



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**“ESTUDIOS Y PROYECTOS DE DOS PUENTES EN  
EL ESTADO DE OAXACA”**

**TITULACION MEDIANTE TRABAJO PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TITULO DE**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTA**

**PABLO EDGAR RESENDIZ PALOMARES**

**ASESOR DE TRABAJO**

**ING. AMILCAR GALINDO SOLORZANO.**

**SINODALES**

**ING. RODOLFO SOLIS UBALDO**

**ING. MARCOS TREJO HERNANDEZ**

**ING. JORGE DE LA C. GUEVARA ANDRADE**

**M.I. MORENO PECERO GABRIEL**

**M.I. RODRIGUEZ VEGA MIGUEL ANGEL**



**MÉXICO D.F. 2008**

## ***DEDICATORIAS:***

### ***A Dios:***

*Por todas las bendiciones que me ha dado y por estar siempre a mi lado.*

### ***A mis Padres:***

*Benjamín Resendiz y Guadalupe Palomares*

*Por su apoyo y amor en todo momento, a quien les debo todo lo que soy hoy en día, esperando no haber defraudado las esperanzas puestas en mí.*

### ***A mis Abuelos:***

*Por forjarme y darme las herramientas para ser una persona de bien, enseñándome a valorar, trabajar y salir adelante pese a todo obstáculo. Especialmente a ti Abuelo Valente Palomares, te extraño mucho.*

### ***A mí Esposa Angélica:***

*Por las ilusiones y por las metas que juntos alcanzaremos, por que amor quiero que sepas que eres mi destino, que eres esa luz que ilumina y centra quiero que sepas amada mía que eres ese motivo de mi vida que eres ese motivo ese motivo de amor.*

### ***A mí hija Cristina:***

*Con todo cariño a mi bella princesita quien dio una nueva luz y sentido a mi vida e inspiración para terminar este trabajo.*

### ***A mis Hermanos:***

*Con cariño por el gran apoyo, amor y que compartimos tantas aventuras, experiencias, desveladas y alegrías.*

<i>Benjamín</i>	<i>Claudia</i>
<i>Horacio</i>	<i>Karina</i>
<i>Jesús</i>	<i>Montserrat</i>
<i>Fernando</i>	<i>Gabriela</i>
	<i>Abril</i>

***A mis Cuñadas y Cuñados:***

*Por esos consejos y apoyo, gracias por ser parte de mi familia.*

***A mis Tíos:***

*Con mucho agradecimiento y amor por estar a mi lado y en especial a ti Lucy por estar siempre conmigo y ser una inspiración de lucha y fortaleza.*

***A mis Sobrinos:***

*Gracias por ese amor y esas sonrisas que me llenan el alma, los quiero*

***A los Ingenieros: Carlos Solares, Amílcar Galindo y Alfredo Bonnin.***

*Gracias por su valiosa ayuda y por toda su orientación profesional que me han brindado.*

***A los que intervinieron para la realización de este trabajo.***

**GRACIAS.**

# **ESTUDIOS Y PROYECTOS DE DOS PUENTES EN EL ESTADO DE OAXACA**

## **CONTENIDO:**

- I. INTRODUCCION**
- II. INFORME DE LA UBICACIÓN DEL TRAZO**
- III. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS, HIDRAULICOS E HIDROLÓGICOS**
- IV. ESTUDIO DE CIMENTACIÓN**
- V. ESTUDIO ELECCION DE TIPO**
- VI. PROYECTO DETALLADO**
- VII. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- VIII. ESTUDIO DE JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**
- IX. CUADERNO DE CONCURSO DE OBRA**
- X. INFORME GENERAL DEL PROYECTO**

## I. INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, mediante su Delegación en el Estado de Oaxaca (Centro SCT Oaxaca) está construyendo un camino rural que se ubicará en la región de Tuxtepec y que comunicará la población de Ayozintepec con Asunción Laxichila que es una comunidad marginada habitada principalmente por indígenas Zapotecas.

Por otra parte, dicho Centro SCT está modernizando otro camino que se localiza en la región de la Mixteca en las cercanías de Huajapan de León y que comunicará la población de Santiago Huajolotitlán con la comunidad de El Zapote a través de terrenos dedicados a diversos cultivos y susceptibles de incrementar su producción mediante la modernización de técnicas agrícolas.

El primer camino mencionado existe actualmente como una ruta de muy bajas especificaciones que tiene pendientes muy fuertes y curvas muy pronunciadas y que aproximadamente a 10 Km. de Ayozintepec cruza una corriente de agua llamada “**Arroyo Macho**” mediante un vado el cual durante la temporada de lluvias queda cortado por las corrientes del arroyo dejando incomunicadas a las comunidades al sur de ese cruce.

Para resolver esa situación el Centro SCT Oaxaca tiene proyectado construir un puente de carácter definitivo que permita el paso de vehículos motorizados en toda época del año, aunque con las restricciones de peso y dimensiones impuestas por las bajas especificaciones de un camino rural de poco tránsito.

El camino entre Huajapan de León y Santiago Huajolotitlán que tiene una longitud de aproximadamente 6 km. se encuentra pavimentado, pero el camino de Santiago Huajolotitlán a la comunidad de El Zapote de aproximadamente 15 km se encuentra revestido a pesar de que tiene un trazo bastante favorable. Este

camino, justamente a la salida de Santiago Huajolotitlán cruza el río Mixteco mediante un puente de aproximadamente de 30 m de tipo provisional de estructura metálica y de calzada angosta de 5 m de ancho.

El Centro SCT Oaxaca como una contribución a los programas de desarrollo de la zona está realizando la modernización del tramo Santiago Huajolotitlán – El Zapote rectificando su trazo en algunos tramos y pavimentándolo en toda su longitud. En esas condiciones se hace necesario substituir el puente provisional sobre el río Mixteco por un puente definitivo de mayor ancho de calzada y mayor capacidad de carga, al que para distinguirlo de otros puentes sobre el río Mixteco que existen en la red se ha denominado puente “**El Zapote**”.

En este trabajo se presentará un resumen de los estudios y proyectos realizados por la empresa Sigma Ingeniería Civil SA de CV para cumplir con un contrato otorgado por el Centro SCT Oaxaca para desarrollar el proyecto constructivo de dichos puentes.

El sustentante **Pablo Edgar Reséndiz Palomares** trabaja en la empresa mencionada desde hace siete años y ha tenido la oportunidad de participar en los estudios y los proyectos de los puentes de referencia como Coordinador, revisor y corresponsable de la presentación final de los trabajos, bajo la dirección del Ing. Amílcar Galindo Solórzano, Director Técnico de la empresa.

México DF a 15 de septiembre de 2007.

## **II. INFORME DE LA UBICACIÓN DEL TRAZO.**

### **CRUCE DEL ARROYO MACHO**

Una brigada constituida por tres proyectistas de puentes entre los que se contaba el sustentante Pablo E. Reséndiz Palomares realizó un recorrido preliminar de la zona para fijar aproximadamente el sitio del cruce. En el recorrido participó también otra brigada formada por un ingeniero topógrafo, dos técnicos auxiliares y dos peones.

Las dos brigadas fueron recibidas en la Residencia de Carreteras Alimentadoras del Centro SCT Oaxaca. Ubicada en la ciudad de Tuxtepec, donde el Ingeniero residente el designo a un auxiliar para que las acompañara a la zona del cruce y les mostrara el camino.

La Ciudad de Tuxtepec tiene una población de 50,000 habitantes y las actividades económicas que en ella se desarrollan son el comercio, la industria y los servicios para una amplia zona del norte del estado de Oaxaca y sureste de Veracruz (Cuenca del Papaloapan). Cuenta con servicios médicos y hospitalarios, instituciones escolares de introducción primaria, media y superior, así como con servicios administrativos privados y públicos.

De Tuxtepec a Ayotzintepec existe una carretera pavimentada trazada por terreno predominantemente plano y que en su mayor parte está dedicado a la agricultura y a la ganadería. Ayotzintepec es una cabecera municipal de aproximadamente 10,000 habitantes, con servicios limitados comerciales consistentes en pequeñas tiendas y donde hay escuelas de instrucción primaria y media.

De Ayotzintepec hacia el sur parte un camino de tipo rural, de bajas especificaciones, de terrecerías, el que cruza el río “Cajonos” a poca distancia de Ayotzintepec mediante un puente de dos carriles de estructura metálica tubular, probablemente construido por PEMEX con fines de exploración petrolera. Posteriormente, el camino pasa por varias comunidades como “Llano Tortuga” y “La Chachalaca”, que son de tipo rural con muy pocos habitantes y con índices elevados de marginación social. A medida que el camino se desarrolla hacia el sur se hace más sinuoso y con pendientes más fuertes. La zona es de vegetación tipo selva pluvial cerrada. El camino cruza el “Arroyo Macho” aproximadamente a 10 km; de Ayotzintepec mediante un vado ubicado en una zona en que el río corre encajonado entre dos laderas muy escarpadas. El camino corre casi paralelo al río por una ladera, descendiendo hasta el nivel de agua, cruza mediante el vado mediante una curva muy forzada y prosigue por la ladera opuesta con pendiente ascendente pronunciada.

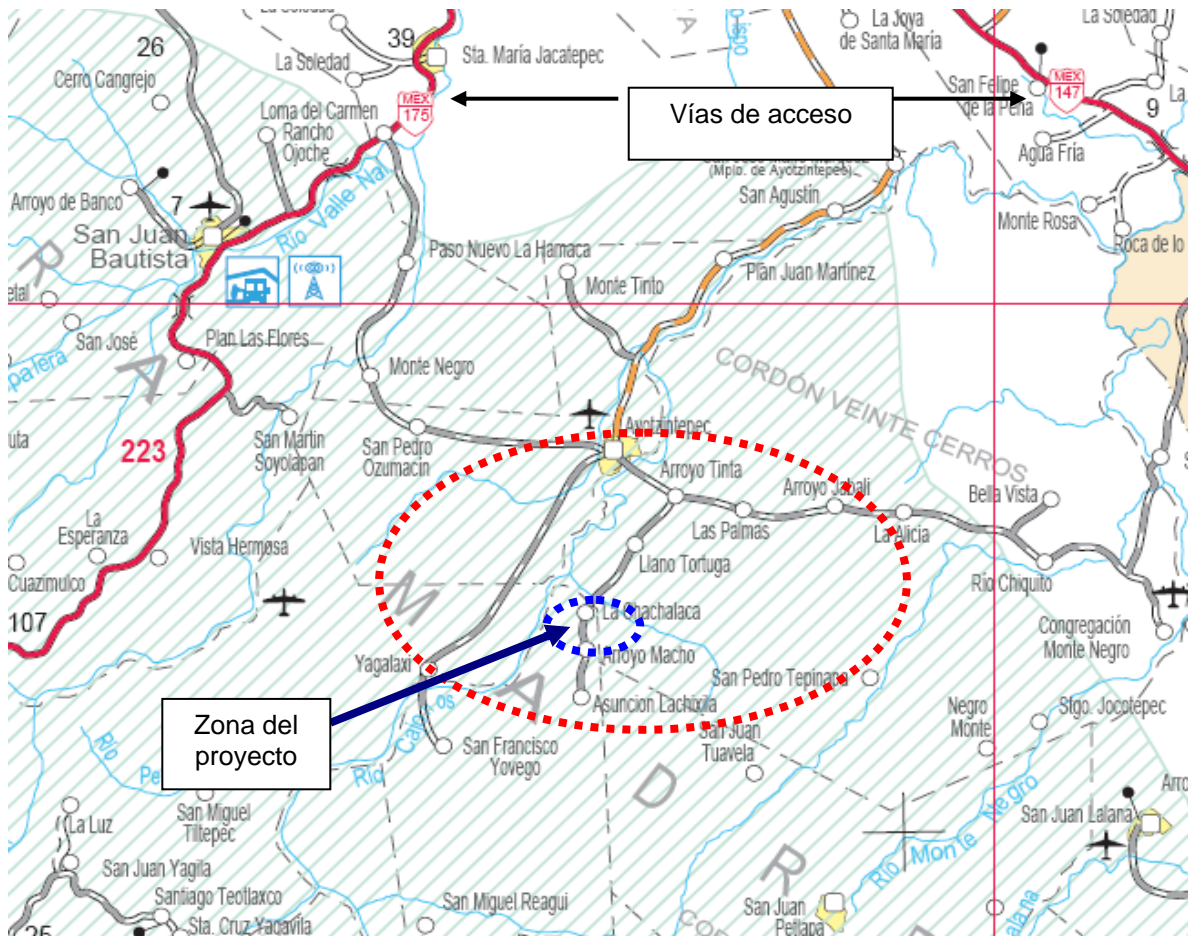
Este camino será mejorado por el Centro SCT Oaxaca para garantizar a los habitantes de la región una comunicación permanente pero tomando en consideración los bajos volúmenes de tránsito que se esperan, la mejoría solo consistirá en la rectificación de algunas curvas, la colocación de drenaje y la construcción de puentes de carácter permanente. En consecuencia, el trazo del puente definitivo debe ubicarse en la proximidad del vado actual. Después de recorrer a pie las inmediaciones del vado, los proyectistas de puentes fijaron a la brigada de topografía una zona de 150 m de longitud a lo largo del arroyo, desde el vado actual hacia aguas abajo y comprendida entre las dos ramas del camino para que realizaran un levantamiento topográfico detallado que permitiera fijar posteriormente en el gabinete el trazo definitivo del cruce. (Véase croquis).



## CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

### PUENTE “ARROYO MACHO”

Fuente: Mapa de Oaxaca 2006, Secretaria de Comunicaciones y Transportes



## **CRUCE DEL RÍO MIXTECO (PUENTE EL ZAPOTE)**

Las dos brigadas anteriormente descritas acudieron a la ciudad de Huajuapán de León, Oax., donde se ubica una Residencia de Carreteras Alimentadoras del Centro SCT Oaxaca. Ahí se les designó a un empleado que las acompañó en un recorrido por la zona y les mostró el sitio probable del cruce del nuevo puente sobre el río Mixteco que se requiere como parte de los trabajos de modernización del camino Santiago Huajolotitlán – El Zapote.

La ciudad de Huajuapán de León tiene una población de aproximadamente 150,000 habitantes, es la tercera en importancia en el Estado de Oaxaca y desempeña funciones de centro regional en la zona de la Mixteca, presenta una intensa actividad comercial, industrial y de servicios. Hay escuelas de instrucción primaria, media y superior, servicios médicos públicos y privados, servicios administrativos de nivel Municipal, Estatal y Federal así como numerosas empresas, varios mercados y todo tipo de servicios.

La carretera entre Huajuapán de León y Santiago Huajolotitlán de 6 km de longitud, está totalmente pavimentada y tiene un tránsito intenso, cruza por terrenos que se destinan a usos parcialmente agrícolas y parcialmente suburbanos, ya que la mancha urbana de Huajuapán se está extendiendo, tendiendo a cubrir a Huajolotitlán como una colonia más.

Santiago Huajolotitlán es una cabecera municipal de aproximadamente 15,000 habitantes y tiene un carácter mixto con solares de uso urbano, semi urbano y rural. Hacia el oriente a poca distancia de Santiago Huajolotitlán el río mixteco cruza el camino entre esa población y la comunidad de “El Zapote”. El camino se encuentra en proceso de modernización por parte de la SCT. Este proceso consiste en la ampliación y rectificación de algunas partes de su trazo y en la

colocación de pavimento asfáltico. El tramo tiene una longitud de aproximadamente 15 km hasta “El Zapote”, los cuales ya en casi toda su totalidad han sido ampliados y pavimentados. Sin embargo el camino cruza el río Mixteco, al salir de Santiago Huajolotitlán mediante un puente angosto de estructura metálica tubular construido hacia proximadamente 30 años por PEMEX con carácter provisional, con fines de exploración.

La Carretera de Santiago Huajolotitlán a El Zapote cruza por terrenos dedicados a diversos cultivos agrícolas de alta productividad por lo que su modernización es muy necesaria para permitir la salida eficiente de los productos agrícolas hacia los mercados.

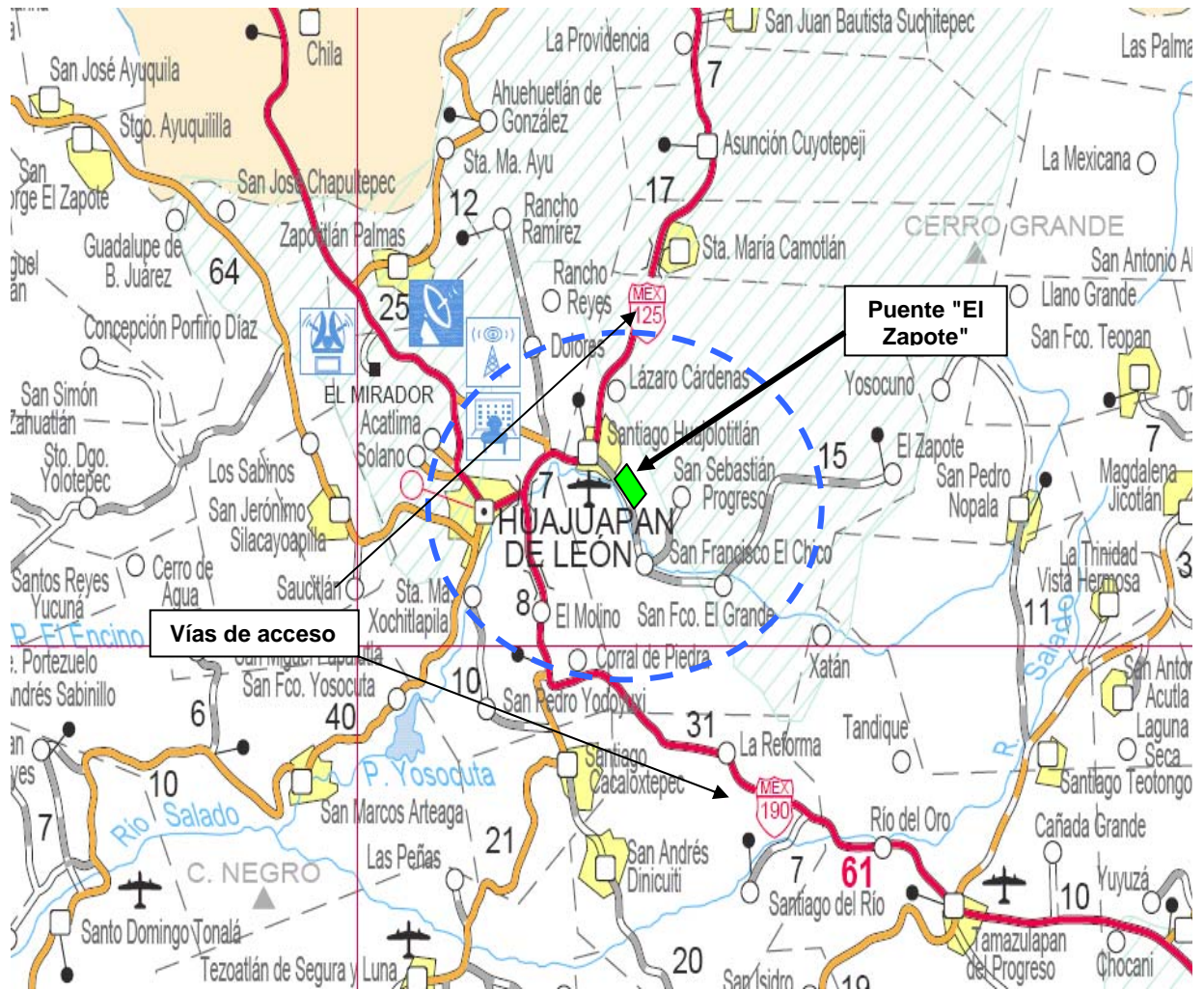
El puente sobre el río Mixteco resulta notoriamente obsoleto según el levantamiento geométrico y de daños que se realizó durante esta visita y también es insuficiente para las cargas vivas reglamentarias actuales, por lo que es necesario sustituirlo por un puente nuevo.

El puente nuevo no puede ubicarse en un cruce demasiado lejano del puente actual por que en tal caso tendría que desecharse una longitud importante de la carretera ya ampliada y pavimentada recientemente. Por otra parte, tampoco puede su ubicación coincidir con la del puente actual porque este debe seguirse utilizando en tanto se construye el puente nuevo. Por estas razones se decidió ubicar el nuevo cruce adyacente al puente actual del lado aguas abajo. (véase croquis).

La brigada de topografía una vez que tomó nota de esta determinación inició los trabajos a su cargo.

## CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

### PUENTE "EL ZAPOTE"



### **III. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS, HIDRAULICOS E HIDROLÓGICOS**

#### **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

Para llevar acabo el estudio topográfico de cada puente en primer término se trazó una poligonal de apoyo referenciada en dos monumentos de concreto en ambas márgenes y en un banco de nivel. Con base en esa poligonal se trazaron posteriormente las secciones transversales espaciadas en promedio a cada 20 m en la cercanía del cruce y a cada 40 m en secciones más lejanas.

Para apoyo del estudio hidráulico se obtuvieron tres secciones normales al cauce, una aproximadamente en el cruce y otras dos a 100 m, de este una aguas arriba y la otra aguas abajo. Se obtuvo además el perfil del río en el fondo del cauce.

Del estudio topográfico se obtuvieron los siguientes planos:

- Planta general
- Planta detallada
- Perfil
- Perfil detallado

#### **ESTUDIO HIDRÁULICO**

En el sitio se buscaron evidencias de los niveles mas altos alcanzados por el río en las crecientes (huellas de arrastres en los árboles, señales en los terrenos y casas adyacentes) y se recabó información de los vecinos de edad avanzada han permanecido en lo que permitió definir que los niveles del NAME (Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias). Así mismo, por observaciones en el sitio se definieron los coeficientes de rugosidad para calcular el caudal hidráulico en cada sección por el método de Manning. Los gastos obtenidos deben ser de magnitud similar en las tres secciones del mismo río.

Los resultados del estudio hidráulico se consignan en el plano denominado "Sección y Pendiente".

## **ESTUDIO HIDROLÓGICO**

El estudio hidrológico tiene por objeto verificar los resultados del estudio hidráulico con otro enfoque metodológico, partiendo de la información disponible sobre la pluviometría en la zona y con información geográfica (mapas topográficos regionales) que permitan definir el área de la cuenca. Deben considerarse también las características fisiográficas de la cuenca.

El estudio hidrológico toma en cuenta las incertidumbres en el escurrimiento hidráulico incluyendo un periodo probable de retorno en la estimación de la crecida máxima. Por disposiciones de la SCT la información estadística se maneja con métodos de análisis de probabilidades para definir el gasto máximo probable en puentes con un periodo de retorno de 100 años.

En nuestros casos los métodos probabilísticos aplicados fueron, entre otros, el llamado “Método Racional” y el “Método de Ven Te Chow “. Obteniéndose en ambos casos resultados similares a los del estudio hidráulico.

### **DOCUMENTOS**

Se presentan los siguientes documentos en dos juegos, uno para el proyecto del puente “Arroyo Macho” y otro para el proyecto del puente “El Zapote” :

- Informe general
- Cálculos
- Planos topográficos
- Estudio Hidráulico
- Estudio Hidrológico
- Informe fotográfico

Estos documentos son un resumen de los estudios topográficos hidráulicos e hidrológicos realizados para ambos proyectos.

## ESTUDIO TOPOHIDRÁULICO E HIDROLÓGICO

### INFORME GENERAL

CRUCE : PUENTE “ARROYO MACHO”  
KM. : 14+360.00  
CAMINO : AYOTZINTEPEC - ARROYO MACHO  
TRAMO : AYOTZINTEPEC - ARROYO MACHO  
ORIGEN : AYOTZINTEPEC, OAXACA

#### I.- GENERALIDADES

---

La corriente nace a 14.00 km del sitio del cruce y desemboca a 0.50 km, en el Río “Cajonos”.

No provoca influencia hidráulica en el cruce.

No existe cambio de pendiente de suave a pronunciada o una cascada cerca del cruce.

El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 45 km<sup>2</sup> y pertenece a la región Hidrológica No 28, Papaloapan según clasificación de la **CNA**. En la zona de cruce, la vegetación se puede clasificar como Selva baja la topografía es muy accidentada.

Elevación y descripción del banco de nivel B.N. AUX. Sobre clavo en tronco de árbol a 11.59 m Der. de la estación 14+467.25 con una Elevación Arbitraria = 174.08 m.

El cauce en la zona de cruce es: Sinuoso, estable y encajonado.

El escurrimiento es de carácter torrencial.

Tipo y longitud máxima de los cuerpos flotantes: Ramazón y troncos de árboles

El periodo de lluvias en la región comprende todo el año. Con perturbaciones de tipo ciclónico. La precipitación media anual es de 2500 mm; el clima predominante en la región se clasifica como: Semicálido húmedo con lluvias todo el año.

Información adicional (erosión marginal, caídas, ubicación del cruce en una curva del cauce, curvas cercanas, etc.).

Geología superficial en el fondo **Roca caliza**

En la margen izquierda **Arcillas Limosas**

En la margen derecha **Arcillas Limosas**

El eje de trazo cruza en dirección **esviada** a la corriente.

Ángulo de esviajamiento: **22° 39' Der.**

El paso actual de vehículos en la zona de cruce **por un vado a 60 m aguas arriba del cruce**

## **II.- ESTUDIO HIDROLOGICO**

---

Método aplicado **Ven te Chow**

Información utilizada **Isoyetas de intensidad de lluvia - Periodo de Retorno**

Se obtuvo un caudal máximo de **449.7** m<sup>3</sup>/s asociado a un periodo de retorno de **100** años.

Observaciones (fuente de información, confiabilidad, etc.) **El gasto obtenido es confiable debido a que la información para la elaboración de las isoyetas es muy amplia.**

## **III.- ESTUDIO HIDRAULICO**

---

Nivel de aguas mínimas **157.20** Nivel de aguas máximas extraordinarias **160.48 m.**

Método aplicado **Pendiente y Sección Hidráulica.**

Secciones levantadas **a 200 m aguas arriba, en la zona de cruce y a 300 m aguas abajo.**

Gasto obtenido **449.30** m<sup>3</sup>/s; velocidad media máxima en el cruce **6.65** m/s.

Observaciones (fuente de información, confiabilidad, etc.). **La información de niveles de agua fue proporcionada por los vecinos del lugar con más de 30 años de habitar en la región.**



Se anexa plano de Pendiente y Sección hidráulica con los cálculos hidráulicos.

#### **IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

---

Se recomienda adoptar como gasto de diseño **449.30** m<sup>3</sup>/s

La longitud de la estructura podrá ser de **40 m** con claros horizontales no menores de **20 m**.

Se propone ubicarla del km **14+340** al km **14+380**

Se recomienda un espacio vertical entre el NAME y el lecho bajo de la superestructura de **2.00 m**

La velocidad máxima bajo la obra se estima será de **6.65** m/s y la sobre elevación de la superficie del agua es nula.

Obras auxiliares de protección, encauzamiento, etc.

Los materiales necesarios para la construcción del puente pueden ser adquiridos en **Tuxtepec, Oaxaca**, que se ubica a **60** km del sitio de cruce.

## INFORME FOTOGRÁFICO

### PUENTE “ARROYO MACHO”



Foto 1. km 14+360 Vista hacia Aguas Abajo



Foto 2. Km. 14+360 Vista hacia Aguas Arriba



Foto 3. Km. 14+360 Vista hacia Ayotzintepec



Foto 4. Km. 14+360 Vista hacia la Comunidad de Arroyo Macho

# ESTUDIO TOPOHIDRÁULICO E HIDROLÓGICO

## INFORME GENERAL

CRUCE	:	PUENTE “EL ZAPOTE” (sobre el río Mixteco)
KM.	:	0+203.70
CAMINO	:	HUAJOLOTITLÁN – SANTA MARIA EL ZAPOTE
TRAMO	:	HUAJOLOTITLÁN – SANTA MARIA EL ZAPOTE
ORIGEN	:	HUAJOLOTITLÁN, OAXACA

### I. GENERALIDADES

---

La corriente nace a **36** km del sitio del cruce y desemboca a **7** km, **en el Río “El Salado”**.

**La desembocadura no** provoca influencia hidráulica en el cruce.

**No** existe cambio de pendiente de suave a pronunciada o una cascada cerca del cruce.

El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de **377** km<sup>2</sup> y pertenece a la región Hidrológica No **IV (Balsas)** según clasificación de la **CNA**. En la zona de cruce, la vegetación se puede clasificar como **Selva baja caducifolia** la topografía es **accidentada**.

Elevación y descripción del banco de nivel **Mojonera 1 Izquierda Elevación 1,641.409**.

El cauce en la zona de cruce es: **Sinuoso, estable y encajonado**.

El escurrimiento es de carácter **torrencial**.

Tipo y longitud máxima de los cuerpos flotantes: **Ramazón y troncos de árboles**.

El periodo de lluvias en la región comprende **todo el año**. Con perturbaciones de tipo ciclónico La precipitación media anual es de **1647** mm; el clima predominante en la región se clasifica como: **Semicálido húmedo con lluvias todo el año**.

