



**UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**

FACULTAD DE INGANIERIA CIVIL

TESINA

**CONTROL DE CALIDAD EN LA
CONSTRUCCION DEL PUENTE FFCC,
MORELIA**

**PARA OBTEER EL TITULO DE INGENIERO
CIVIL**

MONSERRAT GRACIELA TABOADA BUSTOS

ASESOR

M.A. RAMIRO SILVA OROZCO

Morelia, Mich. Junio 2008



UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE
INGENIERÍA CIVIL
07/07-08

SE ACEPTA
TEMA DE TESINA

Morelia, Mich., a 05 de noviembre de 2007.

C. P.I.C. MONSERRAT GRACIELA TABOADA BUSTOS
P R E S E N T E.-

En contestación a su atenta solicitud de fecha 30 de octubre de 2007, respecto a su propuesta de tesina para sustentar examen profesional de **Ingeniero Civil**, me es grato comunicarle que se acepta el tema:

“CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DEL FFCC, MORELIA”, el cual deberá desarrollar con el índice siguiente:

- CAPITULO I.** Introducción
- CAPITULO II.** Generalidades
- CAPITULO III.** Normas
- CAPITULO IV.** Proceso constructivo y su control de calidad
- CAPITULO V.** Conclusiones

De igual manera se le comunica que el **C. M.A. Ramiro Silva Orozco**, ha sido designado su asesor de tesina.

Sírvase tomar en cuenta que, en cumplimiento a lo especificado por la Ley de profesiones, deberá prestar su servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar examen recepcional.

ATENTAMENTE

Ing. Ramiro Guzmán Rodríguez
Director de la Facultad de Ingeniería Civil
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
U. M. S. N. H.


RGR/CL/AMR/msm

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a dios por haberme dado la fuerza y la fe para salir adelante, y por haber y seguir cuidando de mí a lo largo de mi camino.

A mis padres les expreso mi amor incondicional y mi agradecimiento total, por haberme dado un legado de vida, luchando por proporcionarme las herramientas para valerme por mi misma, y por darme su amor y comprensión.

A mi familia como tal por haberme proporcionado el soporte moral y emocional, que definen en gran parte la persona que soy hoy en día.

A mis profesores por haber transmitido y compartido conmigo sus conocimientos, y por haberme proporcionado las herramientas suficientes para desenvolverme en el ámbito profesional.

A mi asesor por haberme brindado su apoyo y guía para la realización de esta tesina.

A mis amigas por haberme brindado su amistad y apoyo a lo largo de mi carrera, y por haber compartido conmigo las alegrías y tristezas que conlleva la vida.

A Victor gracias por tu amor y apoyo.

INDICE

PRESENTACIÓN	I
AGRADECIMIENTOS	III
CAPITULO I.- INTRODUCCION	2
CAPITULO II.- GENERALIDADES	4
II.1 ANTECEDENTES	4
II.1.1 HISTORIA DE LA CALIDAD	4
II.1.2 HISTORIA DEL CONTROL DE CALIDAD	5
II.2 CONTROL DE CALIDAD	6
II.2.1 CONCEPTOS BASICOS	6
II.3 DATOS DE LA OBRA	11
II.4 PLANOS	14
CAPITULO III.- NORMAS	20
III.1 ESPECIFICACIONES Y NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES	20
III.1.1 INTRODUCCIÓN	20
III.1.2 TIPOS DE NORMAS	21
III.1.3 NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE LA OBRA	23

III.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA OBRA	28
III.2.1 ESPECIFICACIONES DE LOSMATERIALES	30
III.2.2 REPORTE DE CALIDAD DE LOSMATERIALES	31
CAPITULO IV.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y SU CONTROL DE CALIDAD	45
IV.1 CALIDAD DE LA EJECUCIÓN	45
IV.2 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA PUENTE FFCC, MORELIA	46
CAPITULO V.- CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFIA	VI

UMSNH

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MONSERRAT GRACIELA TABOADA BUSTOS



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La palabra calidad acompañada ya sea de un producto, servicio, atención, actividad, nos da la garantía de que es bueno. En el mundo de la construcción se trate de viviendas, edificios, caminos, puentes, muelles o cualquier otro tipo de obra, no es diferente, estos deben de ser realizados bajo un control de calidad.

Esta tesina pretende destacar la importancia del control de calidad en una obra, ya que de ello depende que la construcción sea segura para las personas hacia las cuales esta dirigida, así como también la reputación del Ing. Civil como constructor. Por lo que se ejemplificará el proceso constructivo de la obra del Puente del FFCC, Morelia.

En la construcción el control de calidad interviene desde el inicio, es decir desde la planeación y el proyecto ejecutivo de la obra, ya que de ahí depende el éxito o fracaso de la obra. Por lo que en esta tesina se toca el tema de las especificaciones y normas de calidad que intervinieron en la obra de principio a fin, en la cual se utilizó la última edición de las normas de construcción e instalación de la SCT.

Es muy importante como Ingenieros Civiles realizar el proceso constructivo bajo normas de calidad, ya que de ello depende principalmente la seguridad del usuario. El control de calidad son las especificaciones, estándares y procesos que debemos considerar para construir según sea el caso, para que la obra sea segura y proporcione el servicio adecuado hacia el cual esta dirigido. Por lo que el proceso constructivo se tratara de la mano con el control de calidad aplicado a este.

Otro punto muy importante es el tiempo, ya que este debe de programarse de manera adecuada para que los procesos constructivos se realicen bajo las normas de calidad mínimas, el realizar la obra en tiempo y forma debe de ser el lema del Ing. Civil, y un proceso de calidad a seguir.

UMSNH

CAPITULO II

GENERALIDADES

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MONSERRAT GRACIELA TABOADA BUSTOS

II.1 ANTECEDENTES

II.2 CONTROL DE CALIDAD

II.3 DATOS DE LA OBRA

II.4 PLANOS

II. GENERALIDADES.

II.1 ANTECEDENTES.

II.1.1 HISTORIA DE LA CALIDAD

La calidad no es un tema nuevo, ya que tiene antecedentes de muchísimos años atrás, desde los tiempos de los jefes tribales, reyes y faraones han existido formas y parámetros sobre la calidad, un ejemplo de ello es el “código de Hammurabi” que data del año 2150 a.C., el cual declara lo siguiente:

Si un constructor hace una casa para otro persona, y si la construcción no es firme y se derrumba, y esto provoca la muerte del propietario de la casa, el constructor será condenado a muerte.

Si provoca la muerte del hijo del propietario de la casa, se condenará a un hijo del constructor

Si provoca la muerte de un esclavo del propietario de la casa, dará a este un esclavo de igual valor.

Si se destruyen propiedades, restituirá todo lo destruido, y puesto que no hizo firme la casa que el construyo y se derrumbo, la construirá a su propia costa.

Si no hace que su construcción cumpla con los requerimientos y se desploma una pared, ese constructor reforzará la pared a su propia costa.

Los inspectores fenicios procedían de una forma similar cortando la mano a quién hacía un producto defectuoso, aceptaban o rechazaban los productos y ponían en vigor las especificaciones gubernamentales. Por el año 1450 a.C., los constructores egipcios comprobaban las medidas de los bloques de piedra con un pedazo de cordel, los Mayas utilizaron este mismo método. La mayoría de las civilizaciones antiguas daban gran importancia a la equidad en los negocios y como resolver las quejas, aún cuando esto implicara condenar al responsable a la muerte, tortura o mutilación.

II.1.2 HISTORIA DEL CONTROL DE CALIDAD

En el siglo XIII empezaron a existir los aprendices y los gremios, por lo que los artesanos se convirtieron tanto en instructores como inspectores, ya que conocían a fondo su trabajo, sus productos y sus clientes, y se empeñaban en que hubiera calidad en lo que hacían, a este proceso se le denominó “control de calidad del operario”. El gobierno fijaba y proporcionaba normas y, en la mayor parte de los casos, un individuo podía examinar todos los productos y establecer un patrón de calidad único, pero esto sólo se podía aplicar en un mundo pequeño y local.

Con la ayuda de la Revolución Industrial, la producción en masa de productos manufacturados se hizo posible mediante la división del trabajo y la creación de partes intercambiables; sin embargo, esto creó problemas para los que estaban acostumbrados a que sus productos fueran hechos a la medida.

El sistema industrial moderno comenzó a surgir a fines del siglo XIX en los Estados Unidos, donde Frederick Taylor fue el pionero de la Administración Científica; suprimió la planificación del trabajo como parte de las responsabilidades de los trabajadores y capataces y la puso en manos de los ingenieros industriales, estos es a los que se conoce como inspectores de control de la calidad.

El control de calidad moderno, comenzó en los años 30. La Segunda Guerra Mundial fue el catalizador que permitió ampliar el cuadro de control a diversas industrias en los Estados Unidos, cuando la simple reorganización de los sistemas productivos resulto inadecuada para cumplir las exigencias del estado de guerra y semiguerra.

Estados Unidos pudo desarrollar una calidad a través de un bajo costo pero de gran calidad y utilidad en artículos de guerra creando así sus estándares y normas de calidad; poco después la Gran Bretaña también desarrollo el control de la calidad.

Al terminar la II Guerra mundial Japón que estaba destruido debido a eso comenzó a utilizar el control de la calidad para educar a la industria lo cual le ha dado grandes beneficios hasta la fecha.

II.2 CONTROL DE CALIDAD

El colapso de una estructura es siempre una tragedia. Todo lo que aprendamos cuando observamos construcciones que llegaron al colapso, es el hecho de que estas eran previsibles.

A igualdad de precios su calidad será superior cuanto mayor sea el grado de satisfacción de las necesidades de los usuarios en términos de confiabilidad, durabilidad, correcto funcionamiento, buena apariencia, seguridad, belleza u otros. Así mismo, a igual nivel de satisfacción que logren los productos de una misma especie, la mejor calidad correspondería al de menor costo.

La palabra calidad designa el conjunto de atributos o propiedades de un objeto que nos permite emitir un juicio de valor acerca de él; en este sentido se habla de la nula, poca, buena o excelente calidad de un objeto. Cuando se dice que algo tiene calidad, se designa un juicio positivo con respecto a las características del objeto, el significado del vocablo calidad en este caso pasa a ser equivalente al significado de los términos excelencia, perfección.

II.2.1 CONCEPTOS BASICOS

CRITERIOS DE CALIDAD:

Es un sistema de procedimientos para seleccionar el nivel de calidad requerido para un proyecto o porción de él, de modo que cumpla la función deseada y asegurar que estos niveles se obtengan. Es una función del dueño, diseñador y constructor. Incluye decisiones a nivel de diseño, producción, muestreo, ensayos y toma de decisiones.

CONTROL

Es la función de COMPROBAR y CORREGIR las labores de las personas que trabajan en una empresa a fin de adecuarlas a los objetivos y planes de la misma.

CONTROL DE CALIDAD

Este es un sistema de procedimientos y normas por las cuales el constructor, fabricante de materiales, etc., controla las propiedades del trabajo terminado. El control de calidad se fundamenta en los Criterios de Calidad, y lo que se busca es que se cumplan estos, lo cual es una función muy importante del contratista o fabricante.

Algo que debemos tomar en cuenta es el hecho de que por más sofisticado sea un programa, este en sí, no garantiza un producto de calidad, por lo que se debe de tener una supervisión constante.

El control de calidad es un proceso seguido por determinada empresa para asegurarse que sus productos o servicios cumplen con los requisitos mínimos de calidad establecidos por la propia empresa. En el caso de una empresa constructora el fin es crear o construir obras de calidad, y para lograrlo tanto el diseño, la construcción y la venta, la calidad de los materiales utilizados y los procesos seguidos se tienen que ajustar a unos patrones de calidad establecidos con antelación, en este caso muchos de los patrones vienen establecidos por reglamentos hechos por la ley. La calidad depende de muchos factores como por ejemplo el tiempo de duración de vida de la obra que se pretende construir, entre mayor sea mayor tiene que ser la calidad de los materiales a utilizar.

La exigencia de un control de calidad debería implantarse como norma general, para evitar no solo la insatisfacción del usuario, sino riesgos y pérdidas debido al poco o inexistente control de calidad en las obras de construcción.

El Control de calidad en una obra en construcción debe contemplarse

desde tres aspectos diferentes:

1. Control de calidad del Proyecto: planteamiento, planos, cálculos etc.
2. Control de calidad de los Materiales.
3. Control de Calidad de la Ejecución.

La calidad en la construcción se resume en seis factores:

- El factor materia
- El factor humano
- El factor Científico tecnológico
- El factor Normativo y de Control
- El factor Empresarial
- El Factor Ético.

La buena calidad esta ligada a todos los factores anteriores, donde estos intervienen en el orden como están colocados, comenzando con el factor materia que aporta las propiedades del mismo a la construcción dándole un acabado final. El factor humano con sus cualidades innatas o adquiridas, da el realce necesario al material para ser utilizado en la obra; el factor científico tecnológico facilita el manejo del material, así como la mejora de la calidad, donde la calidad es controlada por el factor normativo y de control, que examina y prueba los materiales, con el fin de que los materiales empleados cumplan con lo especificado, evitando así algún daño a la obra y perdida de calidad en la misma. Hecho esto, el factor empresarial es el encargado de introducir el material hacia el mundo de la construcción, una vez probada su calidad, y de esta manera beneficiar al resto y así mismo ofreciendo un material de comprobada calidad, que obviamente nos da la calidad en construcción que buscamos, no solo por el material que usamos, sino por los ya mencionados factores que intervienen en el proceso de obtención de calidad en los materiales de construcción. El factor ético finalmente va dirigido hacia el buen desempeño que deben tener las personas que buscan la calidad, debido a que algún engaño, o algún acto que este realice

que este en contra de sus principios morales, no nos aseguraran la calidad que buscamos.

La eficiencia significa hacerlo bien, la eficacia hacer lo que se debe, en la dirección correcta y oportunidad hacerlo justo a tiempo. De acuerdo a lo anterior se puede decir que la calidad es hacerlo bien a la primera vez en el menor tiempo.

Las definiciones anteriores nos ayudarán para tratar acerca de la calidad de la construcción en las obras públicas, debido a que esta es una consecuencia del proceso de búsqueda de eficiencia, eficacia y oportunidad.

El proceso puede ser descrito en las siguientes etapas:

DECISIÓN POLÍTICA: debemos definir con claridad la necesidad social que estamos buscando satisfacer, en este caso el caos vial y pérdida de tiempo valioso producido por el paso del tren.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD: debemos elegir de entre las alternativas presentadas, cual es la más conveniente desde el punto de vista económico. Las decisiones que se tomen deben basarse en los hechos y a los datos debidamente comprobados.

