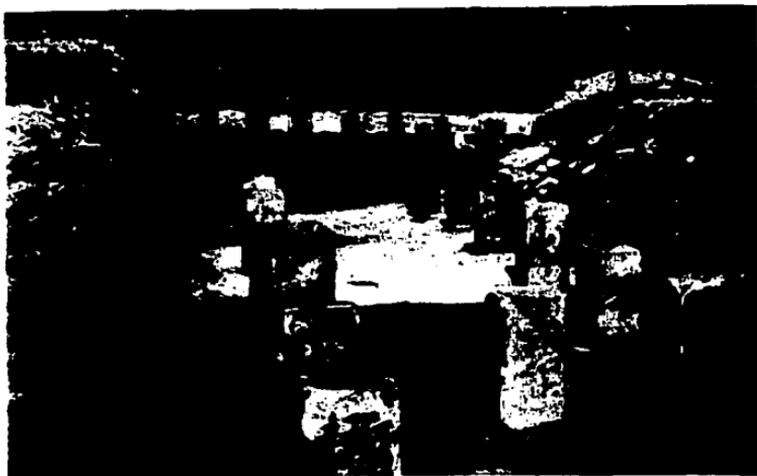


ZONA DE TERRAPLEN ALIGERADO

La excavación se realizó a 1.8 m y a 0.50 m del nivel del terreno natural siendo junto al muro estribo y donde empieza la vialidad, respectivamente.

PLANTILLA

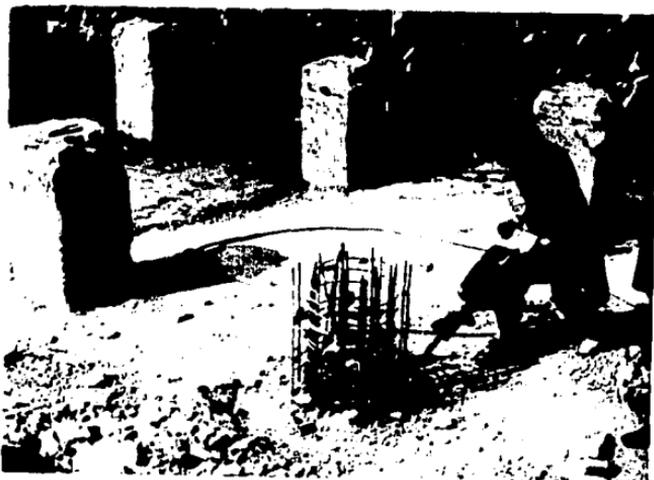
Una vez que se terminaba la excavación se verificó que la superficie de desplante estuviese sensiblemente horizontal y libre de materiales sueltos o materia orgánica. Donde se presento este problema se tuvo que retirar el material, sustituyendolo con material de préstamo (tepetate), mejorada la zona se construyó una plantilla de concreto de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ de 0.05m de espesor.



DESCABEZE DE PILOTES

La demolición de la cabeza del pilote se realizó por medios mecánicos (cindeles neumáticos) hasta descubrir un metro de acero.

En las áreas donde se localizan las tuberías de Pemex, estas se protegieron con colchones de madera evitando que fueran golpeadas.

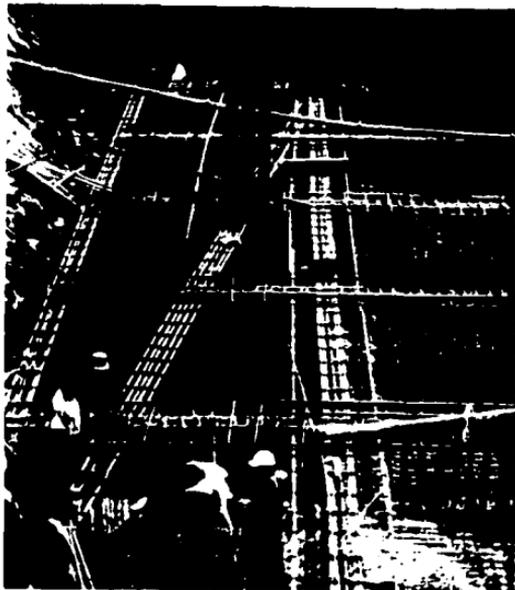


CONSTRUCCION DE LA CIMENTACION SUPERFICIAL

Terminado el descabeze se procedió a la construcción de las zapatas (ejes 1, 2 y 9), cajones de cimentación (ejes 3, 4, 5 y 6) y dados; siguiendo como proceso constructivo el habilitado de acero, cimbrado y colado de los elementos.

HABILITADO DE ACERO

Una vez construida la plantilla y descubierto el acero de los pilotes se habilito las áreas con acero de refuerzo de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, siguiendo las indicaciones del proyecto (separaciones, diámetros, número de varillas, etc.), en cada una de las estructuras. En las varillas que son mayores al N.8 se tuvo que soldar en los empalmes.



CIMBRADO

El cimbrado se realizó con madera de tipo común previamente lubricada con diesel, respetando los niveles y recubrimientos especificados. se vigiló que esta estuviera bien fija logrando que al vaciar el concreto, este se amoldara correctamente hasta que alcanzó su resistencia especificada.



CONCRETO

Los trabajos de colado se realizaron por gravedad y bombeo en algunos casos, utilizando concreto hidráulico premezclado. Conforme se vaciaba la mezcla se realizaba la compactación con vibradores, evitando en todo lo posible el contenido de aire en el concreto.

Una vez que el concreto alcanzó su resistencia ($f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$) se procedió al descimbrado y curado de los elementos con curacreto.

ESTRUCTURA

COLUMNAS

Estos elementos tienen como proceso constructivo: el habilitado de acero, cimbrado y colado.

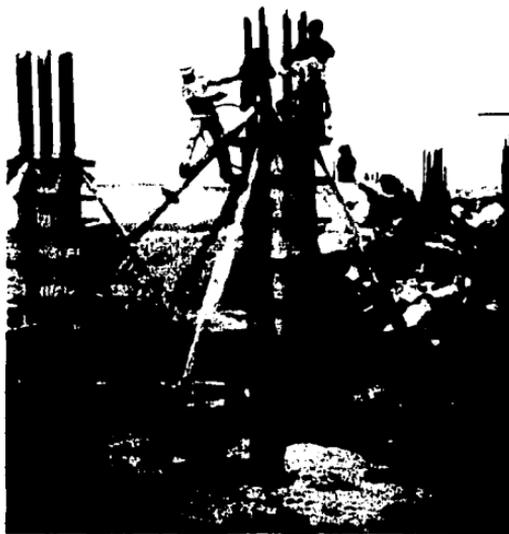
HABILITADO DE ACERO

El armado se realizó con acero de refuerzo de $f_y=4200$ kg/cm² de acuerdo con las especificaciones de Proyecto. Cabe aclarar que los empalmes fueron soldados.



CIMBRADO

Se utilizó cimbra metálica de acabado aparente. Esta fue previamente examinada desechando toda aquella que estuviese dañada, garantizando así el acabado especificado. Para evitar desplazamientos se colocaron contraflechas. Previo al colado se lubricaron con diesel. En los ejes N.2 y 7 se cimbro en una sola etapa, en los demás ejes en dos.



CONCRETO

El colado se realizó con concreto hidráulico premezclado de $f'c = 300$ kg/cm², colocado con equipo de bombeo en capas de 30 cm en promedio. El colado se hizo en forma continua evitando que las juntas se marcaran y existiera discontinuidad en las capas.



El vibrado del concreto se llevo a cabo en cada capa logrando el perfecto acomodo de la mezcla y evitando los contenidos de aire, logrando obtener el acabado especificado.

Una vez que adquirió la resistencia marcada se descimbró las columnas y se procedió al curado con curacreto.

CAPITELES

Terminada la columna se procedió al armado del capitel, de acuerdo a los datos de proyecto. El cimbrado se llevo a cabo con moldes de fibra de vidrio y el colado se realizó con concreto premezclado de $f'c = 400 \text{ kg/cm}^2$.

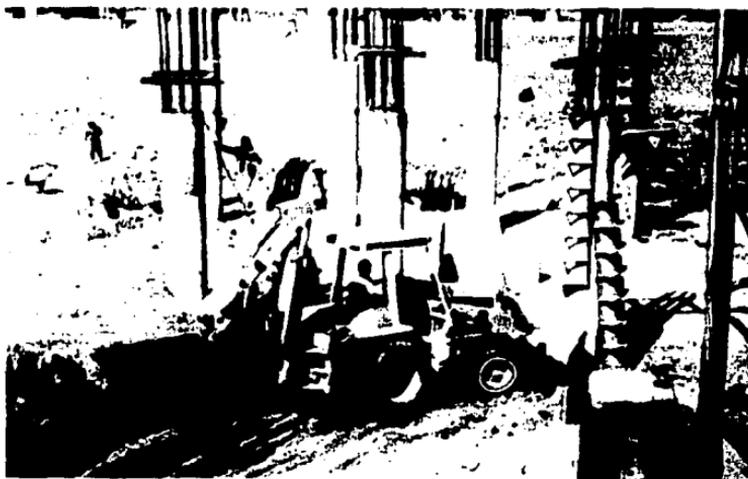


MUROS

Previo a la construcción del terraplén aligerado se construyeron los muros estribos y los muros de contención teniendo como proceso constructivo el habilitado de acero, cimbrado del elemento y el colado del mismo.

RELLENO Y COMPACTACION

Una vez que los elementos de concreto han sido curados se procedió al relleno a base de material de tepetate colocado en capas de 20 cm de espesor máximo, compactado al 90% de su peso volumétrico.



SUPERESTRUCTURA

TRABES PREFABRICADAS

CONFORMACION DE LA BASE DE APOYO

Con la finalidad de apoyar el equipo y la maquinaria (así como protección de las tuberías de Pemex), durante el desarrollo del montaje de las traves prefabricadas en zonas de terreno natural y en el cauce del Gran Canal, se construyó una base de apoyo compuesta de material friccionante (tezonle).

El material se colocó en greña a fondo perdido, en vados, oquedades o en superficies uniformes, formando capas de 0.30 m de espesor, para provocar que este se incrustara hasta obtener un mejoramiento confiable en toda el área de maniobra.

Terminada la primera capa y teniendo una superficie sensiblemente horizontal, se colocó una segunda capa de 0.20 m de espesor, compuesta con material inerte (tepetate), compactándola al 90%, obteniendo así una plataforma uniforme con un espesor total de 0.50 m (figura N.7).

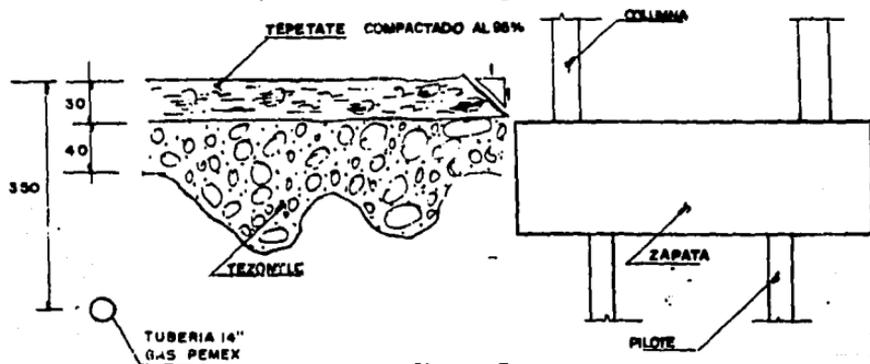


figura 7.

TRASLADO DE LAS TRABES

Como las traveses son fabricadas fuera de la obra se tuvieron que trasladar mediante unidades y dollys. Los elementos se fijaron adecuadamente garantizando su estabilidad y evitado en todo lo posible que se sometiera a maniobras innecesarias.

MONTAJE

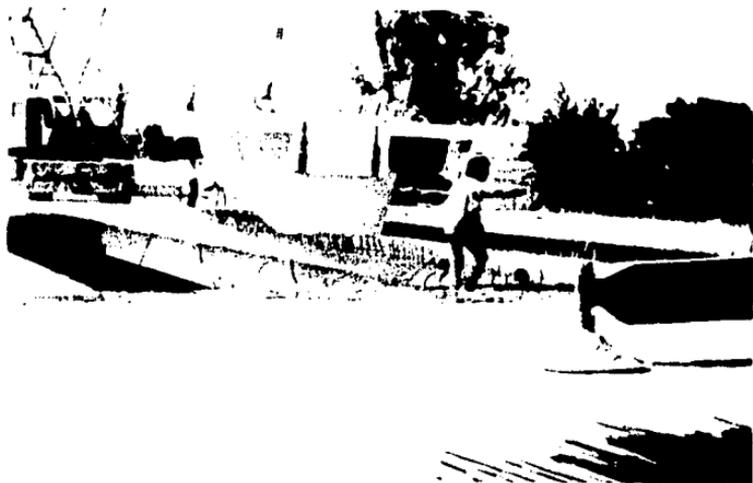
El proceso de montaje se realizó con dos grúas de 120 toneladas cada una, comenzando de Sur a Norte, colocando en primera instancia las traveses de apoyo (T-A) sobre cada par de columnas, y después las traveses centrales (T-C).