Información adicional (erosión marginal, caídas, ubicación del cruce en una curva del cauce, curvas cercanas, etc.).

Geología superficial en el fondo **arenas y gravas**.

En la margen izquierda **arcillas limosas.**

En la margen derecha **arcillas limosas.**

El eje de trazo cruza en dirección **esviada** a la corriente.

Ángulo de esviajamiento: **5° 12' Der.**

El paso actual de vehículos en la zona de cruce **por un puente existente a 10 m aguas arriba del cruce**

## **II. ESTUDIO HIDROLOGICO**

---

Métodos aplicados: **Ven Te Chow y Log Pearson tipo III**

Información utilizada **Isoyetas de intensidad de lluvia - Periodo de Retorno**

Se obtuvo un caudal máximo de **181.31** m<sup>3</sup>/s, por el método de Chow y de **177.21** por el método de Log Pearson tipo III asociados a un período de retorno de 100 años.

Observaciones (fuente de información, confiabilidad, etc.) **El gasto obtenido es confiable debido a que se obtuvieron resultados muy semejantes por dos métodos diferentes.**

### **III. ESTUDIO HIDRAULICO**

---

Nivel de aguas mínimas (**seco**) Nivel de aguas máximas extraordinarias **1641.53 m.**

Método aplicado **Pendiente y Sección Hidráulica.**

Secciones levantadas **a 60 m aguas arriba, en la zona de cruce y a 40 m aguas abajo.**

Gasto obtenido **197.63** m<sup>3</sup>/s; velocidad media máxima en el cruce **2.75** m/s.

Observaciones (fuente de información, confiabilidad, etc.). **La información de niveles de agua es poco confiable, se obtuvo promediando el perfil de los niveles máximos observados en 1955 (máxima creciente reportada en el cruce). En ese año existía en el cruce un vado que provocó una sobre elevación.**

Se anexa plano de Pendiente y Sección hidráulica con los cálculos hidráulicos.

### **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

---

Se recomienda adoptar como gasto de diseño **181** m<sup>3</sup>/s

La longitud de la estructura podrá ser de **30 m** con claros horizontales no menores de **15 m.**

Se propone ubicarla del km **0+195** al km **0+225.**

Se recomienda un espacio vertical entre el NAME y el lecho bajo de la superestructura de **1.00 m**

La velocidad máxima bajo la obra se estima será de **2.75** m/s y la sobre elevación de la superficie del agua es nula.

Obras auxiliares de protección, encauzamiento, etc. **No se requieren.**

Los materiales necesarios para la construcción del puente pueden ser adquiridos en **Huajuapán de León, Oaxaca,** que se ubica a **7** km del sitio de cruce.

**INFORME FOTOGRAFICO**  
**PUENTE “EL ZAPOTE”**



Foto 1. A 20 m de 0+000 aguas abajo.

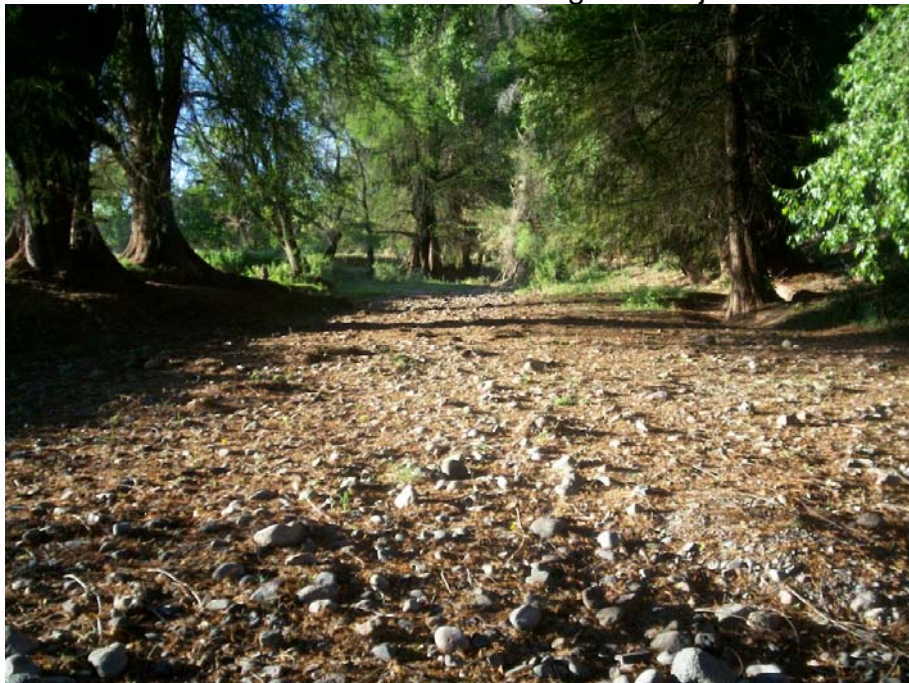


Foto 2. 0+020 aguas arriba.

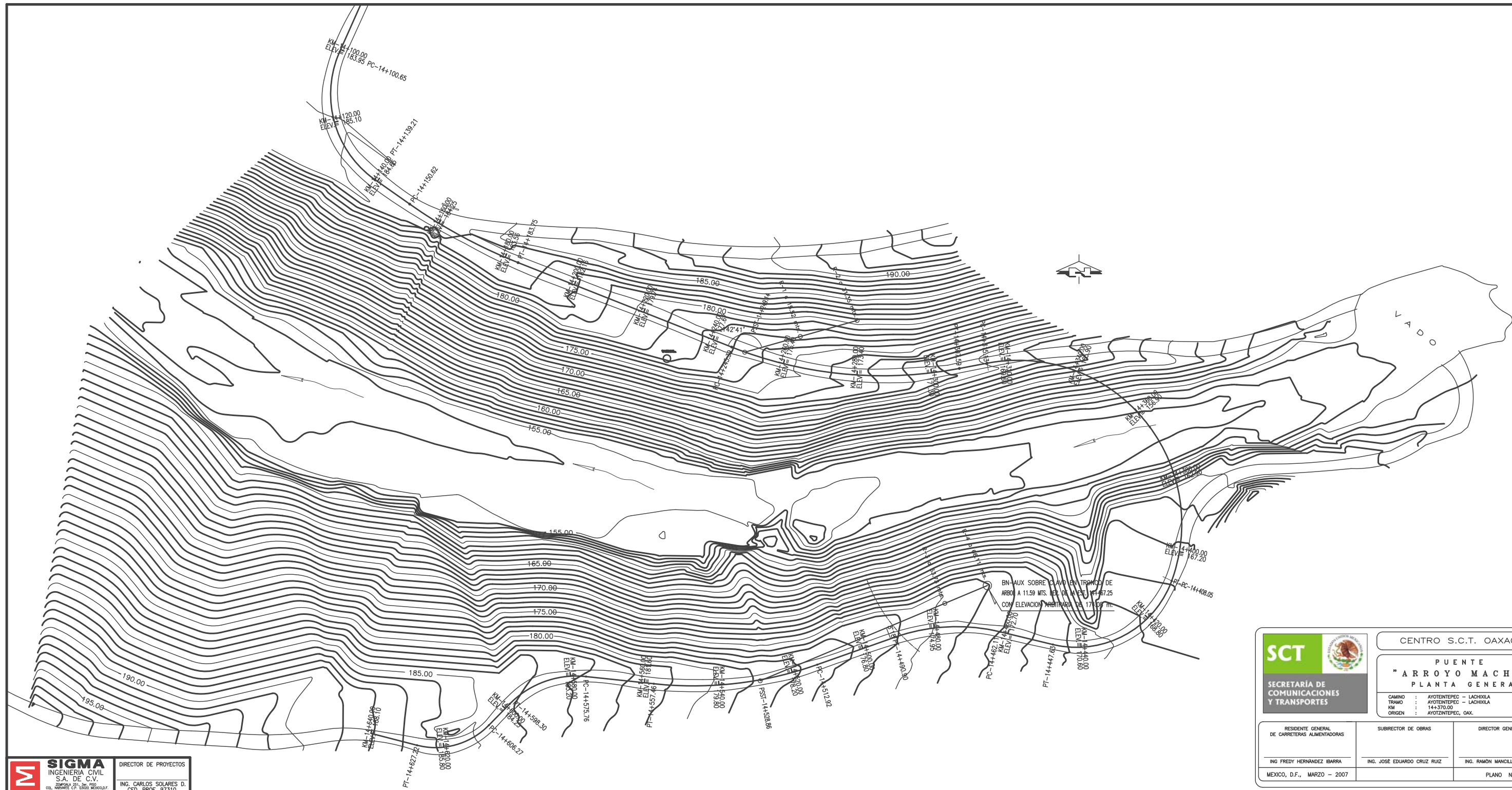


Foto 3. 0+060 aguas arriba



Foto 4. 0+060 aguas abajo

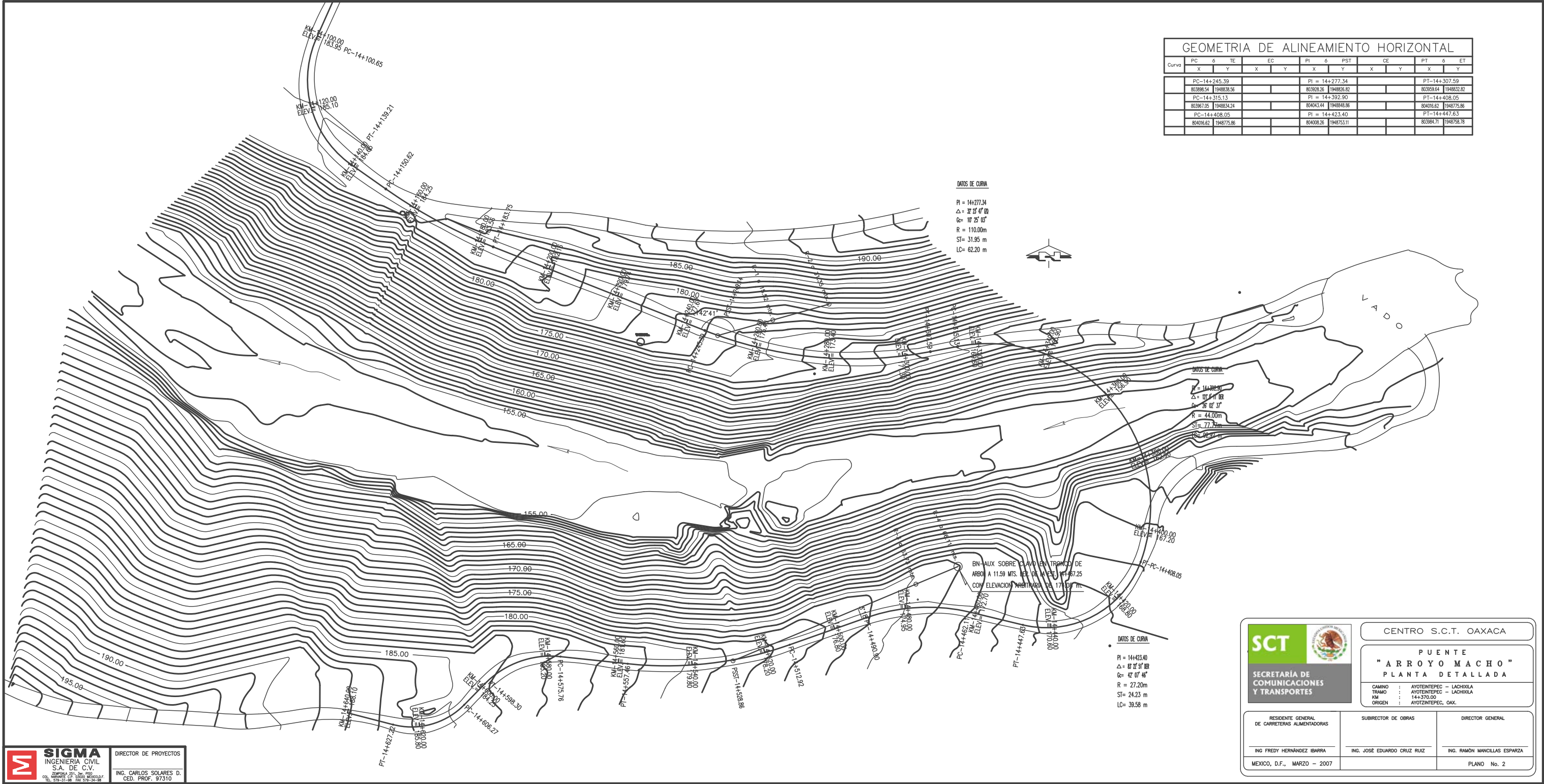




**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.  
CALLE GUAYABO 291, COL. VILLA GUAYABO  
C.P. 66000, TOLUCA, MEXICO  
TEL. 579-31-88 FAX 579-34-88

DIRECTOR DE PROYECTOS  
ING. CARLOS SOLARES D.  
CED. PROF. 97310

 <b>SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</b>	CENTRO S.C.T. OAXACA	
	<b>PUENTE "ARROYO MACHO" PLANTA GENERAL</b> CAMINO : AYOTZIPEPEC - LACHILA TRAMO : AYOTZIPEPEC - LACHILA KM : 14+370.00 ORIGEN : AYOTZIPEPEC, OAX.	
RESIDENTE GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS ING. FREDY HERNANDEZ IBARRA MEXICO, D.F., MARZO - 2007	SUBRECTOR DE OBRAS ING. JOSÉ EDUARDO CRUZ RUIZ	DIRECTOR GENERAL ING. RAMÓN MANCILLAS ESPARZA PLANO No. 1



### GEOMETRIA DE ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Curva	PC		TE		EC		PI		PST		CE		PT	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	80398.54	19488.56					14+277.34						14+307.59	
	80396.75	19483.24					14+392.90						14+408.05	
	80406.62	19487.86					14+423.40						14+447.63	
							14+277.34						14+307.59	
							14+392.90						14+408.05	
							14+423.40						14+447.63	

**DATOS DE CURVA**  
 PI = 14+277.34  
 $\Delta = 27^{\circ} 07' 00''$   
 $G_c = 10^{\circ} 25' 03''$   
 R = 110.00m  
 SI = 31.93 m  
 LC = 62.20 m

**DATOS DE CURVA**  
 PI = 14+392.90  
 $\Delta = 10^{\circ} 11' 18''$   
 $G_c = 26^{\circ} 02' 31''$   
 R = 44.00m  
 SI = 77.73m  
 LC = 29.31 m

**DATOS DE CURVA**  
 PI = 14+423.40  
 $\Delta = 10^{\circ} 22' 51''$   
 $G_c = 42^{\circ} 07' 46''$   
 R = 27.20m  
 SI = 24.23 m  
 LC = 39.58 m

**SIGMA**  
 INGENIERIA CIVIL  
 S.A. DE C.V.  
 CALLE GUERRA 29, COL. GUERRA, CDMX  
 TEL. 579-31-88 FAX 579-34-88

DIRECTOR DE PROYECTOS  
 ING. CARLOS SOLARES D.  
 CED. PROF. 97310

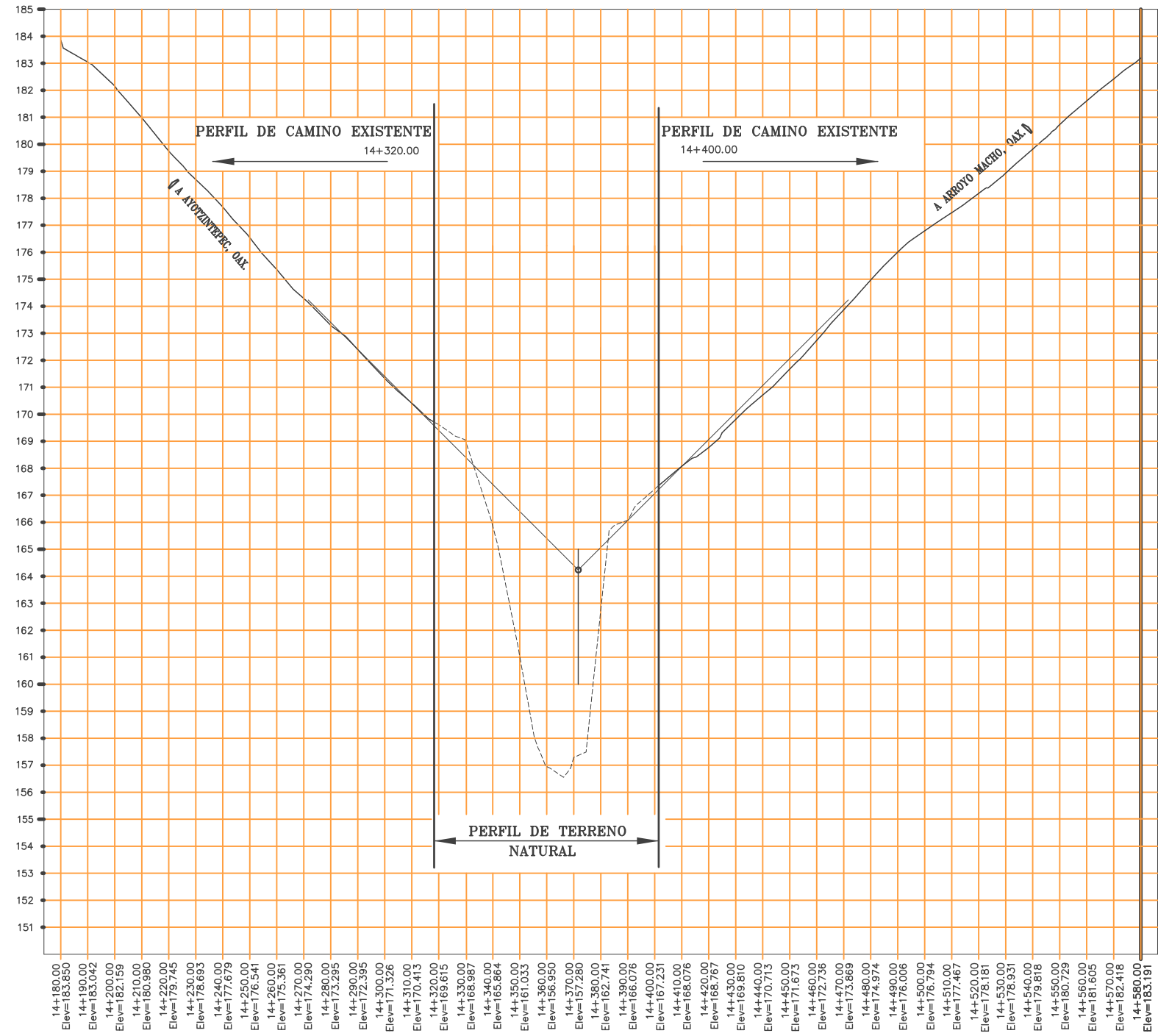
**SCT** SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CENTRO S.C.T. OAXACA

**"ARROYO MACHO"**  
 PLANTA DETALLADA

CAMINO : AYOTZITEPEC - LACHIXILA  
 TRAMO : AYOTZITEPEC - LACHIXILA  
 KM : 14+370.00  
 ORIGEN : AYOTZITEPEC, OAX.

RESIDENTE GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS ING. FREDY HERNANDEZ IBARRA MEXICO, D.F., MARZO - 2007	SUBDIRECTOR DE OBRAS ING. JOSÉ EDUARDO CRUZ RUIZ	DIRECTOR GENERAL ING. RAMÓN MANCILLAS ESPARZA PLANO No. 2
--	---	---



14+180.00 Elev=183.850  
 14+190.00 Elev=183.042  
 14+200.00 Elev=182.159  
 14+210.00 Elev=180.980  
 14+220.00 Elev=179.745  
 14+230.00 Elev=178.693  
 14+240.00 Elev=177.679  
 14+250.00 Elev=176.541  
 14+260.00 Elev=175.361  
 14+270.00 Elev=174.290  
 14+280.00 Elev=173.295  
 14+290.00 Elev=172.395  
 14+300.00 Elev=171.326  
 14+310.00 Elev=170.413  
 14+320.00 Elev=169.615  
 14+330.00 Elev=168.987  
 14+340.00 Elev=165.864  
 14+350.00 Elev=161.033  
 14+360.00 Elev=156.950  
 14+370.00 Elev=157.280  
 14+380.00 Elev=162.741  
 14+390.00 Elev=166.076  
 14+400.00 Elev=167.231  
 14+410.00 Elev=168.076  
 14+420.00 Elev=168.787  
 14+430.00 Elev=169.810  
 14+440.00 Elev=170.713  
 14+450.00 Elev=171.673  
 14+460.00 Elev=172.736  
 14+470.00 Elev=173.869  
 14+480.00 Elev=174.974  
 14+490.00 Elev=176.006  
 14+500.00 Elev=176.794  
 14+510.00 Elev=177.467  
 14+520.00 Elev=178.181  
 14+530.00 Elev=178.931  
 14+540.00 Elev=179.818  
 14+550.00 Elev=180.729  
 14+560.00 Elev=181.605  
 14+570.00 Elev=182.418  
 14+580.00 Elev=183.191

BN-Aux Sobre Clavo en Tronco de Arbol  
 a 11.59 m. Der. de la Est. 14 + 467.25  
 con Elev. Arbit. = 174.08 m.

PERFIL 1  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200

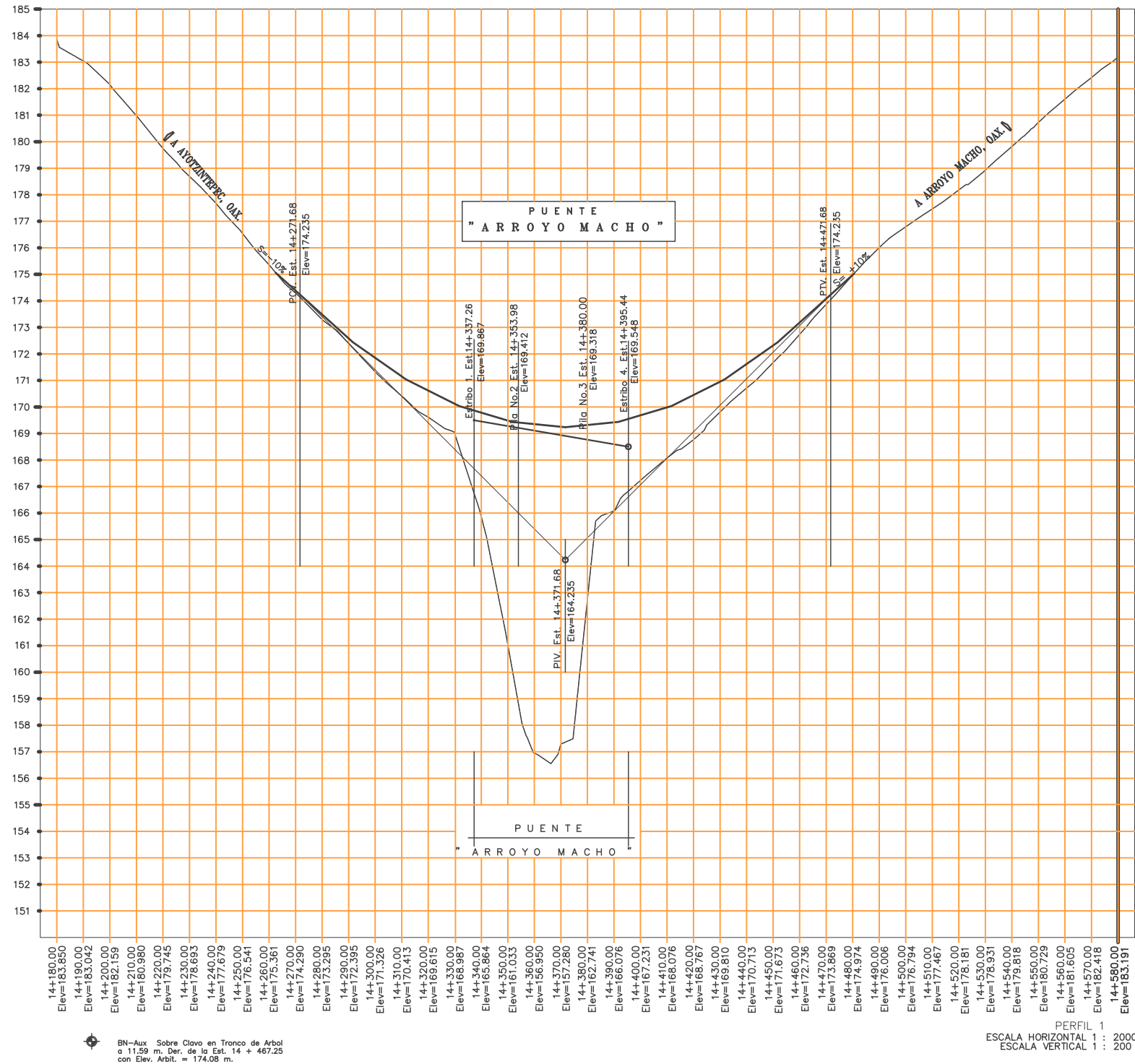


CENTRO S.C.T. OAXACA  
**P U E N T E**  
**" A R R O Y O M A C H O "**  
**P E R F I L D E C O N S T R U C C I O N**  
 CAMINO : AYOTEIATEPEC - LACHIXILA  
 TRAMO : AYOTEIATEPEC - LACHIXILA  
 KM : 14+370.00  
 ORIGEN : AYOTEIATEPEC, OAX.

RESIDENTE GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL
ING. FREDY HERNÁNDEZ IBARRA	ING. JOSÉ EDUARDO CRUZ RUIZ	ING. RAMÓN MANCILLAS ESPARZA
MEXICO, D.F., MARZO - 2007		PLANO No. 03

**SIGMA**  
 INGENIERIA CIVIL  
 S.A. DE C.V.  
ZEPOLLA 251, 5to. PISO  
 COL. MIRAFLORES CP. 03300 MEXICO D.F.  
 TEL. 579-31-86 FAX 579-34-88

DIRECTOR DE PROYECTOS  
 ING. CARLOS SOLARES D.  
 CED. PROF. 97310



CENTRO S.C.T. OAXACA

**P U E N T E**  
**" A R R O Y O M A C H O "**  
 P E R F I L D E T A L L A D O

CAMINO : AYOTEIPEPEC - LACHIXILA  
 TRAMO : AYOTEIPEPEC - LACHIXILA  
 KM : 14+370.00  
 ORIGEN : AYOTZINTEPEC, OAX.

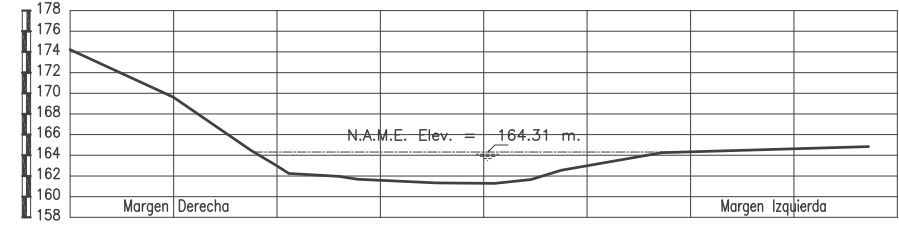
RESIDENTE GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL
ING FREDY HERNÁNDEZ IBARRA	ING. JOSÉ EDUARDO CRUZ RUIZ	ING. RAMÓN MANCILLAS ESPARZA
MEXICO, D.F., MARZO - 2007		PLANO No. 04

**SIGMA**  
 INGENIERIA CIVIL  
 S.A. DE C.V.

DIRECTOR DE PROYECTOS  
 ING. CARLOS SOLARES D.  
 CED. PROF. 97310

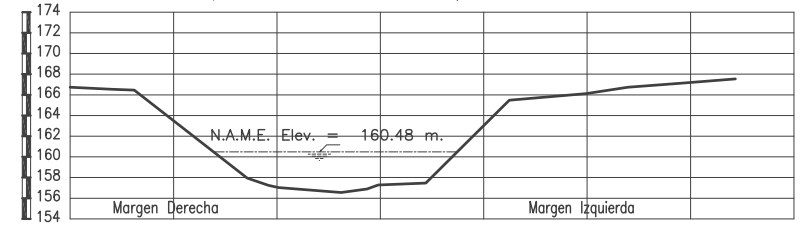
ZEPOLLA 251, 3er. Piso  
 COL. MIRAFLORES CP. 03300 MEXICO D.F.  
 TEL. 579-31-86 FAX 579-34-88

SECCION HIDRAULICA AUX. # 1 A 200 MTS. AGUAS ARRIBA  
Tramo Unico

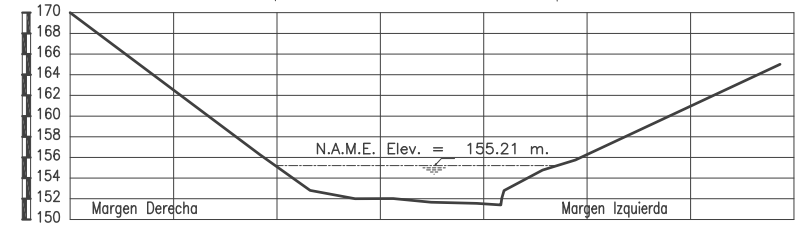


PUENTE "ARROYO MACHO"

SECCION HIDRAULICA AUX. # 2 EN EL CRUCE CON EL PUENTE  
Tramo Unico

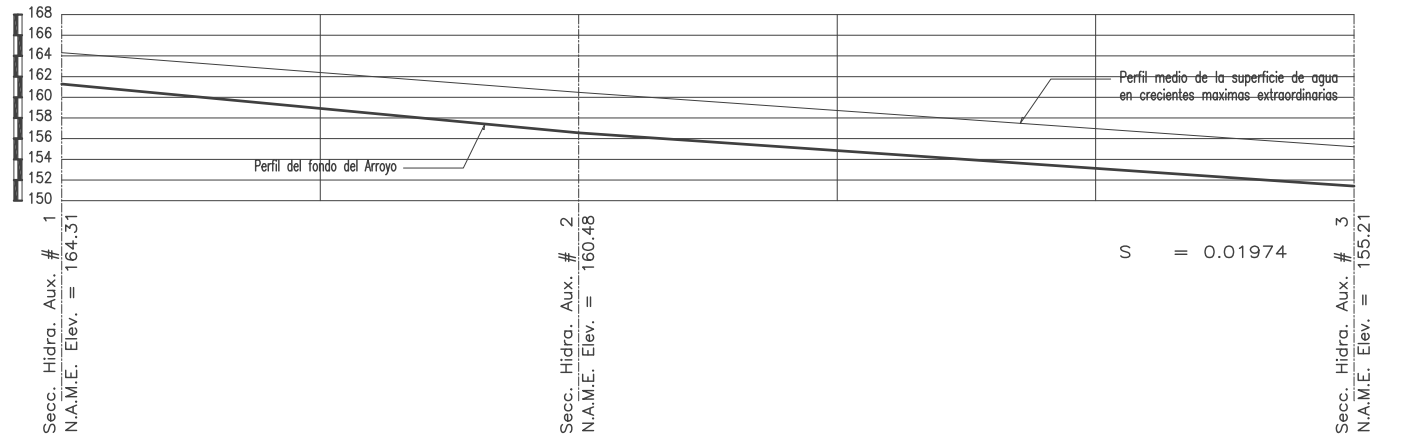


SECCION HIDRAULICA AUX. # 3 A 200 MTS. AGUAS ABAJO  
Tramo Unico



BN-Aux Sobre Clavo en Tronco de Arbol a 11.59 m. Der. de la Est. 14 + 467.25 con Elev. Arbit. = 174.08 m.