PROYECTOS: Los proyectos deben ser claros y contener la información suficiente, deben constituirse por:

- Planos Generales
- Planos específicos
- Planos de detalle
- Planos de construcción
- Memoria Descriptiva
- Especificaciones técnicas

EXPEDIENTE TÉCNICO: Debe ser completo y fijando los límites o alcances con claridad, en concordancia con el proyecto. Debe constar de:

- Proyecto

- Calendarios y Presupuestos
- Forma de Contrato
- Bases de Licitación

LICITACIÓN: De acuerdo a la ley N° 26850, artículo tercero: “Los procesos de contratación y adquisición regulados por esta Ley y su reglamento se rigen por los principios de moralidad, libre competencia, imparcialidad eficiencia transparencia, economía, vigencia tecnológica y trato justo e igualitario a todos los contratistas; teniendo como finalidad que las entidades del Sector Público obtengan bienes y servicios de la calidad requerida, en forma oportuna y a precios o costos adecuados.

CONTRATACIÓN: Debe ser de manera equilibrada, negociado en un precio justo, a plazos razonables, tomando en consideración la responsabilidad de ambas partes, usando la supervisión y solucionando en forma conjunta las controversias a presentarse.

CONSTRUCCIÓN: para que culmine con éxito, se requiere de una gerencia comprometida con la calidad, capaz de motivar a las personas seleccionadas en las etapas anteriores, con el fin de que actúen en armonía con los objetivos del contrato, dentro del programa de ejecución(plan).

Una vez dado esto, se hace la planificación dinámica que debe constar de lo siguiente:

SEGURIDAD

- Luces y Señales
- Letreros
- Desvíos de tráfico
- Pasos Peatonales
- Implementos personales de seguridad (cascos, botas, etc.)

RELACIÓN CON EL MEDIO

- Permisos
- Comunicación con los vecinos
- Medidas para eliminar las molestias

SERVICIOS AL PERSONAL

- Servicios Higiénicos
- Campamento
- Comedores
- Transporte

PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEFINIDOS Y DESARROLLADOS

- Técnicas constructivas
- Equipos y herramientas apropiados
- Personal capacitado

ADQUISICIONES

- De la calidad especificada
- Al precio considerado en el presupuesto
- En la oportunidad requerida

De lo anterior deducimos que la calidad en la construcción de las obras públicas, esta basada en la línea del control y la corrección, y que por lo tanto cualquier medio que altere esta línea, hará que la calidad en dicha construcción disminuya y posiblemente el resultado.

II.3 DATOS DE LA OBRA

Cabe mencionar el hecho de que los datos de la obra terminada, no coinciden con los datos del concurso ya que variaron considerablemente al

aumentarse la longitud de construcción de la siguiente manera:

	CONCURSO	EJECUTADO
Costo	\$28'774,048.44	\$40'738,259.91
Longitud del Puente	215 m	398 m
Fecha de Inicio	19 de julio de 2006	31 de julio de 2006
Fecha de termino	31 de diciembre de 2006	24 de noviembre de 2006
Duración	5 meses, 2 semanas	3 meses, 3 semanas

EJES: en el número de ejes, también se encuentra una diferencia considerable, ya que el proyecto concursado consideraba únicamente 10 ejes de apoyo y los real ejecutados fueron 17, lo que nos arroja que las perforaciones incrementaran de igual manera de 40 iniciales a 64 perforaciones y una excavación adicional para alojar una zapata de 14.30 x 3.00 m. en el proyecto definitivo.

CABEZALES: se tenía concursados 10 y se ejecutaron 17.

TRABES: inicialmente se contaba con 77 trabes pretensadas, que al aumentar la longitud de la obra y el número de ejes se colocaron 112.

REJILLA PLUVIAL: el proyecto original no contempla obras de carácter pluvial, el proyecto de rejillas del lado poniente fue el último en entregarse, siendo recibido el viernes 17 de noviembre del presente.

PARAPETO: este elemento se incremento en la misma proporción que la longitud total del puente e inclusive realizando modificación en la curva horizontal, incrementando su altura para la seguridad de los usuarios.

AMPLIACIONES: a la Av. Madero, no estaban consideradas en el concurso.

GEOTECNIA: El estudio de mecánica de suelos de contrato no correspondió con la realidad.

ACERO DE REFUERZO: en el proyecto original se considero la utilización de acero helicoidal, ordenando posteriormente la utilización de estribos, dado lo anterior y la modificación de proyecto se incrementó el desperdicio que se considero en el concurso, lo que representó un sobre costo.

La obra **CONSTRUCCIÓN DE PUENTE FFCC, MORELIA** tuvo por objetivo construir un paso a desnivel para el tránsito vehicular a fin de resolver el caos vial generado en el cruce de la Avenida Madero Poniente con el ferrocarril, así como también proporcionar una vía de comunicación más rápida y segura para los usuarios de esta vialidad y mejorar la circulación vial de la zona.

El pasó superior vehicular esta conformado por un cuerpo de 4 carriles principales, que en su totalidad ocuparán un ancho de 14 m, con una longitud de desarrollo de 398 m., se definieron 16 tramos de claros variables con sus respectivas rampas de acceso en los dos sentidos.

La estructuración consta de tres partes: la **SUPERESTRUCTURA** formada por las traveses pretensadas, simplemente apoyadas sobre un cargador principal de concreto, sobre placas de neopreno, la **SUBESTRUCTURA** formada por los accesos, y los apoyos que son pilas de concreto reforzado de forma circular y la **INFRAESTRUCTURA** formada por la cimentación, que es de tipo profunda a base de pilas de concreto reforzado de sección circular con profundidades de desplante que varían de los 6 a los 15 m.

Fueron contemplados trabajos accesorios como son de iluminación, colectores de agua pluvial, señalización, etc.

Uno de los puntos de especial cuidado es la existencia de **GARITONES Y LOMOS DE BURRO**, ya que son considerados patrimonio de la humanidad y

están protegidos por el I.N.A.H., haciendo notar que los elementos estructurales no afectarán el trazo original de dichos elementos arquitectónicos.

La obra se fue iniciada el 31 de julio de 2006 al 24 de noviembre del 2006, teniendo una duración de 3 meses con 3 semanas.

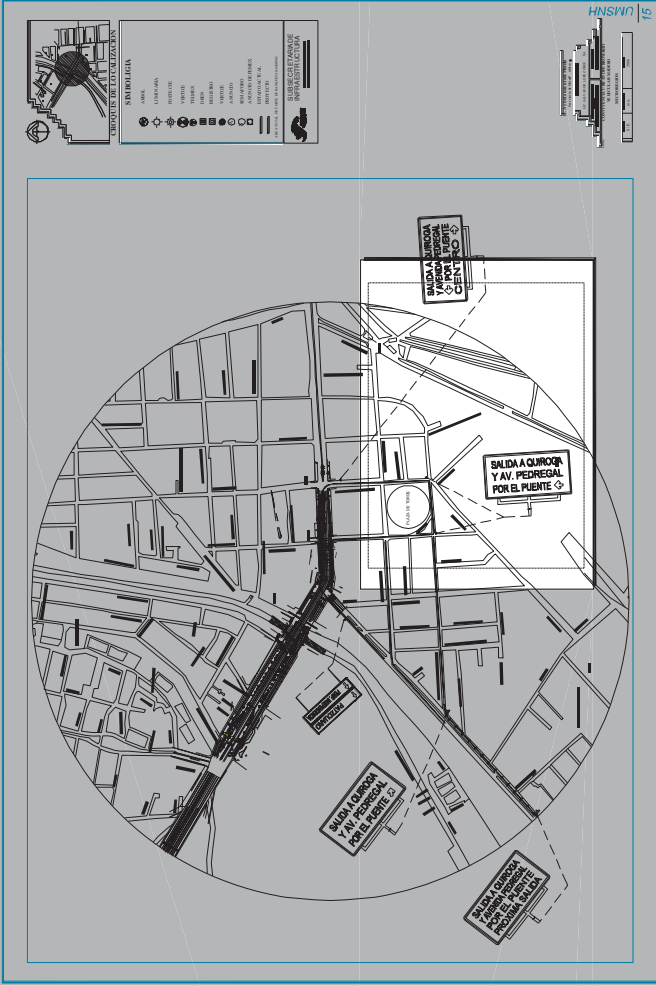
II.4 PLANOS

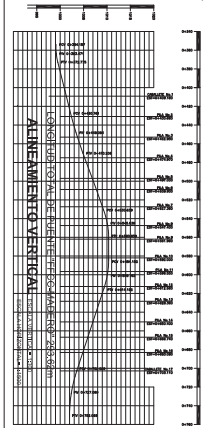
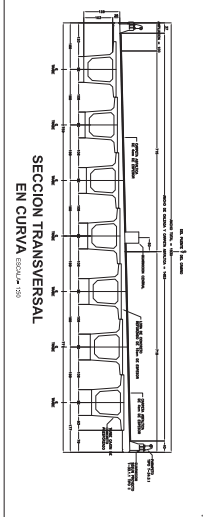
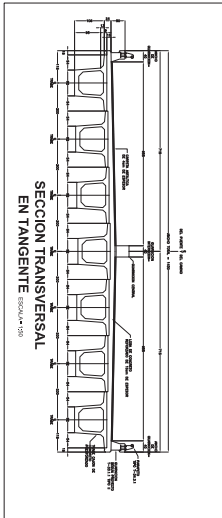
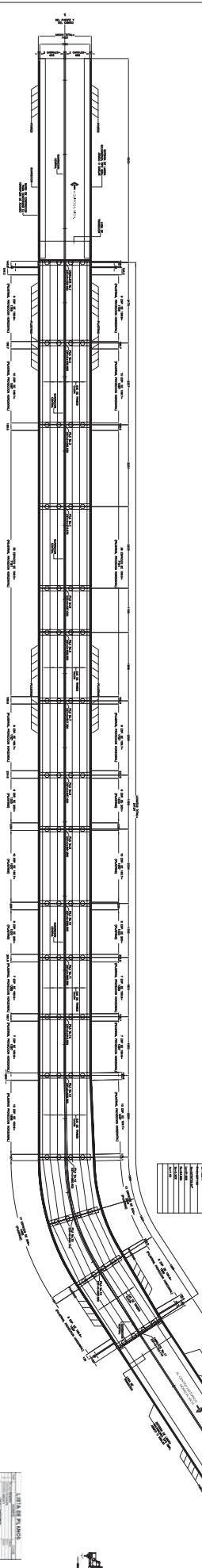
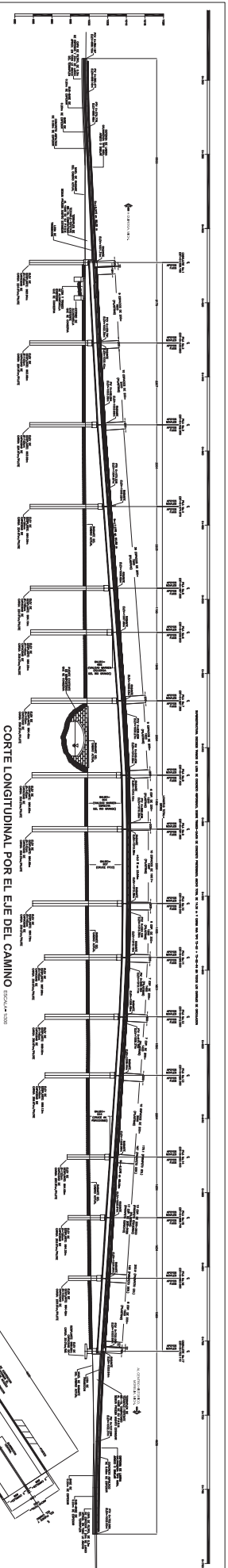
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

El sitio de la obra se encuentra ubicado en la Localidad de Morelia, Municipio de Morelia, en el Estado de Michoacán, sobre la Av. Madero Poniente en el cruce con el Ferrocarril.

CROQUIS DE MICROLOCALIZACIÓN







ESTACION	ALTIMETRIA DEL TERRENO	ALTIMETRIA DEL CAMINO	ALTIMETRIA DEL DRENAJE
0+00	100.00	100.00	100.00
0+10	100.50	100.50	100.50
0+20	101.00	101.00	101.00
0+30	101.50	101.50	101.50
0+40	102.00	102.00	102.00
0+50	102.50	102.50	102.50
0+60	103.00	103.00	103.00
0+70	103.50	103.50	103.50
0+80	104.00	104.00	104.00
0+90	104.50	104.50	104.50
1+00	105.00	105.00	105.00
1+10	105.50	105.50	105.50
1+20	106.00	106.00	106.00
1+30	106.50	106.50	106.50
1+40	107.00	107.00	107.00
1+50	107.50	107.50	107.50
1+60	108.00	108.00	108.00
1+70	108.50	108.50	108.50
1+80	109.00	109.00	109.00
1+90	109.50	109.50	109.50
2+00	110.00	110.00	110.00
2+10	110.50	110.50	110.50
2+20	111.00	111.00	111.00
2+30	111.50	111.50	111.50
2+40	112.00	112.00	112.00
2+50	112.50	112.50	112.50
2+60	113.00	113.00	113.00
2+70	113.50	113.50	113.50
2+80	114.00	114.00	114.00
2+90	114.50	114.50	114.50
3+00	115.00	115.00	115.00
3+10	115.50	115.50	115.50
3+20	116.00	116.00	116.00
3+30	116.50	116.50	116.50
3+40	117.00	117.00	117.00
3+50	117.50	117.50	117.50
3+60	118.00	118.00	118.00
3+70	118.50	118.50	118.50
3+80	119.00	119.00	119.00
3+90	119.50	119.50	119.50
4+00	120.00	120.00	120.00
4+10	120.50	120.50	120.50
4+20	121.00	121.00	121.00
4+30	121.50	121.50	121.50
4+40	122.00	122.00	122.00
4+50	122.50	122.50	122.50
4+60	123.00	123.00	123.00
4+70	123.50	123.50	123.50
4+80	124.00	124.00	124.00
4+90	124.50	124.50	124.50
5+00	125.00	125.00	125.00
5+10	125.50	125.50	125.50
5+20	126.00	126.00	126.00
5+30	126.50	126.50	126.50
5+40	127.00	127.00	127.00
5+50	127.50	127.50	127.50
5+60	128.00	128.00	128.00
5+70	128.50	128.50	128.50
5+80	129.00	129.00	129.00
5+90	129.50	129.50	129.50
6+00	130.00	130.00	130.00
6+10	130.50	130.50	130.50
6+20	131.00	131.00	131.00
6+30	131.50	131.50	131.50
6+40	132.00	132.00	132.00
6+50	132.50	132.50	132.50
6+60	133.00	133.00	133.00
6+70	133.50	133.50	133.50
6+80	134.00	134.00	134.00
6+90	134.50	134.50	134.50
7+00	135.00	135.00	135.00
7+10	135.50	135.50	135.50
7+20	136.00	136.00	136.00
7+30	136.50	136.50	136.50
7+40	137.00	137.00	137.00
7+50	137.50	137.50	137.50
7+60	138.00	138.00	138.00
7+70	138.50	138.50	138.50
7+80	139.00	139.00	139.00
7+90	139.50	139.50	139.50
8+00	140.00	140.00	140.00
8+10	140.50	140.50	140.50
8+20	141.00	141.00	141.00
8+30	141.50	141.50	141.50
8+40	142.00	142.00	142.00
8+50	142.50	142.50	142.50
8+60	143.00	143.00	143.00
8+70	143.50	143.50	143.50
8+80	144.00	144.00	144.00
8+90	144.50	144.50	144.50
9+00	145.00	145.00	145.00
9+10	145.50	145.50	145.50
9+20	146.00	146.00	146.00
9+30	146.50	146.50	146.50
9+40	147.00	147.00	147.00
9+50	147.50	147.50	147.50
9+60	148.00	148.00	148.00
9+70	148.50	148.50	148.50
9+80	149.00	149.00	149.00
9+90	149.50	149.50	149.50
10+00	150.00	150.00	150.00