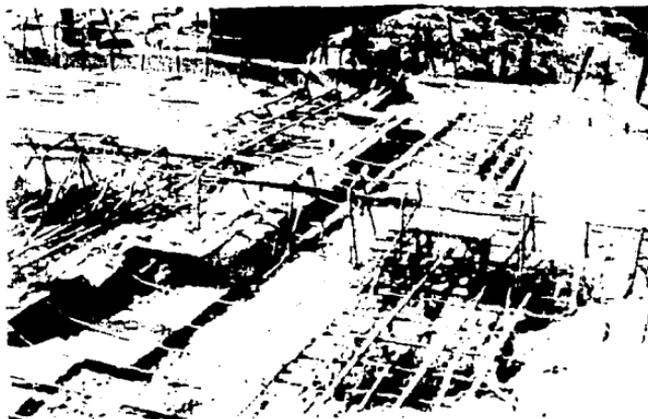


Debido al terreno tan inestable se tuvieron que ir traspaleando las traves hasta ponerla en su posición final donde se procedió a nivelar y alinear el elemento.

En algunos casos cuando a las traves se les colocaba en su posición final y se les soldaba ó construía los diafragmas ,se podía colocar las grúas arriba de estas, pudiendo realizar las maniobras de montaje sin problema alguno.

Para evitar los problemas derivados de la junta entre las traves, se colocaron peines unidos por medio de una placa y colados posteriormente.





CONSTRUCCION DE TERRACERIAS

ZONA DE TERRAPLÉN (RELLENO ALIGERADO)

Una vez que la excavación llegaba al nivel requerido, en el fondo se le daba una estabilidad con material inerte (tepetate), y en algunos casos se colocó también una membrana de tipo geotextil. Posteriormente se colocó el relleno aligerado (tezontle) en capas de 0.50 m (máximo), en todo lo ancho del terraplén y hasta el nivel de desplante de la capa de sub-base del pavimento (figura N.8).

Durante esta etapa se instalaron todas las estructuras incluyendo las de drenaje, vigilando que los niveles y pendientes de proyecto, a fin de mantener constante el espesor del pavimento.

SECCION DE TERRAPLEN DE ACCESO

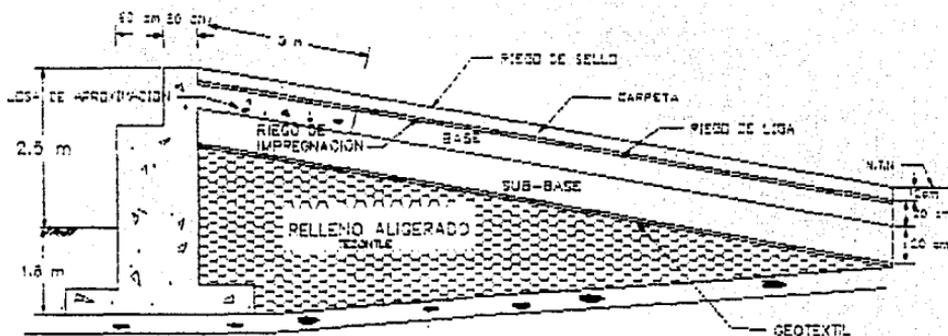


figura 8.

Colocado el relleno aligerado y alcanzado el nivel de desplante de la sub-base, se colocó una membrana de tipo geotextil (pavitex-350), de abajo hacia arriba siguiendo la pendiente del terraplén.

CAPA DE SUB-BASE

Sobre el terraplén aligerado y previa colocación de la membrana, se construyó la capa de sub-base de acuerdo con las especificaciones marcadas en el proyecto.

La sub-base se formó con al menos dos capas, cuyo espesor suelto máximo de cada una era el 60% del espesor total (20 cm):



CAPA DE BASE

Esta capa se formó con las características marcadas en proyecto, formando dos capas con un espesor total de 20 cm.

Las dos etapas anteriores se dieron por terminadas una vez que se verificó el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado, todo de acuerdo a lo marcado en el proyecto.



ZONA DEL PUENTE

En esta zona del puente (arriba de las traveses) se construyó un firme de compresión de 0,10 m de espesor y una losa de aproximación en las uniones con el terraplén (ligado la zona del puente con el terraplén).



Durante esta etapa se instalaron los parapetos metálicos, peines metálicos (encima de estas placas se puso una membrana de 2.0m de ancho).

PAVIMENTO

RIEGO DE IMPREGNACION

Una vez que la capa de base cumplió con las especificaciones, se aplicó un riego de impregnación a base de producto asfáltico (FM-1); este riego se aplicó en las horas más calurosas del día y sobre la base seca y libre de partículas sueltas a razón de 1.5 Lts. / M2..

RIEGO DE LIGA

Transcurridas 48 hrs de aplicada la impregnación de la base, se aplicó sobre la superficie limpia y seca, un riego de liga con producto asfáltico (FR-3) a razón de 0.7 Lts / M2.



CARPETA ASFALTICA

Previo a la colocación de la carpeta se realizó un manto de material con el fin de evitar que el tránsito de la maquinaria o de los trabajadores levanten el riego de liga. Transcurridos 30 minutos de la aplicación del riego de liga se colocó la mezcla asfáltica de acuerdo a las especificaciones.

La carpeta se formó con dos capas de 0.06 m teniendo un espesor final de 0.12 m



ZONA DEL PUENTE

La carpeta que se colocó en el firme estructural tuvo las mismas características señaladas en el Proyecto, pero únicamente se aplicó un riego de liga y la carpeta tuvo un espesor final de 0.07 m.

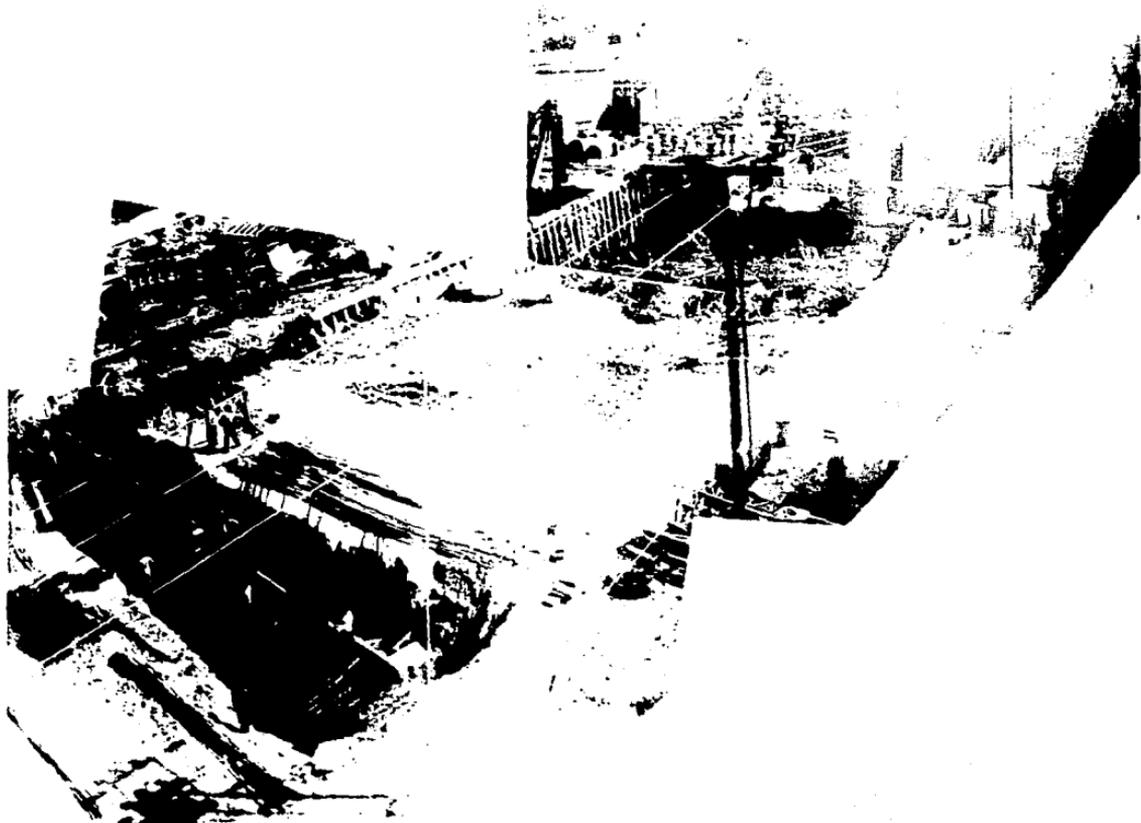
RIEGO DE SELLO

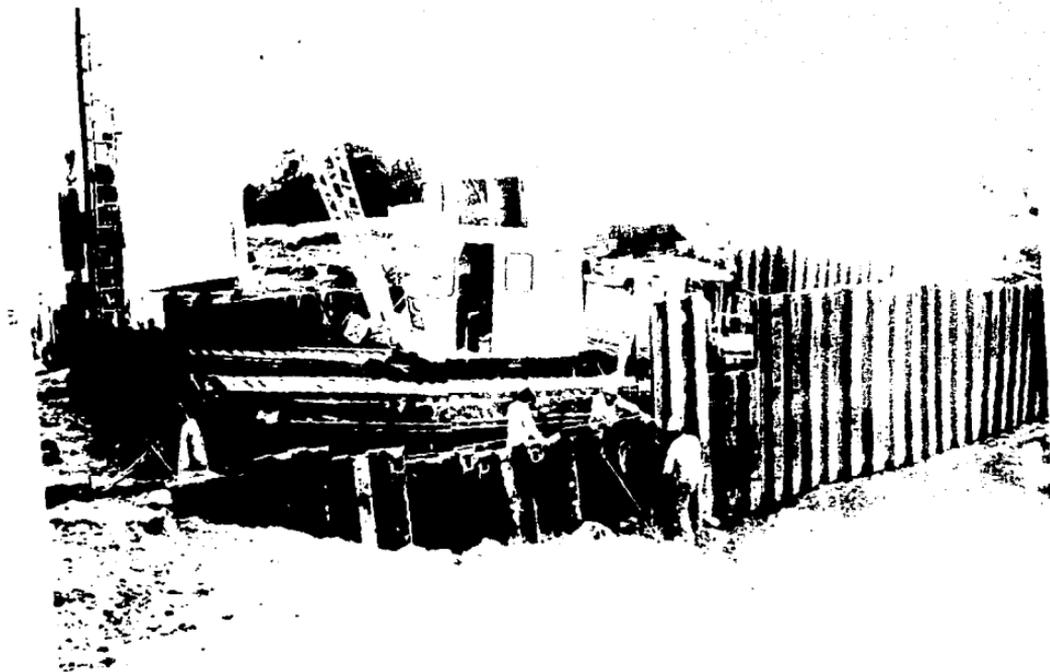
Terminada la pavimentación de todo el puente y las dos rampas y antes de abrirse al tránsito se aplicó un riego de sello a base de material pétreo y cemento asfáltico a razón de 0.75 litros/ M2.