SECCION HIDRAULICA AUXILIAR # 1



$s^{1/2} = 0.14050$

Tramo	A (m2)	P (m)	r (m)	r 2/3	n	V (m/seg)	Q (m3/seg)
SECCION HIDRAULICA AUXILIAR # 1							
Unico	82.19	42.39	1.94	1.555	0.040	5.46	448.87
SECCION HIDRAULICA AUXILIAR # 2							
Unico	67.56	25.93	2.61	1.893	0.040	6.65	449.30
SECCION HIDRAULICA AUXILIAR # 3							
Unico	71.46	29.80	2.40	1.791	0.040	6.29	449.66

ESCALA

EN PENDIENTE HIDR. { Hori. = 1:2000  
Vert. = 1:500

EN SECCIONES HIDR. { Hori. = 1:500  
Vert. = 1:500



SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES



CENTRO S.C.T. OAXACA

**PUENTE "ARROYO MACHO"**  
PLANO DE SECCION Y PENDIENTE

CAMINO : AYOTENTEPEC - LACHIXILA  
TRAMO : AYOTENTEPEC - LACHIXILA  
KM : 14+370.00  
ORIGEN : AYOTENTEPEC, OAX.

RESIDENTE GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL
ING. FREDY HERNANDEZ IBARRA	ING. JOSÉ EDUARDO CRUZ RUIZ	ING. RAMÓN MANCILLAS ESPARZA
MEXICO, D.F., MARZO - 2007		PLANO No. 5

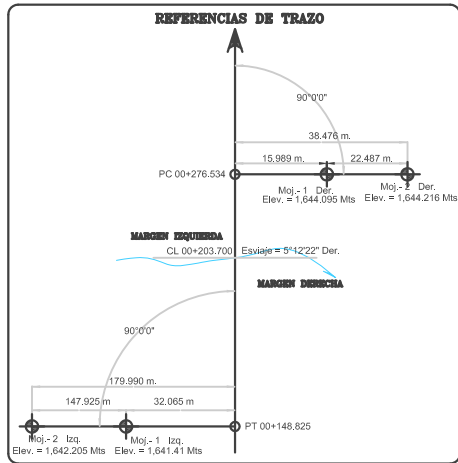


**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.

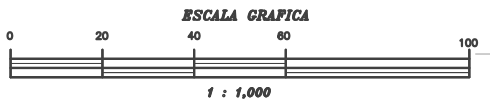
ZIMOWA 2011, INC. REG. 001  
CALLE MARIATEL 201, ZIMOWA, MEXICO, D.F.  
TEL. 579-31-88 FAX 579-34-88

DIRECTOR DE PROYECTOS

ING. CARLOS SOLARES D.  
CED. PROF. 97310



**DATOS HIDRAULICOS:**  
 Avenida Mexica:  
 1000 Años de Retorno.  
 GASTO: 287.823 m<sup>3</sup>/seg.  
 VEL.: 1.000 m/seg.  
**PUNTO DE CRUCE**  
 Km. = 00+203.700  
 Esviaje = 0°12'22" Der.  
**RAMA**  
 Long. de Rama = 60.76 mts.  
 Elev. de Rama = 1,641.53 mts.



**SIMBOLOGIA**

Eje	Construcción
Hombros	Coordenadas
Extensiones	Derecho de Via
Radios	Almadrado
Arroyo	Curva de nivel (1 m)
Camino Existente	Curva de nivel (0.5 m)
	Sondeo

**SCT**  
 SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
 SUBDIRECCION DE OBRAS  
 RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS

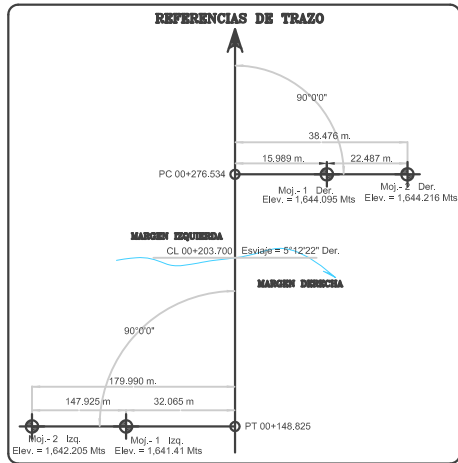
**PUENTE "EL ZAPOTE"**  
 PLANTA GENERAL

CAMBIO DE TRAZO DE ORIGEN: HUAQUOTLÁN - SANTA MARÍA EL ZAPOTE  
 CAMBIO DE TRAZO DE DESTINO: HUAQUOTLÁN - SANTA MARÍA EL ZAPOTE  
 MUNICIPIO: HUAQUOTLÁN, OAX.

EL DIRECTOR GENERAL	EL JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS	EL SUBDIRECTOR DE OBRAS	EL DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO
ING. FREDY HERNÁNDEZ BARRA	ING. JUAN EDUARDO LUNA MEXÍA	ING. JOSÉ EDUARDO CRUZ RÍAZ	ING. ANDRÉS MARCELO ESPINOSA

MEXICO, D.F., MARZO DE 2007 HOJA 1 / 4 PLANO No. 01

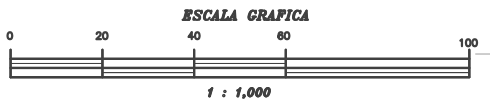
**SIGMA**  
 INGENIERÍA CIVIL S.A. DE C.V.  
 DIRECTOR DE PROYECTOS  
 ING. CARLOS SOLARES D.  
 C.E.D. PROF. 97310



**DATOS HIDRAULICOS:**  
 Avenida Mexica:  
 1000 Mts de Retorno.  
 GASTO: 207.823 m<sup>3</sup>/seg.  
 VEL.: 1.000 m/seg.

**PUNTO DE CRUCE**  
 Km. = 00+203.700  
 Esviaje = 5°12'22" Der.

**RAMA**  
 Long. de Rama = 60.76 mts.  
 Elev. de Rama = 1,641.53 mts.



**SIMBOLOGIA**

Ejes	Construcción
Hombros	Coordenadas
Extensiones	Derecho de Via
Radios	Alambrado
Arroyo	Curva de nivel (1 m)
Camino Existente	Curva de nivel (0.5 m)
	Sondeo

**SCT**  
 SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
 SUBDIRECCION DE OBRAS  
 RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS

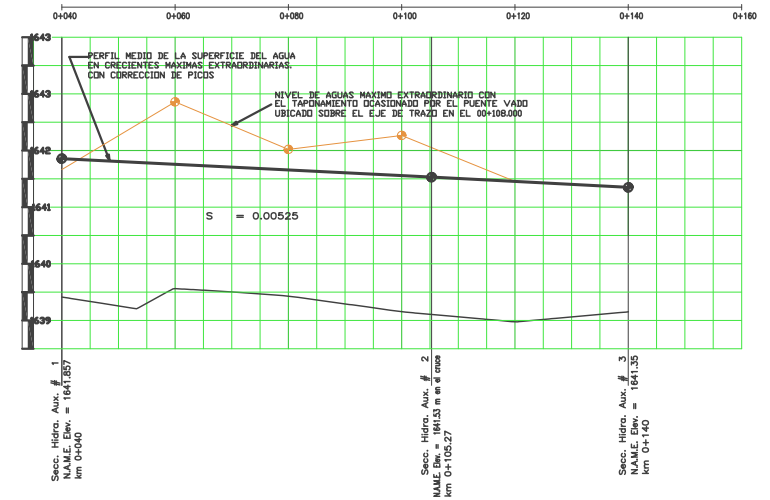
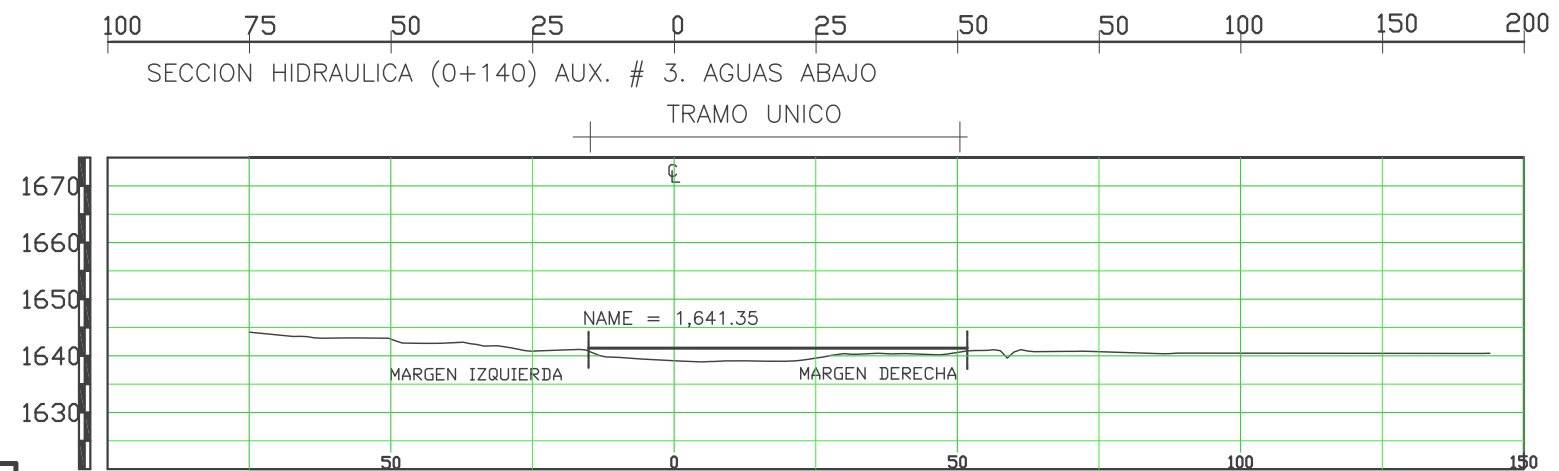
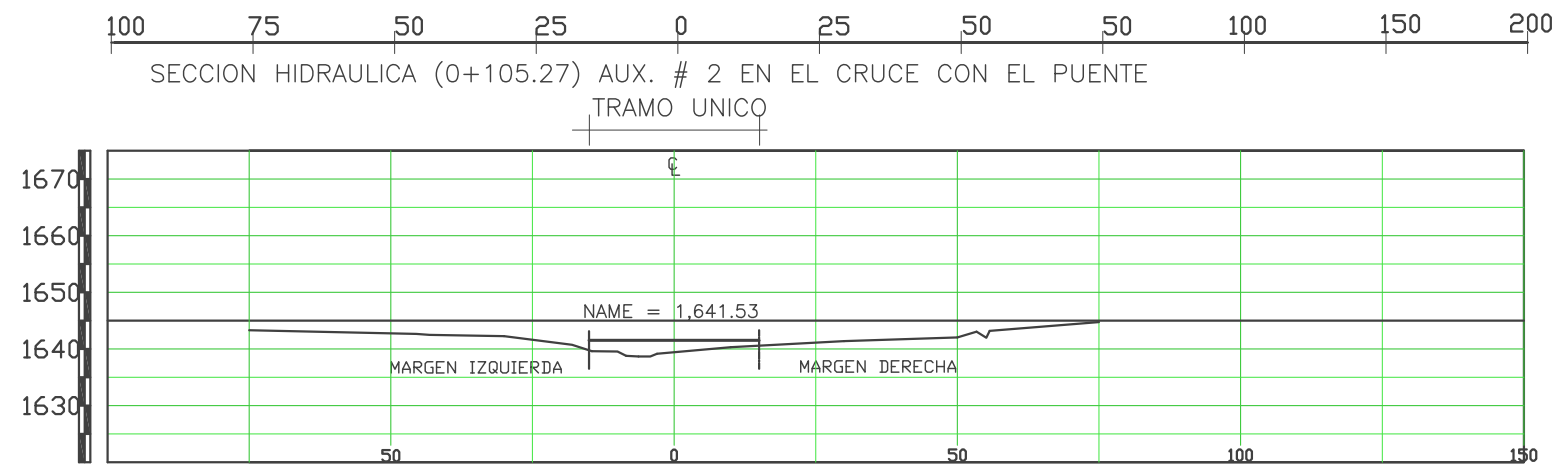
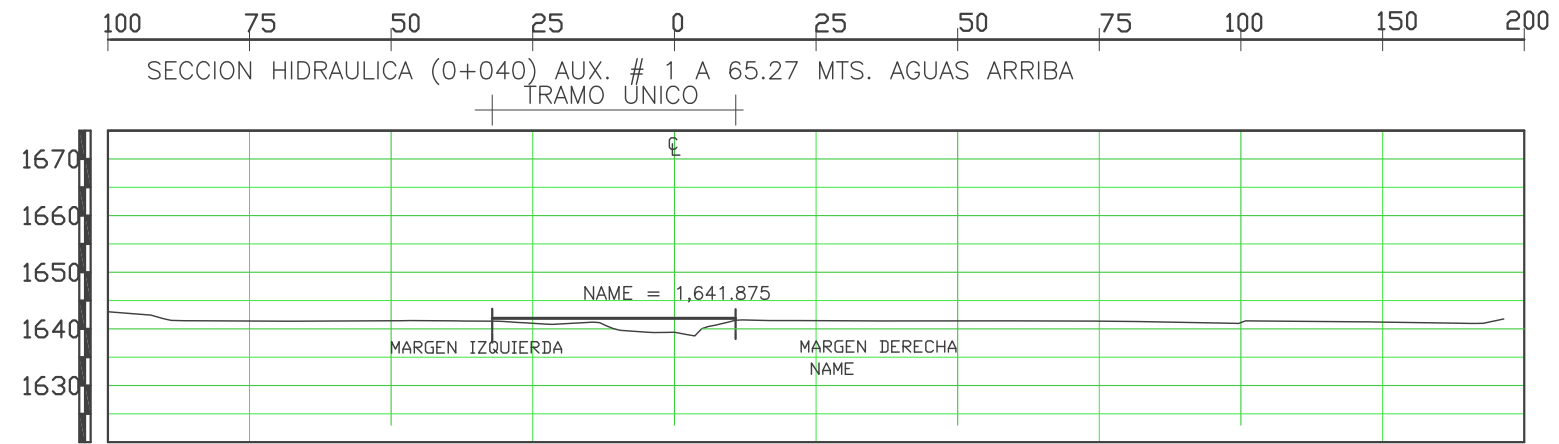
**" EL ZAPOTE "**  
 PLANTA GENERAL

CAMBIO DE ORIGEN : HUAQUILTLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE  
 HUAQUILTLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE  
 OAXACA - HUAQUILTLAN, OAX.

EL DIRECTOR GENERAL: ING. FREDY HERNANDEZ BARRA  
 EL JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS: ING. JUAN EDUARDO LUNA MEXICO  
 EL SUBDIRECTOR DE OBRAS: ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUIZ  
 EL DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO: ING. ANDRÉS MARCELO ESPINOSA

MEXICO, D.F., MARZO DE 2007 HOJA 2 / 4 PLANO No. 02

**SIGMA**  
 INGENIERIA CIVIL S.A. DE C.V.  
 DIRECTOR DE PROYECTOS: ING. CARLOS SOLARES D.  
 C.E.D. PROF. 97310



$S^{1/2} = 0.07246$

Tramo	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	r (m)	r 2/3	n	V (m/seg)	Q (m <sup>3</sup> /seg)
SECCION HIDRAULICA AUXILIAR # 1							
Unico	63.50	42.50	1.400	1.249	0.030	3.020	191.53
SECCION HIDRAULICA AUXILIAR # 2							
Unico	71.90	59.22	1.210	1.138	0.030	2.750	197.63
SECCION HIDRAULICA AUXILIAR # 3							
Unico	76.63	67.22	1.140	1.091	0.030	2.640	201.97

**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.  
QUINTANA ROO, C.M.  
CALLE MARIANO GONZALEZ 24  
TEL. 979-31-88 FAX 979-31-88

DIRECTOR DE PROYECTOS  
ING. CARLOS SOLARES D.  
CED. PROF. 97310

**SCT**  
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
SUBDIRECCION DE OBRAS  
RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS

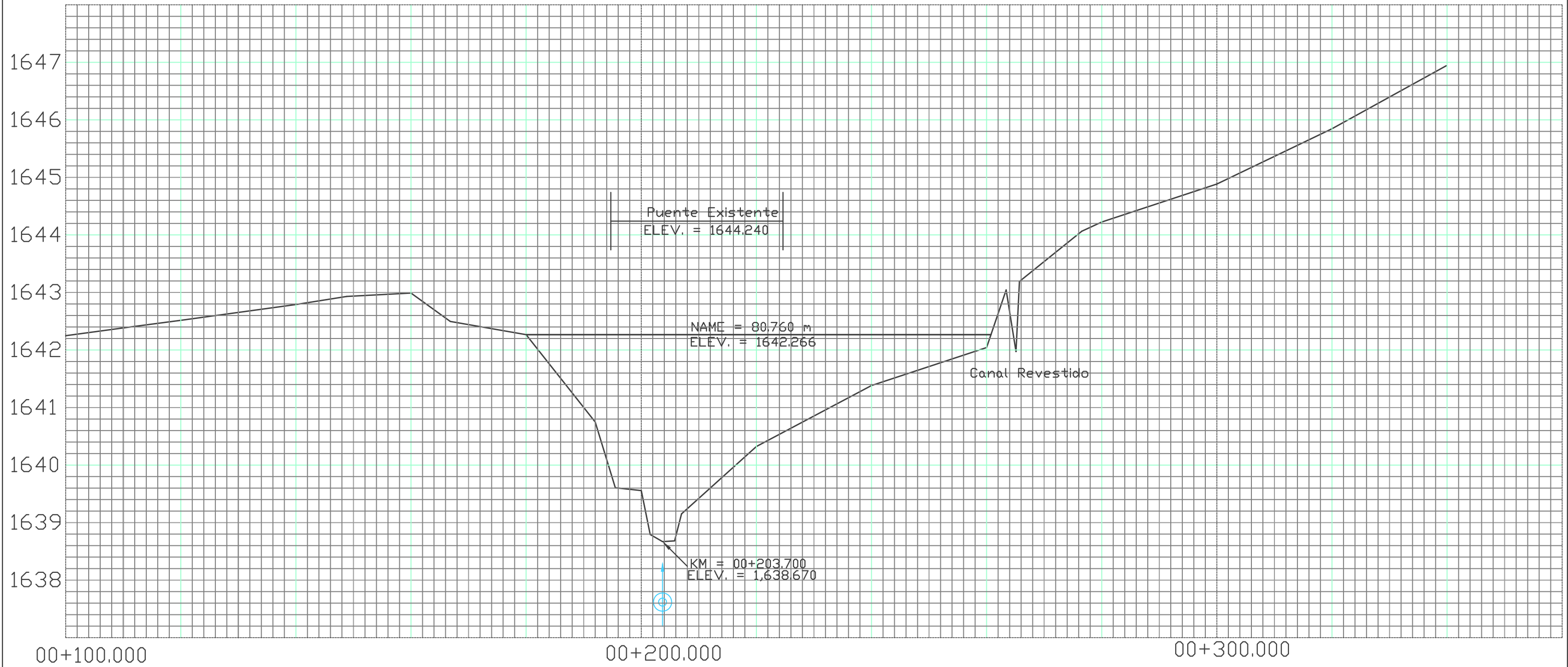
**PUENTE**  
"EL ZAPOTE"  
PLANO DE SECCION Y PENDIENTE

CAMINO : HUAJLOTTLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE  
TRAMO : HUAJLOTTLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE  
KM : 0+203.70  
ORIGEN : HUAJLOTTLAN, OAX.

EL RESIDENTE GENERAL ING. FREDDY HERNANDEZ BARRA	EL JEFE DE LA LINEA GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS ING. JAIME EDUARDO LUNA MENDEZ	EL SUBDIRECTOR DE OBRAS ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUIZ	EL DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO ING. RAMÓN MANCILLA ESPARZA
---	---	--	---

MEXICO, D.F., MARZO DE 2007      HOJA 3 / 4      PLANO No. 03



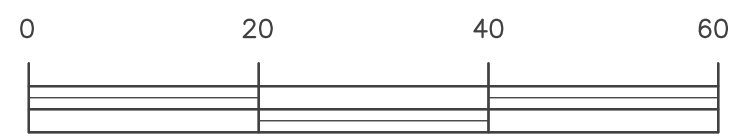


00+100.000

00+200.000

00+300.000

**ESCALA GRAFICA**



1 : 1,000

**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.  
Zapoteca 201, Bar. San  
Cristobal, Col. Zapoteca, MEXICO, D.F.  
TEL. 574-21-50 FAX 574-21-98

DIRECTOR DE PROYECTOS  
**ING. CARLOS SOLARES D.**  
CEN. PROF. 97310

 <b>CENTRO S.C.T. OAXACA</b> SUBDIRECCION DE OBRAS RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS			
<b>P U E N T E</b> <b>" E L Z A P O T E "</b> <b>P E R F I L D E T A L L A D O</b>			
CAMINO :	HUAJOLITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE		
TRAMO :	HUAJOLITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE		
KM :	04+203.70		
ORIGEN :	HUAJOLITLAN, OAX.		
EL RESIDENTE GENERAL	EL JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS	EL SUBDIRECTOR DE OBRAS	EL DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO
ING. FREDY HERNANDEZ IBARRA	ING. JANE EDUARDO LUNA MENDEZ	ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUIZ	ING. RAMON MANCILLA ESPARZA
MEXICO, D.F., MARZO DE 2007	HOJA 4 / 4	PLANO No. 04	

# CÁLCULOS HIDRÁULICOS

(Áreas y Perímetros Mojados)

HOJA 1 DE 2

OBRA VIAL: PUENTE "ARROYO MACHO"  
 CARRETERA: AYOTZINGO - ARROYO MACHO ESTACIÓN: 14 + 360.00  
 TRAMO: AYOTZINGO - ARROYO MACHO DE KM.: \_\_\_\_\_ A KM.: \_\_\_\_\_  
 SUB TRAMO: \_\_\_\_\_ ORIGEN: AYOTZINGO, OAX.

SECCIÓN HIDRÁULICA: 200 MTS. AGUAS ARRIBA NAME: 164,31

TRAMO	CADENA- MIENTO	DISTANCIA (m)	TIRANTE (m)	SUMA DE TIRANTES (m)	TIRANTE MEDIO (m)	ÁREAS		PERÍMETRO MOJADO (m)
						PARCIAL (m <sup>2</sup> )	TOTAL (m <sup>2</sup> )	
					3,03		82,19	42,39

SECCIÓN HIDRÁULICA: NORMAL EN CRUCE CON EL PUENTE NAME: 160,48

TRAMO	CADENA- MIENTO	DISTANCIA (m)	TIRANTE (m)	SUMA DE TIRANTES (m)	TIRANTE MEDIO (m)	ÁREAS		PERÍMETRO MOJADO (m)
						PARCIAL (m <sup>2</sup> )	TOTAL (m <sup>2</sup> )	
					3,92		67,56	25,93

SECCIÓN HIDRÁULICA: 300 MTS. AGUAS ABAJO NAME: 155,21

TRAMO	CADENA- MIENTO	DISTANCIA (m)	TIRANTE (m)	SUMA DE TIRANTES (m)	TIRANTE MEDIO (m)	ÁREAS		PERÍMETRO MOJADO (m)
						PARCIAL (m <sup>2</sup> )	TOTAL (m <sup>2</sup> )	
					3,80		71,46	29,80

APROBÓ: E.V.O.  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

APROBÓ: R.V.O.  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

APROBÓ: SIGMA  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

# CÁLCULOS HIDRÁULICOS

(Velocidades y Gastos)

HOJA 2 DE 2

OBRA VIAL: PUENTE "ARROYO MACHO"      CARRETERA AYOTZINGO - ARROYO MACHO      ESTACIÓN KM.: 14 + 360.00  
 TRAMO: AYOTZINGO - ARROYO MACHO      DE KM.: \_\_\_\_\_      A KM.: \_\_\_\_\_  
 ORIGEN: AYOTZINGO, OAX.

TRAMO	ÁREA HIDRAULICA A (m <sup>2</sup> )	PERÍMETRO MOJADO P(m)	RADIO HIDRÁULICO r(m)	(r) * 2/3	COEFICIENTE RUGOSIDAD n	VELOCIDAD V m/s	GASTO PARCIAL Q (m <sup>3</sup> /s)	FÓRMULA EMPLEADA $V = 1/n \times (r)^{2/3} \times s^{1/2}$
ÚNICO	82,19	42,39	1,94	1,555	0,040	5,46	448,87	SECCIÓN HIDRÁULICA <u>200 MTS. AGUAS ARRIBA</u>  N.A.M.E.      164,31 PENDIENTE: s =      0,01974 (S) * 1/2      0,14050 VELOCIDAD MEDIA: Q/A =      5,46
ÚNICO	67,56	25,93	2,61	1,893	0,040	6,65	449,30	SECCIÓN HIDRÁULICA <u>NORMAL EN CRUCE CON EL PUE</u>  N.A.M.E.      160,48 PENDIENTE: s =      0,01974 (S) * 1/2      0,14050 VELOCIDAD MEDIA: Q/A =      6,65
ÚNICO	71,46	29,80	2,40	1,791	0,040	6,29	449,66	SECCIÓN HIDRÁULICA <u>300 MTS. AGUAS ABAJO</u>  N.A.M.E.      155,21 PENDIENTE: s =      0,01974 (S) * 1/2      0,14050 VELOCIDAD MEDIA: Q/A =      6,29

APROBÓ: E.V.O.  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

APROBÓ: R.V.O.  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

APROBÓ: SIGMA  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS FEDERALES**

**ELABORADO POR : SIGMA INGENIERIA S.A DE C.V**

CRUCE	: PUENTE ARROYO MACHO
CAMINO	: AYOTZINTEPEC - ARROYO MACHO
TRAMO	: AYOTZINTEPEC - ARROYO MACHO
KM	: 14+360
ORIGEN	: AYOTZINTEPEC, OAXACA
ESTACION PLUVIOGRAFICA:	: ISOYETAS DE INTENSIDAD DE LLUVIA -DURACION- PERIODO DE RETORNO

**METODO DE VEN TE CHOW**

CONSTANTES DE CALCULO	NOMENCLATURA	DATOS
AREA DE LA CUENCA (km <sup>2</sup> )	<b>A</b>	<b>45</b>
LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (m)	<b>L</b>	<b>14000</b>
PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE (%)	<b>S</b>	<b>3,5</b>
NUMERO DE ESCURRIMIENTO DE CHOW (adimensional)	<b>N</b>	<b>77</b>
PRECIPITACION MEDIA ANUAL EN LA ESTACION BASE (cm)	<b>Pb</b>	<b>250</b>
PRECIPITACION MEDIA EN LA CUENCA (cm)	<b>P</b>	<b>250</b>
FACTOR CLIMATICO Y = 2.78 P/Pt	<b>Y</b>	<b>2,78</b>
TIEMPO DE RETRASO (hr) tp=0.00505 (L/(S) <sup>1/2</sup> ) <sup>0.64</sup>	<b>tp</b>	<b>1,5230</b>

Tr: 100 años

d(min)	d(hr)	I	Pb*	Peb*	X	d/tp	Z	Q
5	0,083	30,00	2,50	0,11	1,352	0,0547	0,0437	7,4
10	0,167	20,00	3,33	0,35	2,104	0,1094	0,0858	22,6
20	0,333	16,00	5,33	1,28	3,831	0,2189	0,1685	80,8
30	0,500	16,00	8,00	2,99	5,974	0,3283	0,2501	186,9
60	1,000	12,50	12,50	6,5	6,495	0,6566	0,4777	388,2
120	2,000	8,00	16,00	9,5	4,752	1,3132	0,7566	449,7
240	4,000	4,00	16,00	9,5	2,376	2,6263	1,0000	297,2

d = Duración de lluvia (hr)

I = Intensidad de lluvia (cm/hr)

Pb\* = Id (cm)

$$Peb^* = \frac{(Pb^* - 508/N + 5.08)^2}{(Pb^* + 2032/N - 20.32)} \text{ (cm)}$$

Tr:      años

d(min)	d(hr)	I	Pb*	Peb*	X	d/tp	Z	Q

X = Peb\*/d Factor de escurrimie

Z = Factor de reducción de pic

Si d/tp >= 2; Z=1  
Si d/tp >= 0.6; Z=0.6315(d/tp)<sup>0.6</sup>  
Si d/tp < 0.6; Z=0.7401 (d/tp)<sup>0.5</sup>

Q = A X Y Z (m<sup>3</sup>/s)

# CÁLCULOS HIDRÁULICOS

(Áreas y Perímetros Mojados)

HOJA 1 DE 2

OBRA VIAL: PUENTE "EL ZAPOTE" (Sobre el río Mixteco)  
 CARRETERA: HUAJOLOTITLAN - SANTAMARIA EL ZAPOTE ESTACIÓN: 0+203.70  
 TRAMO: HUAJOLOTITLAN - SANTAMARIA EL ZAPOTE DE KM.: \_\_\_\_\_ A KM.: \_\_\_\_\_  
 SUB TRAMO: \_\_\_\_\_ ORIGEN: HUAJOLOTITLAN, OAX.