LEYENDA

[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL CAMINO
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL DRENAJE
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL TERRENO
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL VIAL
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL BARRIO
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL CANTON
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL MUNICIPIO
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL DEPARTAMENTO
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL PAIS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL MAR
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL RIOS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL LAGOS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL MONTAÑAS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL VALLES
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL SIERRAS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL CERROS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL COLINAS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL HILLOS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL BOSQUES
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL CAMPOS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL SIEMBROS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL CULTIVOS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL PASTOS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL PRADERAS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL SIERRAS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL CERROS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL COLINAS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL HILLOS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL BOSQUES
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL CAMPOS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL SIEMBROS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL CULTIVOS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL PASTOS
[Symbol]	ALINEAMIENTO DEL PRADERAS

NOTAS

1. Este proyecto fue elaborado en el mes de...
2. El terreno a ser construido es de...
3. El terreno a ser construido es de...
4. El terreno a ser construido es de...
5. El terreno a ser construido es de...
6. El terreno a ser construido es de...
7. El terreno a ser construido es de...
8. El terreno a ser construido es de...
9. El terreno a ser construido es de...
10. El terreno a ser construido es de...

PROYECTO

CONSTRUCCION DE LA CARRETERA...

SECCION TRANSVERSAL EN TANGENTE

SECCION TRANSVERSAL EN CURVA

ALINEAMIENTO VERTICAL

PLANTA

CORTE LONGITUDINAL POR EL EJE DEL CAMINO

FECHA DE ELABORACION

15/05/2023

FECHA DE REVISION

16/05/2023

FECHA DE APROBACION

17/05/2023

PROYECTO

CONSTRUCCION DE LA CARRETERA...

SECCION TRANSVERSAL EN TANGENTE

SECCION TRANSVERSAL EN CURVA

ALINEAMIENTO VERTICAL

PLANTA

CORTE LONGITUDINAL POR EL EJE DEL CAMINO

FECHA DE ELABORACION

15/05/2023

FECHA DE REVISION

16/05/2023

FECHA DE APROBACION

17/05/2023

- EDIFICIO DE NISSAN)
7.20 m.

NISSAN

AREA= 245 M2

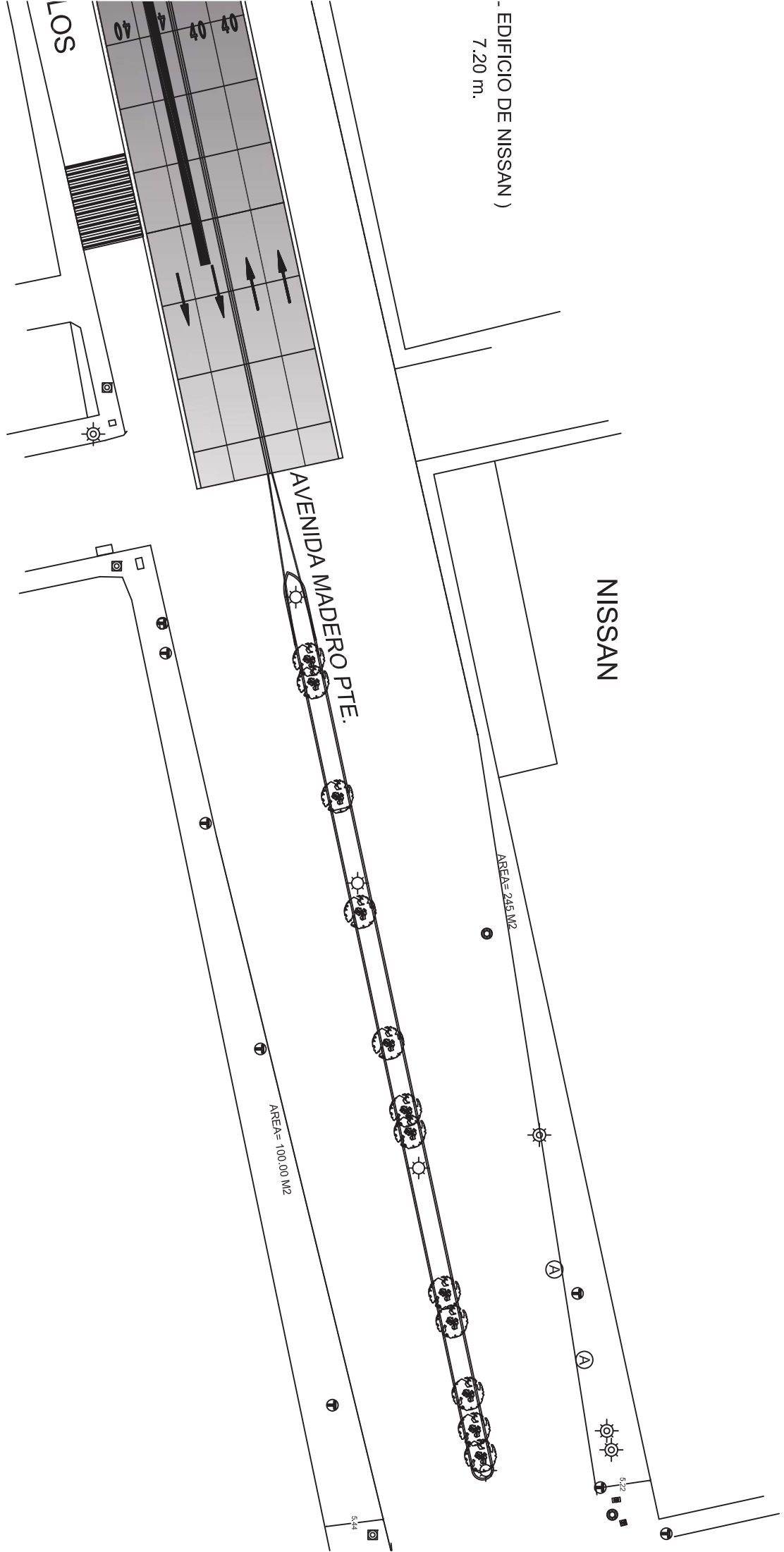
AVENIDA MADERO PTE.

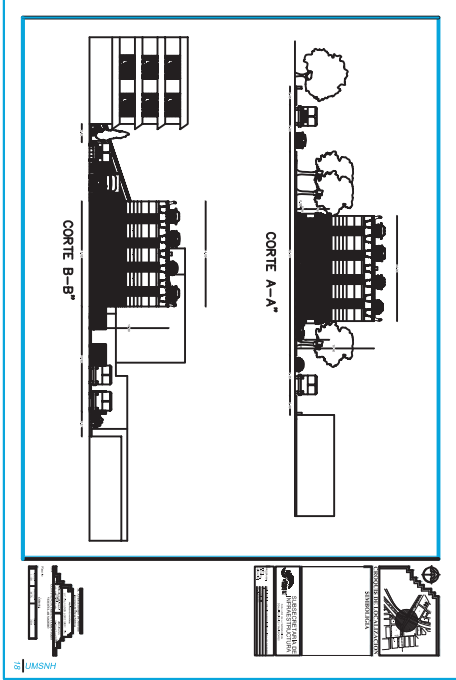
AREA= 100.00 M2

LOS

ENTRADA AL HOTEL

ALVARADO





UMSNH

CAPITULO III

NORMAS

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MONSERRAT GRACIELA TABOADA BUSTOS

III.1 ESPECIFICACIONES Y NORMAS DE CALIDAD
DE LOS MATERIALES

III.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA OBRA

III.NORMAS

III.1 ESPECIFICACIONES Y NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.

III.1.1 INTRODUCCIÓN:

El control de calidad en una construcción interviene desde antes del inicio de la misma, es decir antes de ser considerada como un proyecto; ya que antes de construir, debemos de estar seguros que la obra que se pretende realizar es factible, si en realidad va beneficiar a sus usuarios o resolver un problema.

Para poder realizar un proyecto de una obra, se debe de llevar un control de calidad estricto, cumpliendo con los requisitos requeridos, así como con las normas de los reglamentos de construcción, dependiendo del lugar y lo que se va construir.

Los reglamentos son un control de calidad, ya que en ellos se especifica los estándares máximos y mínimos, que debemos de tomar en cuenta para la proyección, construcción y entrega de la obra; así como también los aditamentos con los que se deben de contar por seguridad del personal, y las instalaciones necesarias para llevar un buen control de calidad; contemplando también las sanciones y compensaciones por falla o mejoramiento en la construcción de la obra, ya sea en cuanto tiempo, materiales, daños a terceros, etc..

El control de calidad interviene en varios puntos importantes en el proceso de una obra:

- Realización de un estudio exhaustivo de las condiciones y el lugar donde se pretende construir, para dar las bases del concurso de la obra.
- Revisión de los proyectos, para seleccionar el que mejor se ajuste a la obra, cumpliendo este con criterios previamente establecidos (control de calidad) para su selección.

- Normas a las que se deben de ajustar para un buen control de calidad del proyecto.
- Control de calidad en los materiales a usar.
- Control de calidad en el proceso constructivo.
- Selección del personal capacitado según las necesidades de la obra.
- Supervisión de la calidad en la obra ya terminada.

III.1.2 TIPOS DE NORMAS.

Las normas y especificaciones forman una parte fundamental del control de calidad, su propósito es comunicar las condiciones de la obra a realizar.

Norma: Documentos técnicos normativos, comprobados científicamente y tecnológicamente que reglamentan determinadas propiedades que deben reunir los productos, artículos, procesos tecnológicos y son aprobados por el organismo competente que les da la oficialidad. Patrón o regla por la que se mide algo.

Una norma de calidad: es un documento, establecido por consenso y probado por un organismo reconocido (nacional o internacional), que proporciona, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para las actividades de calidad o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en el contexto de la calidad.

Las **normas** son documentos técnicos con las siguientes características:

- Contienen especificaciones técnicas de aplicación voluntaria
- Son elaborados por consenso de las partes interesadas:
 - Fabricantes

- Administraciones
 - Usuarios y consumidores
 - Centros de investigación y laboratorios
 - Asociaciones y Colegios Profesionales
 - Agentes Sociales, etc.
- Están basados en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico.
- Son aprobados por un organismo nacional, regional o internacional de normalización reconocido.
- Están disponibles al público.

Las normas ofrecen un lenguaje de punto común de comunicación entre las empresas, la Administración y los usuarios y consumidores, establecen un equilibrio socioeconómico entre los distintos agentes que participan en las transacciones comerciales, base de cualquier economía de mercado, y son un patrón necesario de confianza entre cliente y proveedor.

A continuación se citan algunos de los tipos de normas:

Norma básica: norma de alcance general o que tiene disposiciones de conjunto para un dominio particular.

Norma de producto: norma que especifica los requisitos que debe cumplir un producto o grupo de productos, para garantizar su aptitud para el uso. Las normas de producto pueden incluir directamente o mediante referencia elementos relativos a terminología, muestreo, ensayo, empaque y rotulado y, a veces, requisitos de procedimientos.

Normas de proceso: norma que especifica los requisitos que debe satisfacer un proceso para garantizar su aptitud para el uso.

Normas sobre datos que se deben proporcionar: norma que contiene una lista de características para las cuales es necesario estipular los valores u otros datos a fin de especificar un producto, proceso o servicio.

III.1.3 NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE LA OBRA.

Las especificaciones en las que se basó la construcción de la obra es la última edición de las Normas para Construcción e Instalaciones de la S.C.T., haciendo referencia en particular a las Normas y Capítulos siguientes que se consideran las de mayor relevancia para el tema que se esta tratando:

La ejecución de la obra se apegara a lo estipulado en la Norma N.LEG.3 que es la siguiente:

REQUISITOS PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS

Para la ejecución de una obra pública se debe contar previamente con los elementos que enseguida se refieren, sin los cuales no se puede iniciar dicha obra.

El proyecto de la obra debe estar formado por:

- La descripción de la obra y de sus partes.
- Los planos y documentos firmados por los responsables del proyecto y aprobados por la Secretaría.
- Las especificaciones del proyecto debidamente aprobadas por la Secretaría.
- El catálogo de conceptos y cantidades de obra.
- En su caso, la relación de materiales, instalaciones o servicios que proporcione la Secretaría para la ejecución de la obra.
- Los derechos para el uso y explotación de bancos de materiales, así como la propiedad o los derechos de propiedad que incluyen la liberación del derecho

de vía y la expropiación de los inmuebles sobre los cuales se ejecutará la obra.

- La autorización del impacto ambiental para realizar la obra, expedida por el Instituto Nacional de Ecología.
- El dictamen de afectaciones al patrimonio arqueológico.
- Los permisos, licencias y demás autorizaciones que deban otorgar para la realización de la obra otras Autoridades competentes.
- Los programas, que a continuación se mencionan, tanto para la obra como para los trabajos de mitigación al impacto ambiental:
 - Programa de ejecución de los trabajos.
 - Programa de utilización de maquinaria.
 - Programa de utilización de personal.
 - Programa de suministro de materiales y equipos de instalación permanente.
 - Programa de montos mensuales de obra.
- El presupuesto de obra.