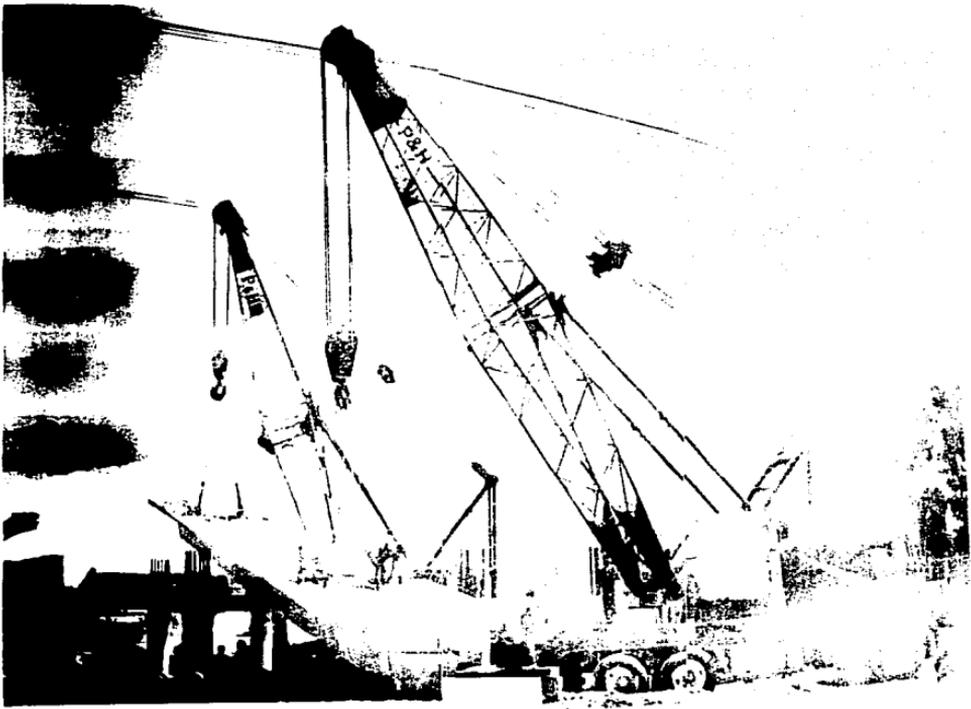


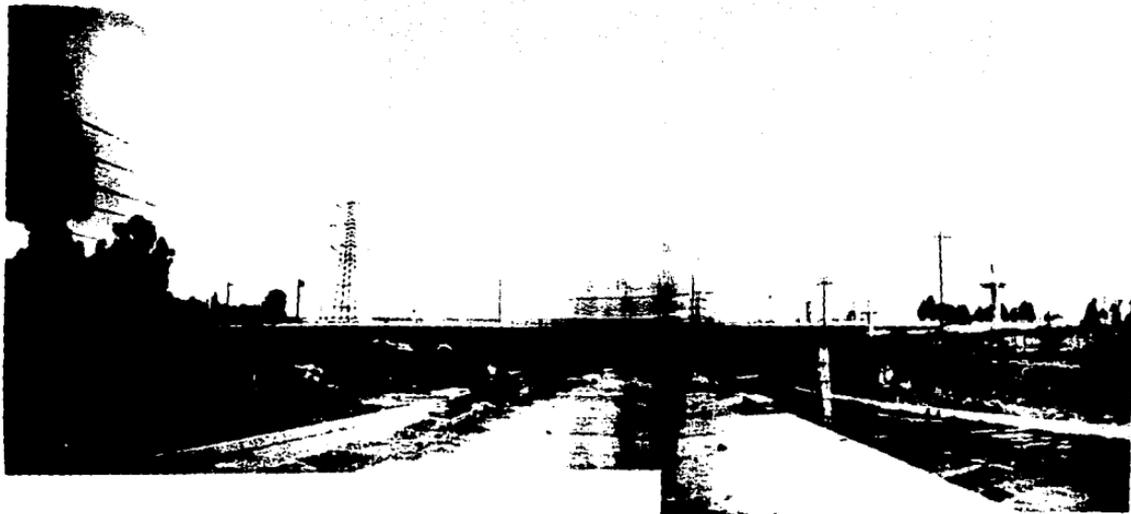
Finalizada la pavimentación se procedió a la colocación del señalamiento vertical y horizontal a todo lo largo del puente. Con esta actividad se dio por terminada la construcción del Puente Vehicular.











CAPITULO IV

ANALISIS DE COSTOS

En este Capítulo se describe como esta integrado el Catálogo de conceptos y el Presupuesto. Además se realiza el calculo del factor de Salario Real y el Análisis de Precios Unitarios; cabe aclarar que debido al gran número de conceptos que integran el presupuesto, únicamente a manera de ejemplo se analizan seis.

PRESUPUESTO

El presupuesto base consta de 4 partidas con un total de 200 conceptos, además durante el desarrollo de los trabajos se generaron 25 conceptos fuera de catalogo, teniendo un total de 225 conceptos. A continuación se realiza el desglose por partida indicando el importe de cada una:

<i>Número</i>	<i>Partida</i>	<i>Conceptos</i>	<i>Importe</i>
<i>1</i>	<i>Cimentación</i>	<i>58</i>	<i>4'160,764.00</i>
<i>2</i>	<i>Estructura</i>	<i>27</i>	<i>4'870,882.00</i>
<i>3</i>	<i>Superestructura</i>	<i>115</i>	<i>12'343,352.00</i>
<i>4</i>	<i>Señalización</i>	<i>25</i>	<i>540,900.00</i>
	TOTALES	225	21'915,868.00

DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS

DESGLASE DEL FACTOR DE SALARIOS REAL
(ANEXAR ANALISIS)

C A T E G O R I A	P R E S T A C I O N E S		
	SALARIO BASE	FACTOR SALARIO REAL	SALARIO REAL Ns
PEON	50.00	1.71	85.50
AYUDANTE EN CONSTRUCCION	70.00	1.64	114.80
AYUDANTE TUBERO	70.00	1.64	114.80
AYUDANTE HERRERO	70.00	1.64	114.80
CADENERO	70.00	1.64	114.80
ESTADALERO	70.00	1.64	114.80
OFICIAL ALBAÑIL	70.00	1.64	114.80
OFICIAL TUBERO	70.00	1.64	114.80
CHOFER CAMION DE VOLTEO	207.17	1.64	339.76
TOPOGRAFO	70.00	1.64	114.80
OPERADOR MAQUINARIA LIGERA	70.00	1.64	114.80
OPERADOR DE CARGADOR FRONTAL	89.56	1.64	146.88
OPERADOR BOMBA	70.00	1.64	114.80
OFICIAL CARPINTERO	70.00	1.64	114.80
OFICIAL HERRERO	70.00	1.64	114.80
OPERADOR DE DUOPACTOR	209.22	1.64	357.76
OPERADOR DE APLANADORA	209.22	1.64	357.76
OPERADOR DE PAVIMENTADORA	412.22	1.64	676.09
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	249.07	1.64	408.48

CALCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL

DIAS PAGADOS AL AÑO(D.P.A)

POR CUOTA DIARIA	365
PRIMA VACACIONAL	1.5
AGUINALDO	15

	381.5

DIAS DE DESCANSO AL AÑO(D.D.A)

DOMINGOS	52.14
VACACIONES	6.00
FESTIVOS OFICIALES	7.17
POR COSTUMBRE	3.00
POR ENFERMEDAD	2.00
POR MAL TIEMPO	3.00

	73.31

DIAS TRABAJABLES(D.T)

DIAS CALENDARIO(D.D.A)

$$365.00 - 73.31 = 291.69$$

CUOTA PATRONAL AL IMSS

PARA SALARIO MINIMO 28.16375
PARA SALARIO MAYOR AL MINIMO 23.00875

COEFICIENTE DE INCREMENTO A LOS DIAS PAGADOS AL AÑO

$$\frac{D.P.A}{D.T} = \frac{381.50}{291.69} = 1.31$$

IMSS

$$S < m = \frac{0.2816 \times 381.50}{291.69} = 0.37$$

$$S > M = \frac{0.2301 \times 381.50}{291.69} = 0.30$$

GUARDERIAS

$$\frac{0.01 \times 365.00}{291.69} = 0.012$$

INCREMENTO POR REMUNERACIONES PAGADAS

$$\frac{0.01 \times 381.50}{291.69} = 0.013$$

SALARIO MINIMO

$$1.31 + 0.37 + 0.012 + 0.013 = 1.71$$

SALARIO MAYOR AL MINIMO

$$1.31 + 0.30 + 0.012 + 0.013 = 1.64$$

DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS

**COSTOS DE MATERIALES QUE INTERVIENEN EN EL CALCULO DE PRECIOS
UNITARIOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO PUESTO EN OBRA
		SIN IVA
TEPETATE	M3	50.00
AGUA	M3	0.50
ASFALTO REBAJADO	LT	0.53
TEZONTLE	M3	30.00
ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	1.30
CONCRETO F' C = 250 KG/CM2	M3	258.95
GRAVA CEMENTADA	M3	60.20
DISCO DE SILICIO	PZA	30.00
ASFALTO F-R 3	LT	0.53
ALAMBRE RECOCIDO	KG	1.80
CONCRETO HIDRAULICO F' C = 250 KG/CM2	M3	265.11
CIMBRA METALICA	M2	82.78
CONCRETO F' C = 300 KG/CM2	M3	31.12
MEMBRANA DE CELOTEX	ML	600.00
LECHADA DE CEMENTO	M3	2.20
ANGULO	KG	28.00
SOLDADURA	KG	25.00
GAS ACETILENO	M3	2.00
DIESEL	LT	677.67
LUMINARIA DE VAPOR	PZA	1.00
GAS BUTANO	KG	2.40
MALLA ELECTROSOLDADA	M2	3.00

DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS

COSTO HORARIO MAQUINARIA Y EQUIPO POR UTILIZAR EN LA OBRA

NOMBRE Y CAPACIDAD	COSTO HORARIO N° (SIN IVA)
	ACTIVA
DUOPACTOR MCA. SEAMAN	52.55
CAMION VOLTEO	40.38
RETROEXCAVADORA	302.17
PAVIMENTADORA	136.74
CARGADOR FRONTAL	78.27



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESPECIFICACION : SUM. Y RELLENO DE MATERIAL INERTE (tep.) UNIDAD : M3 CLAVE :
COMPACTADO AL 90% DE PYSM MAX. INCLUYE:
SUM DE AGUA, CARGA Y DESCARGA, ACARREOS

MATERIALES

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRPPIATF	M3	1.00	50.00	50.00
AGUA	M3	0.10	5.00	0.50

MANDO DE OBRA

SUMA MATERIALES : 50.50

CONCEPTO	UNIDAD	RENDIMIENTO	SALARIO	IMPORTE
1 OFICIAL +1 AYUDANTE	JOR	00.003	196.80	0.85

EQUIPO Y HERRAMIENTA

SUMA MANDO DE OBRA : 0.85

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
CANTON DE VOLICO	HR	0.0650	40.38	2.58
HERRAMIENTA MENOR 3%				0.03

SUMA EQUIPO Y HERRAMIENTA : 2.61
COSTO DIRECTO I : 53.96

% DE INDIRECTOS DEL C.D. I : 21.58

TOTAL PRECIO UNITARIO : 75.54

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESPECIFICACION : EXCAVACION EN CEPA, TERRENO INVESTIGADO UNIDAD : M3
EN OBRA A MANO O CON MEDIOS MECANICOS

CLAVE :

MATERIALES

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE

MANO DE OBRA

SUMA MATERIALES :

CONCEPTO	UNIDAD	RENDIMIENTO	SALARIO	IMPORTE
1 OFICIAL + 1 AYUDANTE	JOR	0,0027	195,30	1,71

EQUIPO Y HERRAMIENTA

SUMA MANO DE OBRA :

1,71

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
RETROEXCAVADORA	HR	0,0180	320,17	5,76
CANION DE VOLTEO	HR	0,0640	40,38	2,58
HERRAMIENTA MENOR 3%				0,06

SUMA EQUIPO Y HERRAMIENTA :

8,40

COSTO DIRECTO :

NS 10,11

% DE INDIRECTOS DEL C.D. :

NS 4,04

TOTAL PRECIO UNITARIO :

NS 14,15

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESPECIFICACION : CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO ELABORADO UNIDAD : M²
EN CUALQUIER PLANTA DE 10 cm DE ESPESOR
COMPACTADO INCLUYE: LA ADQUISICION DEL
CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE , ETC.

CLAVE :

MATERIALES

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CONCRETO ASFALTICO	TON	0.1917	100.00	19.17

MANO DE OBRA

SUMA MATERIALES : 19.17

CONCEPTO	UNIDAD	RENDIMIENTO	SALARIO	IMPORTE
1. TORNEILERO	JOR	0.0012	11.20	0.14
4. BASILLEROS	JOR	0.0012	459.20	0.55
5. PEONES	JOR	0.0012		0.49

EQUIPO Y HERRAMIENTA

SUMA MANO DE OBRA : 1.18

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
PAVIMENTADORA	JOR	0.002	138.74	0.28
APLANADORA	JOR	0.002	39.37	0.08
COMPACTOR	JOR	0.002	55.52	0.11
HERRAMIENTA MENOR 3%				0.03

SUMA EQUIPO Y HERRAMIENTA : 0.50

COSTO DIRECTO : NS 20.85

% DE INDIRECTOS DEL C.D. : NS 8.34

TOTAL PRECIO UNITARIO : NS 29.19

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESPECIFICACION : SUM. Y COL. DE BASE DE GRAVA CEMENTADA DE UNIDAD : M³ CLAVE :
ESPESOR INDICADO EN PROYECTO, CONTROLADA
Y COMPACTADA AL 95% DE SU P.V.S.M.