SECCIÓN HIDRÁULICA: EN LA ESTACION 0+040 NAME: 1.641,875

TRAMO	CADENA- MIENTO	DISTANCIA (m)	TIRANTE (m)	SUMA DE TIRANTES (m)	TIRANTE MEDIO (m)	Á R E A S		PERÍMETRO MOJADO (m)
						PARCIAL (m <sup>2</sup> )	TOTAL (m <sup>2</sup> )	
	0+040				1,40		63,50	45,50

SECCIÓN HIDRÁULICA: NORMAL EN CRUCE CON EL PUENTE NAME: 1.641,53

TRAMO	CADENA- MIENTO	DISTANCIA (m)	TIRANTE (m)	SUMA DE TIRANTES (m)	TIRANTE MEDIO (m)	Á R E A S		PERÍMETRO MOJADO (m)
						PARCIAL (m <sup>2</sup> )	TOTAL (m <sup>2</sup> )	
					1,21		71,90	59,22

SECCIÓN HIDRÁULICA: EN LA ESTACION 0+140 NAME: 1.641,35

TRAMO	CADENA- MIENTO	DISTANCIA (m)	TIRANTE (m)	SUMA DE TIRANTES (m)	TIRANTE MEDIO (m)	Á R E A S		PERÍMETRO MOJADO (m)
						PARCIAL (m <sup>2</sup> )	TOTAL (m <sup>2</sup> )	
					1,14		76,63	67,22

CALCULÓ: J.C.P.  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

REVISÓ: F.C.S.  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

APROBÓ: SIGMA  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

# CÁLCULOS HIDRÁULICOS

(Velocidades y Gastos)

HOJA 2 DE 2

OBRA VIAL: PUENTE "EL ZAPOTE" (Sobre el río Mixteco)      CARRETERA HUAJOLOTITLAN - SANTAMARIA EL ZAPOTE      ESTACIÓN KM.: 0+203.70  
 TRAMO: HUAJOLOTITLAN - SANTAMARIA EL ZAPOTE      DE KM.: \_\_\_\_\_      A KM.: \_\_\_\_\_  
 ORIGEN: HUAJOLOTITLAN, OAX.

TRAMO	ÁREA HIDRAULICA A (m <sup>2</sup> )	PERÍMETRO MOJADO P(m)	RADIO HIDRÁULICO r(m)	(r) * 2/3	COEFICIENTE RUGOSIDAD n	VELOCIDAD V m/s	GASTO PARCIAL Q (m <sup>3</sup> /s)	FÓRMULA EMPLEADA V = 1/n x (r) * 2/3 x s * 1/2
ÚNICO	63,50	45,50	1,40	1,249	0,030	3,02	191,53	SECCIÓN HIDRÁULICA      EN LA ESTACION 0+040
								N.A.M.E.      1.641,88
								PENDIENTE: s =      0,00525
								(S) * 1/2      0,07246
								VELOCIDAD MEDIA: Q/A =      3,02
ÚNICO	71,90	59,22	1,21	1,138	0,030	2,75	197,63	SECCIÓN HIDRÁULICA      NORMAL EN CRUCE CON EL PUENTE
								N.A.M.E.      1.641,53
								PENDIENTE: s =      0,00525
								(S) * 1/2      0,07246
								VELOCIDAD MEDIA: Q/A =      2,75
ÚNICO	76,63	67,22	1,14	1,091	0,030	2,64	201,97	SECCIÓN HIDRÁULICA      EN LA ESTACION 0+140
								N.A.M.E.      1.641,35
								PENDIENTE: s =      0,00525
								(S) * 1/2      0,07246
								VELOCIDAD MEDIA: Q/A =      2,64

CALCULÓ: J.C.P.  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

REVISÓ: F.C.S.  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

APROBÓ: SIGMA  
 FECHA: MAR. 2007  
 FIRMA: \_\_\_\_\_

## IV. ESTUDIO DE CIMENTACIÓN

Los estudios de cimentación de los puentes objeto de este reporte contaron de tres etapas:

- Exploración del suelo.
- Pruebas de laboratorio.
- Estudio de ingeniería.

### **Exploración del suelo.**

Para cada uno de los cruces los ingenieros proyectistas de puentes determinaron el número necesario de sondeos en función de los apoyos previstos para la subestructura de cada puente.

En el cruce del “Arroyo Macho”, de acuerdo con los resultados de levantamiento topográfico y del estudio hidrológico se estimó conveniente construir un puente alto de tres claros, con dos apoyos en cada ladera y con los apoyos cercanos al río fuera del agua para evitar que tanto durante la construcción como durante la operación del puente se viera en peligro por la alta velocidad del agua que corre por el arroyo. Se ubicaron en consecuencia, los sondeos como muestra en el croquis 1.

En el cruce “El Zapote” sobre el río Mixteco, con base en los estudios topográficos e hidráulicos se determinó que el nuevo puente estará formado por una estructura de un solo claro de aproximadamente 30 m por lo que se requieren dos sondeos profundos, ubicado uno de cada margen a la orilla del río como se muestra en el croquis 2.

Los sondeos se efectuaron con máquina rotatoria utilizando para su avance la prueba de penetración estándar, obteniendo muestras alteradas representativas, de los estratos del subsuelo y al mismo tiempo, determinando su consistencia ó compacidad.

La profundidad de los sondeos, se define, durante la exploración, de acuerdo a las características estratigráficas del suelo que se encuentran en cada sitio, tomándose el siguiente criterio indicado en la Normativa SCT para suspender el sondeo:

Cuando se penetra 6.0 m, por lo menos, en arenas y arcillas con un número de golpes mayor a 50 en la prueba de penetración estándar.

Se acompañan perfiles de suelos para ambos cruces.

### **Pruebas de laboratorio**

Al efectuar los sondeos se extrajeron muestras representativas alteradas de los estratos típicos encontrados a los que se les practicaron pruebas de laboratorio para determinar los índices de resistencia de acuerdo a la Normativa S.C.T.  
Se acompañan reportes.

### **Estudio de Ingeniería**

Con base a los resultados de campo y de laboratorio se determinaron los tipos de cimentación y las profundidades de desplante y las capacidades de carga de los cimientos, que en caso del cruce “Arroyo Macho” son zapatas desplantadas por superficie y en “El Zapote”, pilas de cimentación coladas en el sitio.



## ESTUDIO DE CIMENTACIÓN

### PUENTE “ARROYO MACHO”

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo con la regionalización sísmica de la República Mexicana, el cruce donde se construirá el PUENTE se localiza dentro de la zona sísmica D, y conforme a las características topográficas y estratigráficas del sitio de cruce se recomienda lo siguiente para la estructura en proyecto:

1. Cimentación superficial mediante zapatas corridas.
2. Las profundidades mínimas de desplante medidas a partir del brocal y la capacidad de carga se muestran en la siguiente tabla:

Sondeos Nº	Prof. mínima de desplante a partir del brocal en m.	Elevación mínima de desplante en m.	Esfuerzo máximo permisible en T/m <sup>2</sup>
SE – 1	3.00	166.05	50
SE – 2	3.00	162.00	50
SE - 3	2.50	164.55	40

3. Una vez alcanzada la elevación de desplante, se deberá verificar que los materiales encontrados en el fondo de las excavaciones sean los previstos; en caso contrario se recomienda solicitar una visita a la obra de un ingeniero especialista, con objeto de determinar lo que procede en dicho caso.
4. Las excavaciones para alojar los elementos de cimentación podrán realizarse con talud ¼:1. Sin problemas de filtración de agua al interior de la misma durante la época de estiaje.
5. Una vez efectuadas las excavaciones para alojar las zapatas, se colocara en el fondo una plantilla de concreto simple con  $f'c = 100 \text{ kg./cm}^2$ , de 5.0 cm. de espesor. Después se construirán las zapatas y se rellenarán las excavaciones con material de terraplén compactado al 95% de su peso volumétrico seco máximo.

**PUENTE " ARROYO MACHO "**

CARRETERA: AYOTZINGO – ARROYO MACHO  
TRAMO: AYOTZINGO – ARROYO MACHO  
KM.: 14 + 360.00  
ORIGEN: AYOTZINGO, OAX.



FOTOGRAFIA N° 1 : DEL SONDEO SE - 1.

**PUENTE " ARROYO MACHO "**

CARRETERA: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
TRAMO: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
KM.: 14 + 360.00  
ORIGEN: AYOTZINGO, OAX.



FOTOGRAFIA N° 2 : DEL SONDEO SE - 1.

**PUENTE " ARROYO MACHO "**

CARRETERA: AYOTZINGO – ARROYO MACHO  
TRAMO: AYOTZINGO – ARROYO MACHO  
KM.: 14 + 360.00  
ORIGEN: AYOTZINGO, OAX.



FOTOGRAFIA N° 3 : DEL SONDEO SE - 1.

**PUENTE " ARROYO MACHO "**

CARRETERA: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
TRAMO: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
KM.: 14 + 360.00  
ORIGEN: AYOTZINGO, OAX.



FOTOGRAFIA N° 5 : DEL SONDEO SE - 2.

**PUENTE " ARROYO MACHO "**

CARRETERA: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
TRAMO: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
KM.: 14 + 360.00  
ORIGEN: AYOTZINGO, OAX.



FOTOGRAFIA N° 8 : DEL SONDEO SE - 3.

**PUENTE " ARROYO MACHO "**

CARRETERA: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
TRAMO: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
KM.: 14 + 360.00  
ORIGEN: AYOTZINGO, OAX.



FOTOGRAFIA N° 9 : DEL SONDEO SE - 3.

**PUENTE " ARROYO MACHO "**

CARRETERA: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
TRAMO: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
KM.: 14 + 360.00  
ORIGEN: AYOTZINGO, OAX.



FOTOGRAFIA N° 10 : DE LOS SONDEOS SE - 2 Y SE - 3.



## ESTUDIO DE CIMENTACIÓN

### PUENTE “EL ZAPOTE”

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo con la regionalización sísmica de la República Mexicana, el cruce donde se construirá el PUENTE se localiza dentro de la zona sísmica D, y conforme a las características topográficas y estratigráficas del sitio de cruce se recomienda lo siguiente para la estructura en proyecto:

1. Cimentación profunda a base de pilastrones de 1.20 m de diámetro (D), colados en el lugar con excavación previa ademada con polímeros.

Sondeo N°	Prof. mínima de desplante a partir del brocal en m	Capacidad de carga máx. Admisible P en T
SE – 1	7.00	220
SE - 2	8.00	180

2. Una vez alcanzada la elevación de desplante, se deberá verificar que los materiales encontrados en el fondo sean los previstos; en caso contrario se recomienda solicitar una visita a la obra de un ingeniero especialista, con objeto de determinar lo que procede en dicho caso.
3. Procedimiento constructivo de los pilastrones:
  - a) La separación mínima entre pilastrones será centro a centro de dos veces y medio el diámetro de los pilastrones.
  - b) Para la estabilización de las paredes se empleará lodo bentonítico, mezclado en planta, que se irá vaciando a la perforación conforme ésta se profundice, manteniéndolo al mismo nivel que el del tirante de agua que rodea al tubo. La mezcla tendrá un proporcionamiento en volumen de 0.13:1 (bentonita: agua), es decir, 130 kg. de bentonita por 1 m<sup>3</sup> de agua o darle más viscosidad, de ser necesario y como alternativa, se emplearán utilizarán polímeros. La mezcla tendrá un proporcionamiento en volumen de 1:1000 (polímeros: agua), es decir, 1 litro de polímero por 1000 Lts. de agua.
  - c) Al llegar la perforación a la profundidad de desplante de los pilastrones, autorizada por la supervisión geotécnica, se realizará una limpieza del fondo de la excavación, de todos los materiales sueltos, empleando un bote desazolvador, el que se meterá tantas veces como sea necesario.

- d) Inmediatamente después de hacer limpieza del fondo de la perforación se bajará el armado y se colará el pilastrón.
  - e) El armado se introducirá a la perforación momentos antes de realizar el colado, con sus separadores correspondientes para un correcto centrado.
  - f) Con objeto de desplazar los cuerpos extraños en el interior del tubo tremi, previamente al colado, se colocará en la parte superior de éste, una cámara de balón, inflada a un diámetro ligeramente mayor al diámetro del tubo, que será empujada por el peso del concreto y a su vez, debido al peso del concreto, desplazará los cuerpos extraños del interior del tubo.
  - g) Se deberá llevar un registro del volumen del concreto vaciado, en la perforación, el que se cotejará con la cubicación de la misma.
  - h) Se recomienda usar concreto con revenimiento de 15.00 cm.
  - i) Se deberá llevar un registro de la localización de los pilastrones, las dimensiones de las perforaciones, las fechas de la perforación y colado, el volumen de concreto vaciado a las perforaciones, la profundidad y espesor de los materiales encontrados y las características de los materiales de apoyo.
4. Bajo estas condiciones los asentamientos totales que se pudieran presentar en la estructura no serán mayores de 0.02 m. y se presentarán en su mayor parte durante la construcción.
  5. No se tendrán problemas de capacidad de carga ni de hundimientos para terraplenes con una altura máxima de 8.00 m.
  6. Los terraplenes de acceso, se podrá construir con arena limosa cuyo peso volumétrico sea de  $1.85 \text{ t/m}^3$  con taludes 1.7:1. Los taludes de los terraplenes se deberán proteger con sistemas de vegetación. En el caso de los taludes interiores se podrá considerar como alternativa su protección con zampeados.
  7. El empuje lateral sobre los estribos, debido al relleno formado por suelo areno - limoso ó granular limpio con un peso específico de  $1.85 \text{ t/m}^3$ , estará determinado de acuerdo con su movimiento relativo con respecto a estos:
    - a) Empuje activo ( $E_A = \frac{1}{2} K_A \gamma H^2$ ) si la estructura y el terraplén tienden a separarse, será  $0.31 H^2$ .
    - b) Empuje pasivo ( $E_p = \frac{1}{2} K_p \gamma H^2$ ) si la estructura tiene movimientos horizontales relativos hacia el relleno, será  $2.78 H^2$ .

- c) Empuje en reposo ( $E_0 = \frac{1}{2} K_0 \gamma H^2$ ) si no se esperan movimientos relativos entre estructura y el terraplén, será  $0.93 H^2$ .
8. No se tendrán problemas de estabilidad de los terraplenes de acceso y sus asentamientos serán de orden despreciable.

## **INFORME FOTOGRÁFICO**

### **PUENTE “EL ZAPOTE”**

CAMINO: RURAL HUAJOLOTITLAN – STA. MA. EL ZAPOTE, OAX.



FOTOGRAFIA N° 1: DEL SONDEO SE - 1.



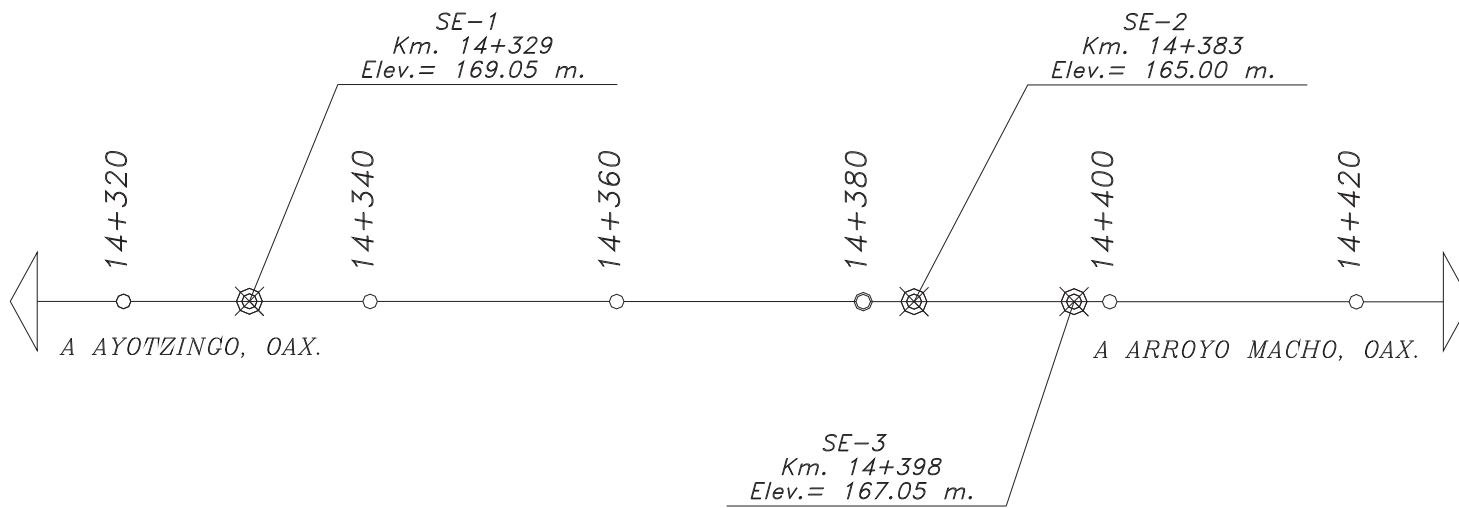
FOTOGRAFIA N° 2: DEL SONDEO SE - 1.



FOTOGRAFIA N° 3: DEL SONDEO SE - 2.



FOTOGRAFIA N° 4: DEL SONDEO SE - 2.



### CROQUIS

LOCALIZACION DE SONDEOS EN PLANTA  
 OBRA: PUENTE " ARROYO MACHO "  
 CARRETERA: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
 TRAMO: AYOTZINGO - ARROYO MACHO  
 KM: 14 + 360.00  
 ORIGEN: AYOTZINGO, OAX.

ANEXO 1

1/1

14 + 320                                      14 + 340                                      14 + 360                                      14 + 380                                      14 + 400                                      14 + 420

◁ A AYOTZINGO, OAX. ▷

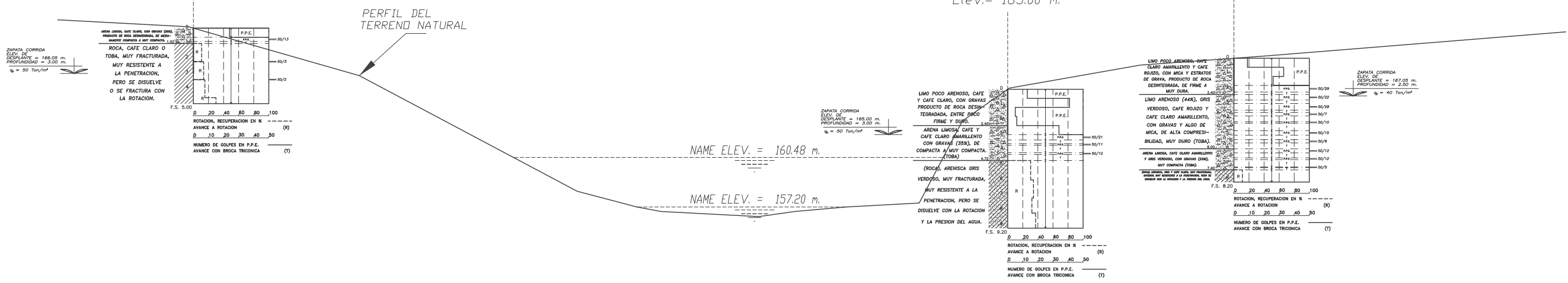
▷ A ARROYO MACHO, OAX. ◁

SE-1  
Km. 14+329  
Elev.= 169.05 m.

SE-3  
Km. 14+398  
Elev.= 167.05 m.

SE-2  
Km. 14+383  
Elev.= 165.00 m.

ELEVACIONES EN METROS  
170  
168  
166  
164  
162  
160  
158  
156



— LIMO    — GRAVA    — ARENA    — ROCA

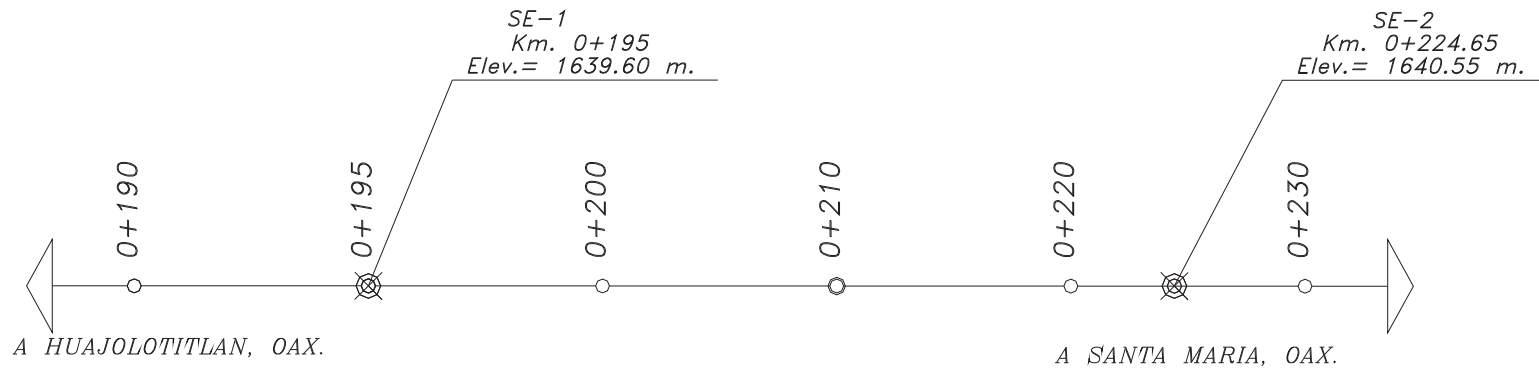


ESC. HORI. 1:200  
ESC. VERT. 1:200

BN-Aux Sobre Clavo en Tronco de Arbol a 11.59 m. Der. de la Est. 14 + 467.25 con Elev. Arbit. = 174.08 m.

**SIGMA**  
 INGENIERIA CIVIL S.A. DE C.V.  
 DIRECTOR DE PROYECTOS  
 ING. CARLOS SOLARES D.  
 CED. PROF. 97310

<b>SCT</b> SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	CENTRO S.C.T. OAXACA SUBDIRECCION DE OBRAS RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS		
	PUENTE "ARROYO MACHO" PERFIL ESTADIGRAFICO		
	CAMINO : AYOTZINGO - ARROYO MACHO TRAMO : AYOTZINGO - ARROYO MACHO KM : 14+300 ORIGEN : AYOTZINGO, OAX.		
	EL RESIDENTE GENERAL ING. FREDY HERNANDEZ BARRA	EL JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS ING. JANE EDUARDO LUANA MORALES	EL SUBDIRECTOR DE OBRAS ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUZ
		EL DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO ING. RAMON MANUELA ESPINOZA	
MEXICO, D.F., MARZO DE 2007		HOJA 1	PLANO No. 1



## CROQUIS

LOCALIZACION DE SONDEOS EN PLANTA

OBRA: PUENTE " EL ZAPOTE "

CARRETERA: HUAJOLOTITLÀN - SANTA MARIA EL ZAPOTE

TRAMO: HUAJOLOTITLÀN - SANTA MARIA EL ZAPOTE

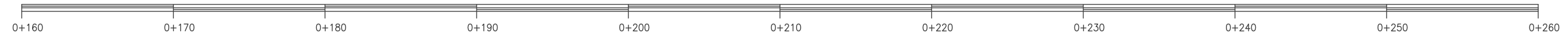
KM: 0+203.70

ORIGEN: HUAJOLOTITLAN, OAX.

ANEXO 1

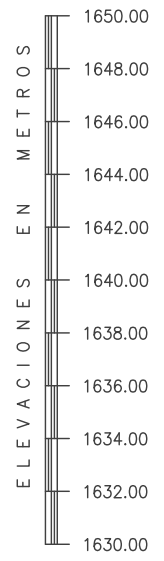
1/1





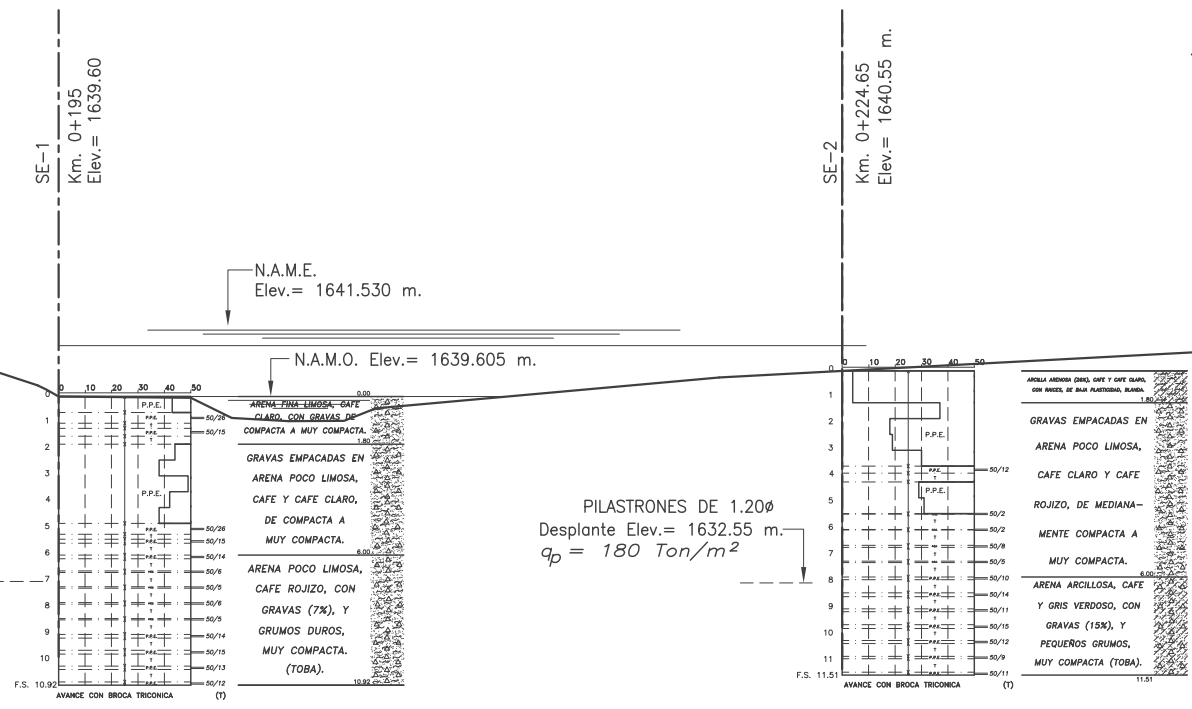
MARGEN DERECHA  
A HUAJOLOTITLAN

MARGEN IZQUIERDA  
A SANTA MARIA



PILASTRONES DE 1.20Ø  
Desplante Elev.= 1632.60 m.  
 $q_p = 220 \text{ Ton/m}^2$

PILASTRONES DE 1.20Ø  
Desplante Elev.= 1632.55 m.  
 $q_p = 180 \text{ Ton/m}^2$



**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.  
CALLE 20 DE SEPTIEMBRE 100  
C.P. 66000 HUAJOLOTITLAN, OAX.  
TEL. 528-31-88 528-59-58-88

DIRECTOR DE PROYECTOS  
ING. CARLOS SOLARES D.  
CED. PROF. 97310

**SCT**  
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
SUBDIRECCION DE OBRAS  
RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS

**PUENTE "EL ZAPOTE"**  
PERFIL ESTATIGRAFICO

CAMINO : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE  
TRAMO : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE  
KM : 0+203.70  
ORIGEN : HUAJOLOTITLAN, OAX.