Si no se cuenta con los requisitos anteriores no se puede iniciar la obra.

A continuación los reglamentos en cuanto a control de calidad , que es lo que se desea destacar en este capítulo:

REQUISITOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad estará conforme lo previene la Norma N.CAL.1.01/00 (Ejecución del Control de Calidad durante la Construcción y/ó Conservación), el Contratista estará obligado a mantener un laboratorio de campo con el personal,

equipo y demás elementos necesarios para que pueda controlar adecuadamente la calidad de materiales de construcción y de la obra ejecutada.

No se podrán iniciar los trabajos de construcción y/o conservación si no cuanta en el campo con:

- El programa detallado de control de calidad, que sea técnicamente factible y aceptable desde el punto de vista de su realización física, así como comprobable en todas y cada una de las actividades programadas, que incluya la forma y los medios a utilizar para evaluar la calidad de los materiales correspondientes a todos los conceptos de obra terminada y sus acabados, así como los equipos de instalación permanente que vayan a formar parte integral de la obra.
- El personal profesional, técnico y de apoyo, las instalaciones, equipo y materiales de laboratorio, así como el equipo de transporte, sean adecuados y suficientes.

REQUISITOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD

Cuando la obra se ejecute por contrato el Residente o el Contratista de Supervisión previamente a la iniciación de los trabajos de construcción, contará en el campo con:

- El programa detallado de verificación de calidad, que sea técnicamente factible y aceptable desde el punto de vista de su realización física, así como comprobable en todas y en cada una de las actividades programadas.
- El personal profesional, técnico y de apoyo; las instalaciones, materiales y equipo de laboratorio, así como el equipo de transporte que sean adecuados y suficientes de acuerdo con el programa detallado de verificación de calidad.

EJECUCIÓN

Para la ejecución del control de calidad o verificación de la calidad, se tomará en cuenta lo siguiente:

Personal:

El personal que ejecute el control de calidad, tenga la capacitación y experiencia suficientes, y que este integrado mínimo por:

- Jefe de control de calidad
- Jefe de Verificación de calidad
- Personal de laboratorio.

Laboratorios

Los laboratorios para el control de calidad o la verificación de la calidad, tendrán en sus instalaciones: áreas de almacenamiento, preparación y pruebas de las muestras, así como para la calibración del equipo; fuentes de energía e iluminación; y cuando sea necesario sistemas de comunicación, de control de temperatura y ventilación, que permitan la correcta ejecución de las pruebas y calibraciones. La Secretaría podrá evaluar en cualquier momento los laboratorios.

EQUIPOS Y MATERIALES

Se debe contar con los equipos y materiales para el control de calidad o para la verificación de la calidad.

El equipo que se utilice debe de estar en condiciones óptimas para su uso, calibrado, limpio, completo y que no tenga un desgaste excesivo que pueda alterar significativamente los resultados de las pruebas.

Vehículos de transporte

Estos deben de ser adecuados, para trasladar, en forma eficiente y segura, el personal, al equipo y los materiales para el control de calidad o la verificación de calidad, así como las muestras que se obtengan. Y deben ser suficientes para atender todos los frentes de obra.

MUESTREO

Salvo que el proyecto indique lo contrario, las muestras serán del tipo que se establece en los manuales. Las muestras se transportarán del sitio de donde se obtienen al laboratorio y se almacenarán de tal modo que no se alteren. Al recibirlas en el laboratorio, se registrarán asentando el nombre de la obra, el número de identificación que se les asigne, el tipo de muestra, el material y/o concepto de obra a que pertenece, el sitio de donde se obtuvo, la fecha del muestreo y las observaciones pertinentes. Todos los registros estarán en el laboratorio a disposición de la Secretaría.

PRUEBAS DE CAMPO Y LABORATORIOS

Las pruebas de campo y laboratorio que se realicen a los materiales y/o conceptos de obra se ejecutaran conforme a los establecidos en los manuales.

ANÁLISIS ESTADISTICO

El jefe de control de calidad o el jefe de verificación de calidad, analizara estadísticamente como se indica en el Manual, los resultados de las mediciones, así como las pruebas de campo y laboratorio que se ejecutan, mediante cartas de control para cada material, frente y concepto de obra, de tal manera que se puedan comparar los valores con los límites que determinen si el procedo de producción o el procedimiento de construcción se desarrollan normalmente o presentan desviaciones

que necesitan ser corregidas inmediatamente, asociando claramente dichos valores con el concepto de trabajo, su ubicación en la obra y su volumen.

De existir incertidumbre sobre la validez de una medición, prueba o muestra, o duda respecto a la aceptación o rechazo de un material o concepto de obra, la decisión se puede basar en otro procedimiento estadístico aprobado por la Secretaría.

INFORMES DE CONTROL DE CALIDAD

El jefe de control de calidad elaborará los informes que se indiquen a continuación:

- Informes diarios: para cada material, frente y concepto de obra la término de cada día.
- Informes mensuales: que contengan como mínimo la descripción sucinta de los trabajos de control de calidad ejecutados en el periodo del que se informe.
- Informe final: elaborado al cierre de la obra, contiene como mínimos los objetivos, alcances y descripción sucinta de los trabajos para el control de calidad ejecutados desde el inicio de la obra.
 - Excavaciones para estructuras.
 - Rellenos.

III.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA OBRA.

Como se menciona en el capítulo anterior El Control de Calidad de los Materiales es uno de los aspectos importantes en los cuales se debe basar el Control de Calidad de la obra.

El control de calidad durante la construcción o la conservación de las obras, es el conjunto de actividades que permiten evaluar las propiedades inherentes a un concepto de obra y sus acabados, así como los materiales y equipos de instalación permanente que se utilicen en su ejecución, comparándolas con las especificadas en el proyecto, para decidir la aceptación, rechazo o corrección del concepto y determinar oportunamente si el proceso de producción o el procedimiento de construcción se está realizando correctamente o debe ser corregido. Dichas actividades comprenden principalmente el muestreo, las pruebas de campo y laboratorio, así como los análisis estadísticos de sus resultados, entre otras.

Los materiales que se utilizan para la construcción de la obra, son parte importante para obtener un buen resultado, por lo que es primordial cumplir con las especificaciones que marcan en los reglamentos y el contrato en cuanto al control de calidad de los materiales. Y esto se ve reflejado, ya que la obra no se puede iniciar si no se adapta un laboratorio de materiales en las instalaciones, donde se pretende construir antes de que la obra empiece, o tratar con un laboratorio de materiales competente y que sea aceptado por la dependencia hacia la que van dirigidos los servicios.

La realización de las pruebas de laboratorio son necesarias para corroborar que se esta cumpliendo con las normas de calidad, y se están utilizando los materiales acordados.

En una obra siempre se lleva un procedimiento constructivo, es decir la construcción se va realizando por etapas según las necesidades de la obra. La obra en si esta formada por diversas estructuras, las cuales deben de funcionar en conjunto, por ejemplo las columnas están fincadas sobre las pilas y estas funcionan ligadas unas a las otras , si se diera el caso de que ya estuvieran construidas las pilas y las columnas, y las primeras no cumplen con las normas de calidad, tendría que demolerse además de la pila también la columna, y su nueva construcción

correría a cuenta del constructor, por lo que se debe de tener en claro que antes de avanzar a las siguientes etapas según el proceso constructivo, primero se deben entregar reportes de laboratorio, donde se demuestre que lo ya realizado o construido cumple con la calidad requerida por las normas y el proyecto.

En el caso de la obra del Puente del FFCC, Morelia se realizaron las pruebas correspondientes a todas y cada una de las partes de la obra, para verificar que se estuviera cumpliendo con las normas de calidad.

A continuación se presentan los reportes de calidad de las estructuras que forman el puente, así como también de los materiales que se utilizaron para la construcción del mismo, como son: el concreto, el acero y los agregados pétreos.

III.2.1 ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES:

Para pilas, columnas, cabezales, diafragmas, bancos, coronas, estribos, muros de contención y losas, los materiales que se utilizaron deben contar con la siguiente calidad:

Acero: varillas corrugadas de grado duro, con L.E. = 4200 Kg/cm², L.R. = 6000 Kg/cm². , Con alargamiento medido en 20 cm, Dé 8% como mínimo.

Concreto premezclado: resistencia de 250 Kg/cm², adicionado con el aditivo Dispersil 5000 AL, a razón de 200 ml a 500 ml, de acuerdo a recomendación hecha por el laboratorio de control de calidad. La compactación no fue menor a 0.8, el revenimiento mínimo de 6 a 8 cms. Y el agregado grueso de tamaño máximo 3.8 cm.

Agregado grueso: tamaño máximo 2.54 cm

Para las Terracerías los materiales que se utilizaron deben contar con la siguiente calidad:

Capa rompedora: tezontle inerte de 4” a 1” banco “Cerritos” ubicado en el Km. 15+300 desviación derecha de 500 metros de la carretera: Morelia - Quiroga.

Subrasante: El material tuvo un Valor Soporte de California 20% mínimo, un índice plástico de 12% máximo y de tamaño máximo 3” a finos. Procedente del banco “Cerritos” ubicado en el Km. 15+300 desviación derecha de 500 metros de la carretera: Morelia - Quiroga.

Para el Pavimento los materiales que se utilizaron deben contar con la siguiente calidad:

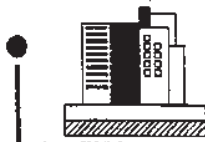
Sub-base hidráulica: se empleo una mezcla 70% de material pétreo procedente de la “Trituradora Tarasca”, ubicado en el Km. 8+500 desviación izquierda 500 metros de la Autopista: Morelia – Salamanca y un 30% de tezontle inerte procedente del banco “Cerritos” ubicado en el Km. 15+300 desviación derecha de 500 metros de la carretera: Morelia - Quiroga, al cual se le aplico un tratamiento de triturado parcial y cribado a tamaño máximo de 2” a finos.

Base hidráulica: se empleo una mezcla 80% de material pétreo procedente de la “Trituradora Tarasca”, ubicado en el Km. 8+500 desviación izquierda 500 metros de la Autopista: Morelia – Salamanca y un 20% de tezontle inerte procedente del banco “Cerritos” ubicado en el Km. 15+300 desviación derecha de 500 metros de la carretera: Morelia - Quiroga, al cual se le aplico un tratamiento de triturado parcial y cribado a tamaño máximo de 2” a finos.

III.2.2 REPORTE DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Como se trata de una obra de tamaño considerable solo se incluyen algunos reportes de calidad de materiales, no sin antes menciones que todas las estructuras y materiales cumplieron con la calidad que se requirió en el proyecto, y que en el

caso de las pilas se hicieron diferentes pruebas de las mismas, variando la profundidad de estas.



MANUEL M. PONCE NO. 585-1
COL. CHAPULTEPEC OTE.
C.P. 58260
MORELIA, MICH.

TEL. 01 (443) 314 46 66
FAX 324 07 94
e-mail jlcasto@prodigy.net.mx
R.F.C. JCM9710307F5

J.L. Castillo MECANICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.

JL-DT.CC.PFF-010-00-2006
HOJA 24/34

**INFORME DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN AXIAL EN CILINDROS
DE CONCRETO HIDRÁULICO**

REFERENCIA NORMA: NMX-C-083-1997-ONNCCE

FOLIO No.

REGISTRO ema No:

SOLICITANTE:	GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.			
OBRA:	PUENTE FF-CC			
LOCALIZACIÓN:	AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.			
ENVIADA POR:	PERSONAL DE LABORATORIO			
FECHA DE RECIBIDO:	28 DE AGOSTO DEL 2006	FECHA DE INFORME:	11 DE SEPTIEMBRE DEL 2006	
IDENTIFICACIÓN				
ENSAYE No.	C-1360	C-1361	C-1362	C-1363
MUESTRA No.	42-165	42-166	42-167	42-168
ELEMENTO COLADO:	COLUMNAS EJE 9-A 2ª ETAPA			
DATOS DEL PROPORCIONAMIENTO				
PROPORCIONAMIENTO NÚMERO Y FECHA.	PREMEZCLADO (RESISTENCIA RAPIDA)			
f'c kPa (kg/cm ²) DE PROYECTO	25,000 (250)			
ADITIVO, MARCA FINALIDAD Y CANTIDAD USADA.	DE LINEA MR 15-D			
DATOS DE LA OBRA				
EQUIPO DE MEZCLADO.	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix
VIBRADO O SIN VIBRAR.	Vibrado	Vibrado	Vibrado	Vibrado
CEMENTO MARCA Y TIPO.	Tolteca	Tolteca	Tolteca	Tolteca
REVENIMIENTO (cm)	15.0	15.0	15.0	15.0
DATOS DEL ESPÉCIMEN				
DIÁMETRO (cm)	15.0	15.1	14.9	15.1
SECCIÓN (cm ²)	177	179	174	179
FECHA DE COLADO.	26 agosto 2006	26 agosto 2006	26 agosto 2006	26 agosto 2006
FECHA DE RUPTURA.	29 agosto 2006	2 septiembre 2006	9 septiembre 2006	9 septiembre 2006
EDAD DÍAS.	3	7	14	28
CARGA DE RUPTURA. N(kgf)	323,400 (33,000)	441,000 (45,000)	533,120 (54,400)	533,120 (54,400)
RESISTENCIA. kPa(kgf/cm ²)	18,600 (186)	25,100 (251)	31,300 (313)	30,400 (304)
(%) DE RESISTENCIA RESPECTO AL PROYECTO	75	101	125	122
OBSERVACIONES:				
El porcentaje de resistencia obtenido es ACEPTABLE, con respecto al de proyecto.				
ELABORO:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:		
 Tec. Lab. Valentin Huéramo Huéramo	 Ing. Rubén Silva García	 Ing. José Isidro Encarnación Villa P.A.		



MANUEL M. PONCE NO. 585-1
COL. CHAPULTEPEC OTR.
C.P. 58260
MORELIA, MICH.

TEL. 01 (443) 314 46 66
FAX 324 07 94
e-mail jlcanto@prodigy.net.mx
R.F.C. JCM9710307E5

J.L. Castillo MECANICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.

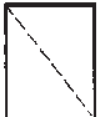
JL-DT.CC.PFF-013-00-2006
HOJA 1/8

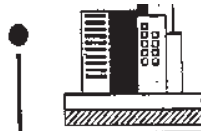
INFORME DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN AXIAL EN CILINDROS DE CONCRETO HIDRÁULICO

REFERENCIA NORMA: NMX-C-083-ONNCC-2006-VIGENTE

FOLIO No.