MATERIALES

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
GRAVA CEMENTADA	M ³	1.00	47.00	47.00

MANO DE OBRA

SUMA MATERIALES : 47.00

CONCEPTO	UNIDAD	RENDIMIENTO	SALARIO	IMPORTE
1 OFICIAL + 1 AYUDANTE	JOR	0.0130	196.30	2.56

2.56

EQUIPO Y HERRAMIENTA

SUMA MANO DE OBRA : 4.07

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
CAMION DE VOLTEO	HR	0.0600	40.38	2.42
CARGADOR FRONTAL	HR	0.020	78.27	1.56
HERRAMIENTA MENOR 3%				0.09

4.07

SUMA EQUIPO Y HERRAMIENTA :

COSTO DIRECTO : M³ 53.63

% DE INDIRECTOS DEL C.D. : M³ 21.45

TOTAL PRECIO UNITARIO : M³ 75.08

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESPECIFICACION : ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACION
CUALQUIER DIAMETRO FY = 4200 KG/CM2. INCLUYE
SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, SOLDADURA, ALAM-
BRE RECOCIDO.

UNIDAD : KG.

CLAVE :

MATERIALES

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2.	KG.	1.05	1.30	1.36
ALAMBRE RECOCIDO No. 16	KG.	0.016	1.20	0.03

MANO DE OBRA

SUMA MATERIALES :

1.39

CONCEPTO	UNIDAD	RENDIMIENTO	SALARIO	IMPORTE
OFICIAL + UN AYUDANTE	IUP.	0.0005	196.80	0.10

EQUIPO Y HERRAMIENTA

SUMA MANO DE OBRA :

0.10

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE

SUMA EQUIPO Y HERRAMIENTA :

0.003

COSTO DIRECTO :

NS 1.49

% DE INDIRECTOS DEL C.D. :

NS 0.60

TOTAL PRECIO UNITARIO :

NS 2.09

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESPECIFICACION : CONCRETO HIDRAULICO NORMAL TIPO 1
DE F'c = 250 KG/CM2 EN ESTRUCTURA CON TMA. DE
3/4" HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO. INCLUYE : MANO
DE OBRA O PREMEZCLADO, INCLUYE : MANO DE OBRA, ETC.

UNIDAD : M3

CLAVE :

MATERIALES

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CONCRETO HIDRAULICO TIPO I	KG.	1.00	265.11	265.11
F'c = 250 KG/CM2				

MANO DE OBRA

SUMA MATERIALES :

265.11

CONCEPTO	UNIDAD	RENDIMIENTO	SALARIO	IMPORTE
UN OFICIAL - UN AYUDANTE	TUR	0.087	195.80	17.12

EQUIPO Y HERRAMIENTA

SUMA MANO DE OBRA :

17.20

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE

SUMA EQUIPO Y HERRAMIENTA : 0.51
COSTO DIRECTO : NS 282.74

% DE INDIRECTOS DEL C.D. : NS 115.10

TOTAL PRECIO UNITARIO : NS 395.84

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION : APLANADORA MCA, COMP. HUMBER CAPACIDAD : 10-14 TON. MOTOR : DIESEL POTENCIA : 73 HP

Va. VALOR INICIAL	US 112,711.50	C. CONSUMO ENTRE CAMBIOS SUCESIVOS DE LUBRICANTES	0.060
Vp. VALOR DE RESCATE	US 11,271.15	D. COEFICIENTE MANT. MAYOR Y MENOR	0.80
Ve. VIDA ECONOMICA EN HORAS	10,000	C. CANTIDAD COMBUSTIBLE HORA EFECTIVA	48.40
J. TASA DE INTERES ANUAL EN VIGOR	31.05	Pc. PRECIO COMBUSTIBLE	US 1.80
Ma. NO. HORAS EFECTIVAS TRABAJO / AÑO	2,000.00	AL. CANTIDAD DE ACEITE HORA EFECTIVA	0.165
S. PRIMA ANUAL	1.00%	PL. PRECIO DE ACEITES	US 1.80
Vn. VALOR ADQUISICION LLANTAS	US 0.00	Nv. HORA VIDA ECONOMICA LLANTAS	0.00
M. HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO / TURNO	5.00	Co. SALARIO REAL OPERADOR	US 44.72

FIJOS	CARGO	FORMULA	C A L C U L O	COSTO ACTIVO
	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$D = \frac{112,711.50 - 11,271.15}{10,000}$	10.14
	INVERSION	$I = \frac{Va + Vr}{2na} + J$	$I = \frac{112,711.50 + 11,271.15}{2(2,000)} + (0.3105)$	9.62
	SEGUROS	$S = \frac{Va + Vr}{2na} \cdot s$	$S = \frac{112,711.50 + 11,271.15}{2(2,000)} \cdot (0.01)$	0.31
	MANTENIMIENTO (MAYOR Y MENOR)	$T = C \cdot D \cdot n$	$T = 10.14 \times 0.80$	8.11

CONSUMOS SUMA FIJOS : NB 28.18

COMBUSTIBLE	$E = C \cdot Pc$	$E = 0.1514 \times 55 \times 0.40$	3.33
LUBRICANTES	$AL = (C \cdot AL) \cdot PL$	$AL = (0.60 + 0.165) \cdot 1.8$	0.41
LLANTAS	$M = Vn / Nv$	$M =$	0.00

SUMA CONSUMOS : NB 3.74

OPERACION	$So = Co / M$	$So = 44.72 / 6$	7.45
-----------	---------------	------------------	------

SUMA OPERACION : NB 7.45

TOTAL : NB 39.37

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION : PAVIMENTADORA BARBER GREEN CAPACIDAD :06-220 MOTOR :JOHN DEERE POTENCIA : 78 HP

Va. VALOR INICIAL	us 311.379.75	C. CONSUMO ENTRE CAMBIOS SUCESIVOS DE LUBRICANTES	0.095
Vr. VALOR DE RESCATE	us 31.137.97	G. COEFICIENTE MANT. MAYOR Y MENOR	0.30
Ve. VIDA ECONOMICA EN HORAS	6.000.00	C. CANTIDAD COMBUSTIBLE HORA EFECTIVA	
J. TASA DE INTERES ANUAL EN VIGOR	31.05	FC. PRECIO COMBUSTIBLE	us 0.40
M. NO. HORAS EFECTIVAS TRABAJO / AÑO	1.500.00	AL. CANTIDAD DE ACEITE HORA EFECTIVA	0.17
S. PRIMA ANUAL	1.00%	PL. PRECIO DE ACEITES	us 1.30
Vn. VALOR ADQUISICION LLANTAS	us 0.00	Hv. HORA VIDA ECONOMICA LLANTAS	0.00
H. HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO / TURNO	6.00	Co. SALARIO REAL OPERADOR	us 84.52

FIJOS	CARGO	FORMULA	CALCULO	COSTO ACTIVO
	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$D = \frac{311.379.75 - 31.137.97}{6.000}$	46.71
	INVERSION	$I = \frac{Va + Vr}{2na}$	$I = \frac{311.379.75 + 31.137.97}{2(1.500)} \times (0.3105)$	35.35
	SEGUROS	$S = \frac{Va + Vr}{2na}$	$S = \frac{311.379.75 + 31.137.97}{2(1.500)} \times (0.01)$	1.14
	MANTENIMIENTO (MAYOR Y MENOR)	$T = a \cdot O \cdot D$	$T = 46.71 \times 0.80$	37.37

CONSUMOS SUMA FIJOS : us 120.67

COMBUSTIBLE	$E = C \cdot P \cdot c$	$E = 0.1514 \times 58 \times 0.40$	3.51
LUBRICANTES	$AL = (c + AL) \cdot PL$	$AL = (0.095 + 0.17) \cdot 1.8$	0.48
LLANTAS	$M = Vn / Hv$	$M =$	0.00

SUMA CONSUMOS : us 3.99

OPERACION	$So = Co / H$	$So = 84.52 / 6$	14.08
-----------	---------------	------------------	-------

SUMA OPERACION : us 14.08

TOTAL : us 138.74

NO

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION : CARGADOR FRONTAL CAPACIDAD : MOTOR : DIESEL POTENCIA : 95 HP

Va. VALOR INICIAL	NS 290.574,59	C. CONSUMO ENTRE CAMBIOS SUCESIVOS DE LUBRICANTES	0,035
Vf. VALOR DE RESCATE	NS 29.057,46	Q. COEFICIENTE MANT. MAIOR Y MENOR	0,30
Vv. VIDA ECONOMICA EN HORAS	10.000,00	C. CANTIDAD COMBUSTIBLE HORA EFECTIVA	
J. TASA DE INTERES ANUAL EN VIGOR	31,05	PC. PRECIO COMBUSTIBLE	NS 0,4
Ma. NO. HORAS EFECTIVAS TRABAJO / AÑO	2.000,00	AL. CANTIDAD DE ACEITE HORA EFECTIVA	0,31
S. PRIMA ANUAL	1,005	PL. PRECIO DE ACEITES	NS 1,80
Vn. VALOR ADQUISICION LLANTAS	NS 0,00	Mv. HORA VIDA ECONOMICA LLANTAS	0,00
M. HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO / TURNO	6,00	Co. SALARIO REAL OPERADOR	NS 18,36

FIJOS	CARGO	FORMULA	CALCULO	COSTO ACTIVO
	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vf}{ve}$	$D = \frac{290.574,59 - 29.057,46}{10.000}$	26,15
	INVERSION	$I = \frac{Va + Vf}{2na} \cdot i$	$I = \frac{290.574,59 + 29.057,46}{2(2.000)} \cdot (0,3105)$	24,81
	SEGUROS	$S = \frac{Va + Vf}{2na} \cdot s$	$S = \frac{290.574,59 - 29.057,46}{2(2.000)} \cdot (0,01)$	0,80
	MANTENIMIENTO (MAIOR Y MENOR)	$T = Q \cdot D$	$T = 26,15 \cdot 0,30$	20,92

CONSUMOS SUMA FIJOS : NS 72,68

COMBUSTIBLE	$E = C \cdot Pc$	$E = 0,1514 \cdot 71 \cdot 0,40$	4,30
LUBRICANTES	$AL = (c + AL) \cdot PL$	$AL = (0,095 + 0,21) \cdot 1,8$	0,55
LLANTAS	$M = Vn / Mv$	$M =$	0,00

SUMA CONSUMOS : NS 4,85

OPERACION	$So = Co / M$	$So = 18,36 / 6$	3,06
-----------	---------------	------------------	------

SUMA OPERACION : NS 3,06

TOTAL : NS 78,27

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION : CAMION DE VOLTEO FANSA CAPACIDAD : 8 M3 MOTOR : MERCEDES D. POTENCIA : 170 HP

Va. VALOR INICIAL	NS 76,322.00	Z. CONSUMO ENTRE CAMBIOS SUCESES	0.033
Vp. VALOR DE RESCATE	NS 15,264.40	DE LUBRICANTES	0.80
Ve. VIDA ECONOMICA EN HORAS	3,500.00	C. COEFICIENTE MANT. MAYOR Y MENOR	0.80
J. TASA DE INTERES ANUAL EN VIGOR	11.05	C. CANTIDAD COMBUSTIBLE HORA EFECTIVA	NS 0.60
Ma. NO. HORAS EFECTIVAS TRABAJO / AÑO	1,700.00	Pc. PRECIO COMBUSTIBLE	0.64
S. PRIMA ANUAL	1.00	AL. CANTIDAD DE ACEITE HORA EFECTIVA	NS 1.30
Vn. VALOR ADQUISICION LLANTAS	NS 3,678.00	Pl. PRECIO DE ACEITES	1.30
M. HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO / TURNO	6.00	Hv. HORA VIDA ECONOMICA LLANTAS	NS 62.15
		Cd. SALARIO REAL OPERADOR	

FIJOS	CARGO	FORMULA	CALCULO	COSTO ACTIVO
DEPRECIACION		$D = \frac{Va - Vp}{Ve}$	$D = \frac{76,322.00 - 15,264.40}{3,500}$	7.18
INVERSION		$I = \frac{Va + Vp}{2na} \cdot I$	$I = \frac{76,322.00 + 15,264.40}{2(1,700)} \cdot (0.3105)$	
SEGUROS		$S = \frac{Va + Vp}{2na} \cdot s$	$S = \frac{76,322.00 + 15,264.40}{2(1,700)} \cdot (0.01)$	0.27
MANTENIMIENTO (MAYOR Y MENOR)		$T = Q \cdot D$	$T = 7.18 \times 0.30$	5.74

CONSUMOS SUMA FIJOS : NS 21.55

COMBUSTIBLE	$E = C \cdot Pc$	$E = 0.1514 \times 127 \times 0.40$	7.69
LUBRICANTES	$AL = (c + AL) \cdot Pl$	$AL = (0.033 + 0.44) \cdot 1.3$	0.86
LLANTAS	$M = Vn / Hv$	$M = 3,678.00 / 1,800$	2.04

SUMA CONSUMOS : NS 10.59

OPERACION	$So = Cd / M$	$So = 49.45 / 6$	8.24
-----------	---------------	------------------	------

SUMA OPERACION : NS 10.59

TOTAL : NS 40.38

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION : RETROEXCAVADORA CATERPILLAR CAPACIDAD : MOTOR : DIESEL POTENCIA : 195 HP