EL RESIDENTE GENERAL ING. FREDY HERNANDEZ BARRA	EL JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS ING. JUAN EDUARDO LUNA MENDOZA	EL SUBDIRECTOR DE OBRAS ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUIZ	EL DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO ING. RAMON MANCILLA ESPARZA
--	--	--	---

MEXICO, D.F., MARZO DE 2007      HOJA 1 / 1      PLANO No. 01

## V. ESTUDIO DE ELECCION DE TIPO

Una vez que se cuenta con los estudios de campo se procede al estudio de elección de tipo de puente.

En este último estudio se determinan las características principales que debe tener la estructura del puente: Las dimensiones longitudinales, la sección transversal y la altura de la rasante.

Así mismo se define el tipo de superestructura y de subestructura que integrarán el puente. En el tipo se comprenden los materiales predominantes de los diferentes elementos así como el procedimiento constructivo.

Estas definiciones son muy importantes porque de ellas depende la bondad de un proyecto. Para tomar las decisiones en esta etapa el proyectista considera los siguientes factores:

1. Las condiciones físicas en que se ubica el puente, las que son aportadas por los estudios topográficos, hidráulicos y de Mecánica de Suelos.
2. Las condiciones de funcionalidad teniendo en cuenta el tipo de servicio que se espera proporcione el puente y que depende del tipo de camino en el que se encuentra.
3. El aspecto social. No debe perderse de vista en qué medio se ubica el puente, ni los elementos con que se cuenta para construirlo y operarlo.
4. El aspecto económico. La solución debe ser la que represente un aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles no sólo durante la construcción sino también en la operación.
5. El aspecto estético. La solución debe ser agradable estéticamente.

Teniendo en cuenta los puntos anteriores para el puente “**Arroyo Macho**” se propuso un puente alojado en curva vertical cuya superestructura está integrada por tres claros, el central de 25 m y los dos laterales de 16 m. La superestructura es una losa de concreto reforzado sobre travesaños presforzados, las de los tramos laterales son de sección “I” y la del centro de sección cajón.

La subestructura está formada por 2 estribos y dos pilas de concreto reforzado. Los estribos son muros con cabezal, diafragma y orejas, sobre zapatas. Las pilas están formadas por un cabezal en voladizo sobre una sola columna desplantada sobre una zapata.

El puente "El Zapote" está formado por un solo tramo recto de 30 m de claro de losa de concreto reforzado sobre traveses de sección "I" presforzadas.

La subestructura la integran dos caballetes formados por cabezal con diafragmas y orejas sobre pilas de cimentación de 1.20 m de diámetro coladas en sitio en barrenaciones previas.

## **PUENTE “ARROYO MACHO”**

Por las características del proyecto en general el sitio estaba obligado porque se trata de un camino rural existente que cruza el río con un vado. Localmente se analizaron tres alternativas.

### **Anteproyecto No. 1:**

Cruzar en el vado existente.

Esta alternativa fue desechada porque se interrumpiría el paso durante la construcción del puente.

### **Anteproyecto No. 2:**

Cruzar 150 m aguas abajo del vado.

Consistía en la construcción de un puente recto de 100 m de longitud y 40 m de alto, sin embargo, la alternativa se rechazó por tratarse de una solución demasiado costosa e incompatible con un camino rural.

### **Anteproyecto No. 3:**

Cruce a 50 m aguas abajo del vado.

Se seleccionó esta alternativa, que consiste en la construcción de un puente curvo de 50 m de longitud y 15 m de altura aproximadamente.

La tercer alternativa se considero la más conveniente, debido a que no causará obstrucción del camino durante la etapa de construcción, es un proyecto viable económicamente, de acuerdo con los estudios hidráulico y de cimentación, no representa riesgos de infiltración ni influencia hidráulica en el cruce y permitirá satisfacer las necesidades de la localidad.

El proyecto ejecutivo se llevó a cabo con base en la alternativa No. 3 y cumpliendo con la última edición de las Normas para construcción e Instalaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

La superestructura estará formada por tres tramos libremente apoyados, los dos extremos de losa de concreto reforzado sobre traveses presforzados tipo III de AASHTO de 15m de claro y el central formado por losa de concreto reforzado sobre traveses cajón presforzados de 25 m de claro, con ancho de calzada de 8 m y ancho total de 9 m.

El costo de la construcción y operaciones conexas es de 4.2 millones de pesos que serán ampliamente justificados por los beneficios que se lograrán al permitir el tránsito más eficiente de productos agrícolas en una región de desarrollo creciente.

## **PUENTE “EL ZAPOTE”**

Por las características del proyecto, no se consideraron otras opciones, el sitio estaba obligado porque se trata de un camino existente que cruza el río con un puente provisional que debe sustituirse.

A continuación se mencionan los aspectos que se consideraron para el diseño de este proyecto:

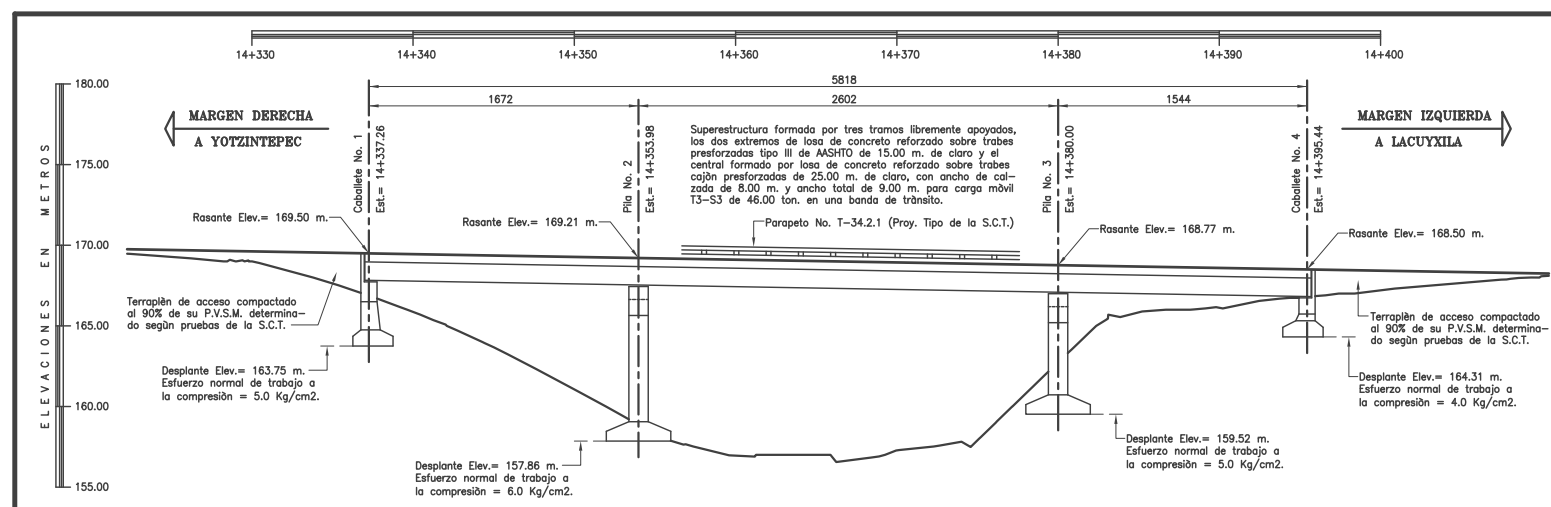
- El puente nuevo no debe coincidir con el existente para permitir el paso de vehículos por el puente existente durante la construcción.
- El puente nuevo no puede separarse demasiado del actual, porque debe alojarse dentro del derecho de vía del camino existente

Con los resultados de la inspección detallada y de la revisión de la capacidad de carga se desarrollo una solución apropiada, que resuelve el proyecto.

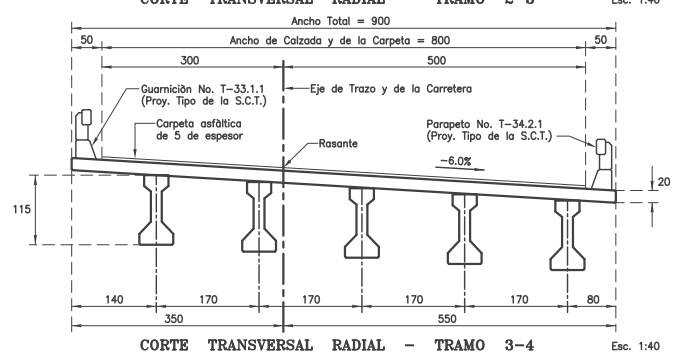
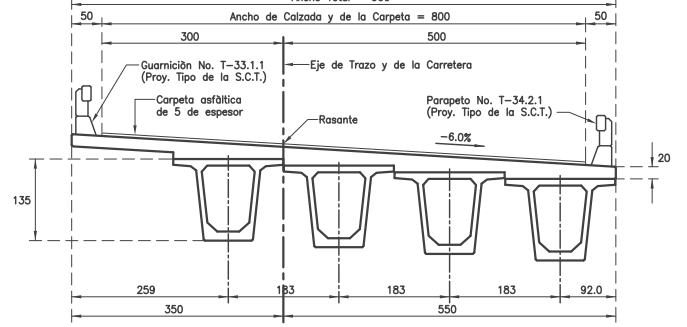
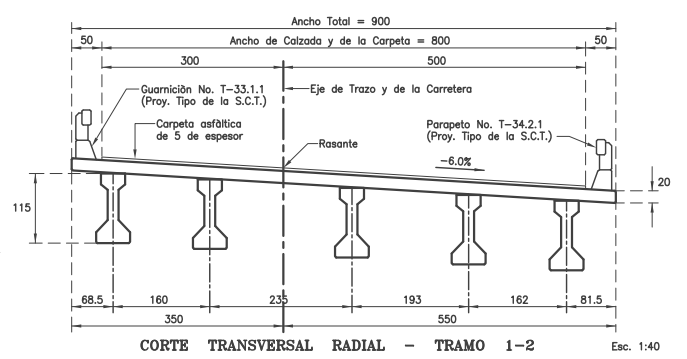
Se hace necesario sustituir dicho puente por otra estructura con mayor ancho, que sea congruente con el camino modernizado, con capacidad de carga adecuada para los vehículos actualmente aceptados por la S.C.T. para carreteras tipo “C” pavimentadas y que además presenta menores problemas de mantenimiento.

El nuevo puente se ubicará adyacente al existente, del lado aguas abajo, de modo que durante su construcción el tránsito pueda seguir cruzando el río por el puente viejo. El nuevo puente estará formado por un solo tramo de vigas presforzadas de 30 m de claro apoyado sobre dos caballetes cimentados en pilotes colados en el sitio en barrenaciones previas. Una vez terminado el nuevo puente se desmantelará el puente existente y se demolerán los restos del puente vado, debiendo retirarse del cruce los escombros y materiales resultantes.

El costo de la construcción y operaciones conexas es de 3.5 millones de pesos que serán ampliamente justificados al igual que el costo de la pavimentación de la carretera por los beneficios que se lograrán al permitir el tránsito más eficiente de productos agrícolas en una región de desarrollo creciente.

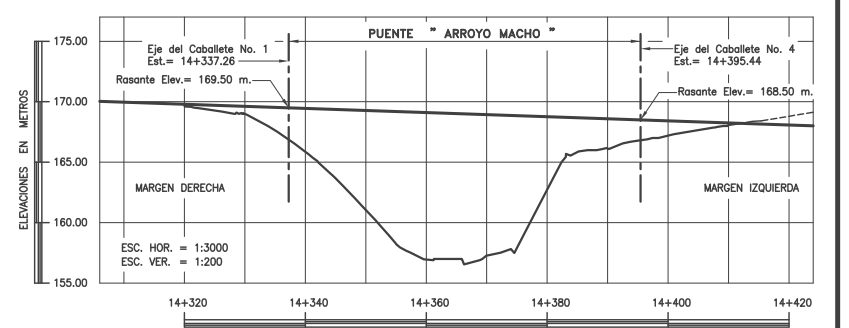


CORTE ELEVACION POR EL EJE DE TRAZO Y DE LA CARRETERA Esc. 1:150



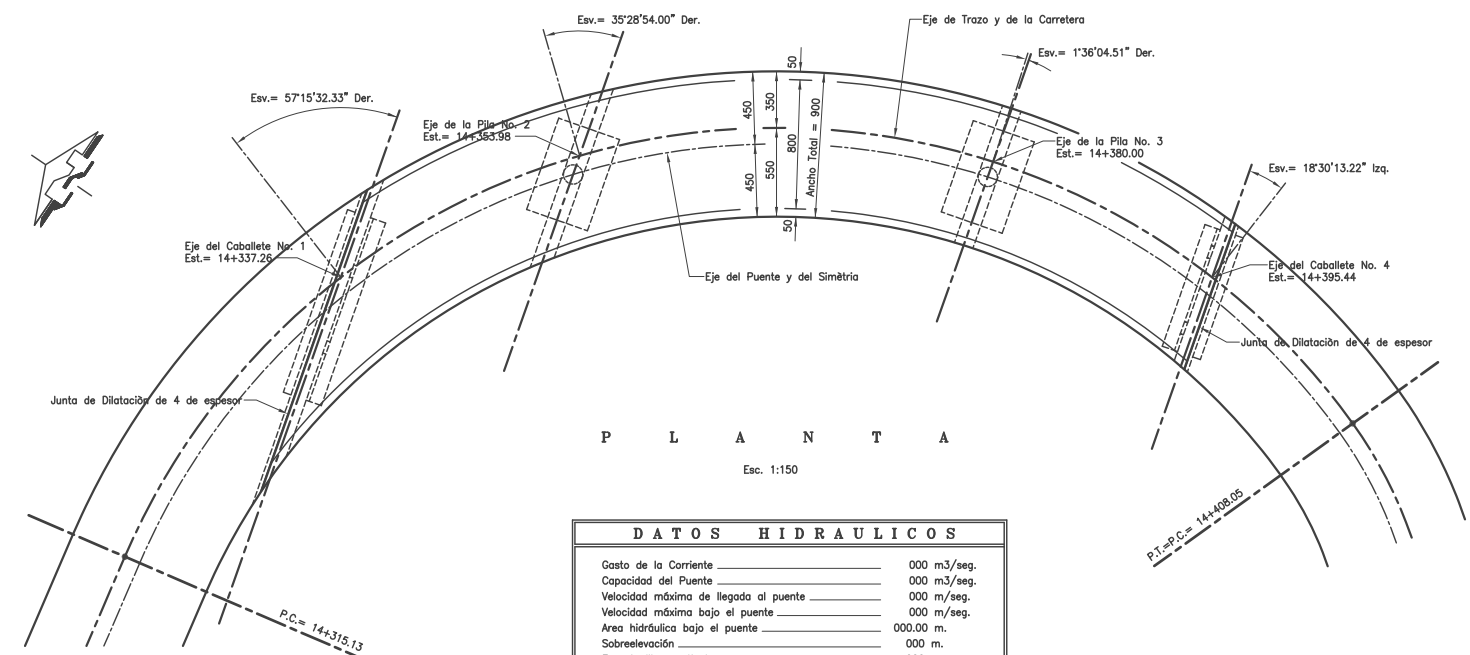
NOTAS

Dimensiones.- En metros, excepto donde se indica otra unidad  
 Elevaciones.- En metros, referidos al BN-Auxiliar sobre clavo en tronco de árbol a 11.59 m. Der. de la Est.= 14+467.25 con Elevación Arbitraria de 174.08 m.  
 Especificaciones.- La última edición de las Normas para Construcción e Instalación de la S.C.T.  
 Materiales.- Deberán ser aceptados por los laboratorios autorizados  
 Aplicación de proyecto.- Carga móvil T3-S3 de 46.00 ton. en una banda de tránsito.



CROQUIS DE RASANTE

MATERIALES	
<b>PARAPETO No. T-34.2.1</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm2.	8.2 m3.
Acero de refuerzo L.E. > 4200 Kg/cm2.	1,400 Kg.
<b>SUPERESTRUCTURA</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm2. en Losa y Diafragmas	105.0 m3.
Concreto de f'c= 350 Kg/cm2. en :	
Trabes sección cajón	78.8 m3.
Trabes tipo III de AASHTO	58.0 m3.
Acero de refuerzo L.E.- 4200 Kg/cm2.	21,700 Kg.
Acero de presfuerzo de L.R.- 19000 Kg/cm2. de baja relajación Torones de 1.27 #	7,300 Kg.
Cables tipo CASCABEL galvanizado serie 6-37 con alma de acero	700 Kg.
Ductos de PVC de 3.8# x 0.90 m.	20 Pzas.
Ductos de PVC de 3.8# x 0.18 m.	40 Pzas.
Resina epóxica	4.0 Lts.
Drenes de PVC de 7.6# x 0.50 m.	20 Pzas.
<b>SUBESTRUCTURA</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm2. en :	
Caballetes Nos. 1 y 2	200.0 m3.
Cabezas de Pilas	25.0 m3.
Columnas de Pilas	13.1 m3.
Zapatas de Pilas	57.1 m3.
Acero de refuerzo L.E.- 4200 Kg/cm2.	10,000 Kg.
Excavaciones	1,500 m3.
<b>APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO ASTM-D2240 DUREZA SHORE 60 (ft= 100 Kg/cm2.)</b>	
Placas de 25 x 30 x 4.1	8 Pzas.
Placas de 20 x 30 x 4.1	20 Pzas.
<b>JUNTA DE DILATACION</b>	
Junta elastica MEX T-50 o similar	40 m.
<b>ACCESOS</b>	
Material compactado al 90% de su P.V.S.M.	3,000 m3.



DATOS HIDRAULICOS	
Gasto de la Corriente	000 m3/seg.
Capacidad del Puente	000 m3/seg.
Velocidad máxima de llegada al puente	000 m/seg.
Velocidad máxima bajo el puente	000 m/seg.
Area hidráulica bajo el puente	000.00 m.
Sobreelevación	000 m.
Espacio libre vertical	000 m.

**SIGMA**  
 INGENIERIA CIVIL  
 S.A. DE C.V.  
 DIRECTOR DE PROYECTOS  
 ING. CARLOS SUAREZ D.  
 C.E.D. PROF. 97310

**SCT**  
 SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

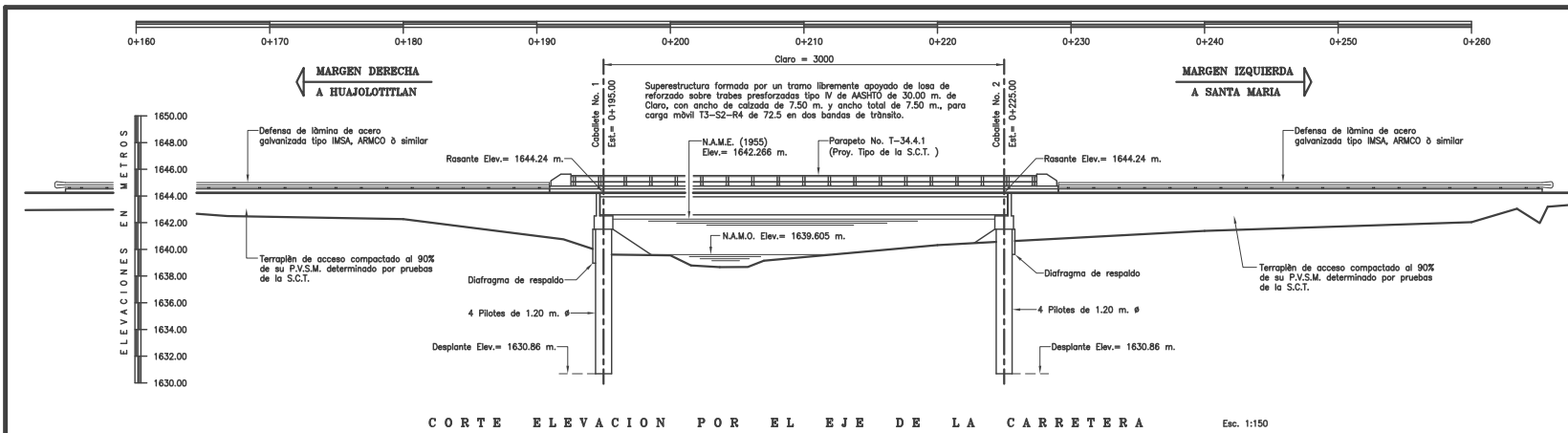
CENTRO S.C.T. OAXACA

PUENTE "ARROYO MACHO" ANTEPROYECTO

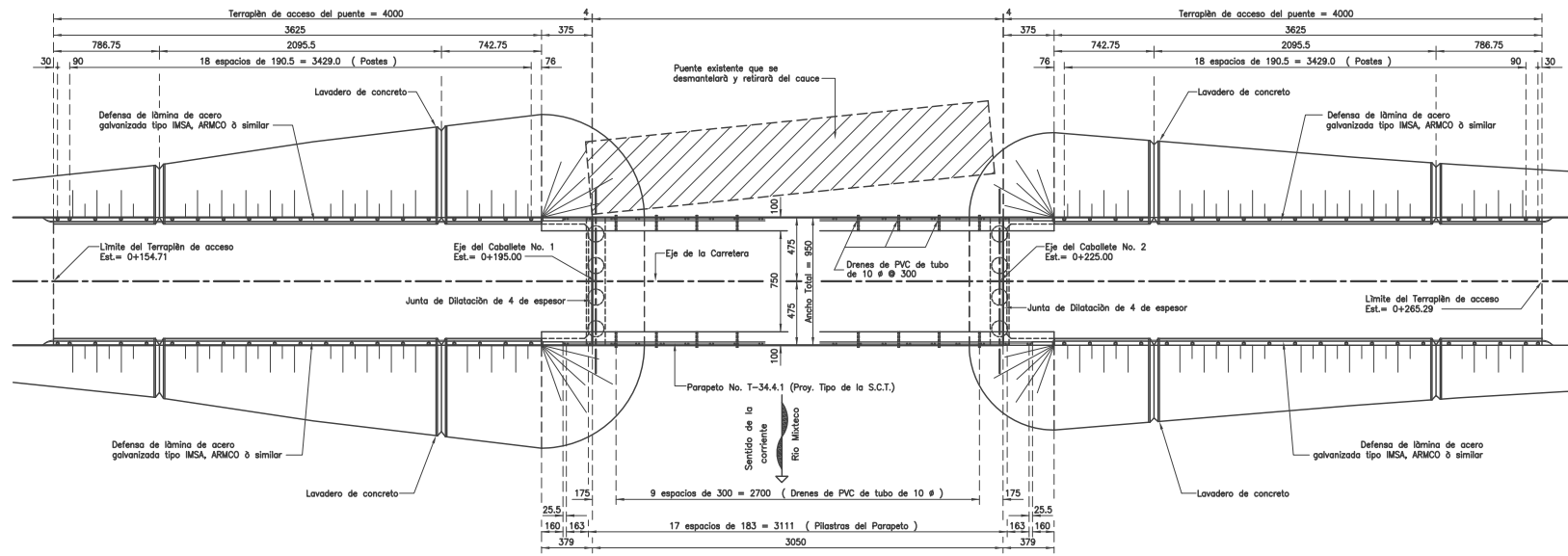
CAMINO : AYOTZINTEPEC - LACHILA  
 TRAMO : AYOTZINTEPEC - LACHILA  
 KM : 14+37.00  
 ORIGEN : AYOTZINTEPEC, OAX.

RESIDENTE GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS: ING. FREDY HERNANDEZ IBARRA  
 SUBDIRECTOR DE OBRAS: ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUZE  
 DIRECTOR GENERAL: ING. RAMON MANCILLAS ESPARZA

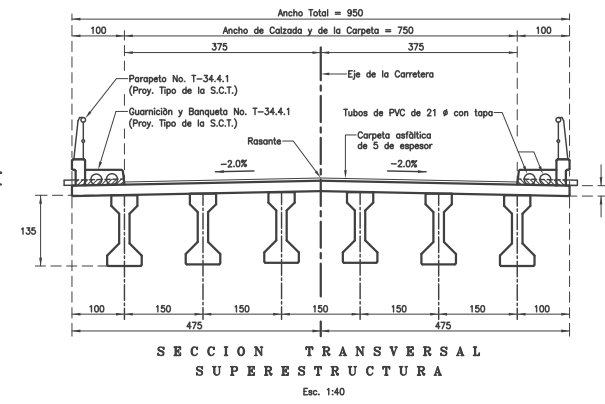
MEXICO, D.F., MARZO - 2007  
 HOJA 1 / 1  
 PLANO No. 1



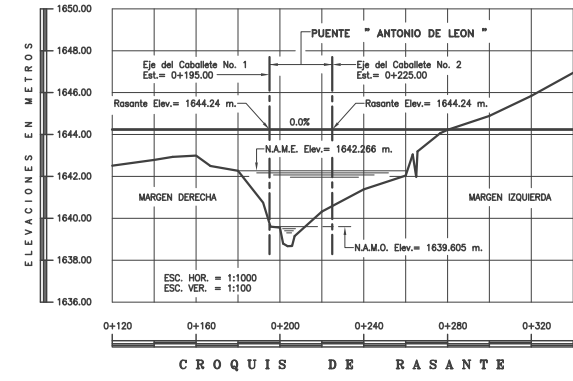
CORTE ELEVACION POR EL EJE DE LA CARRETERA Esc. 1:150



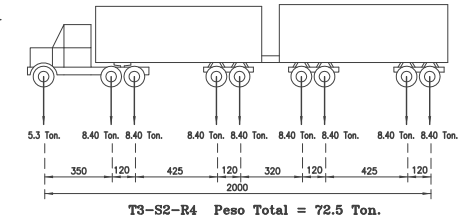
PLANTA Esc. 1:150



SECCION TRANSVERSAL SUPERESTRUCTURA Esc. 1:40



CROQUIS DE RASANTE



T3-S2-R4 Peso Total = 72.5 Ton.

MATERIALES	
<b>PARAPETO No. T-34.4.1</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm <sup>2</sup>	1.8 m <sup>3</sup> .
Acero de refuerzo L.E. = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>	284 Kg.
Tubo de acero galvanizado de 7.6 ø de (3") nominal cédula 40	617 Kg.
Tubo de acero galvanizado de 5.1 ø de (2") nominal cédula 40	295 Kg.
Tubo de acero galvanizado de 6.4 ø de (2.1/2") nominal cédula 40	12 Kg.
Tubo de acero galvanizado de 3.8 ø de (1.1/2") nominal cédula 40	6 Kg.
Acero estructural A-36 en pilastras	1,088 Kg.
Pernos de 2.54 ø con tuercas	128 Pzas.
<b>GUARNICIONES Y BANQUETAS No. T-33.1.1</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm <sup>2</sup>	14.6 m <sup>3</sup> .
Acero de refuerzo L.E. = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>	2,440 Kg.
Tubos de PVC de 21 ø con tapa	122 m.
<b>SUPERESTRUCTURA</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm <sup>2</sup> en Losa y Diafragmas	66.3 m <sup>3</sup> .
Concreto de f'c= 350 Kg/cm <sup>2</sup> en Traves tipo IV de AASHTO	91.0 m <sup>3</sup> .
Concreto asfáltico en carpeta	11.4 m <sup>3</sup> .
Acero de refuerzo L.E. = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>	13,500 Kg.
Acero de refuerzo de L.R. = 19000 Kg/cm <sup>2</sup> de baja relajación torones de 1.27 ø (270K)	6,400 Kg.
Cables tipo CASCABEL serie 6-37 con alma de acero para izado	540 Kg.
Drenes de PVC de 7.6 ø x 1.20 m.	20 Pzas.
Drenes de PVC de 3.8 ø x 0.20 m.	36 Pzas.
Drenes de PVC de 3.8 ø x 1.30 m.	30 Pzas.
<b>Apoyos integrales de neopreno ASTM-D2240 Dureza Shore 60 (f= 100 Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	
Placas de 30 x 40 x 5.7	12 Pzas.
Junta de dilatación	
Junta elástica MEX T-50 ø similar	19 m.
<b>SUBESTRUCTURA</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm <sup>2</sup> en:	
Cabezal, Diafragma y Aleros de Caballetes	41.0 m <sup>3</sup> .
Diafragma de respaldo	15.2 m <sup>3</sup> .
Pilotes de 1.20 m. ø	99.5 m <sup>3</sup> .
Acero de refuerzo L.E. = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>	14,500 Kg.
<b>ACCESOS</b>	
Material compactado al 90% de su P.V.S.M.	1,200 m <sup>3</sup> .
Material de sub-base y base	100 m <sup>3</sup> .
Concreto asfáltico en carpeta	20 m <sup>3</sup> .
Desmantelamiento y retiro del puente existente	1 Lote

NOTAS	
Dimensiones.- En metros, excepto donde se indica otra unidad	
Elevaciones.- En metros, referidas al B.N.	
Especificaciones.- La última edición de las Normas para Construcción e Instalación de la S.C.T.	
Materiales.- Deberán ser aceptados por los laboratorios autorizados	
Aplicación de proyecto.- Carga móvil T3-S2-R4 de 72.5 ton./camión en dos bandas de tránsito.	
LISTA DE PLANOS	
Plano General	No. 01
Superestructura - Traves	No. 02
Superestructura - Losa y Diafragmas	No. 03
Caballete No. 1	No. 04
Caballete No. 2	No. 05
Pilotes	No. 06
Parapeto (Proy. Tipo de la S.C.T.)	No. T-34.6.1
Guardación y Banqueta (Proy. Tipo de la S.C.T.)	No. T-33.1.1

**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.  
DIRECCION DE PROYECTOS  
ING. CARLOS SOLARES D.  
C.E.D. PROF. 87310

DATOS HIDRAULICOS	
Gasto de la Corriente	200 m <sup>3</sup> /seg.
Capacidad del Puente	200 m <sup>3</sup> /seg.
Velocidad máxima de llegada al puente	1.20 m/seg.
Velocidad máxima bajo el puente	1.20 m/seg.
Area hidráulica bajo el puente	500.00 m.
Sobreelevación	0.00 m.
Espacio libre vertical	000 m.