REGISTRO cma No:

SOLICITANTE:		GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.			
OBRA:		PUENTE FF-CC			
LOCALIZACIÓN:		AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.			
ENVIADA POR:		PERSONAL DE LABORATORIO			
FECHA DE RECIBIDO:		12 DE SEPTIEMBRE DEL 2006		FECHA DE INFORME: 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2006	
IDENTIFICACIÓN					
ENSAYE No.	C-1648	C-1649	C-1650	C-1651	
MUESTRA No.	74-293	74-294	74-295	74-296	
ELEMENTO COLADO:	CABEZAL EJE No. 1				
DATOS DEL PROPORCIONAMIENTO					
PROPORCIONAMIENTO NÚMERO Y FECHA.	PREMEZCLADO (CONCRETO DE RESISTENCIA RAPIDA)				
f'c kPa (kg/cm ²) DE PROYECTO	25 000 (250)				
ADITIVO, MARCA FINALIDAD Y CANTIDAD USADA.	ACELERANTE				
DATOS DE LA OBRA					
EQUIPO DE MEZCLADO.	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix	
VIBRADO O SIN VIBRAR.	Vibrado	Vibrado	Vibrado	Vibrado	
CEMENTO MARCA Y TIPO.	Tolteca	Tolteca	Tolteca	Tolteca	
REVENIMIENTO (cm)	16.0	16.0	16.0	16.0	
DATOS DEL ESPÉCIMEN					
DIAMETRO mm	15.1	15.1	14.9	15.0	
ALTURA DEL ESPÉCIMEN mm	29.9	30.0	29.9	29.9	
MASA DEL ESPÉCIMEN kg	11.5	12.1	11.4	11.5	
AREA DE SECCIÓN cm ²	179.1	179.1	174.4	176.7	
FECHA DE COLADO.	11 septiembre 2006	11 septiembre 2006	11 septiembre 2006	11 septiembre 2006	
FECHA DE RUPTURA.	12 septiembre 2006	14 septiembre 2006	18 septiembre 2006	13 septiembre 2006	
EDAD DÍAS.	1	3	7	7	
CARGA DE RUPTURA. N(kgf)	431 200 (44 000)	460 600 (47 000)	505 680 (51 600)	513 520 (52 400)	
RESISTENCIA. kPa(kgf/cm ²)	24 600 (246)	26 200 (262)	29 600 (296)	29 600 (297)	
(%) DE RESISTENCIA RESPECTO AL PROYECTO	98	105	118	119	
DESCRIPCIÓN DE FALLA.	OBSERVACIONES:				
	El porcentaje de resistencia obtenido es ACEPTABLE con respecto al de proyecto.				
ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:			
Tec. Lab. Valentín Huéramo Huéramo	Ing. Rubén Silva García	Ing. José Isidro Bribriescas Villa			



MANUEL M. PONCE NO. 585-1
COL. CHAPULTEPEC OTE.
C.P. 58260
MORELIA, MICH.

TEL. 01 (443) 314 46 66
FAX 324 07 94
e-mail jlcasoto@prodigy.net.mx
R.F.C. JCM9710307F5

J.L. Castillo MECANICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.

JL-DT.CC.PFF-005-00-2006
HOJA 8/25

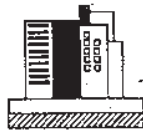
INFORME DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN AXIAL EN CILINDROS DE CONCRETO HIDRÁULICO

REFERENCIA NORMA: NMX-C-083-1997-ONNCCE

FOLIO No.

REGISTRO ema No:

SOLICITANTE:	GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.			
OBRA:	PUENTE FF-CC			
LOCALIZACIÓN:	AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.			
ENVIADA POR:	PERSONAL DE LABORATORIO			
FECHA DE RECIBIDO:	21 DE AGOSTO DEL 2006	FECHA DE INFORME:	2 DE SEPTIEMBRE DEL 2006	
IDENTIFICACIÓN				
ENSAYE No.	C-1186	C-1187	C-1188	C-1189
MUESTRA No.	22-085	22-086	22-087	22-088
ELEMENTO COLADO:	DADOS EJE 8-A,B,D,C			
DATOS DEL PROPORCIONAMIENTO				
PROPORCIONAMIENTO NÚMERO Y FECHA.	PREMEZCLADO (RESISTENCIA RAPIDA)			
f'c kPa (kg/cm ²) DE PROYECTO	25,000 (250)			
ADITIVO, MARCA FINALIDAD Y CANTIDAD USADA.	DE LINEA VR 15-D			
DATOS DE LA OBRA				
EQUIPO DE MEZCLADO.	Premezclado Gpo De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix
VIBRADO O SIN VIBRAR.	Acomodado	Acomodado	Acomodado	Acomodado
CEMENTO MARCA Y TIPO.	Tolteca	Tolteca	Tolteca	Tolteca
REVENIMIENTO (cm)	16.0	16.0	16.0	16.0
DATOS DEL ESPÉCIMEN				
DIÁMETRO (cm)	15.0	15.0	14.9	15.0
SECCIÓN (cm ²)	177	177	174	177
FECHA DE COLADO.	18 agosto 2006	17 agosto 2006	18 agosto 2006	18 agosto 2006
FECHA DE RUPTURA.	21 agosto 2006	25 agosto 2006	1 septiembre 2006	1 septiembre 2006
EDAD DÍAS.	3	7	14	14
CARGA DE RUPTURA. N(kgf)	423,360 (43,200)	450,800 (46,000)	450,800 (46,000)	499,800 (51,000)
RESISTENCIA. kPa (kgf/cm ²)	24,400 (244)	26,000 (260)	26,400 (264)	28,800 (288)
(%) DE RESISTENCIA RESPECTO AL PROYECTO	98	104	106	115
OBSERVACIONES:	El porcentaje de resistencia obtenido es ACEPTABLE, con respecto al de proyecto.			
ELABORO:	REVISÓ:	AUTORIZO:		
Tec. Lab. Valentín Huéramo Huéramo	Ing. Rubén Silva García	Ing. José Isidro Bribriescas Villa		



MANUEL M. PONCE NO. 585-1
COL. CHAPULTEPEC OTE.
C.P. 58260
MORELIA, MICH.

TEL. 01 (443) 314 46 66
FAX 324 07 94
e-mail jlc@prodigy.net.mx
R.F.C. JCM9710307F5

J2 Castillo MECANICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.

JL-DT.CC.PFF-003-00-2006
HOJA 2/2

INFORME DE PRUEBAS EN VARILLAS DE ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO HIDRÁULICO

Normas de referencia:

FOLIO No:

REGISTRO ema No:

SOLICITANTE:	GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.
OBRA:	PUENTE FF-CC
LOCALIZACIÓN:	AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.
PROCEDENCIA:	MUESTRAS TOMADAS DEL ALMACEN EN OBRA
ENVIADA POR:	PERSONAL DE LABORATORIO.
ESTUDIO:	ENSAYE A TENSION Y DOBLADO EN VARILLA CORRUGADA DE 1" DE DIAMETRO, EMPLEADA EN FILAS Y COLUMNAS
FECHA DE RECIBIDO:	03 / AGOSTO / 2006
FECHA DE INFORME:	23 / AGOSTO / 2006

ESPECIFICACIONES

ENSAYE No.	A-010	A-011	A-012	
NO. DE MUESTRA	1/3	2/3	3/3	
MUESTRA TOMADA DE:	ALMACEN EN OBRA			
DIÁMETRO NOMINAL (pulg)	1"	1"	1"	
ÁREA NOMINAL (cm ²)	5.07	5.07	5.07	
DIÁMETRO EFECTIVO (mm)	24.6	24.7	24.3	
ÁREA EFECTIVA (cm ²)	4.75	4.79	4.64	
PESO POR METRO LINEAL (kg/m)	4.043	4.048	4.052	3.973 NOM
SEPARACIÓN DE CORRUGACIONES (mm)	16.8	17.1	17.0	17.8 MAX
ALTURA DE CORRUGACIONES (mm)	1.9	1.9	1.8	
ALTURA DE NERVADURAS (mm)	2.4	2.3	2.4	0.5 MIN
TIPO DE CORRUGACIÓN.	DIAGONAL	DIAGONAL	DIAGONAL	
MARCA DE FÁBRICA.	SICARTSA	SICARTSA	SICARTSA	
ESFUERZO DE FLUENCIA (kg/cm ²)	4,536	4,620	4,498	4,200 MIN
ESFUERZO DE RUPTURA (kg/cm ²)	7,396	7,422	7,359	6,300 MIN.
ESTIRAMIENTO (en 200 mm) en (%)	14.5	14.8	13.2	8 MIN.
SANIDAD	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	
DOBLADO	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	

OBSERVACIONES:

Los especímenes ensayados cumplen con los esfuerzos de fluencia y de ruptura mínimos especificados.

ELABORO: Tec. Lab. Valentin Hueramo Hueramo	REVISO: Ing. Rubén Silva García	AUTORIZO: Ing. José Isidro Bribriescas Villa
--	--	---



MANUEL M. PONCE NO. 585-1
COL. CHAPULTEPEC OTB.
C.P. 58260
MORELIA, MICH.

TEL. 01 (443) 314 46 66
FAX 324 07 94
e-mail jlcasoto@prodigy.net.mx
R.F.C. JCM9710307F5

J.L. Castillo MECANICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.

L-DT.CC.PFF-001-00-2006
HOJA 28/39

**INFORME DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN AXIAL EN CILINDROS
DE CONCRETO HIDRÁULICO**

REFERENCIA NORMA: NMX-C-083-1997-ONNCCE

FOLIO No.

REGISTRO ema No:

SOLICITANTE:		GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.	
OBRA:		PUENTE FF-CC	
LOCALIZACIÓN:		AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.	
ENVIADA POR:		PERSONAL DE LABORATORIO	
FECHA DE RECIBIDO:		04 DE SEPTIEMBRE DEL 2006	FECHA DE INFORME: 10 DE SEPTIEMBRE DEL 2006
IDENTIFICACIÓN			
ENSAYE No.	C-1512	C-1513	
MUESTRA No.	62-245	62-246	
ELEMENTO COLADO:	LOSA DE PAVIMENTO EN LA AMPLIACION KM 0+060		
DATOS DEL PROPORCIONAMIENTO			
PROPORCIONAMIENTO NÚMERO Y FECHA.	PREMEZCLADO (CONCRETO DE RESISTENCIA RAPIDA)		
f'c kPa (kg/cm ²) DE PROYECTO	25,000 (250)		
ADITIVO, MARCA FINALIDAD Y CANTIDAD USADA.	ACELERANTE ADMIX C-AC		
DATOS DE LA OBRA			
EQUIPO DE MEZCLADO.	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix	
VIBRADO O SIN VIBRAR.	Regleado y Vibrado	Regleado y Vibrado	
CEMENTO MARCA Y TIPO.	Tolteca	Tolteca	
REVENIMIENTO (cm)	12.0	12.0	
DATOS DEL ESPÉCIMEN			
DIÁMETRO (cm)	15.1	15.0	
SECCIÓN (cm ²)	179	177	
FECHA DE COLADO.	2 septiembre 2006	2 septiembre 2006	
FECHA DE RUPTURA.	5 septiembre 2006	9 septiembre 2006	
EDAD DIAS.	3	7	
CARGA DE RUPTURA. N(kgf)	319,400 (53,000)	570,360 (58,200)	
RESISTENCIA. kPa(kgf/cm ²)	29,600 (296)	32,900 (329)	
(%) DE RESISTENCIA RESPECTO AL PROYECTO	118	132	
OBSERVACIONES:			
El porciento de resistencia obtenido es ACEPTABLE, con respecto al de proyecto.			
ELABORO:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:	
P.A. 	 Ing. Rubén Silva García	 Ing. José Asidro Britriescas Villa	
Tec. Lab. Valentín Huéramo Huéramo			



MANUEL M. PONCE NO. 585-1
COL. CHAPULTEPEC OTE.
C.P. 58260
MORELIA, MICH.

TEL. 01 (443) 314 46 66
FAX 324 07 94
e-mail jlesoto@prodigy.net.mx
R.F.C. JCM971030785

J.L. Castillo MECANICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.

JL-DT.CC.PFF-007-00-2006
HOJA 1/1

INFORME DE COMPACTACIÓN Y ESPESOR EN CAPA DE BASE HIDRÁULICA.

Normas de Referencia: SCT 6.01.01.002-L

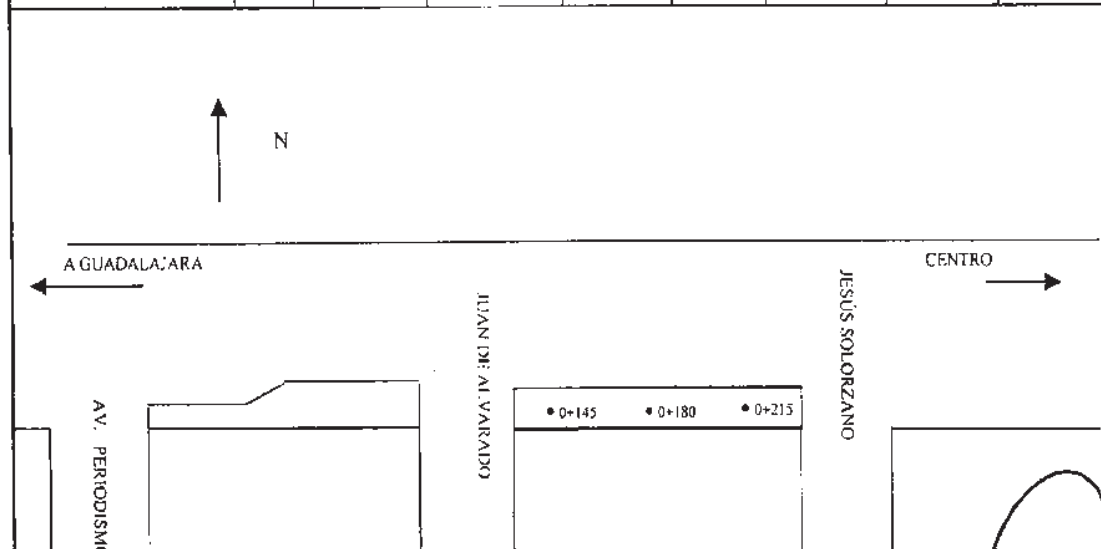
FOLIO No:

REGISTRO ema No:

SOLICITANTE:	GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.
OBRA:	PUENTE FF-CC
LOCALIZACIÓN:	AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.
PROCEDENCIA:	AMPLIACIÓN KM 0+145 AL KM 0+215
FECHA RECIBIDO:	05 DE SEPTIEMBRE DEL 2006
FECHA INFORME:	06 DE SETIEMBRE DEL 2006

REPORTE DE CAMPO No.	2	COMPACTACIÓN <input checked="" type="checkbox"/>	RECOMPACTACIÓN <input type="checkbox"/>
GRADO DE COMPACTACIÓN MÍNIMO ESPECIFICADO PARA LA CAPA ENSAYADA (%)	95		

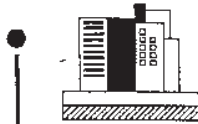
ENSAYE No.	ESTACIÓN	LADO	ESPESOR DE LA CAPA (cm)	CAPA No. O ESPESOR FALTANTE (cm)	HUMEDAD (%)		PESO ESPECIFICO SECO (Kg/m ³)		% DE COMPACTACION
					DEL LUGAR	OPTIMA	DEL LUGAR	MÁXIMO	
G-2297	0+145	C	20	N/A	11.7	14.2	1704	1800	95
G-2298	0+180	C	19	N/A	12.5	14.2	1718	1800	95
G-2299	0+215	C	23	N/A	10.9	14.2	1690	1800	94



OBSERVACIONES:

El porcentaje de compactación obtenido se considera ACEPTABLE, respecto al de proyecto (95%).