VA. VALOR INICIAL	NS 1'157,369.93	C. CONSUMO ENTRE CAMBIOS SUCESIVOS DE LUBRICANTES	0.095
Vr. VALOR DE RESCATE	NS 173,369.93	O. COEFICIENTE MANT. MAYOR Y MENOR	0.80
Ve. VIDA ECONOMICA EN HORAS	10,000.00	C. CANTIDAD COMBUSTIBLE HORA EFECTIVA	
J. TASA DE INTERES ANUAL EN VIGOR	31.05	Pc. PRECIO COMBUSTIBLE	NS 0.40
Na. NO. HORAS EFECTIVAS TRABAJO / AÑO	2,000.00	AL. CANTIDAD DE ACEITE HORA EFECTIVA	0.51
S. PRIMA ANUAL	1.00%	PI. PRECIO DE ACEITES	NS 1.80
Nv. VALOR ADQUISICION LLANTAS	NS 0.00	Hv. HORA VIDA ECONOMICA LLANTAS	0.00
Nh. HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO / TURNO	6.00	Co. SALARIO REAL OPERADOR	NS 51.06

FIJOS	CARGO	FORMULA	C A L C U L O	COSTO ACTIVO
	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$D = \frac{1'157,369.93 - 173,369.93}{10,000}$	98.38
	INVERSION	$I = \frac{Va + Vr}{2Na} + \frac{S}{2Na}$	$I = \frac{1'157,369.93 + 173,369.93}{2(2,000)} + \frac{31.05}{2(2,000)}$ (0.3105)	103.32
	SEGUROS	$S = \frac{Va + Vr}{2Na}$	$S = \frac{1'157,369.93 + 173,369.93}{2(2,000)}$ (0.01)	3.33
	MANTENIMIENTO (MAYOR Y MENOR)	$I + O + D$	$I = 98.38 \times 0.80$	78.73

CONSUMOS SUMA FIJOS : NS 283.73

COMBUSTIBLE	$E = C \cdot Pc$	$E = 0.1514 \times 146 + 0.40$	8.84
LUBRICANTES	$AL = (C + AL) \cdot PL$	$AL = (0.095 + 0.51) \cdot 1.8$	1.09
LLANTAS	$M = Vn / Hv$	$M =$	0.00

SUMA CONSUMOS : NS 9.93

OPERACION	$So = Co / H$	$So = 51.06 / 6$	8.51
-----------	---------------	------------------	------

SUMA OPERACION : NS 8.51

TOTAL : NS 302.17



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION : COPACTOR MCA. SFIMAN CAPACIDAD : MOTOR : DIESEL POTENCIA : 76 HP

Va. VALOR INICIAL	NS 162,460.50	2. CONSUMO ENTRE CAMBIOS SUCESIVOS DE LUBRICANTES	0.060
Vp. VALOR DE RESGATE	NS 32,492.12	3. COEFICIENTE MANT. MAYOR Y MENOR	0.23
Ve. VIDA ECONOMICA EN HORAS	10,000.00	C. CANTIDAD COMBUSTIBLE -HORA EFECTIVA	
J. TASA DE INTERES ANUAL EN VIGOR	14.35	Pc. PRECIO COMBUSTIBLE	NS 0.50
Ma. NO. HORAS EFECTIVAS TRABAJO / AÑO	2,000.00	AL. CANTIDAD DE ACEITE HORA EFECTIVA	0.17
S. PRIMA ANUAL	1.000	PL. PRECIO DE ACEITES	NS 1.30
Vn. VALOR ADQUISICION LLANTAS	NS 10,443.40	Hv. HORA VIDA ECONOMICA LLANTAS	2,000
M. HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO / TURNO	6.00	Co. SALARIO REAL OPERADOR	NS 44.72

FIJOS	CARGO	FORMULA	CALCULO	COSTO ACTIVO
DEPRECIACION	D	$D = \frac{Va - Vp}{Ve}$	$D = \frac{162,460.50 - 32,492.12}{10,000}$	12.99
INVERSION	I	$I = \frac{Va - Vp}{2Ma} \cdot (1 + J)^n$	$I = \frac{162,460.50 - 32,492.12}{2(2,000)} \cdot (1.1435)^2$	15.13
SEGUROS	S	$S = \frac{Va - Vp}{2Ma} \cdot (1 + J)^n$	$S = \frac{162,460.50 - 32,492.12}{2(2,000)} \cdot (1.1435)^2$	0.48
MANTENIMIENTO (MAYOR Y MENOR)	T	T = D	T = 12.99 x 0.80	10.39

CONSUMOS SUMA FIJOS : NS 38.99

COMBUSTIBLE	E = C Pc	E = 0.1514 x 57 x 0.40	3.45
LUBRICANTES	AL = (Cc + AL) PL	AL = (0.06 + 0.17) 1.3	0.41
LLANTAS	M = Vn / Hv	M = 10,443.4 / 2,000	5.22

SUMA CONSUMOS : NS 9.08

OPERACION	So = Co / M	So = 44.72 / 6	7.45
-----------	-------------	----------------	------

SUMA OPERACION : NS 7.45

TOTAL : NS 55.52

FALLA DE ORIGEN

CAPITULO V

CONTROL DE CALIDAD

La Calidad de la Obra debe de llevarse a cabo dentro de las etapas del Proceso Constructivo, para ello en este Capitulo se Analiza la Calidad de los materiales, así como la capacidad de la mano de obra utilizada.

Como punto de partida se llevan a cabo Pruebas (a las terracerías, pavimentos, varillas y al concreto) en el Laboratorio y en el Campo para obtener los resultados correspondientes y verificar la Calidad. Además se anexan algunas de las Pruebas realizadas y se realiza el Análisis Estadístico de 35 muestras de concreto.



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
GRAFICA DE CONTROL PARA CONCRETO

OBRA: PUENTE ESCUELA SAN CARLOS

FECHA: 12 DE MARZO DE 1966

RESISTENCIA DE PROYECTO: 3200

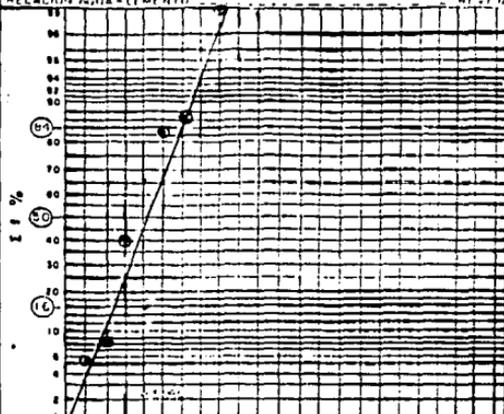
LABORATORIO: 2283

PROPORCION EN PESO

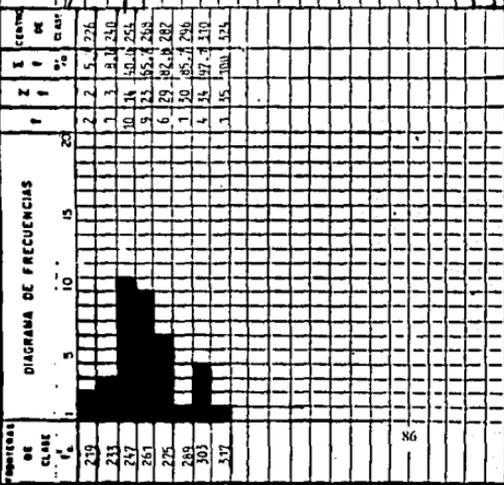
CEMENTO: 233

RELACION AGUA-CEMENTO

CEMENTO: 233



LCS =	292	kg/cm ²	116.0	%
M =	268	kg/cm ²	107.20	%
LCL =	243	kg/cm ²	97.20	%



DESVIACION ESTANDAR

$$\sigma = \frac{s-1}{2} = 25.00 \text{ Kg/cm}^2$$

COCIENTE DE VARIACION

$$v = \frac{100 \sigma}{M} = 9.33 \%$$

OBSERVACIONES:
 LOS VALORES DE LOS LCS Y LCL SON
 ACEPTABLES.

EL JEFE DEL LABORATORIO EL DIRECTOR

FALLA DE ORIGEN



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS
 DEPARTAMENTO DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

1/3

ENSAYES DE RESISTENCIA DE CONCRETOS

ORIGEN: PUENTE GRAN CANAL

FRENTE:

FECHA COLADO	FECHA RUPURA	EDAD (días)	No CONCRETO	REV (cm)	TIPO CEMENTO	ADITIVO	DIAMETRO (cm)	AREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	RECIBIEN CIA (kg/cm ²)	% DE RESISTENCIA	OBSERVACIONES
15-11-93	13-11-93	28	1	10.5	CARSA	ESTERGRAL	15.5	0.0178	42800	236	95.3	ZAPATA #1
15-11-93	13-11-93	28	2	10.5	"	"	15.1	0.0129	46000	258	103.2	"
19-11-93	17-11-93	28	3	11.0	"	"	15.1	0.0129	42000	235	95.5	LOSA FONDO
19-11-93	17-11-93	28	7	11.0	"	"	15.0	0.0126	40000	226	94.0	"
20-11-93	18-11-93	28	9	9.0	"	"	15.1	0.0178	42000	236	94.4	"
20-11-93	18-11-93	28	10	9.0	"	"	15.0	0.0176	42250	239	95.6	CONTRATASE
5-11-93	23-11-93	28	12	12.5	"	"	15.0	0.0176	53250	301	120.4	"
29-11-93	27-11-93	28	14	12.0	"	"	15.0	0.0178	43000	243	97.2	"
29-11-93	27-11-93	28	15	12.0	"	"	15.1	0.0179	38000	241	96.4	ALADO
3-11-93	31-11-93	28	17	11.0	"	"	15.0	0.0176	42500	237	94.8	"
3-11-93	31-11-93	28	18	11.0	"	"	15.0	0.0176	37500	238	95.2	LOSA TAPA
6-11-93	3-1-94	28	21	11.0	"	"	15.0	0.0176	38000	215	86.0	"
6-11-93	3-1-94	28	22	11.0	"	"	15.0	0.0176	37500	212	84.8	"
7-11-93	4-1-94	28	28	12.5	"	"	15.0	0.0177	46500	273	109.2	ZAPATA# 5

vo Be

Jefe de Laboratorio

FALLA DE MÓDULO



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

2/3

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

DEPARTAMENTO DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYES DE RESISTENCIA DE CONCRETOS

OBRA: PUENTE GRAN CANAL

FRONTE:

FECHA COLADO	FECHA RUPTURA	EDAD (Días)	No. CILINDRO	REV (cm)	TIPO CEMENTO	ADITIVO	DIAMETRO (cm)	AREA (cm ²)	COEF. ALCELA (cm)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% DE RESISTENCIA	OBSERVACIONES
7-XII-93	4-I-94	28	29	12.5	CARSA	RESIERGRAL	15.0	0.0176	47500	269	107.6	CONTRATADO
8-XII-93	5-I-94	28	32	12.5	"	"	15.1	0.0177	47000	269	105.6	"
8-XII-93	5-I-94	28	33	9.0	"	"	15.0	0.0176	45000	254	101.6	DADO
10-XII-93	7-I-94	28	38	12.5	"	"	15.0	0.0177	53250	301	120.4	LOSA TAPA
10-XII-93	7-I-94	28	39	12.5	"	"	15.1	0.0178	52750	297	118.8	"
14-XII-93	12-I-94	28	41	12.5	"	"	15.1	0.0177	48500	273	109.2	"
14-XII-93	12-I-94	28	42	12.5	"	"	15.0	0.0176	47500	269	107.6	ZAPATA
14-XII-93	12-I-94	28	43	9.0	"	"	15.0	0.0178	47500	264	105.6	"
14-XII-93	12-I-94	28	44	9.0	"	"	15.0	0.0177	45000	254	101.6	DADO
18-XII-93	15-I-94	28	50	12.0	"	"	15.0	0.0177	43750	240	96.0	"
18-XII-93	15-I-94	28	51	12.0	"	"	15.0	0.0176	43000	238	95.2	MURO ESTRIBO
22-XII-93	14-I-94	28	53	9.5	"	"	15.1	0.0179	51000	285	114.0	"
22-XII-93	14-I-94	28	55	9.5	"	"	15.1	0.0179	52000	290	116	MURO DE CONTENCION
26-XII-93	23-I-94	28	58	10.5	"	"	15.0	0.0177	56000	317	126.8	"

10 Bo

JEFE DE LABORATORIO

FALLA DE ORIGEN

NR

Ciudad de México
Dirección General de Obras Públicas DDF

Peso grs.: 119
 Long. cms.: 49.2

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE LABORATORIOS
Y CONTROL DE CALIDAD