**SCT** SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CENTRO S.C.T. OAXACA

PUENTE "EL ZAPOTE" ANTEPROYECTO

CAMINO: HUAJAPAN - SAN FRANCISCO - EL ZAPOTE  
TRAMO: HUAJAPAN - SAN FRANCISCO - EL ZAPOTE  
ORDEN: ---

RESIDENTE GENERAL DE OBRAS DE ALIMENTACION: ING. FREDY HERNANDEZ BARRA  
SUBDIRECTOR DE OBRAS: ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUIZ  
DIRECTOR GENERAL: ING. RAMON MANOLAS ESPARZA

MEXICO, D.F., MARZO - 2007 HOJA 1 / 1 PLANO No. 1



## VI. PROYECTO DETALLADO

El proyecto detallado de un puente comprende las siguientes etapas:

1. *Análisis de cargas.* Con base en las dimensiones preliminares supuestas en el anteproyecto se determinan las cargas muertas que son los pesos de todos los elementos que conforman la estructura.

Las cargas vivas, la carga de viento, los efectos de sismo y otras cargas se determinan de acuerdo con la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la S.C.T. o en su defecto por las Normas AASHTO.

Las cargas se aplican, de acuerdo a varias combinaciones que determinan las Normas, a un modelo de la estructura para definir mediante un análisis estructural los elementos metálicos internos (Momentos flexionantes, Fuerzas cortantes, Fuerzas normales, etc.)

2. *Diseño.* Contando con los elementos mecánicos producidos por las cargas se procede al diseño de los elementos de la estructura, siguiendo también las Normas de la S.C.T. o de AASHTO. Se siguen dos criterios: el diseño por servicio y el diseño por resistencia. En el primero se procura que las deformaciones de la estructura no excedan de valores límites y en el segundo que la resistencia de la secciones críticas sea mayor que la solicitaciones impuestas por las cargas últimas.

3. *Elaboración de planos.* Con los resultados del diseño se procede a elaborar los planos constructivos de todos los elementos del puente.

Los planos se acompañan de detalles del armado y de lista de varillas. También se incluyen en ellos cubicaciones de materiales y notas importantes del procedimiento constructivo.

A continuación se incluyen los planos más importantes de los puentes “Arroyo Macho” y “El Zapote”. A demás para cada puente se incluye un procedimiento constructivo abreviado.

## **PUENTE “ARROYO MACHO”**

El proyecto ejecutivo se compone de la siguiente manera:

La superestructura formada por tres tramos de losa de concreto reforzado de  $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ , trabajando en colaboración en el tramo 1-2 con cinco traveses AASHTO tipo III, de claro variable en el tramo 2-3 con cuatro traveses sección cajón de 25.00 m de claro y el tramo 3-4 con cinco traveses AASHTO tipo III de 15.00 m de claro, todos de concreto presforzado de  $f'c= 350 \text{ kg/cm}^2$ , para un ancho total de 9.00 m, ancho de calzada de 8.00 m y proyectada para carga móvil en dos carriles de tránsito, cargados con el camión tipo T3-S3 ( 46.0 t/camión ).

La subestructura formada de concreto de reforzado con dos estribos y dos pilas sobre zapatas.

Las excavaciones en los sitios en las que se alojarán las pilas se realizarán preferentemente en época de estiaje para tener los niveles mínimos del agua, se construirán ataguías formadas por piedra, arcilla y madera para desviar la corriente del sitio de la excavación y se utilizarán bombas hidráulicas para achicar el agua y mantener estanca la cepa.

Las excavaciones en todos los elementos serán en roca por lo que requerirá probablemente barrenos con explosivos para fracturar la roca y facilitar su extracción.

Alcanzada la cota de desplante se colará una plantilla de concreto pobre para tener una superficie uniforme sobre la cual desplantar la zapata. Se armará el acero de refuerzo de la zapata por parrilla completa para colocarla en posición con auxilio de grúas o malacates. Se dispondrá la cimbra de zapatas y se procederá al colado cuidando previamente dejar anclado el refuerzo de muros o de columnas.

Los muros y las columnas se armarán conforme lo indiquen los planos y se cimbrarán, pidiendo colocarse una semana después de que se haya colado la zapata.

Los cabezales de las pilas podrán colocarse dentro del molde con el auxilio de grúas o malacate.

Los cabezales podrán descimbrarse una semana después de su colado, pero las trabes se montarán sólo hasta que el cabezal alcance por lo menos el 80% de su resistencia de proyecto.

Los dispositivos de apoyos serán placas de neopreno de las dimensiones y características mencionadas en el proyecto. Deberán adquirirse con un proveedor certificado con suficiente anticipación para enviarlas a los Laboratorios de la S.C.T. para que sean sometidas a las pruebas de verificación y puedan estar colocadas oportunamente sobre los cabezales y coronas antes de iniciar el montaje.

Las trabes de la superestructura podrán fabricarse en un taller reconocido y trasladarse al sitio en forma segmentada donde se almacenarán en una explanada cercana al puente debidamente protegidas de las inclemencias del tiempo y de las crecidas del arroyo o del tránsito sobre el camino. Alternativamente, las trabes podrán fabricarse en el sitio al pie de la obra, con su longitud completa, para lo cual se habilitará en las cercanías de la obra una planta de colado y curado, se identificarán los bancos para los agregados pétreos la fuente de abastecimiento de agua y los proveedores de cemento. Se construirán resguardos adecuados para los materiales y para las trabes terminadas.

Una vez que los apoyos de neopreno hayan sido colocados sobre la subestructura, y las trabes aprobadas por la S.C.T. se procederá al montaje de estas, con el auxilio de una grúa o de ser necesario con dos grúas.

Durante el montaje se tendrá cuidado de rigidizar la trabe y mantenerlas de modo que el eje de simetría de su sección transversal se conserve siempre vertical.

Ya montadas las trabes de un tramo se contraventearán entre sí con madera, tubos o cualquier elemento rígido de carácter provisional para impedir que se volteen por efecto del sismo, viento o por cualquier eventualidad.

Para cimbrar las losas el elemento de molde queda a elección del contratista. Puede utilizarse madera o lamina corrugada tipo "Losacero" o lamina Romsa. Se colocará el armado con las disposiciones que marca el proyecto dejando los anclajes del acero de refuerzo de las juntas de dilatación guarniciones y parapeto. El colado podrá hacerse partiendo del centro del claro hacia los extremos de cada tramo en forma simétrica. El orden de colado de los tramos es indiferente. La losa podrá descimbrarse a los 7 días del colado pero no podrá circular ningún vehículo sobre ella hasta que el concreto alcance una resistencia de 85 % de la de proyecto. Se colaran guarniciones y parapetos.

Finalmente se colocarán las juntas de dilatación y se tenderá la carpeta asfáltica. Se construirán dos pequeños tramos de camino para ligar los accesos del puente por construir con el camino existente. Como esta liga puede implicar el corte del camino actual, para no impedir el paso de vehículos, en caso necesario, se construirá previamente unas desviaciones a nivel de revestimiento las cuales se construirán de acuerdo a la Normativa para la Infraestructura del transporte de la S.C.T con bancos de materiales que elija el contratista y que apruebe la S.C.T. Las terracerías se colocarán en capas de 30 cm de espesor debidamente compactadas y estarán construidas por materiales de bancos que elija el contratista y que apruebe la S.C.T

El ancho de la corona variará paulatinamente del ancho del puente al ancho de la corona del camino existente.

Por tratarse de un camino rural no existirá pavimento y en la parte superior se colocará una capa de revestimiento de 30 cm de espesor, la cual se construirá de

acuerdo a la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la S.C.T con bancos de materiales que elija el contratista y que apruebe la S.C.T. Finalmente se aplicará una carpeta asfáltica de dos riegos.

## **PUENTE EL ZAPOTE:**

Superestructura formada por un tramo libremente apoyado de losa de concreto reforzado sobre traveses presforzados tipo IV de AASHTO de 30.00 m de claro, con ancho de calzada de 7.50 m y ancho total de 7.50 m, para carga móvil T3-S2-R4 de 72.5 t en dos bandas de tránsito.

El proyecto ejecutivo se compone de la siguiente manera:

Para realizar las perforaciones en los sitios donde se alojarán los pilotes se tendrá cuidado de colocar primeramente un señalamiento y protección adecuada en el camino que seguirá en servicio y que por estar inmediato a los sitios de la perforación puede verse afectado.

Las perforaciones se estabilizarán con lodo bentonítico o alternativamente con resinas epóxicas

La construcción de la subestructura se armará el acero de refuerzo del pilote por fuste completo para colocarlo en posición con auxilio de grúas o malacates. Se colocará el concreto con auxilio de un tubo tremie para desplazar el lodo de abajo hacia arriba.

Los armados de los cabezales sobre los pilotes podrán armarse completos y colocarse dentro del molde con el auxilio de grúas o malacate.

Los cabezales podrán descimbrarse una semana después de su colado, pero las traveses se montarán sólo hasta que el cabezal alcance por lo menos el 80% de su resistencia de proyecto.

Los dispositivos de apoyos serán placas de neopreno de las dimensiones y características mencionadas en el proyecto. Deberán adquirirse con un proveedor certificado con suficiente anticipación para enviarlas a los Laboratorios de la S.C.T. para que Superestructura formada por un tramo libremente apoyado de losa de reforzado sobre traveses presforzados tipo IV de AASHTO de 30.00 m de

claro, con ancho de calzada de 7.50 m y ancho total de 7.50 m, para carga móvil T3-S2-R4 de 72.5 t en dos bandas de tránsito.

Una vez que los apoyos de neopreno hayan sido colocados sobre la subestructura, y las traveses aprobadas por la S.C.T. se procederá al montaje de estas, con el auxilio de una grúa o de ser necesario con dos grúas.

Durante el montaje se tendrá cuidado de rigidizar la traveses y mantenerlas de modo que el eje de simetría de su sección transversal se conserve siempre vertical.

Ya montadas las traveses de un tramo se contraventearán entre sí con madera, tubos o cualquier elemento rígido de carácter provisional para impedir que se volteen por efecto del sismo, viento o por cualquier eventualidad.

Para cimbrar las losas el elemento de molde queda a elección del contratista. Puede utilizarse madera o lámina corrugada tipo "Losacero" o lámina Romsa. Se colocará el armado con las disposiciones que marca el proyecto dejando los anclajes del acero de refuerzo de las juntas de dilatación guarniciones y parapeto. El colado podrá hacerse partiendo del centro del claro hacia los extremos de cada tramo en forma simétrica. El orden de colado de los tramos es indiferente. La losa podrá descimbrarse a los 7 días del colado pero no podrá circular ningún vehículo sobre ella hasta que el concreto alcance una resistencia de 85 % de la de proyecto. Se colarán guarniciones y parapetos.

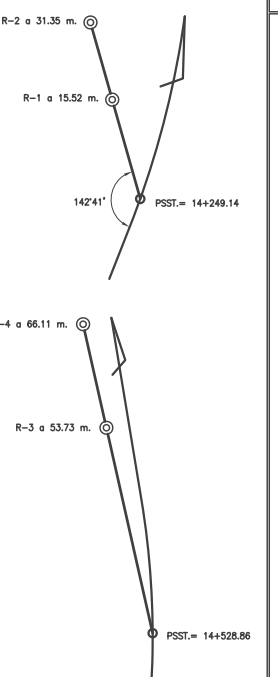
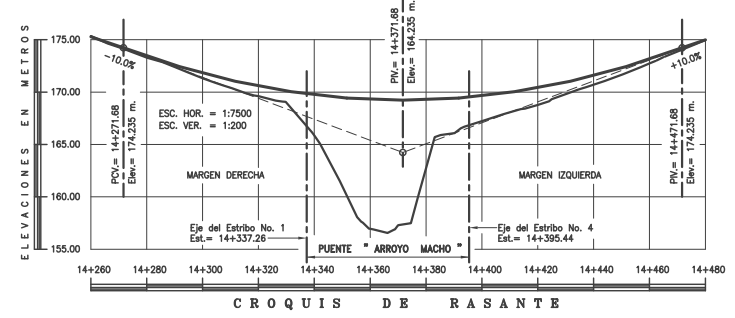
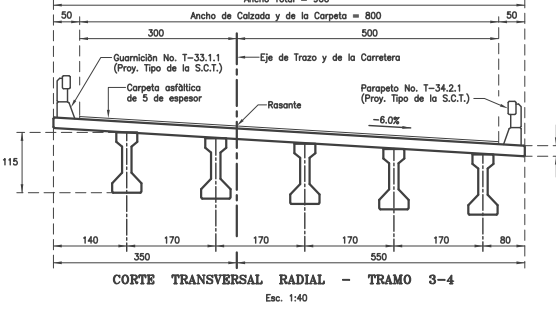
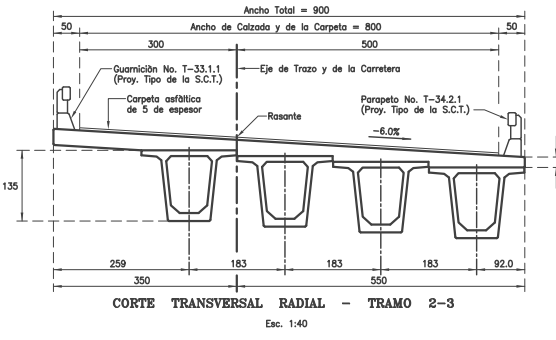
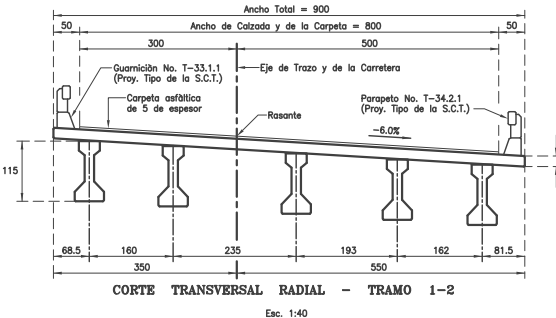
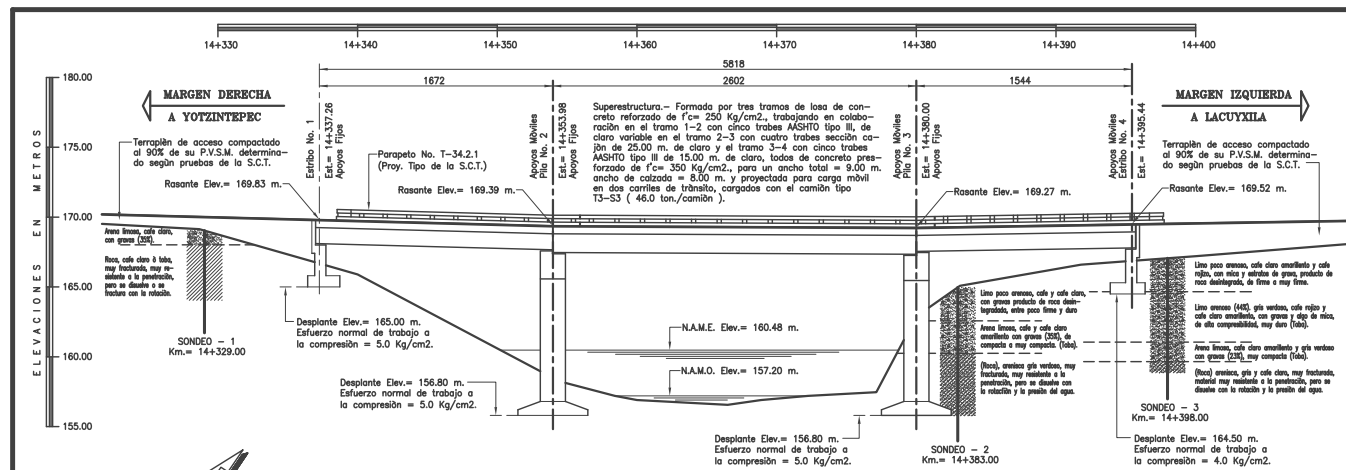
Finalmente se colocarán las juntas de dilatación y se tenderá la carpeta asfáltica.

Se construirán dos pequeños tramos de camino para ligar los accesos del puente por construir con el camino existente, los cuales se construirán de acuerdo a la Normativa para la Infraestructura del transporte de la S.C.T con bancos de materiales que elija el contratista y que apruebe la S.C.T. Las terracerías se colocarán en capas de 30 cm de espesor debidamente compactadas y estarán construidas por materiales de bancos que elija el contratista y que apruebe la S.C.T

El ancho de la corona variará paulatinamente del ancho del puente al ancho de la corona del camino existente.

La estructura del pavimento será definida por la residencia para igualarla con la del camino existente y se construirá de acuerdo a la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la S.C.T con bancos de materiales que elija el contratista y que apruebe la S.C.T. Finalmente se demolerá el puente tubular existente.





**MATERIALES**

PARAPETO No. T-34.2.1	7.3 m <sup>3</sup> .
Concreto de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ .	1,785 Kg.
Acero de refuerzo L.E. 4200 Kg/cm <sup>2</sup> .	
GUARNICION No. T-33.1.1	11.0 m <sup>3</sup> .
Concreto de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ .	35,098 Kg.
Acero de refuerzo L.E. 4200 Kg/cm <sup>2</sup> .	1,916 Kg.
<b>SUPERESTRUCTURA</b>	
Concreto de $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$ . en:	
Traves AASHTO	66.4 m <sup>3</sup> .
Traves sección cajón	74.4 m <sup>3</sup> .
Concreto de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ . en losa y diafragmas	136.1 m <sup>3</sup> .
Carpeta asfáltica	25.9 m <sup>3</sup> .
Acero de refuerzo L.E. 4200 Kg/cm <sup>2</sup> .	35,098 Kg.
Varillas con rosca en sus extremos L.E. 4200 Kg/cm <sup>2</sup> .	336 Kg.
Acero de presfuerzo de baja relajación, torones de 1.27 $\phi$ , L.R. = 19000 Kg/cm <sup>2</sup> .	4,298 Kg.
Torones de izaje de 1.27 $\phi$ , L.R. = 19000 Kg/cm <sup>2</sup> .	384 Kg.
Acero estructural (Placas, tuercas y rondanas)	60 Kg.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 1.92 m.	8 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 2.15 m.	2 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 1.80 m.	2 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 3.88 m.	2 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 4.08 m.	6 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 3.04 m.	2 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 0.94 m.	18 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 3.88 m.	2 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 2.24 m.	2 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 1.80 m.	2 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 1.54 m.	16 Pzas.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 1.76 m.	2 Pzas.
Dren de tubo de 7.6 $\phi$ (3")	20 Pzas.
Resina epóxica	11.2 m <sup>2</sup> .
<b>APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO ASTM-D2240 DUREZA SHORE 60 (f = 100 Kg/cm<sup>2</sup>.)</b>	
Fijas de 30 x 30 x 4.1	14 Pzas.
Móviles de 30 x 30 x 4.1	14 Pzas.
<b>JUNTA DE DILATACION</b>	
De neopreno extruido tipo Mex T-50 ÷ similar	49.0 m.
<b>SUBESTRUCTURA</b>	
Concreto de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ . en:	
Diafragma, Cuerpo, Bancos y Topes de Estribos	75.0 m <sup>3</sup> .
Aleros de Estribos	6.2 m <sup>3</sup> .
Zapatas de Estribos	55.2 m <sup>3</sup> .
Cabezas de Pilas	62.0 m <sup>3</sup> .
Columnas de Pilas	40.0 m <sup>3</sup> .
Zapatas de Pilas	56.8 m <sup>3</sup> .
Acero de refuerzo L.E. 4200 Kg/cm <sup>2</sup> .	31,894 Kg.
Excavaciones	536.0 m <sup>3</sup> .
Capa de piedra quebrada	25.6 m <sup>3</sup> .
Dren de tubo de 10.2 $\phi$ (4")	5.8 m.

**NOTAS**

Dimensiones.- En metros, excepto donde se indique otra unidad.

Elevaciones.- En metros, referidas al BN-Auxiliar sobre el eje de la línea de centro de la vía, con una elevación arbitraria de 174.08 m.

Especificaciones.- La última edición de las Normas para Construcción e Instalación de la S.C.T.

Materiales.- Deberán ser aceptados por los laboratorios autorizados.

Aplicación de proyecto.- Carga móvil T3-S3 de 46.00 ton. en una banda de tránsito.

**LISTA DE PLANOS**

Plano General	No. 01
Trazo y Perfil	No. 02
Geometría	No. 03
Superestructura	
Losa y Diafragmas Tramo 1-2, Párrafos Superior e Inferior	No. 04
Losa y Diafragmas Tramo 1-2, Cortes y Materiales	No. 05
Losa y Diafragmas Tramo 2-3, Párrafos Superior e Inferior	No. 06
Losa y Diafragmas Tramo 2-3, Cortes y Materiales	No. 07
Losa y Diafragmas Tramo 3-4, Párrafos Superior e Inferior	No. 08
Losa y Diafragmas Tramo 3-4, Cortes y Materiales	No. 09
Traves T-1 y T-2 Tramo 1-2	No. 10
Traves T-3 Tramo 1-2	No. 11
Traves T-4 Tramo 1-2	No. 12
Traves T-5 Tramo 1-2	No. 13
Traves Tramo 2-3 Doveta 1	No. 14
Traves Tramo 2-3 Doveta 2	No. 15
Traves Tramo 2-3 Doveta 3	No. 16
Traves Tramo 3-4	No. 17
Estribo No. 1 - Dimensiones y Refuerzo del Cabezal	No. 18
Estribo No. 1 - Refuerzo del Cuerpo, Zapatas y Orejas	No. 19
Estribo No. 1 - Refuerzo de Bancos, Detalles y Materiales	No. 20
Pila No. 2 - Dimensiones y Refuerzo	No. 21
Pila No. 2 - Cortes y Materiales	No. 22
Pila No. 3 - Dimensiones y Refuerzo	No. 23
Pila No. 3 - Cortes y Materiales	No. 24
Estribo No. 4 - Dimensiones y Refuerzo	No. 25
Estribo No. 4 - Cortes y Materiales	No. 26
Parapeto (Proy. Tipo de la S.C.T.)	No. T-34.2.1
Guarnición y Banqueta (Proy. Tipo de la S.C.T.)	No. T-33.1.1

**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.  
DIRECCION DE PROYECTOS  
ING. CARLOS SOLARES D.  
C.E.D. PROF. 87310

**CAMION T3-S3 TIPO I (Peso = 46.5 Ton.)**

**SCT**  
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**CENTRO S.C.T. OAXACA**

**PUNTE "ARROYO MACHO" PLANO GENERAL**

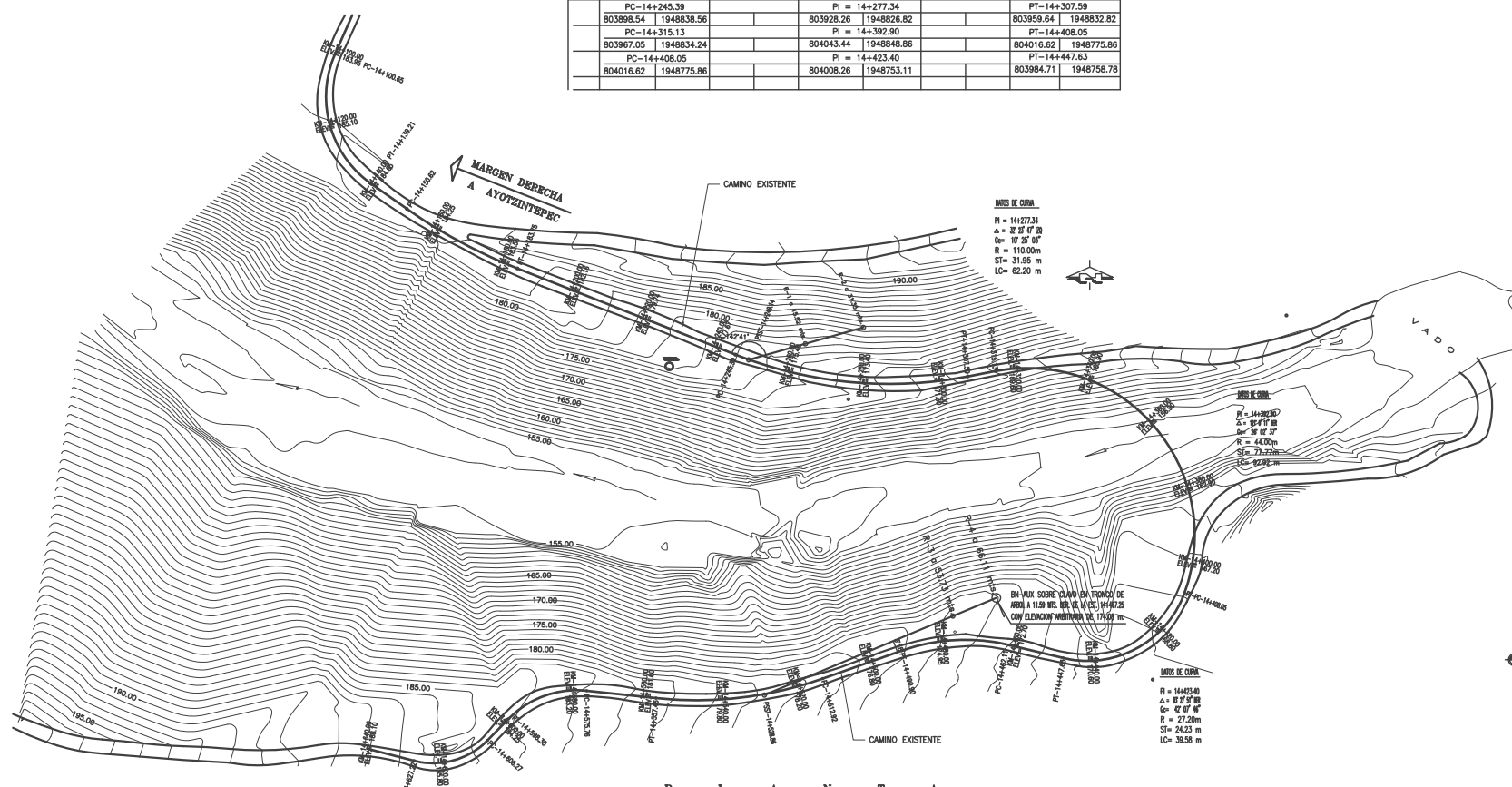
CAMION TIPO: AYTENTEPPEC - LACHILA  
TRAMO: 14+337.26 - 14+385.44  
ORDEN: AYTENTEPPEC, OAX.