ELABORO: Tec. Lab. Valentín Hueramo Hueramo	REVISO: Ing. Rubén Silva García	AUTORIZO: Ing. José Isidro Briñeresca Villa
--	--	--



MANUEL M. PONCE NO. 585-1
COL. CHAPULTEPEC OTE.
C.P. 58260
MORELIA, MICH.

TEL. 01 (443) 314 46 66
FAX 324 07 94
e-mail jlcasoto@prodigy.net.mx
R.F.C. JCM9710307F5

J2 Castillo MECANICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.

UL-DT.CC.PFF-013-00-2005
HOJA 2/28

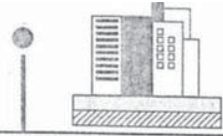
**INFORME DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN AXIAL EN CILINDROS
DE CONCRETO HIDRÁULICO**

REFERENCIA NORMA: NMX-C-083-1997-ONNCCE

FOLIO No.

REGISTRO ema No:

SOLICITANTE:	GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.			
OBRA:	PUENTE FF-CC			
LOCALIZACIÓN:	AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.			
ENVIADA POR:	PERSONAL DE LABORATORIO			
FECHA DE RECIBIDO:	18 DE AGOSTO DEL 2006	FECHA DE INFORME:	15 DE SEPTIEMBRE DEL 2006	
IDENTIFICACIÓN				
ENSAYE No.	C-1-36	C-1137	C-1138	C-1139
MUESTRA No.	19-073	19-074	19-075	19-076
ELEMENTO COLADO:	PILAS DE CONCRETO EJE -A			
DATOS DEL PROPORCIONAMIENTO				
PROPORCIONAMIENTO NÚMERO Y FECHA.	PREMEZCLADO			
F _c kPa (kg/cm ²) DE PROYECTO	25.000 (250)			
ADITIVO, MARCA FINALIDAD Y CANTIDAD USADA.	DE LINEA MR 15-D			
DATOS DE LA OBRA				
EQUIPO DE MEZCLADO.	Premezclado Gpo De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix	Premezclado Gpo. De Oro Premix
VIBRADO O SIN VIBRAR.	Acomodado	Acomodado	Acomodado	Acomodado
CEMENTO MARCA Y TIPO.	Tolteca	Tolteca	Tolteca	Tolteca
REVENIMIENTO (cm)	20.0	20.0	20.0	20.0
DATOS DEL ESPECIMEN				
DIÁMETRO (cm)	15.0	15.0	15.1	15.0
SECCIÓN (cm ²)	177	177	177	177
FECHA DE COLADO.	17 agosto 2006	17 agosto 2006	17 agosto 2006	17 agosto 2006
FECHA DE RUPTURA.	24 agosto 2006	31 agosto 2006	4 septiembre 2006	14 septiembre 2006
EDAD DÍAS.	7	14	28	28
CARGA DE RUPTURA. N(kg)	358,680 (36,600)	392,000 (40,000)	482,160 (49,200)	476,280 (48,600)
RESISTENCIA. kPa (kgf/cm ²)	20,700 (207)	22,600 (226)	27,500 (275)	27,500 (275)
(%) DE RESISTENCIA RESPECTO AL PROYECTO	83	90	110	110
OBSERVACIONES:	El porcentaje de resistencia obtenido es ACEPTABLE, con respecto al de proyecto.			
ELABORO:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:		
Fco. Lab. Valeria Utrera Hernández	Ing. Rubén Silva García	Ing. José Isidro Briones Villa		

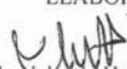
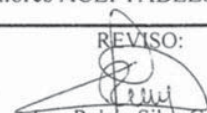
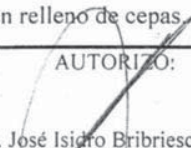
	MANUEL M. PONCE NO. 585-1 COL. CHAPULTEPEC OTE. C.P. 58260 MORELIA, MICH.	TEL. 01 (443) 314 46 66 FAX 324 07 94 e-mail jlsoto@prodigy.net.mx R.F.C. JCM9710307F5
	J.L. Castillo MECANICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.	
JL-DT.CC.PFF-034-0 HC		

REPORTE DE CALIDAD DE MATERIALES PARA TERRACERIAS.

Normas de Referencia: SCT 4.01.01.002-C

FOLIO No:

REGISTRO ema No:

SOLICITANTE:	GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.		
OBRA:	PUENTE FF-CC		
LOCALIZACIÓN:	AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.		
PROCEDENCIA:	MUESTRA TOMADA DEL ALMACEN EN OBRA, PROCEDENTE DEL BANCO TORREON NUEVO.		
ENVIADA POR:	PERSONAL DE LAB.	FECHA RECIBIDO:	31 / OCT / 2006
		FECHA INFORME:	10 / NOV / 2006
IDENTIFICACIÓN			
No. DE ENSAYE.	G-3673		
ESTACIÓN.	ALMACEN DE LA OBRA		
LADO	-----		
CAPA	RELLENOS DE CEPAS EN COLUMNAS		
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL			
TAMAÑO MÁXIMO	4 "		
% RETENIDO MALLA 3"	0.0		
% QUE PASA MALLA No. 4	99		
% QUE PASA MALLA No. 40	30		
% QUE PASA MALLA No. 200	19		
LIMITE LIQUIDO (%)	39.97		
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	18.48		
CONTRACCIÓN LINEAL (%)	6.3		
P.V.S.S (kg/m ³)	894		
P.V.S.M (kg/m ³)	1300		
HUMEDAD OPTIMA (%)	28.5		
HUMEDAD NATURAL (%)			
COMPACTACIÓN DE LUGAR (%)			
VRS ESTÁNDAR SATURADO (%)	14.7		
EXPANSIÓN EN (%)	0.8		
CLASIFICACIÓN SUCS.	SC Arena Arcillosa		
COMPACTACIÓN DE LUGAR			
HUMEDAD DE PRUEBA (%)			
VRS (%)			
ESPESOR REQUERIDO (cm)			
90 % COMPACTACIÓN			
HUMEDAD DE PRUEBA (%)	31.5		
VRS (%)	9.5		
ESPESOR REQUERIDO (cm)			
OBSERVACIONES:			
El material analizado presenta valores ACEPTABLES, para emplearse en relleno de cepas.			
ELABORO:	REVISO:	AUTORIZO:	
 Tec. Lab. Valentín Hueramo Hueramo	 Ing. Rubén Silva García	 Ing. José Isidro Bribriescas Villa	

MANUEL M. PONCE NO. 585-1
COL. CHAPULTEPEC OTE.
C.P. 58260
MORELIA, MICH.

TEL. 01 (443) 314 46 66
FAX 324 07 94
e-mail jlcsoto@prodigy.net.mx
R.F.C. JCM9710307F5

J.L. Castillo MECANICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.

JI.-DT.CC.PFF-029-00-2006
HOJA 1/2

INFORME DE COMPACTACIÓN Y ESPESOR EN CAPA DE TERRACERIA.
Normas de Referencia: SCT 6.01.01.002-L

FOLIO No: _____ REGISTRO ema No: _____

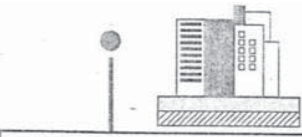
SOLICITANTE:		GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.							
OBRA:		PUENTE FF-CC							
LOCALIZACIÓN:		AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.							
PROCEDENCIA:		RAMPA LADO PONIENTE, 4ª Y 5ª CAPA.							
FECHA RECIBIDO: 01 DE NOVIEMBRE DEL 2006				FECHA INFORME: 6 DE NOVIEMBRE DEL 2006					
REPORTE DE CAMPO No. I I		COMPACTACIÓN <input checked="" type="checkbox"/>		RECOMPACTACIÓN					
GRADO DE COMPACTACIÓN MÍNIMO ESPECIFICADO PARA LA CAPA ENSAYADA (%) 95									

ENSAYE No.	SONDEO	LADO	ESPESOR DE LA CAPA (cm)	CAPA No. O ESPESOR FALTANTE (cm)	HUMEDAD (%)		PESO ESPECIFICO SECO (Kg/m³)		% DE COMPACTACION
					DEL LUGAR	OPTIMA	DEL LUGAR	MÁXIMO	
4ª CAPA									
G-3735	1	D	19	4	10.4	11.7	1666	1720	97
G-3736	2	C	18	4	10.6	11.7	1683	1720	98
G-3737	3	I	20	4	10.7	11.7	1671	1720	97
5ª CAPA									
G-3739	4	I	19	5	9.2	9.4	1718	1756	98
G-3740	5	C	19	5	10.2	9.4	1705	1756	97
G-3741	6	D	20	5	9.4	9.4	1697	1756	97

OBSERVACIONES:

El porcentaje de compactación obtenido es ACEPTABLE, respecto al de proyecto (95%).

ELABORO: Tec. Lab. Valentin Hueramo Hueramo	REVISO: Ing. Rubén Silva García	AUTORIZO: Ing. José Isidro Bribriescas Villa
--	--	---



MANUEL M. PONCE NO. 585-1
COL. CHAPULTEPEC OTE.
C.P. 58260
MORELIA, MICH.

TEL. 01 (443) 314 46 66
FAX 324 07 94
e-mail jlcasoto@prodigy.net.mx
R.F.C. JCM9710307F5

J.L. Castillo MECANICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.

JL-DT.CC.PFF-032-00-2006
HOJA 1/1

INFORME DE ENSAYE DE MATERIALES DE SUB-BASE Y BASE.

Normas de referencia: SCT 4.01.03.009-C.02

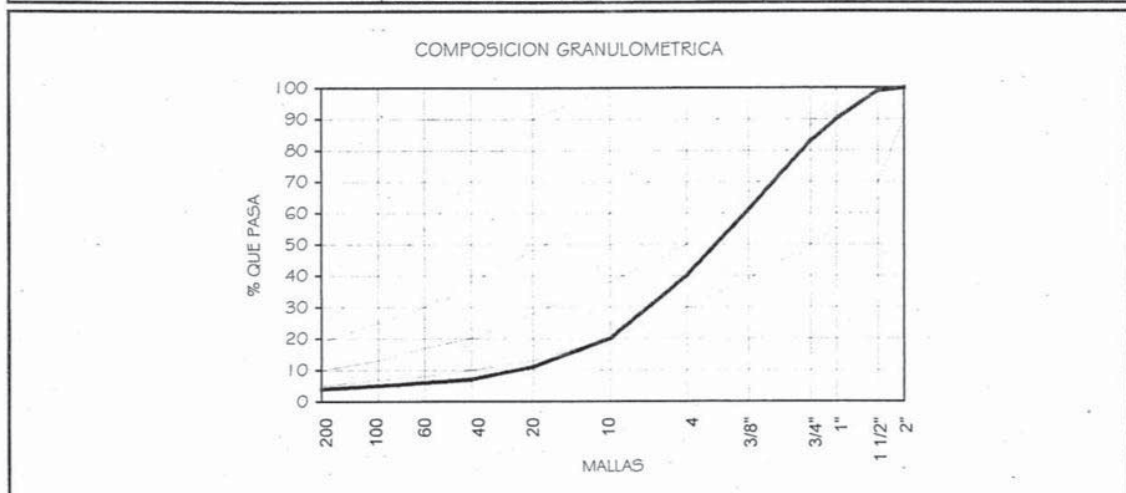
FOLIO No:

REGISTRO ema No:

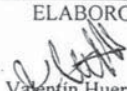
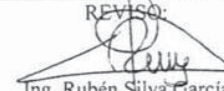

SOLICITANTE:	GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.		
OBRA:	PUENTE FF-CC		
LOCALIZACIÓN:	AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.		
PROCEDENCIA:	MUESTRA TOMADA DE LA CAPA TENDIDA EN RAMPA PONIENTE, PROCEDENTE DEL BANCO CERRITOS (FRENTE BANDERAS) Y BANCO PIRINDAS.		
MATERIAL:	BASE HIDRAULICA		
ENVIADA POR:	PERSONAL DE LABORATORIO		
FECHA DE RECIBIDO:	04 NOV 2006	FECHA DE INFORME:	11 NOV 2006
		ENSAYE No.	G-3784


PESO VOL. SECO SUELTO (Kg/m³)	1412	% QUE PASA MALLA			% DE DESPERDICIO EN LA MUESTRA: 2"-0.3 CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA Y/O SUCS: GP Grava Mal Graduada	
PESO VOL. SECO MÁXIMO (Kg/m³)	1787	2"	100	No. 10		20
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	8.9	1 1/2"	99	No. 20		11
V.R.S. (ESTÁNDAR) (%)	98.4	1"	90	No. 40		7
EXPANSIÓN (%)	0.0	3/4"	83	No. 60		6
VALOR CEMENTANTE (kg/cm²)	1.6	3/8"	61	No. 100		5
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	52.6	No. 4	40	No. 200	4	

PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR 3/8"		PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA No. 40	
%ABSORCIÓN:	4.7	LIMITE LIQUIDO (%):	20.92
DENSIDAD:	2.14	LIMITE PLÁSTICO (%):	INAP
		ÍNDICE PLÁSTICO (%):	INAP
		CONTRACCIÓN LINEAL (%): 0.0	



OBSERVACIONES:
El material analizado presenta valores ACEPTABLES para base hidráulica.