"VARILLAS DE ACERO PARA REFUERZO DEL CONCRETO"

Muestra No.: 5388 Fecha: 10 de Mayo 74
 Marca: TIGRITA Obra: PUENTE SAN JUAN
 Diámetro Comercial: No. 3 (1/2" de Ø) Operador:
 Clase: G-42 (ALTA RESISTENCIA)
 Muestreador: JORGE YA RIVERA Procedimiento: INFRAESTRUCTURA

Núm.		2018			ESPECIFICACIONES
DIMENSIONES					
Diámetro Nominal	mm.	12.7			D.G.N.-N.O.M.-8-6-1974
Diámetro Efectivo	mm.				VARILLAS CORUGADAS Y LISAS DE
Área Nominal	cm ²	1.270			ACERO PROCEDENTES DE LINGOTE O
Área Efectiva	cm ²	1.258			PALANQUILLA PARA REFUERZO DEL
Peso Unit. Nominal	kg/m	0.984			CONCRETO.
Peso Unit. Efectivo	kg/m	0.984			
Variedad	%	-1.01			-6.08 MAX. INDIVIDUAL
Perímetro	mm	40.0			
RESULTADO		SI PASA			

PRUEBA TENSION					
Carga Máxima	kg.	2500			
Esfuerzo Máximo	kg/cm ²	240			6300 kg/cm ² MINIMO
Carga Crítica	kg.	6500			
Límite de Fluencia	kg/cm ²	482			4200 kg/cm ² MINIMO
Alarg. en 20 cms.	%	17.5			7 % MINIMO
Alarg. Alargam.	%				
RESULTADO		SI PASA			

PRUEBA DE DOBLADO					
Ángulo	Grados	180			
Módulo Dím.	mm.	5.08			
RESULTADO		SI PASA			

CORRUGACIONES					
Separación	mm.	6.0		8.9	MAXIMA
Altura	mm.	1.0		0.8	MINIMA
Ancho Costilla	mm.	1.8		5.0	MAXIMO
RESULTADO		SI PASA			

CONCLUSIONES : SI CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL D.D.F. PARA VARILLAS DE ACERO DE REFUERZO, ALTA RESISTENCIA GRADO 42.

FALLA DE ORIGEN

CIDAD DE MEXICO
Dirección General de Obras Públicas DOP

Peso grs.: 1130
 Long. cms.: 498



DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE LABORATORIOS
Y CONTROL DE CALIDAD

"VARILLAS DE ACERO PARA REFUERZO DEL CONCRETO"

Control No.: 5187 Fecha: 13 DE ENERO-84
 Area: 3E40 Obra: 2. PUENTE GRAN CANAL
 Metro Comercial No. 6 (24" de Ø) Operador:
 Tipo: Clase: G-42 (ALTA RESISTENCIA)
 Control: D. INFRAESTRUCTURA Procedencia: D. INFRAESTRUCTURA

Núm.	ASIP			ESPECIFICACIONES
DIMENSIONES				
Dímetro Nominal.	cm.	19.0		D.S.N.-N.O.M.-8-6-1974
Dímetro Efectivo.	cm.			VARILLAS CORRUGADAS Y LISAS DE
Área Nominal.	cm ²	2.150		ACERO PROCEDENTES DE LINGOTE O
Área Efectiva.	cm ²	2.145		PALANQUILLA PARA REFUERZO DEL
Peso Unit. Nominal.	kg/m	2.235		CONCRETO.
Peso Unit. Efectivo.	kg/m	2.209		
Variedad	%	+3.31		-6.08 MAX. INDIVIDUAL
Perímetro	mm	60.0		
RESULTADO		SI PASA		

PRUEBA TENSION				
Carga Máxima	kg.	50250		
Esfuerzo Máximo	kg/cm ²	2105		5300 kg/cm ² MINIMO
Carga Crítica	kg.	13000		
Límite de Fluencia	kg/cm ²	4561		4200 kg/cm ² MINIMO
Alarga. en 80 cms.	%	16.5		9 % MINIMO
Rel. sin Alargam.	%			
RESULTADO		SI PASA		

PRUEBA DE DOBLADO				
Ángulo	Grados	180		
Modul. Dím.	cm.	9.80		
RESULTADO		SI PASA		

CORRUGACIONES				
Separación	cm.	11.2		13.3 MAXIMA
Altura	cm.	2.0		1.0 MINIMA
Acabe Costilla	cm.	3.2		7.5 MAXIMO
RESULTADO		SI PASA		

CONCLUSIONES: SI CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL D.D.F. PARA VARILLAS DE ACERO DE REFUERZO, ALTA RESISTENCIA GRADO 42.

FALLA DE UNISEN

CUADRO DE RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TENSION Y DEBILIDAD DE LAS VARILLAS DE ACERO PARA REFUERZO DEL CONCRETO

Peso grs.: 1150
Long. cm.: 478

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS DDF
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE LABORATORIOS
Y CONTROL DE CALIDAD

"VARILLAS DE ACERO PARA REFUERZO DEL CONCRETO"

Mostrador No.: 5387 Fecha: 10 DE DICIEMBRE DE 1974
 Marca: 2632 Obra: RENTAS GRAN CANAL
 Diámetro Comercial: NO. 6 (24.14 mm) Operador: _____
 Lote: _____ Clase: 642 (ALTA RESISTENCIA)
 Muestreador: J. JORGE Y A. MARQUEZ Procedimiento: D. INFRAESTRUCTURA

DIMENSIONES		COMPR.	ESPECIFICACIONES
Diámetro Nominal	mm.	19.0	D.E.N.-N.O.M.-E-6-1974
Diámetro Efectivo	mm.		VARILLAS CORUGADAS Y LISAS DE
Área Nominal	cm ²	2.150	ACERO PROCEDENTES DE LINGOTE O
Área Efectiva	cm ²	2.416	PALANQUILLA PARA REFUERZO DEL
Peso Unit. Nominal	kg/m	2.248	CONCRETO.
Peso Unit. Efectivo	kg/m	2.889	
Variedad	%	13.31	-6.05 MAX. INDIVIDUAL
Perímetro	mm.	60.0	
RESULTADO		SI PASA	

PRUEBA TENSION

Carga Máxima	kg.	62550	
Esfuerzo Máximo	kg/cm ²	2108	6300 kg/cm ² MINIMO
Carga Crítica	kg.	13000	
Límite de Fluencia	kg/mm ²	4561	4200 kg/cm ² MINIMO
Alarg. en 20 cms.	%	16.5	7.5 MINIMO
Relación Alargam.	%		
RESULTADO		SI PASA	

PRUEBA DE DOBLADO

Ángulo	Grados	180	
Mostr. Diám.	cm.	9.8	
RESULTADO		SI PASA	

CORRUCCIONES

Deformación	mm.	11.2	15.5	MAXIMA
Alfere	mm.	2.0	1.0	MINIMA
Acaso Costilla	mm.	3.2	7.5	MAXIMO
RESULTADO		SI PASA		

CONCLUSIONES: SI CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL D.D.F. PARA VARILLAS DE ACERO DE REFUERZO, ALTA RESISTENCIA GRADO 62.

FALLA DE ORIGEN

CIDAD DE MEXICO
Dirección General de Obras Públicas D.G.O.P.

Peso grs.: 1150
 Long. cas.: 47.8

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE LABORATORIOS
Y CONTROL DE CALIDAD

"VARILLAS DE ACERO PARA REFUERZO DEL CONCRETO"

Muestra No.: 5327 Fecha: 10 DE DICIEMBRE DE 1974
 Marca: 642 Obra: ESTACION DE TRAMWAY
 Diámetro Comercial: No. 5 (24" de Ø) Operador: _____
 Lote: _____ Clase: 6-42 (ALTA RESISTENCIA)
 Registrad.: J. RUIZ Y A. GARCIA Procedido: D. INFRAESTRUCTURA

D I M E N S I O N E S		REF	ESPECIFICACIONES
Diámetro Nominal.	mm.	19.0	D.E.N.-N.O.M.-8-6-1974
Diámetro Efectivo.	mm.		VARILLAS CORRUGADAS Y LISAS DE
Área Nominal.	cm ² .	2.150	ACERO PROCEDENTES DE LINGOTE O
Área Efectiva.	cm ² .	2.465	PALANQUILLA PARA REFUERZO DEL
Peso Unit. Nominal.	kg/m.	2.265	CONCRETO.
Peso Unit. Efectivo.	kg/m.	2.697	
Variedad	%	100	-6.08 MAX. INDIVIDUAL
Perímetro	mm.	60.0	
R E S U L T A D O		SI PASA	

PRUEBA TENSION

Carga Máxima	kg.	50350	
Esfuerzo Máximo	kg/cm ²	2105	6300 kg/cm ² MINIMO
σ Cálculo	kg.	13000	
Límite de Fluencia	kg/cm ²	4561	4200 kg/cm ² MINIMO
Alarg. de 20 cm.	%	16.5	9.8 MINIMO
Resistencia Alargam.	%		
R E S U L T A D O		SI PASA	

PRUEBA DE DOBLADO

Ángulo	Grados	180	
Modo de Dida.	mm.	9.20	
R E S U L T A D O		SI PASA	

CORRUGACIONES

Separación	mm.	11.2	13.5	MAXIMA
Altura	mm.	3.0	1.0	MINIMA
Ángulo Costilla	mm.	3.2	2.8	MAXIMO
R E S U L T A D O		SI PASA		

CONCLUSIONES : SI CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL D.D.F. PARA VARILLAS DE ACERO DE REFUERZO, ALTA RESISTENCIA GRADO 42.

FALLA DE ORDEN

Ciudad de México
Dirección General de Obras Públicas DDF



Peso gms.: 119
Long. cms.: 11.7

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE LABORATORIOS
Y CONTROL DE CALIDAD

"VARILLAS DE ACERO PARA REFUERZO DEL CONCRETO"

Mostrador No.: 5389 Fecha: 22 de Julio de 1983
Marca: SERRAVALLO Marca: FUNDON BRANDY
Diámetro Comercial: No. 4 (1/2" de Ø) Operador:
Lote: Grado: G-42 (ALTA RESISTENCIA)
Mostrador: SERRAVALLO Y ALVARADO Procedimiento:

M.D.M.		2018		ESPECIFICACIONES
MEASURAS				
Diámetro Nominal	cm.	12.7		D.E.N.-N.O.M.-8-6-1978
Diámetro Efectivo	cm.			VARILLAS CORRUGADAS Y LISAS DE
Acero Nominal	cm.	1.270		ACERO PROCEDENTES DE LINGOTE O
Área Efectiva	cm ²	1.258		PALANQUILLA PARA REFUERZO DEL
Peso Unit. Nominal	kg/m	0.984		CONCRETO.
Peso Unit. Efectivo	kg/m	0.984		
Variedad	%	100		-6.08 MAX. INDIVIDUAL
Perímetro	cm.	40.0		
RESULTADO		SI PASA		

PRUEBA TENSION

Carga Máxima	kg.	9800		
Esfuerzo Máximo	kg/cm ²	740		6300 kg/cm ² MINIMO
Carga Crítica	kg.	6800		
Alarg. de Fluencia	kg/mm	412		4200 kg/cm ² MINIMO
Alarg. en 20 cms.	%	17.5		9 % MINIMO
Alarg. de Ruptura	%			
RESULTADO		SI PASA		

PRUEBA DE DOBLADO

Ángulo	Grados	180		
Modul. Dobl.	cm.	5.01		
RESULTADO		SI PASA		

CORRUSION

Superficie	cm.	6.0		5.9 - MAXIMA
Altera	cm.	1.0		0.8 - MINIMA
Acero Costilla	cm.	1.8		5.0 - MAXIMO
RESULTADO		SI PASA		

CONCLUSIONES: SI CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL D.D.F. PARA VARILLAS DE ACERO DE REFUERZO, ALTA RESISTENCIA GRADO 42.

FALLA DE ORIGEN

LABORATORIO DE INGENIERIA EXPERIMENTAL
Y DE CONTROL, S.R.L. DE C.V

REPORTE DE INSPECCION DE SOLDADURA
POR MEDIO DE LIQUIDOS PENETRANTES

CLIENTE :

OBRA: PUNTE VEHICULAR GRAN CANAL LUGAR:

PIEZAS INSPECCIONADAS: SOLDADURA DE FILETE NORMAS: AWS D1.1

TECNICA: METODO B TIPO 3 FORMA DE APLICACION: ASPERSION

MARCA COMERCIAL DE LOS PENETRANTES: SHERWIN INCORPORATED.