RESIDENTE GENERAL DE OBRAS ALIMENTARIAS: ING. FREDY HERNANDEZ BARRA  
SUBSECRETARIO DE OBRAS: ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUIZ  
DIRECTOR GENERAL: ING. RAMON MANUELLA ESPARZA

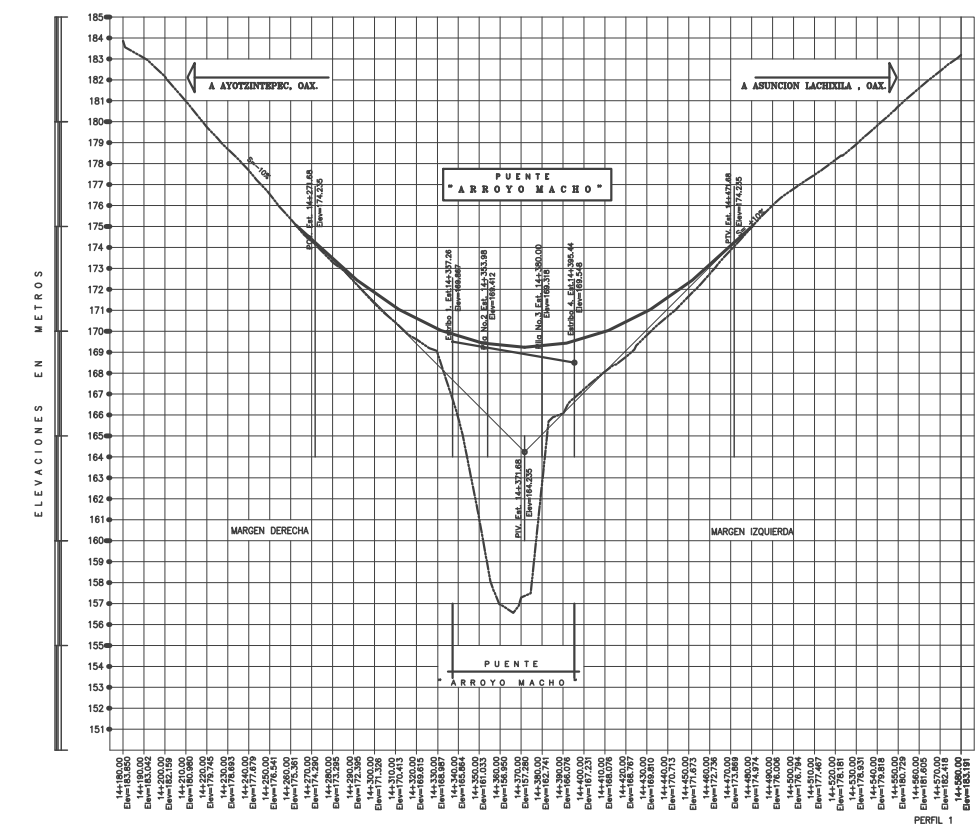
MEXICO, D.F., ABRIL - 2007  
PLANO No. 1

**GEOMETRIA DE ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

Curva	PC		TE		EC		PI		PST		CE		PT		ET	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	PC-14+245.39						PI = 14+277.34						PT-14+307.59			
	803996.54	1948838.56					803928.26	1948826.82					803959.64	1948832.82		
	PC-14+315.13						PI = 14+392.90						PT-14+408.05			
	803967.05	1948834.24					804043.44	1948848.86					804016.62	1948775.86		
	PC-14+406.05						PI = 14+423.40						PT-14+447.63			
	804016.62	1948775.86					804008.26	1948753.11					803984.71	1948758.78		



P L A N T A



PERFIL DE RASANTE

ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200

**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.  
CALLE DE LA INDUSTRIA  
NO. 1000, COL. INDUSTRIAL  
MEXICO, D.F.

DIRECTOR DE PROYECTOS  
ING. CARLOS SOLARES D.  
C.E.D. PROF. 87310

MARGEN IZQUIERDA  
A ASUNCION LACHIXILA, OAX.

BN-Aux. Sobre Clavo en Tronco de Arbol  
a 11.59 m. Der. de la Est. 14 + 467.25  
con Elev. Arbol. = 174.08 m.

**SCT**  
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CENTRO S.C.T. OAXACA

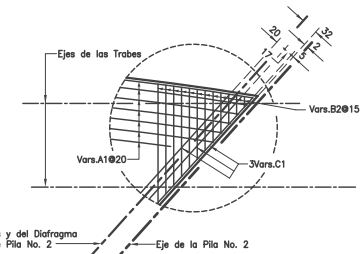
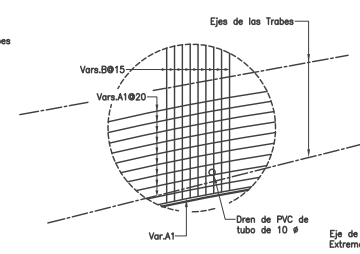
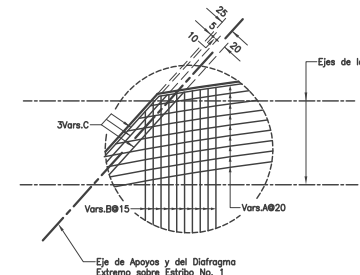
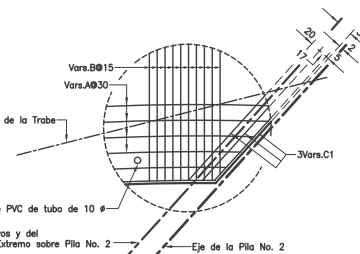
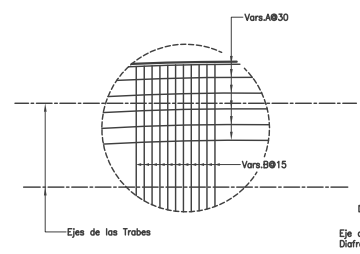
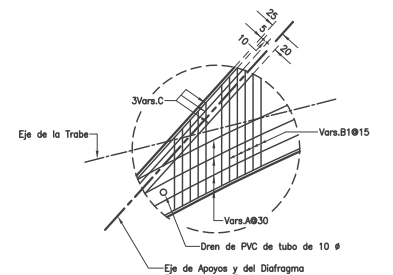
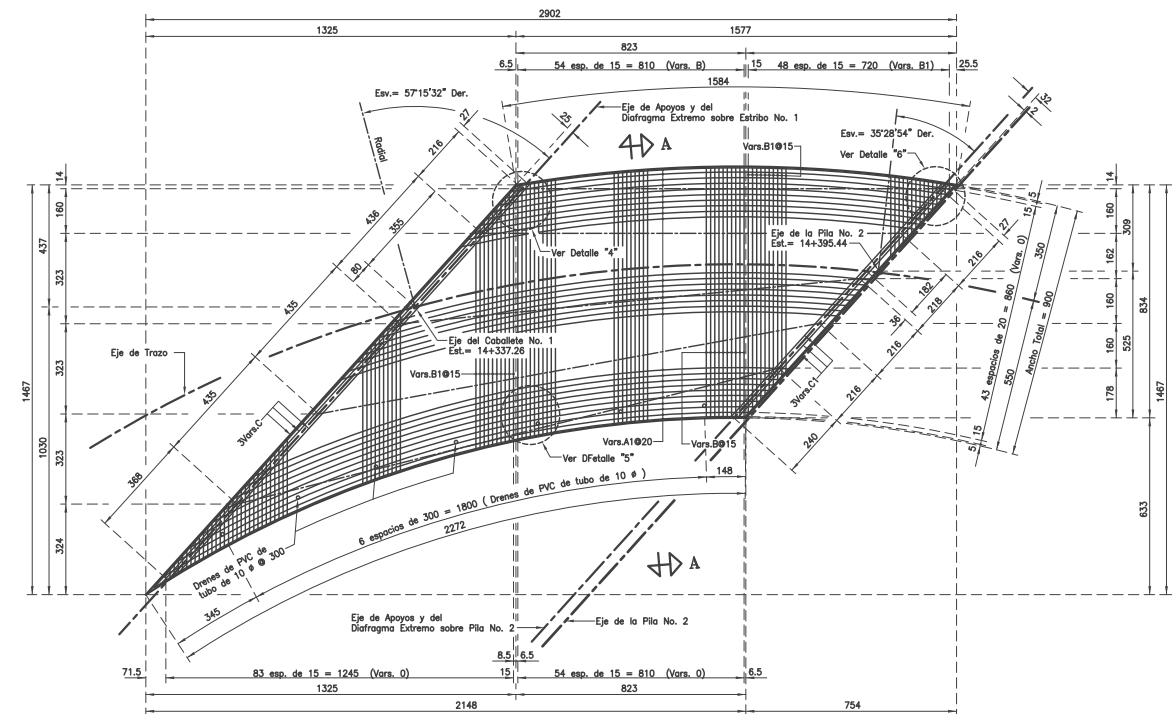
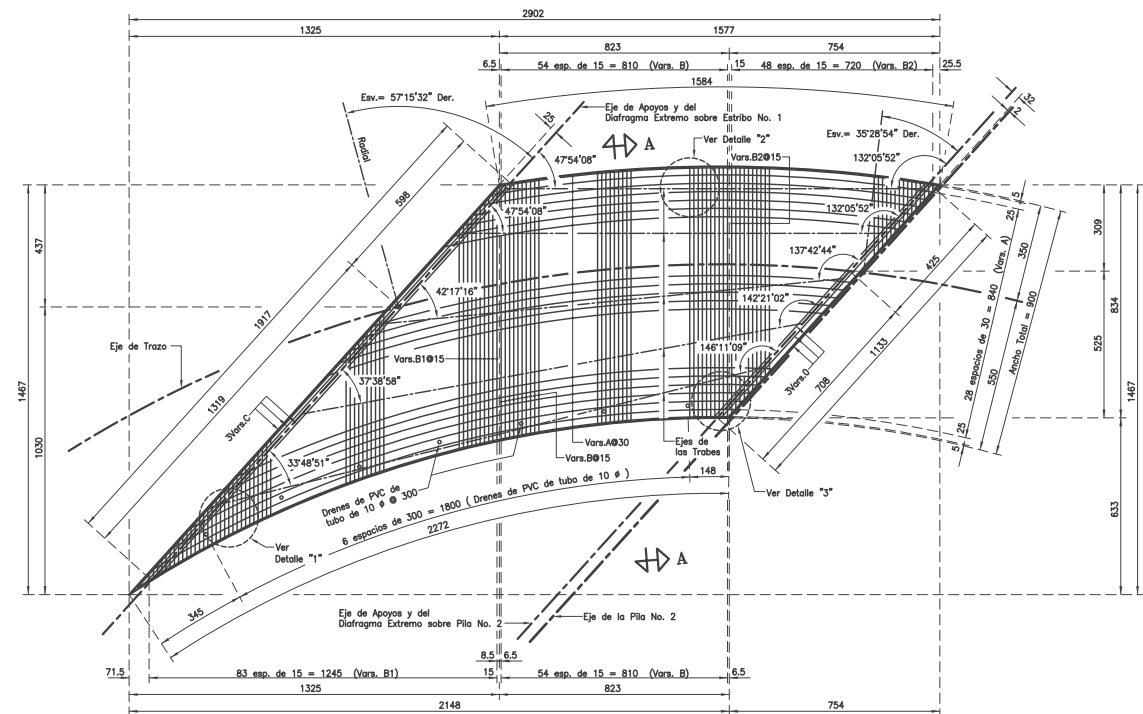
**PUENTE "ARROYO MACHO"**  
TRAZO Y PERFIL

CAMINO : AYOTZINTEPEC - LACHIXILA  
TRAMO : AYOTZINTEPEC - LACHIXILA  
M : 14+370.00  
ORDEN : AYOTZINTEPEC, OAX.

RESIDENTE GENERAL DE OBRAS ALIMENTACIONES ING. FREDY HERNANDEZ BARRA	SUBDIRECTOR DE OBRAS ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUIZ	DIRECTOR GENERAL ING. RAMON MANUELA ESPARZA
---	---	--

MEXICO, D.F. - MARZO - 2007

PLANO No. 2



**NOTAS . -**

Dimensiones.- En centímetros, excepto donde se indica otra unidad.

Especificaciones.- La última edición de las Normas para Construcción e Instalaciones de la S.C.T. Se hará referencia en particular a las siguientes capítulos :

- 3.01.02.028 Concreto Hidráulico
- 3.01.02.027 Acero para concreto Hidráulico
- 3.01.02.028 Estructuras de concreto reforzado
- 3.01.02.039 F.08 Soldadura

Aplicación del Proyecto.- Carga móvil en dos bandas de tránsito, de camión tipo T3-S3 de 46.0 ton./camión

Materiales.- Deberán ser aceptados por los laboratorios autorizados y cumplir con las siguientes especificaciones de la S.C.T.

- Cemento Portland 4.01.02.004 B
- Agregados para concreto 4.01.02.004 E
- Agua para concreto 4.01.02.004 G
- Acero de refuerzo 4.01.02.005 D Tipo A, B y C, corrugado de grado duro con L.E. = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>, L.R. = 6000 Kg/cm<sup>2</sup>, con alargamiento medido en 20 cms. de 6% como mínimo.
- Acero estructural 4.01.02.005 F
- Soldadura 4.01.02.006

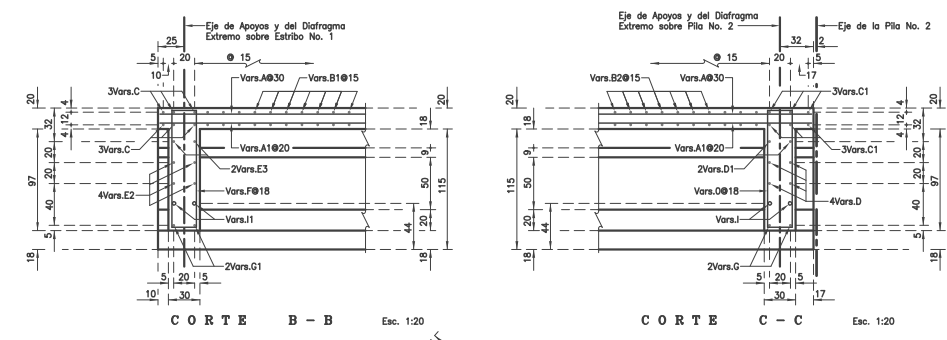
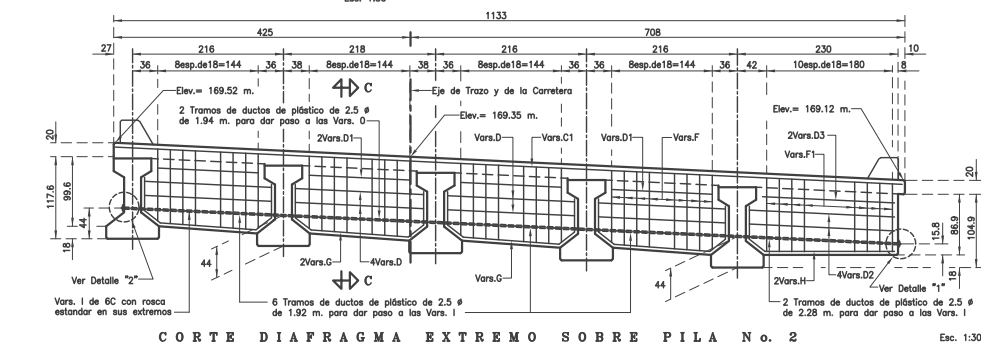
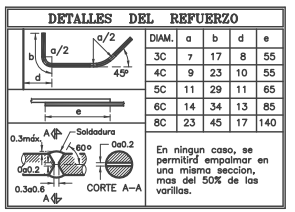
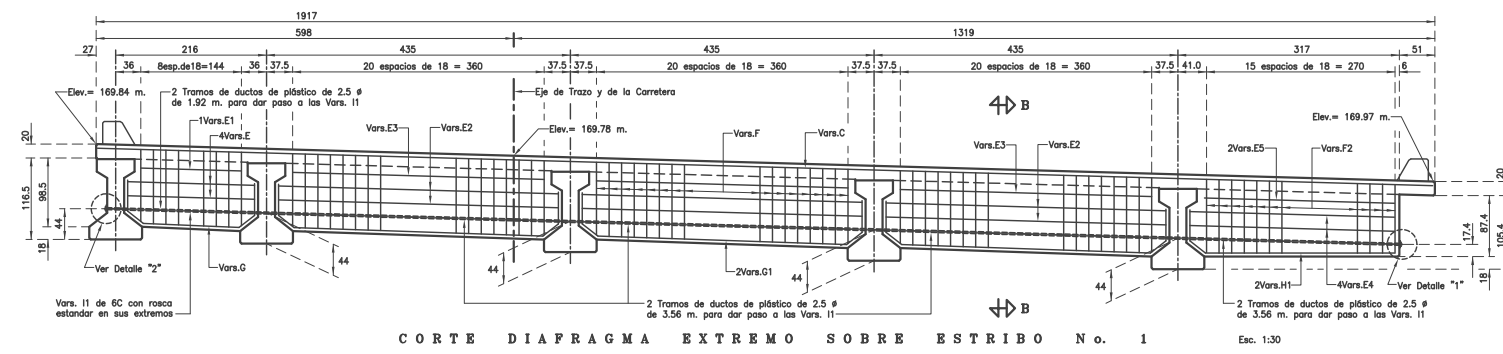
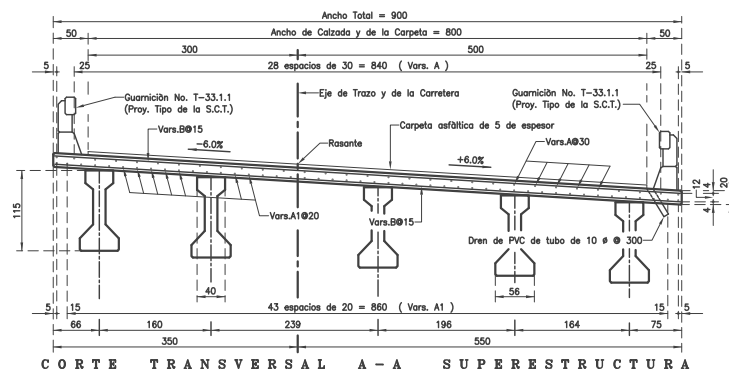
Concreto.- Se usará concreto de f'c=250 Kg/cm<sup>2</sup>, en losa y diafragma cuya composición no será menor a 0.5, con revestimiento de 6 a 8 cm, y agregado grueso con tamaño máximo de 1.9 cm. Todo el concreto se vibrará al colocarlo. En caso de que el contratista requiera usar aditivos para el concreto, se deberá justificar oportunamente la cantidad y dosificación de estos productos, presentando el residuo.

Acero de refuerzo.- Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas para evitar que tengan óxido suelto antes de depositar el concreto. Los empalmes serán traslapados o soldados y se localizarán según convenga, procurando en lo posible que queden cuatropedidos. Si se desea utilizar otro sistema de empalme se consultará oportunamente a la Residencia de obra.

Recomendaciones de Construcción.- Una vez colocadas las trabes en su posición de proyecto, se cimbrarán, armarán y colarán primeramente los diafragmas y posteriormente la losa, debiendo tener cuidado de dejar ancladas las varillas de la guarnición. El colado de las guarniciones podrá iniciarse 24 horas después del colado de la losa. El desmoldado de la losa se realizará cuando el concreto haya adquirido una resistencia mínima de 200 Kg/cm<sup>2</sup>, pero no antes de que el último colado cumpla siete días. El puente podrá abrirse al tránsito cuando el concreto del último colado sea la de proyecto ( 250 Kg/cm<sup>2</sup> ), siempre y cuando la resistencia en las etapas anteriores haya resultado satisfactoria.

**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.  
DIRECCION DE PROYECTOS  
ING. CARLOS SOLARES D.  
C.E.D. PROF. 87310

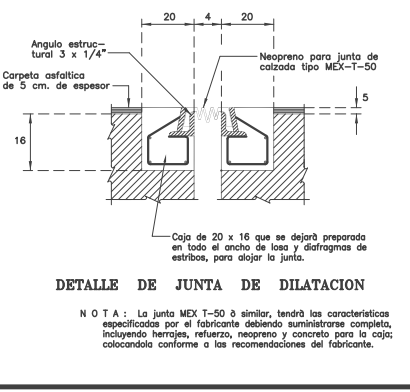
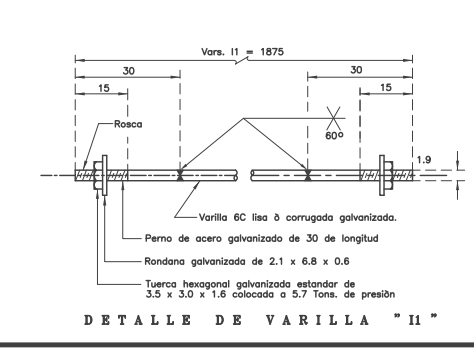
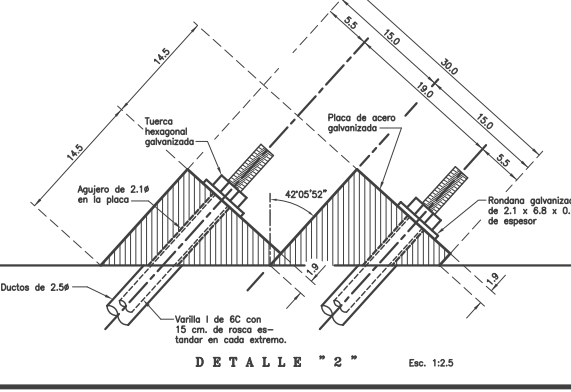
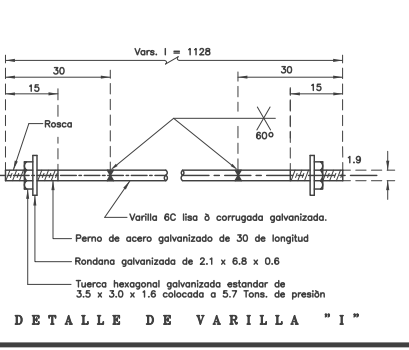
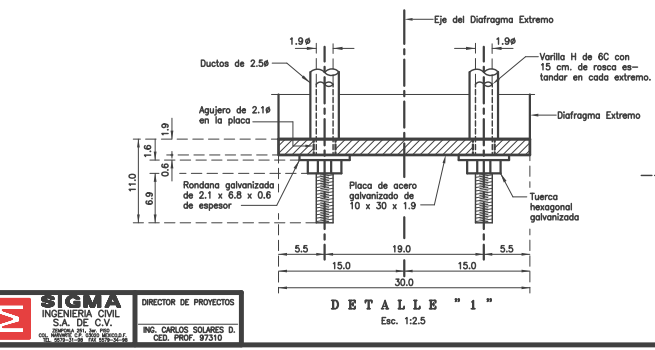
<b>SCT</b>		
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		
RESIDENTE GENERAL DE OBRAS Y ALIMENTACIONES		
SUBDIRECTOR DE OBRAS		
DIRECTOR GENERAL		
ING. FREDY HERNANDEZ BARRA	ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUIZ	ING. RAMON MANUELLAS ESPARZA
MEXICO, D.F., ABRIL - 2007		PLANO No. 04



MATERIALES			
Concreto de f'c=	250 Kg/cm <sup>2</sup> .	43.9 m <sup>3</sup> .	
Carpeta asfáltica		8.4 m <sup>3</sup> .	
Acero de refuerzo L.E.=	4200 Kg/cm <sup>2</sup> .	5,836 Kg.	
Varillas con rosca en sus extremos L.E.=	4200 Kg/cm <sup>2</sup> .	135 Kg.	
Acero estructural A-36 en Placas, Tuercas y Rondanas		20 Kg.	
Ductos de plástico de 2.5 x 1.92 m.		8 Pzas.	
Ductos de plástico de 2.5 x 2.15 m.		2 Pzas.	
Ductos de plástico de 2.5 x 1.89 m.		2 Pzas.	
Ductos de plástico de 2.5 x 4.08 m.		6 Pzas.	
Ductos de plástico de 2.5 x 3.04 m.		2 Pzas.	
Dren de tubo de 7.6 x 0.50 m.		7 Pzas.	
JUNTA DE DILATACION (En Estribo No. 1)			
De neopreno extrudida tipo Mex T-50 ó similar.		19.2 m.	

LISTA DE VARILLAS									
Vars.	Diám.	Num.	L.Total	C R O Q U I S		a	b	Peso(Kg)	
A	4C	14go. de 31=31	M=2264 m=1576 Δ=32.93	[Diagram]		M=2264 m=1576 Δ=32.93			549
A1	4C	14go. de 46=46	M=2264 m=1576 Δ=15.29	[Diagram]		M=2264 m=1576 Δ=15.29			883
B	5C	110	892	[Diagram]					1540
B1	5C	24go. de 84=168	M=885 m=40 Δ=10.18	[Diagram]		M=885 m=40 Δ=10.18			1220
B2	5C	24go. de 49=98	M=885 m=40 Δ=17.60	[Diagram]		M=885 m=40 Δ=17.60			712
C	5C	6	1909	[Diagram]					180
C1	5C	6	1125	[Diagram]					106
D	4C	16	183	[Diagram]					29
D1	4C	8	154	[Diagram]					12
D2	4C	4	210	[Diagram]					8
D3	4C	2	186	[Diagram]					4
E	4C	4	183	[Diagram]					7
E1	4C	2	154	[Diagram]					3
E2	4C	12	397	[Diagram]					48
E3	4C	6	361	[Diagram]					22
E4	4C	4	297	[Diagram]					12
E5	4C	2	275	[Diagram]					6
F	4C	108	286	[Diagram]					309
F1	4C	14go. de 11=11	M=286 m=100 Δ=2.00	[Diagram]		M=286 m=100 Δ=2.00			30
F2	4C	14go. de 16=16	M=286 m=100 Δ=1.33	[Diagram]		M=286 m=100 Δ=1.33			44
G	5C	10	284	[Diagram]					45
G1	5C	6	508	[Diagram]					48
H	5C	2	250	[Diagram]					8
H1	5C	2	344	[Diagram]					11
I	6C	2	1128	[Diagram]					51
I1	6C	2	1875	[Diagram]					84

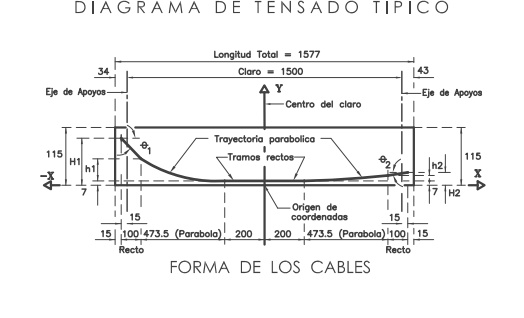
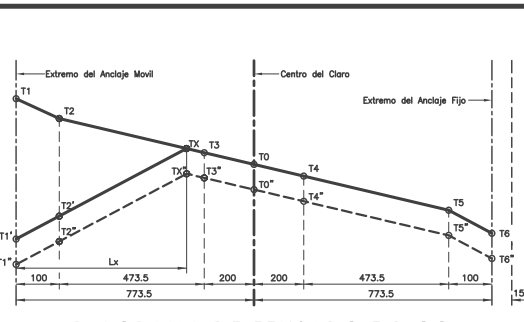
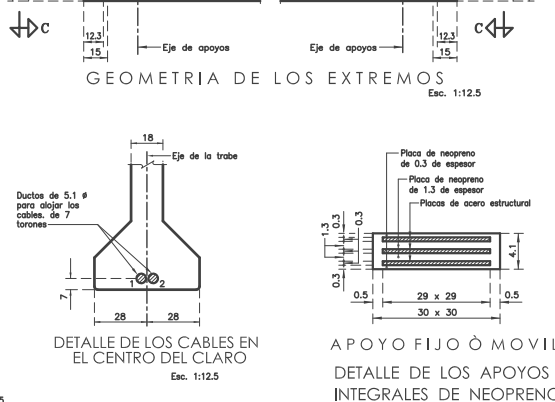
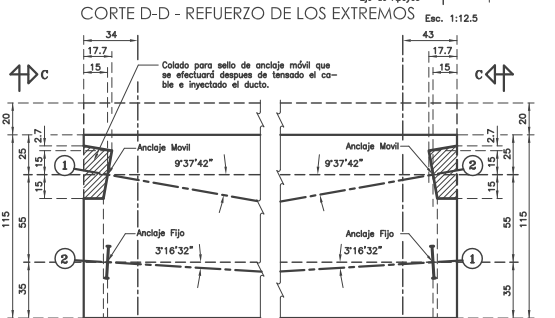
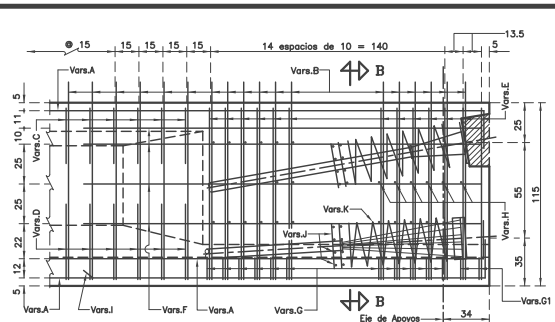
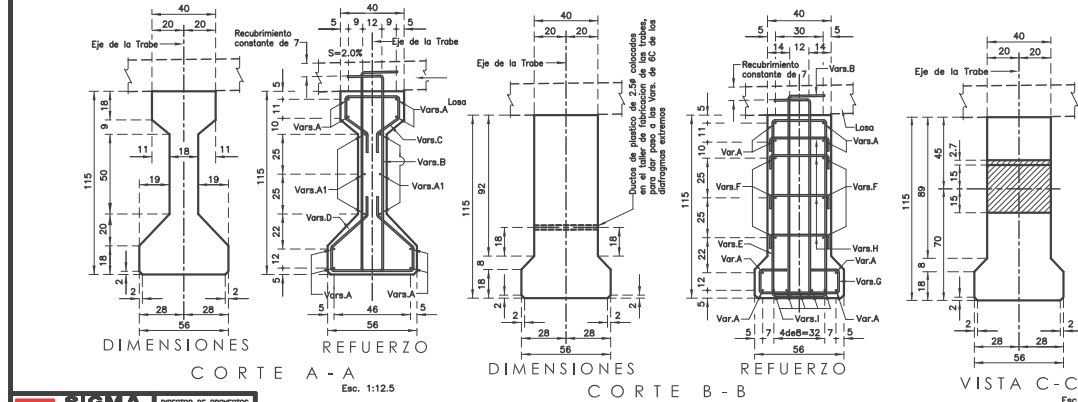
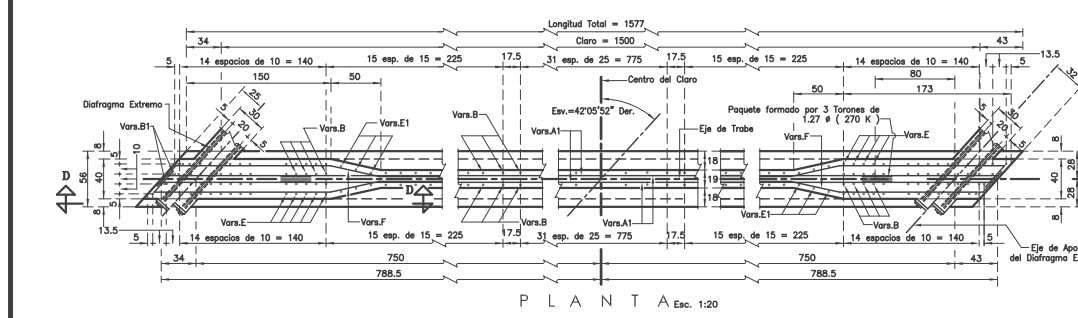
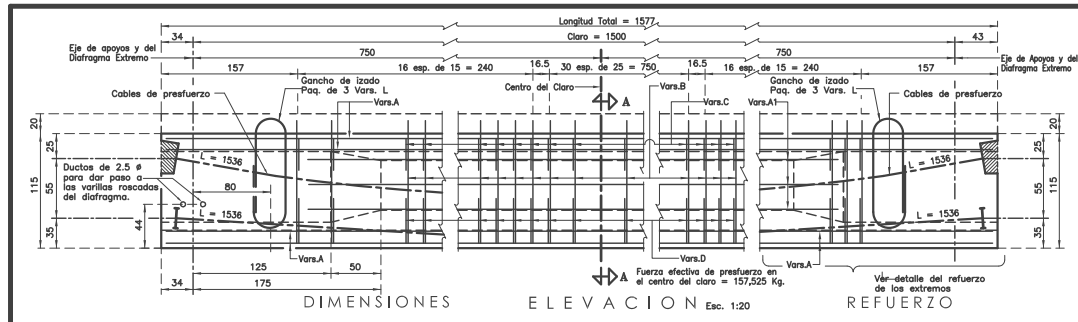
NOTAS:  
Dimensiones - En centímetros, excepto donde se indica otra unidad.