ELABORO:  Tec. Lab. Valentin Hueramo Hueramo.	REVISO:  Ing. Rubén Silva García	AUTORIZO:  Ing. José Isidro Bribriescas Villa
--	---	--



MANUEL M. PONCE NO. 585-1
COL. CHAPULTEPEC OTE.
C.P. 58260
MORELIA, MICH.




TEL. 01 (443) 314 46 66
FAX 324 07 94
e-mail jlesoto@prodigy.net.mx
R.F.C. JCM9710307F5

JL-DT.CC.PFF-028-00-2006
HOJA 23/26

**INFORME DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN AXIAL EN CILINDROS
DE CONCRETO HIDRÁULICO**
REFERENCIA NORMA: NMX-C-083-VIGENTE

FOLIO No.

REGISTRO ema No:

SOLICITANTE: GRUPO COPRIS S.A. DE C.V.					
OBRA: PUENTE FF-CC					
LOCALIZACIÓN: AV. MADERO PONIENTE, MORELIA, MICH.					
ENVIADA POR: PERSONAL DE LABORATORIO					
FECHA DE RECIBIDO: 9 DE NOVIEMBRE DEL 2006	FECHA DE INFORME: 12 DE NOVIEMBRE DEL 2006				
IDENTIFICACIÓN					
ENSAYE No.	G-2437 G-2438 G-2439 G-2440				
MUESTRA No.	130-517 130-518 130-519 130-520				
ELEMENTO COLADO:	MURO LATERAL ORIENTE, LADO IZQUIERDO.				
DATOS DEL PROPORCIONAMIENTO					
PROPORCIONAMIENTO NÚMERO Y FECHA.	PREMEZCLADO (CONCRETO DE RESISTENCIA RAPIDA)				
f _c kPa (kg/cm ²) DE PROYECTO	25,000 (250)				
ADITIVO, MARCA FINALIDAD Y CANTIDAD USADA.	ACELERANTE				
DATOS DE LA OBRA					
EQUIPO DE MEZCLADO:	Premezclado Gpo. De Oro Premix Premezclado Gpo. De Oro Premix Premezclado Gpo. De Oro Premix Premezclado Gpo. De Oro Premix				
VIBRADO O SIN VIBRAR.	Vibrado Vibrado Vibrado Vibrado				
CEMENTO MARCA Y TIPO.	Tolteca Tolteca Tolteca Tolteca				
REVENIMIENTO (cm)	13,0 13,0 13,0 13,0				
DATOS DEL ESPÉCIMEN					
DIÁMETRO mm	15,0 15,0 15,0 15,0				
ALTURA DEL ESPÉCIMEN mm	30,0 30,0 29,9 29,9				
MASA DEL ESPÉCIMEN kg	11,6 11,7 11,6 11,6				
AREA DE SECCIÓN cm ²	176,7 176,7 176,7 176,7				
FECHA DE COLADO.	8 noviembre 2006 8 noviembre 2006 8 noviembre 2006 8 noviembre 2006				
FECHA DE RUPTURA.	11 noviembre 2006 11 noviembre 2006 11 noviembre 2006 11 noviembre 2006				
EDAD DÍAS.	3 3 3 3				
CARGA DE RUPTURA, N(kgf)	560 560 (57 200) 556 640 (56 800) 568 400 (58 000) 562 520 (57 400)				
RESISTENCIA, kPa(kgf/cm ²)	32 400 (324) 32 100 (321) 32 800 (328) 32 500(325)				
(%) DE RESISTENCIA RESPECTO AL PROYECTO	129 129 131 130				
OBSERVACIONES:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p>El porcentaje de resistencia obtenido es ACEPTABLE, con respecto al de proyecto.</p> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p>FORMA DE FALLA</p> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px;">Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.</p> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p>FORMA DE FALLA</p> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px;">Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.</p> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p>FORMA DE FALLA</p> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px;">Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.</p> </td> </tr> </table>	<p>El porcentaje de resistencia obtenido es ACEPTABLE, con respecto al de proyecto.</p>	<p>FORMA DE FALLA</p> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px;">Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.</p>	<p>FORMA DE FALLA</p> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px;">Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.</p>	<p>FORMA DE FALLA</p> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px;">Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.</p>
<p>El porcentaje de resistencia obtenido es ACEPTABLE, con respecto al de proyecto.</p>	<p>FORMA DE FALLA</p> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px;">Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.</p>	<p>FORMA DE FALLA</p> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px;">Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.</p>	<p>FORMA DE FALLA</p> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p style="font-size: 8px;">Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.</p>		
ELABORO:	REVISO:				
 Tec. Lab. Valsam Huéramo Huéramo	 Ing. Rubén Silva García				
AUTORIZO:					
 Ing. José Isidro Bribriescas Villa					

UMSNH

CAPITULO IV

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y SU CONTROL DE CALIDAD

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

P.I.C. MONSERRAT GRACIELA TABOADA BUSTO

IV.1 CALIDAD DE LA EJECUCIÓN

IV.2 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE
LA OBRA PUENTE FFCC, MORELIA

IV. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y SU CONTROL DE CALIDAD

IV.1 CALIDAD DE LA EJECUCIÓN

El control de calidad en la ejecución de la obra es una parte fundamental en la construcción para obtener el producto final que se desea.

Ya que contamos con un proyecto aprobado, las especificaciones, el material de calidad necesario para la obra, la maquinaria, el personal y todas las previsiones necesarias antes de comenzar con la construcción de la obra, es muy importante tener en claro y por escrito el procedimiento constructivo que se va seguir para llevar a cabo todas y cada una de las partes que conforman la obra.

Para llevar un control de calidad en el procedimiento constructivo, se debe de realizar cada una de las partes de la obra, en el orden en que deben de construirse, y sobre todo en tiempo y forma, es decir que se realice de la manera adecuada y dándole los tiempos necesarios para que se obtenga la resistencia que se requiere, como por ejemplo el tiempo adecuado para el fraguado de concreto, etc. Y tener en cuenta que aunque se va construyendo por partes según el proceso constructivo, no se debe olvidar, esto se realiza para que al final todo funcione en conjunto y en armonía, por lo que se debe de tomar las previsiones necesarias para poder unir las partes de manera adecuada y correcta, y poder llegar a tener una obra bien hecha.

De nada sirve que cada una de las partes se hayan construido bajo un control de calidad estricto, y como se marca en las normas, y con los mejores materiales, si no se visualizan estas como parte de un conjunto al que se pretende llegar. Desde la proyección de la obra esta se visualiza en un principio como un conjunto y después se va analizando por partes para su realización, pero siempre teniendo en cuenta que es parte del conjunto.

En toda obra siempre existen contratiempos, algunos no están en las manos del personal, como lo es el clima, contratiempos burocráticos, etc., pero

en otros casos la solución depende de la capacidad y habilidad que tenga el personal de solucionarlos. Por lo que es indispensable hacer una buena selección del personal a laborar en la obra, por supuesto que no es posible el controlar la calidad de todos los trabajadores, pero en los cuales reside mayor responsabilidad si es fundamental.

La construcción de la obra va de la mano con las pruebas de materiales, ya que según la materia prima que se vayan utilizando en la construcción se le tienen que realizar pruebas para verificar que se este cumpliendo con lo estipulado en el proyecto y las normas, y que las partes de la construcción cuenten con la calidad adecuada para el funcionamiento de la obra ya terminada en conjunto.

Si contamos con materiales de calidad y los adecuados para la función que vaya a realizar la construcción, una buena selección del personal adecuado para llevar acabo la obra y un buen planteamiento del procedimiento constructivo que este aprobado y se ajuste a los reglamentos y especificaciones de la obra, y este se sigue en tiempo y forma dentro de lo que cabe (sin tomar en cuenta los contratiempos que están fuera del alcance de la obra), se estará garantizando la calidad en la ejecución de la obra.

IV.2 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA DEL PUENTE FFCC, MORELIA.

El objeto principal de la obra construida fue el de resolver el caos vial que se generaba en el cruce con el ferrocarril debido al paso del mismo por la Av. Madero, por lo que se realizó siguiendo los siguientes lineamientos que en términos generales se describen:

➤ TRABAJOS PRELIMINARES:

Las primeras actividades que se realizaron fue preparar la zona de trabajo para la construcción, para poder empezar la construcción con las mayores ventajas posibles y el mayor espacio disponible, despejando y tomando las

precauciones necesarias para afectar lo menos posible al tránsito ya que esta se realizó en una zona muy transitada como lo es la Av. Madero.

Trazo y Nivelación:



Se fijo la ubicación de las pilas en campo y se presentó un plano topográfico, con el uso de tránsito y teodolito.

Reubicación de postes de alumbrado publico:

Fueron retirados los postes de alumbrado público, ambos de la primera zona de los trabajos.

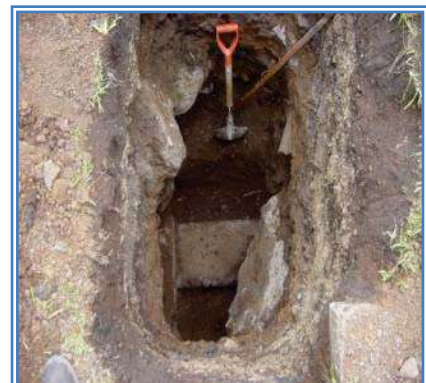
Retiro de Señalamiento:

Se retiraron los anuncios espectaculares y señalamientos de la zona de construcción.

Obras Inducidas:

- Localización de tuberías de PEMEX:

Para poder ubicar las tuberías de PEMEX, se llevaron a cabo dos excavaciones, encontrándolas a una profundidad de 1.70 m.



Habilitado del patio de maniobras:

El terreno que fue usado como patio de maniobras se encuentra a un costado del Centro Comercial Aurrera, el cual tuvo que ser mejorado para su utilización como tal.



Elaboración y colocación de tapiales para delimitar el área de trabajo y protección peatonal:

El área de trabajo fue delimitada con conos y barriles a ambos lados, los cuales permanecieron hasta la conclusión de los trabajos, mismos que tuvieron iluminación nocturna.

La elaboración de los tapiales se llevo a cabo colocando 804 ml de malla y aproximadamente 784 ml de lona.



Se contó además con una flecha de desviación.

Protección del lomo de burro:

Para la protección del lomo de burro se ocuparon 1,817 ml de barrote y 1,588 piezas de tabla que protege alrededor del 40% del mismo.

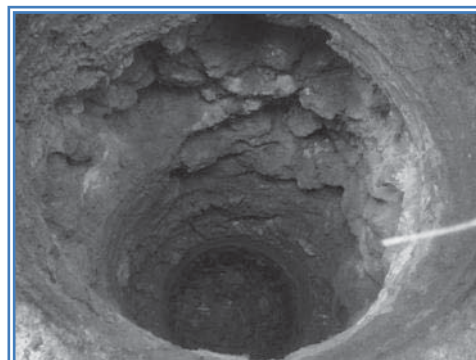


➤ CONSTRUCCIÓN DE PILAS.



1.- Se procedió a realizar la excavación a una profundidad de hasta 19m y un diámetro de 1.3m, quedando desplantadas a un metro dentro del estrato resistente, las paredes de la excavación fueron

estabilizadas con lodo bentonitico cuando fue necesario. Esto se realizó con perforadora “Bauer” montada sobre orugas en material tipo II.



2.- Se continuó con el habilitado del acero de refuerzo, mediante la realización de las operaciones necesarias para cortar, doblar ,formar ganchos y colocar las

varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de concreto reforzado. Las varillas usadas fueron corrugadas de 1/2", 1" de grado duro, con L.E. = 4200 Kg/cm² , L.R = 6000 Kg/cm², Con alargamiento medido en 20 cm, de 8% como mínimo.



3.- El acero de refuerzo fue enderezado en frío en la forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras. Antes de proceder a su



colocación, la superficie de las varillas y de los soportes metálicos de estas, se limpiaron de óxido, polvo, grasa u otras sustancias, manteniéndose en estas condiciones hasta que se ahogo en concreto.

4.- En ningún caso se permitió empalmar en una misma sección, mas del 50% de las varillas.



5.- La colocación del acero de refuerzo se hizo con el uso de una grúa con la altura suficiente que permitió una introducción vertical de todo el armado.



6.- Una vez que fue colocado el acero de refuerzo se continuó con el suministro del concreto premezclado de una resistencia de 250 Kg/cm. La compactación no fue menor a 0.8, el revenimiento mínimo de 6 a 8 cms. Y el agregado grueso de tamaño máximo 3.8 cms. Tomando los siguientes cuidados:

- Rapidez en la ejecución.
- Evitando la segregación.
- Evitando la contaminación.



7.- Para la colocación del concreto fue mediante el empleo de un tubo-embudo adicionado con los accesorios necesarios para evitar la segregación del concreto hidráulico y tener una caída mayor de 1.5 metros. Estando siempre el



extremo inferior ahogado en concreto, a fin de conservarlo lleno de revoltura.

8.- El colado entre las juntas de construcción se hizo en una sola operación, dejando ancladas las varillas de la siguiente etapa de colado.



Debido a la mecánica de suelos de la zona, en la pila 6-A se tuvo mucha socavación en la primera perforación, se trato como alternativa de solución hacer un ademe y realizar la excavación. Dicha alternativa no funciono.

En la segunda alternativa se emplearon 44 m³ de relleno fluido para hacer la excavación.





En la parte superior, se lleva a cabo el centrado de la perforación y a la izquierda el estado final de la misma.

➤ CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS, CABEZALES, DIAFRAGMAS, BANCOS Y CORONA.

1.- La construcción de la obra falsa y de los moldes, así como la colocación del refuerzo y colado del concreto, se ajustaron a lo especificado en las Normas para la Construcción.

2.- La obra falsa y los moldes se retiraron cuando el concreto del último colado alcanzo una resistencia mínima de 200 Kg/cm^2 .



3.- Previamente al cimbrado de la columna se aplico un martelinado a la pila, con la finalidad de dejar una superficie áspera o con los agregados expuestos.

4.- Se procedió con el habilitado del acero se utilizo varilla de 1/2", 1" de grado duro, $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ en estructura.



5.- Una vez colocado el acero de refuerzo se continuó con el suministro del concreto premezclado de una resistencia de 250 Kg/cm. La compactación no fue menor a 0.8, el revenimiento mínimo de 6 a 8 cms. Y el agregado grueso de tamaño máximo 1.91 cms.