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: LIMPIA LONG. INSPECCIONADA: 20 SPOTS

FECHA DE INSPECCION: 12-NOV-93 FECHA DE INFORME: 3-DIC-93

No. SPOT	LOCALIZACION	RESULTADO	DEFECTOS	OBSERV.
1	P-1 CABEZAL EJE 4 L-NPTE	ACEPTABLE		P
2	CABEZAL EJE 4 L-NPTE	ACEPTABLE		
3	CABEZAL EJE 4 L-NPTE	ACEPTABLE		S.
4	CABEZAL EJE 4 L-SPTE	ACEPTABLE		
5	CABEZAL EJE 4 L-SPTE	ACEPTABLE		
6	CABEZAL EJE 4 L-NOTE	ACEPTABLE		
7	CABEZAL EJE 4 L-NOTE	ACEPTABLE		
8	CABEZAL EJE 4 L-NOTE	ACEPTABLE		
9	CABEZAL EJE 4 L-SOTE	ACEPTABLE		
10	CABEZAL EJE 4 ACCESORIOS	ACEPTABLE		
11	CABEZAL EJE 4 BOTONES	ACEPTABLE		
12	CABEZAL EJE 5 L-NPTE	ACEPTABLE		S.
13	CABEZAL EJE 5 L-NPTE	ACEPTABLE		
14	CABEZAL EJE 5 L-SPTE	ACEPTABLE		
15	CABEZAL EJE 5 L-SPTE	ACEPTABLE		
16	CABEZAL EJE 5 L-NOTE	ACEPTABLE		S.
17	CABEZAL EJE 5 L-NOTE	ACEPTABLE		S.
18	CABEZAL EJE 5 L-NOTE	ACEPTABLE		
19	CABEZAL EJE 5 L-SOTE	ACEPTABLE		S.
20	CABEZAL EJE 5 ACCESORIOS	ACEPTABLE		
21	CABEZAL EJE 5 BOTONES	ACEPTABLE		

REPORTE DE INSPECCION RADIOGRAFICA

CLIENTE:

DOM:

OBRA: OBRA CIVIL DEL PUENTE VEHICULAR PERIFERICO ARCO NORTE-GRAN CANAL
DELEG. GUSTAVO A. MADERO.

NOMENCLATURA DE DEFECTOS

CR	CONCAVIDAD EN LA RAIZ
DP	DESALINEAMIENTO DE SOLDADURA
DS	DESALINEAMIENTO DE SOLDADURA
DT	DESALINEAMIENTO DE TUBOS
FF	FALTA DE FUSION
FP	FALTA DE PENETRACION
IE	INCLUSION DE ESCORIA
LE	LINEA DE ESCORIA
FA	POROSIDAD AGLOMERADA
PC	POROSIDAD CILINDRICA
PL	POROSIDAD ALINEADA
PE	PENETRACION EXCESIVA
RE	RELLENO EXTRAÑO
RLS	ROTURA LONGITUDINAL
RTS	ROTURA TRANSVERSAL
RMB	ROTURA EN METAL BASE
S	SOCAVADO EN METAL BASE
SIR	SOLDADURA IRREGULAR
CB	CORONA BAJA
DLE	DOBLE LINEA DE ESCORIA
FI	FONDEO IRREGULAR
P	POROSIDAD
PT	PORO TUNEL
Q	QUEMADURA
R	ROTURA
SI	SOCAVADO INTERIOR
SS	SOCAVADO ENTRE CORDONES DE SOLDADURA

REPORTE

FONDEO 86.3 % PENETRACION 85.2 % RELLENO 89.50 % APROBADO 87.00% MALA -0- %
OBSERVACIONES

RADIOGRAFIAS APLICADAS EN LA OBRA EN ELEMENTOS HORIZONTALES
BULBOS, SOLDADURA EN VARILLA DEL No. 12 EN ZAPATA 3 Y 4 EN
AREA DE CIMENTACION.

FALLA DE ORIGEN

REPORTE DE INSPECCION RADIOGRAFICA

CLIENTE:

DOM:

OBRA: OBRA CIVIL DEL PUENTE VEHICULAR PERIFERICO ARCO NORTE-GRAN CANAL
DELEG. GUSTAVO A. MADERO.

NOMENCLATURA DE DEFECTOS

CR	CONCAVIDAD EN LA RAIZ
DP	DESALINEAMIENTO DE SOLDADURA
DS	DESALINEAMIENTO DE SOLDADURA
DT	DESALINEAMIENTO DE TUBOS
FF	FALTA DE FUSION
FP	FALTA DE PENETRACION
IE	INCLUSION DE ESCORIA
LE	LINEA DE ESCORIA
PA	POROSIDAD AGLOMERADA
PC	POROSIDAD CILINDRICA
PL	POROSIDAD ALINEADA
PE	PENETRACION EXCESIVA
RE	RELLENO EXTRAÑO
RLS	ROTURA LONGITUDINAL
RTS	TOTURA TRANSVERSAL
RMB	ROTURA EN METAL BASE
S	SOCAVADO EN METAL BASE
SIR	SOLDADURA IRREGULAR
CB	CORONA BAJA
DLE	DOBLE LINEA DE ESCORIA
FI	FONDEO IRREGULAR
P	POROSIDAD
PT	PORO TUNEL
Q	QUEMADURA
R	ROTURA
SI	SOCAVADO INTERIOR
SS	SOCAVADO ENTRE CORDONES DE SOLDADURA

REPORTE

FONDEO 16.3 % PENETRACION 85.2 % RELLENO 89.50 % APROBADO 87.00 % MALA-0- %

OBSERVACIONES

RADIOGRAFIAS APLICADAS EN LA OBRA EN ELEMENTOS HORIZONTALES
BULBOS, SOLDADURA EN VARILLA DEL No. 12 EN ZAPATA 3 Y 4 EN
AREA DE CIMENTACION.

FALLA DE ORIGEN

REPORTE DE INSPECCION RADIOGRAFICA

30/XII/93

OBRA: PUENTE VEHICULAR GRAN CANAL COL. SAN FELIPE.

NOMENCLATURA DE DEFECTOS

CR	CONCAVIDAD EN LA RAIZ
DP	DESALINEAMIENTO DE SOLDADURA
DS	DESALINEAMIENTO DE SOLDADURA
DT	DESALINEAMIENTO DE TUBOS
FF	FALTA DE FUSION
FP	FALTA DE PENETRACION
IE	INCLUSION DE ESCORIA
LE	LINEA DE ESCORIA
PA	POROSIDAD AGLOMERADA
PC	POROSIDAD CILINDRICA
PL	POROSIDAD ALINEADA
PE	PENETRACION EXCESIVA
RE	RELLENO EXTRAÑO
RLS	ROTURA LONGITUDINAL
RTS	ROTURA TRANSVERSAL
PMB	ROTURA EN METAL BASE
S	SOCAVADO EN METAL BASE
SIR	SOLDADURA IRREGULAR
CB	CORONA BAJA
DLE	DOBLE LINEA DE ESCORIA
FI	FONDEO IRREGULAR
P	POROSIDAD
PT	PORO TUNEL
Q	QUEMADURA
R	ROTURA
SI	SOCAVADO INTERIOR
SS	SOCAVADO ENTRE CORDONES DE SOLDADURA

REPORTE

FONDEO 81 % PENETRACION 88 % RELLENO 85 % APROBADO 82 % MALA --- %

OBSERVACIONES SE EFECTUO RADIOGRAFIAS EN ELEMENTOS HORIZONTALES EN LOSA TAPA DE CIMENTACION EN LA ZAPATA 3-4. (-VARILLA Y BULBOS) EN SEIS ELEMENTOS. RESULTADOS SATISFACTORIOS

NOTA. EFECTUAR RELLENO APROXIMADO AL 100% EN ELEMENTOS.

FALLA DE ORIGEN

DEPENDENCIA: D. D. C. P. DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA No.
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE LABORATORIOS Y CONTROL DE CALIDAD

México, D. F., a 15 de NOVIEMBRE de 1967

Adjunto remito a Ud., los resultados de las muestras correspondientes a los pruebas de "COMPACTACION EN

NUMERO:

EL LUGAR:

PROCEDENCIA: FUENTE GRAN CANAL COL.-DELEG. GUSTAVO A. MADERO

CONTRATISTA: OPERADOR: A. GONZALEZ

CLASIFICACION DEL MATERIAL: SUB-BASE ESPESOR DE CAPA:

DE NOVIEMBRE DE 1967

FECHA:

No. 1	ESPESOR SONDEO	20 cm
LOCALIZACION: TERRA BIEN		
SUB NO 2		
COMPACTACION	%	95.6

No. 2	ESPESOR SONDEO	20 cm
LOCALIZACION: TERRA BIEN		
SUB NO 1		
COMPACTACION	%	95.3

No.	ESPESOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

No.	ESPESOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

No.	ESPESOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

No.	ESPESOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

ENSAYE: 162 FECHA: 22 H. OPT.: 10.3 % P.V.M. 1967 Kg/cm²

OBSERVACIONES: SI CUMPLE CO LAS ESPECIFICACIONES DEL D.D.F.

FALLA DE ORIGEN

México, D. F. a 23 de ENERO de 1967

Adjunto remito a Ud. los resultados de las muestras correspondientes a los pruebas de COMPACTACION EN

NUMERO

EL LUGAR:

PROCEDENCIA: PUENTE GRAN CANAL COL.-DELEG. GUSTAVO A. MADERO

CONTRATISTA: OPERADOR: CACIMTO ROQUE ANTONIO

CLASIFICACION DEL MATERIAL: SACB ESPESOR DE CAPA:

FECHA:

No. 1	ESPELOR SONDEO	20.cm
LOCALIZACION: TERRAPIEN		
ECP No 9		
COMPACTACION	%	95.5

No. 2	ESPELOR SONDEO	20cm
LOCALIZACION: TERRAPIEN		
ECP No 1		
COMPACTACION	%	95.0

No.	ESPELOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

No.	ESPELOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

No.	ESPELOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

No.	ESPELOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

ENSAYE: 162 FECHA: N. OPT.: 10.5 % P.V.M. 1967 Kg/m³

OBSERVACIONES: SI CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL D.D.F.

FALLA DE ORIGEN

Adjunto remito a Ud., los resultados de las muestras correspondientes a las pruebas de "COMPACTACION EN EL LUGAR".

Nums. 311 a 313

PROCEDENCIA: FIN DE GRAN CANAL COL.-DELEG.: JUSTAVO A. NADERO
 CONTRATISTA: _____ OPERADOR: JACINTO R. ANTONIO C.
 CLASIFICACION DEL MATERIAL: BASE (MINA TRIBASA) ESPESOR DE CAPA: _____

FECHA: _____

No. 1	ESPESOR SONDEO
LOCALIZACION: KM. 1+250 ARROYO W. AL CENTRO.	
ESP. PRUEBA 15.0 cms.	
COMPACTACION	% 98.5

No. 2	ESPESOR SONDEO
LOCALIZACION: KM. 1-180 ARROYO W. LADO W.	
ESP. PRUEBA 15.0 cms.	
COMPACTACION	% 98.0

No. 3	ESPESOR SONDEO
LOCALIZACION: KM. 1+110 ARROYO W. LADO E.	
ESP. PRUEBA 15.0 cms.	
COMPACTACION	% 98.2

No.	ESPESOR SONDEO
LOCALIZACION: _____	
ESP. PRUEBA 15.0 cms.	
COMPACTACION	% _____

No.	ESPESOR SONDEO
LOCALIZACION: _____	
ESP. PRUEBA 15.0 cms.	
COMPACTACION	% _____

No.	ESPESOR SONDEO
LOCALIZACION: _____	
ESP. PRUEBA 15.0 cms.	
COMPACTACION	% _____

ENSAYE: 162 FECHA: _____ M. OPT.: 10.3 % P.V.M. 1967 Kg/m³

OBSERVACIONES: SI CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL D.O.F.

México, D. F., a 14 de DICIEMBRE de 1993

Adjunto remito a Ud. los resultados de las muestras correspondientes a los pruebas de "COMPACTACION EN EL LUGAR".

Num: 512 al 513

PROCEDENCIA: PUENTE GRAN CANAL COL.-DELEG.: GUSTAVO A. MALERO
 CONTRATISTA: OPERADOR: J. ROQUE ANTONIO CRISTOBAL
 CLASIFICACION DEL MATERIAL: (MEJORAMIENTO) ESPESOR DE CAPA:

FECHA:

No.	ESPESOR SONDEO	15.0 cm.
LOCALIZACION: GAZA S-W. KM. 0-060 L-N (1ra. CAPA)		
COMPACTACION	%	91.5

INFRAESTRUCTURA

No.	ESPESOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

No.	ESPESOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

No.	ESPESOR SONDEO	15.0 cm.
LOCALIZACION: GAZA S-W. KM. 0-090 L-5 (1ra. CAPA)		
COMPACTACION	%	92.0

No.	ESPESOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

No.	ESPESOR SONDEO	
LOCALIZACION:		
COMPACTACION	%	

ENSAJE: 134 FECHA: H. OPT.: 20.3 % P.V.M. 1558 Kg/m³

OBSERVACIONES: SI CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL D.D.F.

FALLA DE ORIGEN

CUADRO DE MEXICO
Dirección General de Obras Públicas DDF

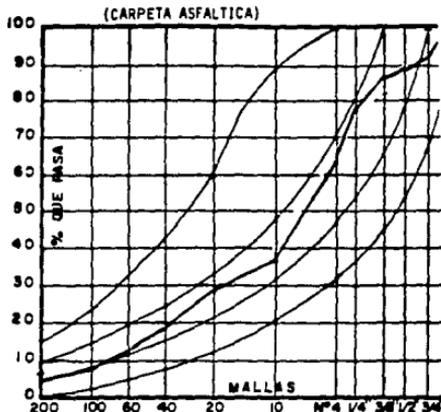
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE LABORATORIOS
Y CONTROL DE CALIDAD

MEZCLA ASFALTICA

ENSAJE 384 FECHA MUESTREO 25-Abr-94
 OBRA ENTRADA PARA CARRETERA
 LOCALIZACION CARRETERA ORIZABA
 PLANTA _____ COMPANIA _____
 TEMPERATURA 20 HORA MUESTREO 11:20
 NOTAS: CANION PLACAS 608-422

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
 MEZCLA ASFALTICA DE 3/4" CON CEMENTO ASFALTICO NO. 6

Peso Muestra 510 gr.
 Peso Muestra Levada 425 gr.
 Peso Asfalto 63 gr.
 Contenido de Asfalto 13.5%



Malla	RETENIDO		% peso
	gr	%	
1			100
3/4"	15	3	97
1/2"	17	3	97
3/8"	21	4	96
1/4"	27	5	95
Nº 4	37	7	93
10	44	8	92
20	51	10	90
40	58	11	89
60	63	12	88
100	63	12	88
200	63	12	88
Charola	63	12	88

Muestreo JACINTO ROSA A
 Ensayo _____

PRUEBAS	ESPECIFICACIONES PROYECTO	RESULTADOS
Contenido de Asfalto %	<u>11.0412-0%</u>	<u>13.8% EXCELENTE</u>

LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA UN CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO SUP. AL DE PROYECTO, SU COMPOSICION GRANULOMETRICA ES ADECUADA.

OBSERVACIONES: _____
 in.

FALLA DE ORIGEN

CUADRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE MEZCLA ASFÁLTICA

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS **DDF**

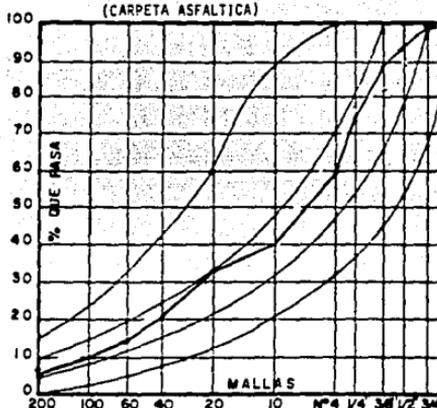
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE LABORATORIOS
Y CONTROL DE CALIDAD

MEZCLA ASFÁLTICA

ENSAYE: 465 FECHA MUESTREO: 18-11-84
 OBRA: SUB-DE-234-0041
 LOCALIZACIÓN: 234-0041
 PLANTA: _____ COMPAÑÍA: _____
 TEMPERATURA: 120 C MORA MUESTREO: 1-1-84
 NOTAS: _____

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
MEZCLA ASFÁLTICA DE 3/4" CON CEMENTO ASFÁLTICO NO. 6

Peso Muestra: 545 gr.
 Peso Muestra Lavac: 453 gr.
 Peso Asfalto: 51 gr.
 Contenido de Asfalto: 13.4 %



Malla	RETENIDO			% paso
	gr	%	% acum	
1				100
3/4"		3	1	97
1/2"		7	1	93
3/8"		11	1	89
1/4"		14	1	86
N. 4		23	49	77
10		30	60	70
20		37	67	63
40		41	71	59
60		47	77	53
100		51	93	7
200		51	93	7
Charola		3	100	0

Muestreo: CRISTINO BOQUE A CRISTIANO
 Ensayo: _____

PRUEBAS ESPECIFICACIONES RESULTADOS
 Contenido de Asfalto % 11.0 A 12.0% 13.4% LIC. 234-0041-0

LA MEZCLA ANALIZADA PRESENTA UN CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO LIGERAMENTE SUPERIOR AL MÁXIMO DEL PROYECTO, SIN EMBARGO LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA ES ACEPTABLE.

OBSERVACIONES: _____

FALLA DE ORIGEN

CUADRO DE RESULTADOS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS DDF

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE LABORATORIOS
Y CONTROL DE CALIDAD

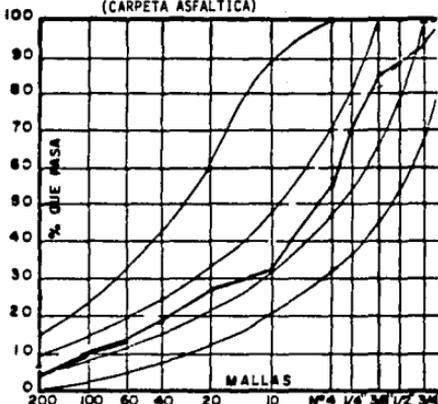
MEZCLA ASFALTICA

ENSAYE: 434 FECHA MUESTREO: 5-22-24
 OBRA: AVENIDA DE SAN CARLOS
 LOCALIZACION: TERRAZAS FUENTE
 PLANTA: _____ COMPANIA: _____
 TEMPERATURA: 17.0 HORA MUESTREO: 12:00
 NOTAS: CON MUESTRO 643-A-2

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
 MEZCLA ASFALTICA DE 3/4" CON CEMENTO ASFALTICO NO. 6
 (CARPETA ASFALTICA)

Peso Muestra: 550 gr.
 Peso Muestra Levada: 480 gr.
 Peso Asfalto: 67 gr.
 Contenido de Asfalto: 12.4 %

Malla	RETENIDO			% peso
	gr	%	% acum	
1	---	---	---	100
3/4"	---	7	7	27
1/2"	---	27	34	61
3/8"	---	35	72	85
1/4"	---	47	89	96
N. 4	---	55	95	99
10	---	62	97	99
20	---	67	97	99
40	---	67	97	99
60	---	67	97	99
100	---	67	97	99
200	---	67	97	99
Charola	---	67	100	100



Muestreo: ANTONIO GARCIA T
 Ensayo: _____

PRUEBAS **ESPECIFICACIONES** **RESULTADOS**
 Contenido de Asfalto % 11.0 A 12.0% 13.2% EXCELENTE

LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA UN CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO SUPERIOR AL QUE SE MANDO LE PROVEER EN SU COMPOSICION ORIGINAL, POR LO QUE ES ACEPTABLE.

OBSERVACIONES: _____
 inf. _____

FALLA DE ORIGEN

Ciudad de México
Dirección General de Obras Públicas DDF

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD DEPARTAMENTAL DE LABORATORIOS
Y CONTROL DE CALIDAD

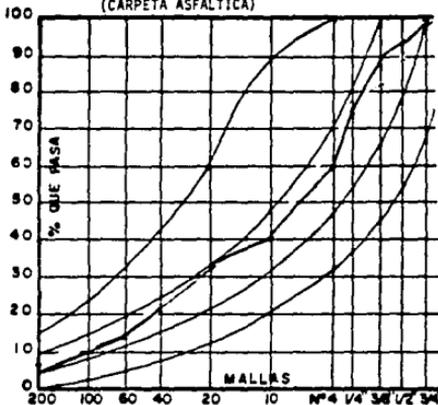
MEZCLA ASFALTICA

ENSAYE _____ FECHA MUESTREO 17-FEB-94
 OBRA AV. DE REAL DE LA SI
 LOCALIZACION AV. 14
 PLANTA _____ COMPANIA _____
 TEMPERATURA 123 C HORA MUESTREO 13:00
 NOTAS: CONTEO PLACAS SUB-ARE

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
 MEZCLA ASFALTICA DE 3/4" CON CEMENTO ASFALTICO NO. 6
 (CARPETA ASFALTICA)

Peso Muestra _____ gr.
 Peso Muestra Levada _____ gr.
 Peso Asfalto _____ gr.
 Contenido de Asfalto 12.03 %

Malla	RETENIDO			% peso
	gr	%	% acum	
1	7	1	1	1.00
3/4"	7	1	1	1.00
1/2"	20	3	4	2.00
3/8"	27	4	11	3.00
1/4"	47	11	22	5.00
N. 4	70	19	40	6.00
10	21	10	50	4.00
20	27	7	57	3.00
40	27	2	79	2.00
60	27	1	80	1.00
100	27	1	81	1.00
200	27	1	82	1.00
Charola	27	1	100	0.00



Muestra JOSE MARQUE H.
 Ensayo' _____

PRUEBAS
 Contenido de Asfalto %

ESPECIFICACIONES
11.0 A 12.0%

RESULTADOS
12.3% LIG. EXCLUIDO

LA MEZCLA ANALIZADA PRESENTA UN CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO LIG. SUPERIOR AL MAXIMO DE PERMITIDA SU COMPOSICION QUIMICA ESTAYCA ES ADECUADA.

OBSERVACIONES: _____

FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

Los Nuevos Sistemas Estructurales para este tipo de Obra, hacen que la construcción cumpla desde el punto de vista ingenieril, con los objetivos de resistencia, deformación, economía y con las características de las terracerías.

Durante el proceso constructivo se tuvieron grandes obstáculos, lo cual implicó que se tomaran decisiones oportunas para que el avance de la obra se llevara de acuerdo a lo estipulado y que el costo de la obra no tuviera un incremento considerable.

El proceso de licitación pública permite obtener las mejores condiciones económicas y técnicas para la contratante.

La Evaluación realizada debe estar basada en los Equipos y Materiales utilizados. El Análisis Estadístico realizado a las 35 muestras de concreto, estableció que se debe hacer a los 28 días, para no implicar un análisis con variaciones de resistencia y calidad de los concretos.

Conviene señalar que cada Puente que se construye en esta Ciudad, presenta características propias, que lo hacen único y diferente a los demás construidos. Esto no quiere decir que no tenga características comunes a los demás, pero se diferencia en las específicas, lo que implica definir variantes y enriquecer las experiencias que de ellos se obtiene. Vale la pena mencionar que es necesario continuar con nuevas opciones que permitan obtener soluciones cada vez más eficientes en lo referente a la Construcción de Puentes Urbanos.

Las Obras Civiles necesitan que las partes que intervienen, desarrollen adecuadamente los mecanismos técnicos, definan adecuadamente las características de materiales a utilizar. Sin embargo las variaciones naturales, la precisión de los equipos de construcción y aspectos diversos en que interviene la apreciación del personal de operación y supervisión, hacen que las características y propiedades solicitadas no se reproduzcan con exactitud.

Los Métodos Estadísticos proporcionan una herramienta muy valiosa para interpretar los resultados de los ensayos y tal información ayuda a refinar los criterios de diseño y las especificaciones.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- *Costos y Tiempos en Edificación 3 Edición. Ing. Carlos Suárez Salazar Editorial Limusa*
- 2.- *Maquinaria para Construcción. Ing. Rafael Aburto Valdez. Enseñanza de la Construcción A. C.*
- 3.- *Manual de Pavimentos. Ing. Jesús Moncayo V. Editorial Continental*
- 4.- *Firmes de Carreteras y Autopistas. Dr. Ing. Gonzalo de Nova Cerrada Farias Editores Técnicos Asociados S.A.*
- 5.- *Proyecto y Construcción de Carreteras. George Jeuffroy. Editores Técnicos Asociados*
- 6.- *Construcción de Puentes en Tabasco. Cedric Ivan Escalante. Editorial Gustavo Gill S.A*
- 7.- *Procedimiento de Construcción para Paso Deprimido Oceanía Río Consulado. Ing. Marcos Jimenez Acevedo.*
- 8.- *Compactación de Terracerías sobre Suelos Blandos. Ing. Gerardo López Maya.*
- 9.- *Empleo de Aditivos en la Elaboración de Mezcla Asfáltica. Ing. Juan Chino Fablan.*
- 10.- *Montaje de Trabes Preesforzadas sobre Estructuras de Concreto en la Estación Pantitlan. Jaime Trejo Castillo.*
- 11.- *Manual de Mecánica de Suelos. SARH. 1970.*
- 12.- *Manual de Concreto partes 2 y 3. SARH. 1970.*
- 13.- *Estructuración de Vías Terrestres. Olivera Bustamante.*
- 14.- *Mecánica de Suelos Aplicada a las Vías Terrestres. Rico Rodríguez.*