6.- Para la colocación del concreto en dichos elementos se hizo por medio de bombeo. Dicha operación se efectuó con flujo continuo de la revoltura. La primera carga de la bomba fue de mortero cemento- arena, de la misma dosificación relativa fijada para el concreto, en un volumen suficiente para recubrir interiormente la tubería, con el objetivo de facilitar el flujo del concreto.



7.- El vibrado del concreto se hizo en un tiempo no más de 30 minutos después de su vaciado, el acomodo y compactación de la revoltura se efectuó de manera

que se lleno totalmente los moldes, sin dejar huecos en su masa. Para lo cual se usaron vibradores de inmersión.

8.- El curado del concreto se realizó mediante una membrana de curado.

9.- La superestructura se apoyo en las pilas, cuando el concreto del último colado alcanzo su resistencia de proyecto ($f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$).



Descimbra 1.20m., en pilas, utilizando triplay de 16 mm de espesor. Incluye lámina galvanizada en interior hasta 8 m de altura.

CABEZALES

Se le dio acabado aparente utilizando cimbra de primera, acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, concreto premezclado vaciado con bomba de 250 kg/cm^2 .



TOPE, BANCO Y CORONA

Se utilizaron la misma calidad de materiales que para los cabezales.

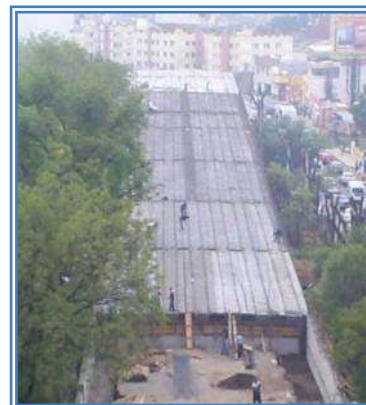


COLOCACIÓN DE TRABES.



D-TR8002, D-TR8004, D-TR8005, D-R8006, D-TR8007, se colocaron traveses prefabricados 01 de 22 m, 02 de 20 m, 03 de 18.50 m, 04 de 16.00 m, 05 de 13.20 m

de claro según el plano estructural, concreto $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$, acero L.E.= 19000 kg/cm^2 .



➤ CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS Y MURO DE CONTENCIÓN.

1.- La construcción de la obra falsa y de los moldes, así como la colocación del refuerzo y colado del concreto, se retiraron cuando el concreto del último colado alcanzó una resistencia mínima de 200 Kg/cm^2 . Se le dio un acabado aparente por lo que se utilizó madera de pino de primera.



3.- Se procedió con el habilitado del acero del estribo y del muro de contención, con un $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.

4.- Una vez colocado y autorizado el acero de refuerzo se continuo con el suministro del concreto premezclado de una resistencia de 250 Kg/cm^2 , adicionado con el aditivo Dispersil 5000 AL, a razón de 200 ml a 500 ml., de acuerdo a recomendación hecha por el laboratorio de control de calidad. La



compacidad no fue menor a 0.8, el revenimiento mínimo de 6 a 8 cms. Y el agregado grueso de tamaño máximo 2.54 cms.

5.- Para la colocación del concreto en dichos elementos se hizo por medio de bombeo. Dicha operación se hizo con flujo continuo de la revoltura. La primera carga de la bomba fue de mortero cemento- arena, de la misma dosificación relativa fijada para el concreto, en un volumen suficiente para recubrir interiormente la tubería, con el objetivo de facilitar el flujo del concreto.

7.- El vibrado del concreto se hizo en un tiempo no mayor de 30 minutos después de su vaciado, el acomodo y compactación de la revoltura se efectuó de manera que llenaran totalmente los moldes, sin dejar huecos en su masa. Para lo cual se usaron vibradores de inmersión.

8.- El curado del concreto se hizo mediante una membrana de curado.

➤ CONSTRUCCIÓN DE LOSAS, DIAFRAGMAS, PARAPETOS DEL PUENTE Y ZAPATAS.

LOSAS Y DIAFRAGMAS

1.- El habilitado del acero y la elaboración del concreto hidráulico cumplió con lo estipulado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto una resistencia de 250 kg/cm^2 .



2.- El vibrado del concreto se hizo en un tiempo no mayor de 30 minutos después de su vaciado, el acomodo y compactación de la revoltura se efectuó de manera que llene totalmente los moldes, sin dejar huecos en su masa.

Para lo cual se uso una regla vibratoria dándole un ligero rayado a la terminación.



PARAPETOS DEL PUENTE.

Se Utilizó acero #4 (1/2").



ZAPATAS



Se utilizó concreto pobre $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, de 10 cm de espesor, se utilizó duela de madera de pino de tercera de 1" x 4", acero de refuerzo con un $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, se le suministro concreto premezclado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, TMA = 1".



➤ CONSTRUCCIÓN DE TERRACERIAS.

1.- Se procedió a realizar el despalme en un espesor no menor al estrato con materia vegetal, en las zonas en donde existía.



2.- En el área donde se construyeron las ampliaciones y en los empates de las rampas con los pavimentos existentes, se abrió una excavación en caja con una profundidad de hasta 2.50m de material tipo "B" esto se hizo por medios mecánicos.

3.- Posteriormente se continuó con la compactación de la superficie de desplante y descubierta, hasta alcanzar el 95% de su P.V.S.M., A.A.S.H.T.O., estándar, en un espesor de 20 centímetros.



4.- Se continuó con la construcción de la capa rompedora de capilaridad de 30 centímetros de espesor compacto, para lo cual se empleó tezontle inerte de 4" a 1", dicho material se acomodó mediante un tractor de orugas de 20 toneladas de peso, el cual pasó 8 veces por cada punto de la superficie para asegurar su máximo acomodado, previamente se le incorporaron 100 litros de agua por m³, de material pétreo, el material empleado fue del banco "Cerritos" ubicado en el Km. 15+300 desviación derecha de 500 metros de la carretera: Morelia - Quiroga.

5.- En las zonas donde se formaron terraplenes, estos se construyeron sobre la capa rompedora de capilaridad, realizándolos en capas no mayores de 30 centímetros de espesor compactos, al 95% de su P.V.S.M., A.A.S.H.T.O., estándar, para la formación de dicha capa se empleó tezontle poco cementado, procedente del banco "Cerritos" ubicado en el Km. 15+300 desviación derecha de 500 metros de la carretera: Morelia - Quiroga.



6.- Posteriormente se construyó una capa de subrasante de 30 centímetros de espesor compacto, al 100% de su P.V.S.M., A.A.S.H.T.O., estándar, para lo cual se empleó tezontle 85% con poco cementante y tepetate 15%, procedente del banco "Cerritos". El material de subrasante cumplió con lo estipulado de

un valor Soporte de California 20% mínimo, un índice plástico de 12% máximo y de tamaño máximo 3" a finos.

➤ PAVIMENTO.



1.- Se construyó una capa de sub-base hidráulica que oscilo entre los 19 y 20cm de espesor compactado al 100% de su P.V.S.M. (1831kg/cm^3), Para la construcción de dicha capa se empleo una mezcla 30% de material pétreo triturado procedente de la "Trituradora Tarasca", y un 70% de tezontle inerte

procedente del banco "Cerritos", de un tamaño máximo de 1" a fino.

2.- Se construyó una capa de base hidráulica que oscilo entre 19 y 21 cm centímetros de espesor compacto entre 94 y 97% de su P.V.S.M.(entre 1300 y 1831kg/cm^3), A.A.S.H.T.O. Modificada. Para la construcción de dicha capa se empleo una mezcla 70% de tezontle inerte de tamaño máx. De 3" a finos



procedente de la banco "cerritos" y un 30% de material triturado procedente de la trituradora "Tarasca", extendida con motoconformadora y vibrocompactador neumático duopactor al 100% de su P.V.S.M.



3.- Con el objeto de proteger la capa de base hidráulica se aplico un riego de impregnación con emulsión asfáltica del tipo rompimiento lento elaborada con cemento asfáltico AC-5,

a razón de 1.8 Lts/m². Protegiéndolo con un poreo con arena, a razón de 5 Lts/m².

4.- Se construyó una carpeta de concreto asfáltico de un espesor de 8 centímetros compactos al 95% de su peso volumétrico máximo Marshall, para lo cual se empleó un cemento asfáltico AC-20. Para la construcción de la carpeta de concreto asfáltico se empleó material pétreo, al cual se le aplicó un tratamiento de triturado parcial y cribado a



tamaño máximo de 3/4" a finos, previamente a la construcción de la carpeta de concreto asfáltica se procedió a efectuar un barrido energético en todo lo ancho de la sección, con el objeto de eliminar el polvo y materias extrañas que puedan afectar la adherencia entre capas, posteriormente se aplicó un riego de liga a razón de 0.60

Lts/m², con emulsión asfáltica del tipo rompimiento rápido elaborada con cemento asfáltico AC-5.

5.- La mezcla al salir de la planta de producción osciló a una temperatura de mezclado entre 155 y 160°C, al inicio de la compactación tuvo una temperatura entre 143 y 149°C, para lograr con el equipo adecuado el 95% mínimo de compactación de su peso volumétrico máximo Marshall.

UMSNH

CAPITULO V

CONCLUSIONES

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MONSERRAT GRACIELA TABOADA BUSTOS



CONCLUSIONES

V. CONCLUSIONES

- Es indispensable la revisión continua o supervisión, de lo que se va construyendo, para verificar que la obra este cumpliendo con el cometido para el cual se diseño.
- El control de calidad se considera el sistema de alarma del proceso constructivo. Un sistema de alarma avisa cuando algo no marcha de acuerdo con lo previsto. El control de calidad nos permite saber, cuando dentro de un proceso constructivo, los resultados no están de acuerdo con lo planeado, y sobre eso poder tomar previsiones y correcciones pertinentes para apegarse a lo ya planeado.
- Las pruebas de laboratorio es nuestro sistema de comprobación, de que si lo que estamos construyendo y los materiales utilizados en la construcción son de la calidad que se requiere para la obra, por lo que la construcción siempre va de la mano con las pruebas de laboratorio de materiales.
- El control de calidad es de vital importancia para verificar el cumplimiento de las especificaciones generales y particulares del proyecto de diseño, por lo que debería implantarse como norma general, para evitar no solo la insatisfacción del usuario, sino riesgos y pérdidas debido al poco o inexistente control de calidad en las obras de construcción.
- La aplicación permanente y oportuna del control de calidad, nos asegurara la optimización de los recursos disponibles, y a la vez nos ayudara a mejorar nuestros procedimientos constructivos, evitara desperdicio y proporcionara una mayor homogeneidad en los materiales a utilizar en la obra, con los cual tendremos un aprovechamiento mas eficiente de los recursos económicos de nuestros clientes.

- Si algo define mejor a la calidad de una obra es hacerlo bien a la primera en el menor tiempo. Ya que en ello conlleva una obra bien hecha, con optimización de materiales y en el menor tiempo posible.
- La calidad en una obra es una inversión, nunca se debe de ver como un costo extra, lo que en realidad sale caro son las cosas mal hechas, ya que estas se tienen que volver hacer, o trae consecuencias mas graves que no tienen solución como la pérdida de vidas.
- En el caso particular de la obra hubo muchos cambios del proyecto original, al que quedó actualmente, por lo que vario en varias características del puente. A continuación se mencionan algunos problemas de la obra terminada:
 - El puente quedo muy cóncavo, ya que la curvatura transversal esta muy marcada debido a la corta longitud donde se realizo el puente, quedando las pendientes longitudinales muy marcadas.
 - Debido a lo cóncavo del puente, las juntas no embonaron como debían, trayendo como consecuencia que al transitar por el puente se sienta los bordes al pasar por encima de ellas. Como solución ha este problema se le agrego una capa de asfalto para reducir la vibración.
 - Al inicio del puente viniendo del obelisco del monumento hacia Aurrera, se presenta una curva transversal a lo largo del puente muy marcada, por lo que se debe de transitar con precaución.
- En el proyecto a concursar se tenia contemplado que el puente tuviera una longitud de 215m, pero se ejecutaron 398m, por lo que el costo, el número de ejes y perforaciones, cabezales, trabes, aumentaron considerablemente.

- El estudio de mecánica de suelos de contrato no correspondió con la realidad ya que se tuvo la presencia de pedraplenes y socavaciones durante la perforación lo que represento un sobrecosto.
- En la construcción del puente se utilizaron materiales de muy buena calidad, se puede decir que hasta más de lo que en realidad se requería, ya que el puente para la función para la cual fue diseñado esta sobrado.
- La Obra del Puente del Ferrocarril FFCC, Morelia, desde su inauguración a la fecha ha resuelto la problemática para la cual fue diseñado, la de mantener el flujo del automóviles mientras el tren circula por la Av. Madero.
- Como Ingenieros Civiles el control de calidad no debemos visualizarlo como un impedimento o trabas en nuestras construcciones sino que debemos saber aprovecharlo como una herramienta fundamental de apoyo, y cuando, como constructores comprendamos y apliquemos lo anterior sin duda se tendrá obras de mucho mayor calidad que muchas con las que contamos actualmente.
- No debemos olvidar como Ingenieros Civiles, que recae sobre nuestros hombros una gran responsabilidad, que es la seguridad de las personas hacia la cual esta dirigida las construcciones que llevemos a cabo, por lo que es de suma importancia seguir que las obras que realicemos las hagamos bien hechas, llevando un buen control de calidad.



BIBLIOGRAFIA

- Control de calidad del izamiento y ampliación del puente sobre río grande; Edgar Osornio Alegre, marzo 2005.
- Control de calidad en la construcción del Camino Huacas, municipio de Tuzantla; Rosa Elena Ramírez Chávez.
- Control de calidad en la construcción de terracerías en el subtramo 5+400 y 9+200, del camino Villa Madero – Etucuaró.
- Últimas edición de las normas para construcción e instalaciones SCT, Norma N.LEG.3, Norma N.CAL.1.01/00.
- Información de la obra proporcionada por la constructora Grupo COPRIS, S.A. de C.V.
- 7 Herramientas básicas para el control de calidad, M. Oswaldo Cospin <http://www.monografias.com/trabajos7/herba/herba.shtml?monosearch>.
- Control de Calidad, Johann Romero, http://es.wikipedia.org/wiki/Control_de_calidad"
- Procedimiento operativo para el control de calidad, Félix G. Nufio, publicado en la revista del Colegio de Ingenieros en Junio del 2002.
- El Kaizen aplicado a la industria de la Construcción, Mauricio Lefcovich.
- Costo y Tiempo en Edificación – Carlos Suárez Salazar – Limusa – 1998