NOTA: La junta MEX T-50 ó similar, tendrá las características especificadas por el fabricante debiendo suministrarse completa, incluyendo herrajes, refuerzo, neopreno y concreto para la caja; colocandola conforme a las recomendaciones del fabricante.

**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL S.A. DE C.V.  
DIRECCION DE PROYECTOS  
ING. CARLOS SOLARES D.  
C.E. PROF. 87310

<p>SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</p>	<p>CENTRO S.C.T. OAXACA</p> <p>PUENTE "ARROYO MACHO" SUPERESTRUCTURA LOSA Y DIAFRAGMAS TRAMO 1-2, CORTES Y MATERIALES</p> <p>CAMPO: AVIATEPEC - LUCHILLA TRAMO: 143700 ORDEN: AVIATEPEC, OAX.</p>	
	<p>RESIDENTE GENERAL DE OBRAS ALIMENTACIONES</p> <p>ING. FREDY HERNANDEZ BARRA</p>	<p>SUBDIRECTOR DE OBRAS</p> <p>ING. JOSE EDUARDO CRUZ RUIZ</p>
<p>MEXICO, D.F., ABRIL - 2007</p>		<p>PLANO No. 05</p>



TRAYECTORIA DE LOS CABLES					
Cable No.	LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO	
	H1 (cm.)	h1 (cm.)	φ1	H2 (cm.)	φ2
1	90.0	66.0	9°37'42"	35.0	22.3
2	35.0	22.3	3°16'32"	90.0	66.0

COORDENADAS DE LOS CABLES						
CABLE	ABSCISAS (X) (m.) [IZQUIERDA]					
	-7.735	-6.635	-6.50	-5.00	-3.50	-2.00
1	ORDENADAS	90.0	73.0	69.2	34.6	13.9
2	Y (cm.)	35.0	29.3	28.0	16.3	9.3

COORDENADAS DE LOS CABLES						
CABLE	ABSCISAS (X) (m.) [DERECHA]					
	0.00	2.00	3.50	5.00	6.50	7.735
1	ORDENADAS	7.0	7.0	9.3	16.3	28.0
2	Y (cm.)	7.0	7.0	13.9	34.6	69.2

LISTA DE VARILLAS PARA UNA TRABE					
Vars.	Diám.	Num.	L. Total	C R O Q U I S	Peso(Kg)
A	4C	8	1570	1570	126
A1	4C	6	1410	1410	85
B	3C	93	308	123 12 160	
B1	3C	2	312	123 16 4	
C	3C	65	129	33 15 47	
D	3C	65	175	49 29 64	
E	4C	30	306	35 108 92	
E1	4C	2	292	108 17	
F	4C	16	292	175 51 35	
G	3C	28	107	49 14 17	
G1	3C	4	130	56 14 3	
H	4C	112	63	33 15 71	
I	4C	10	280	285 15 28	
J	3C	16	165	36 7 15	
K	4C	4	1037	10 60 41	
L	4C	6	344	100 47 16	

MATERIALES PARA UNA TRABE		
Concreto de f'c=350 Kg/cm <sup>2</sup>		6.2 m <sup>3</sup> .
Acero de refuerzo LE=4200 Kg/cm <sup>2</sup>		810 Kg.
Acero de presfuerzo de baja relajación, torones de 1.27ø, LR=19000 Kg/cm <sup>2</sup>		170 Kg.
Torones de izaje de 1.27ø LR=19000 Kg/cm <sup>2</sup>		16 Kg.
Anclajes fijos para cables de 7/1 1/2"		2 Pzas.
Anclajes móviles para cables de 7/1 1/2"		2 Pzas.
Apoyos Integrales de neopreno ASTM-D2240 dureza shore 60 (H=100 Kg/cm <sup>2</sup> )		2 Pzas.
Moviles y Fijos de 30 x 30 x 4.1		2 Pzas.

CARACTERISTICAS DEL PRESFUERZO			
Esfuerzo de ruptura del acero			LR=19000 Kg/cm <sup>2</sup> .
Numero y diametro de los torones de los cables			
Cable Num. 1 : 7 Torones de 1/2" ø AT=6.909 cm <sup>2</sup>			
Cable Num. 2 : 7 Torones de 1/2" ø AT=6.909 cm <sup>2</sup>			
Coefficiente de fricción con el ducto, por desarrollo lineal		K=0.003/m.	
Coefficiente de fricción con el ducto, por curvatura		M=0.25/Rad.	
Deslizamiento supuesto en los anclajes al anclar		E=4 mm.	
Presfuerzo total en operación, por trabe, al centro del claro			157,525 Ton.
Forma de tenso: Tenso por un extremo estando autocurado el opuesto			
Cable	Longitud entre patas exteriores de las placas de anclajes	Deformación esperada al tenso	Módulo elástico supuesto
1	15.47 m.	103 mm.	1960,000 Kg/cm <sup>2</sup> .
2	15.47 m.	103 mm.	1960,000 Kg/cm <sup>2</sup> .
Aplicación del presfuerzo cuando f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup> .			
El presfuerzo total de una trabe se hará en una etapa.			
Después de aplicado el presfuerzo se contraventurará la trabe, rigidizandola adecuadamente mediante "Válulas" para poderla mantener hasta colocarla en su posición definitiva, con objeto de reducir al máximo el riesgo de falla por pandeo inelástico durante la maniobra de la misma.			
Es indispensable que la inyección de lechada en los ductos, se haga inmediatamente después del tenso y anclado de los cables.			
La geometría de los extremos de los traves permite el uso de anclaje: Stronghold o Freyssinet.			

**NOTAS:**  
 Dimensiones.- En centímetros, excepto las indicadas en otra unidad.  
 Especificaciones.- La última edición de las Normas para Construcción e Instalaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Se hará referencia en particular a las siguientes copias:  
 3.01.02.028 Concreto Hidráulico  
 3.01.02.027 Acero para concreto Hidráulico  
 3.01.02.029 Estructuras de concreto preforzado  
 Aplicación del Proyecto.- Carga móvil T3-S3 en dos bandas de tránsito.  
 Materiales.- Deberán ser aceptados por los laboratorios autorizados y cumplirán con las siguientes especificaciones de la S.C.T.  
 Cemento 4.01.02.004 B  
 Agregados para concreto 4.01.02.004 E  
 Agua para concreto 4.01.02.004 G  
 Acero de refuerzo 4.01.02.005 B Tipo A, B y C corrugado de grado duro con LE=4200 Kg/cm<sup>2</sup>, LR=4000 Kg/cm<sup>2</sup>, con alargamiento medido en 20 cm. de 25 como mínimo.  
 Acero de presfuerzo 4.01.02.005 D  
 Soldadura 4.01.02.006  
 Concreto.- Se usará concreto de f'c=250 Kg/cm<sup>2</sup>, en las y diáfragmas, cuya compacidad no será menor a 0.8, con revestimiento de 6 a 8 cm. y agregado grueso con tamaño máximo de 1.9 cm. En las trabes postentadas se usará concreto de f'c=350 Kg/cm<sup>2</sup>. Todo el concreto se vibrará al colocarlo. En caso de que el control requiera usar activos para el concreto, se deberá notificar oportunamente la cantidad y cualificación de estos productos, presentando el Residente pruebas satisfactorias de su empleo con los agregados y el cemento que se vaya a emplear.  
 Acero de refuerzo.- Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas, para evitar que tengan óxido suelto antes de depositar el concreto. Los empalmes serán tratapados o soldados, y se localizarán según convenga, procurando en lo posible que queden cuatropasados. Si se desea usar otro tipo de empalmes, se consultará oportunamente a la Residencia de Obra.  
 Acero de presfuerzo.- Para las trabes se usarán torones de 1/2" (13 mm. de diámetro) con un esfuerzo a la ruptura de LE=19000 Kg/cm<sup>2</sup>, el acero deberá protegerse del óxido hasta el momento de utilizarse.  
 Recomendaciones de Construcción.- Las trabes se harán en taller o al pie de la obra en posición vertical y en una sola operación.  
 El presfuerzo efectivo para las trabes se proporcionará con los cables indicados, tensoados en una sola etapa. Se tendrá especial cuidado en dejar las varillas C1 para anclar los traves al diáfragma extremo de la superestructura. Los esfuerzos en los cables se estimarán por la medida del alargamiento en el extremo de gata y se comprobarán con la grafica "Esfuerzo-Deformación del Acero".

DATOS DE TENSADO			DATOS DE TENSADO		
DATO	UNIDAD	CABLE	DATO	UNIDAD	CABLE
		No. 1 No. 2			No. 1 No. 2
T1	cm.	141.5 141.5	T4	cm.	132.6 132.6
T1'		124.1 124.1	T7		114.0 114.0
T1''		105.5 105.5	T4		131.8 131.8
T2		141.1 141.1	T5		113.2 113.2
T2'		124.5 124.5	T6		128.1 128.1
T2''		105.9 105.9	T5'		109.5 109.5
T3		133.4 133.4	T6		127.7 127.7
T3'		132.2 132.2	T6'		109.1 109.1
T3''		113.6 113.6			
TX		132.8 132.8			
TX'		114.2 114.2	LX	m.	7.40 7.40

**SCT** SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**CENTRO S.C.T. OAXACA**

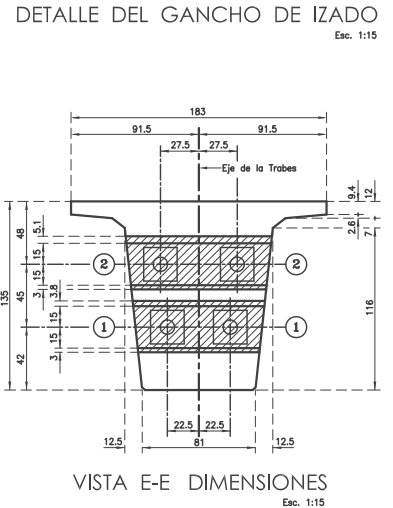
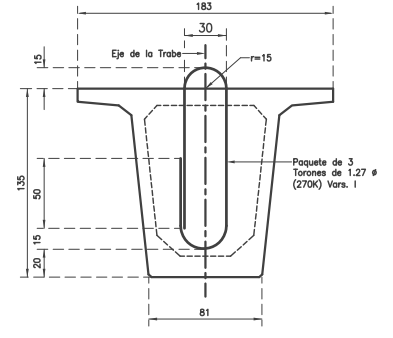
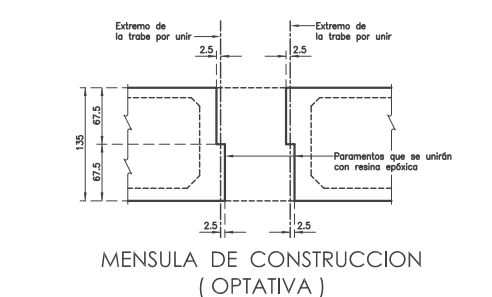
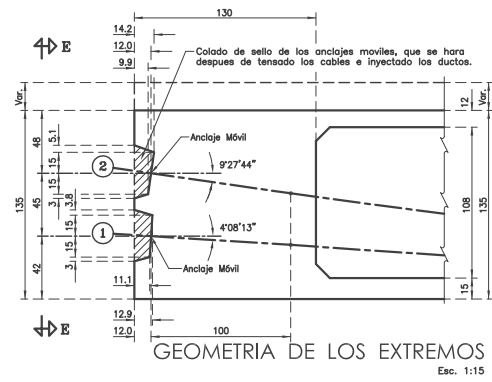
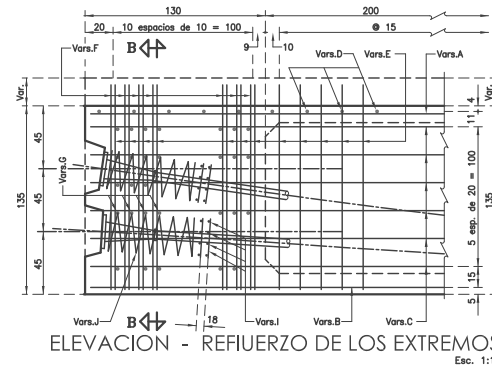
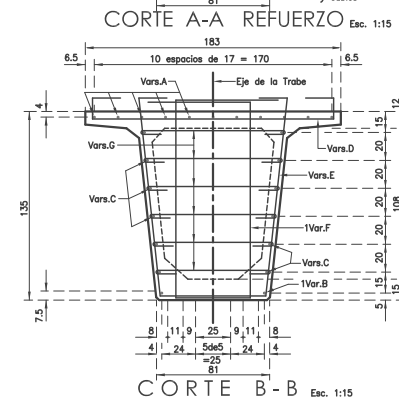
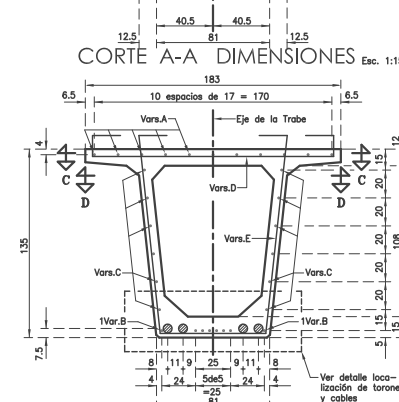
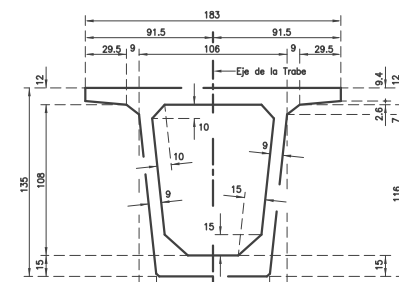
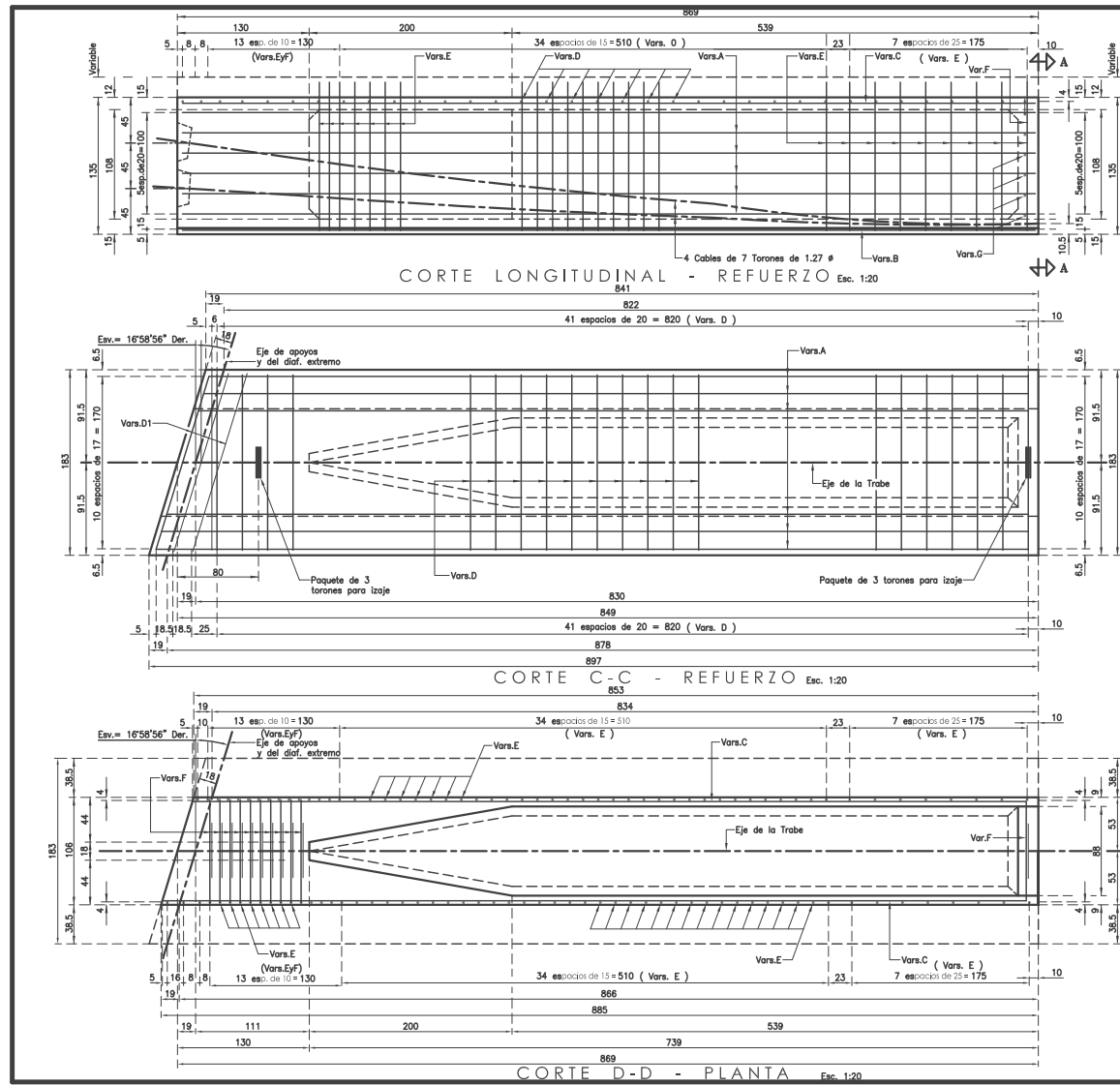
**PUNTE "ARROYO MACHO"**  
 SUPERESTRUCTURA TRABES T-1 Y T-2 TRAMO 1-2

RESIDENTE GENERAL: ING. FREDY HERNÁNDEZ BARRA  
 SUBDIRECTOR DE OBRAS: ING. JOSÉ EDUARDO GARCÍA RUIZ  
 DIRECTOR GENERAL: ING. RAÚL BARRILLAS ESPINOSA

MEXICO, D.F., ABRIL - 2007

PLANO No. 19

**SIGMA** INGENIERIA CIVIL S.A. DE C.V. DIRECTOR DE PROYECTOS: ING. CARLOS SOLARES D. S.C. PROF. 87319



**NOTAS . -**  
 Dimensiones.- En centímetros, excepto donde se indica otra unidad.  
 Especificaciones.- La última edición de las Normas para Construcción e Instalaciones de la S.C.T.  
 Se hará referencia en particular a los siguientes capítulos :  
 3.01.02.026 Concreto hidráulico  
 3.01.02.027 Acero para concreto hidráulico  
 3.01.02.028 Estructuras de concreto reforzado  
 3.01.02.039 Estructuras de acero  
 Aplicación del Proyecto.- Carga móvil en dos bandas de tránsito, T3-S3 de 46.0 ton.  
 Materiales.- Deberán ser aceptados por los laboratorios autorizados y cumplirán con las siguientes especificaciones de la S.C.T.  
 Cemento portland 4.01.02.004 B  
 Agregados para concreto 4.01.02.004 E  
 Agua para concreto 4.01.02.004 G  
 Acero de refuerzo 4.01.02.005 D Tipo A, B y C corrugado de grado con L.E. = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>, L.R. = 6000 Kg/cm<sup>2</sup>, con alargamiento medido en 20 cms. de E.E como mínimo.  
 Acero estructural Soldadura 4.01.02.005 F 4.01.02.006

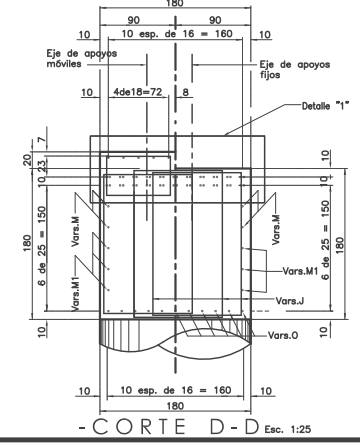
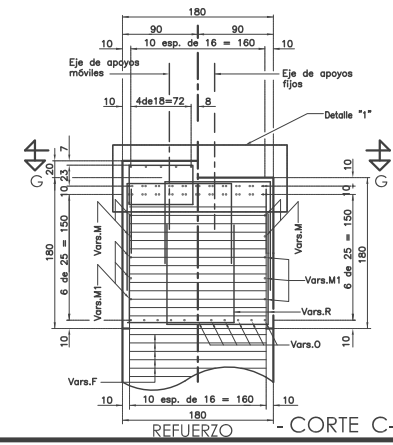
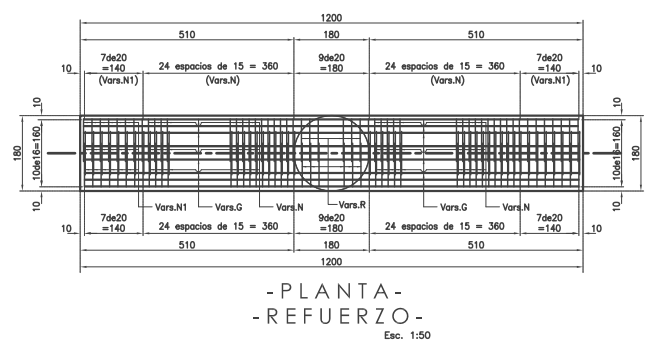
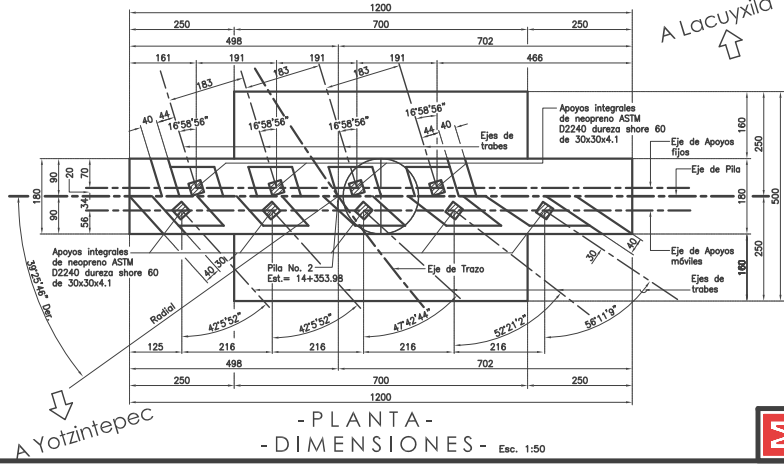
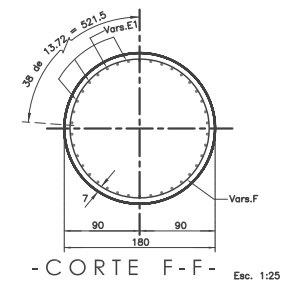
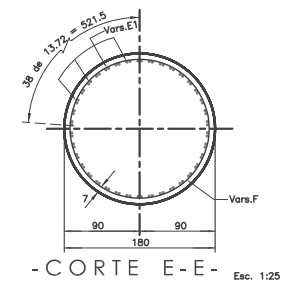
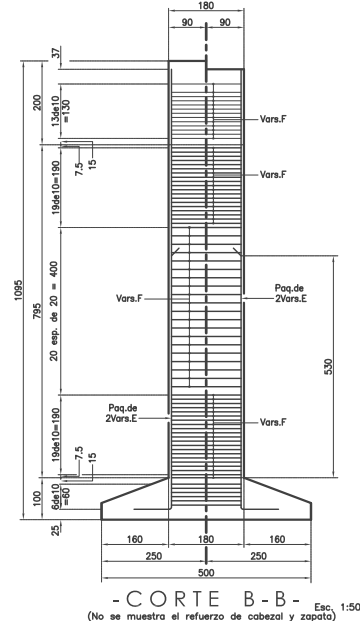
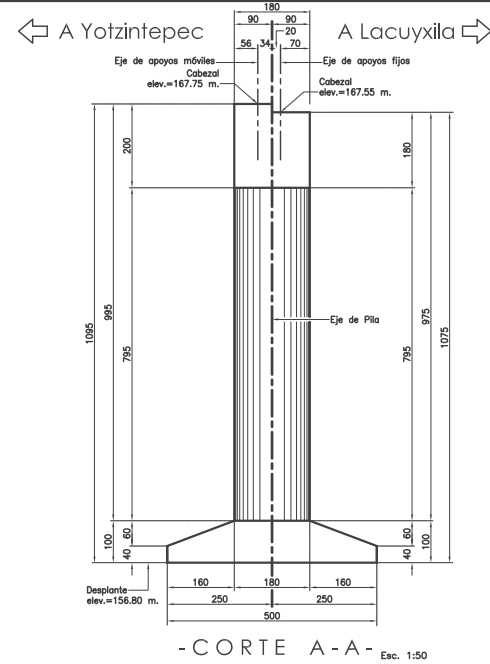
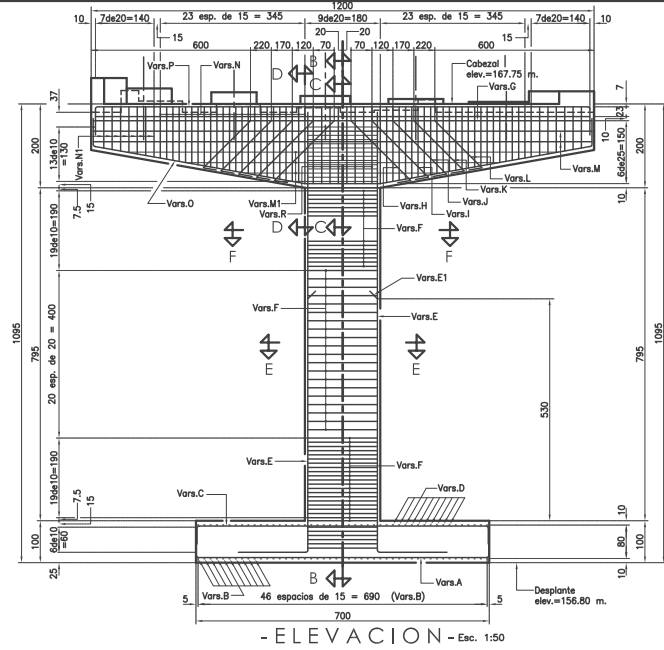
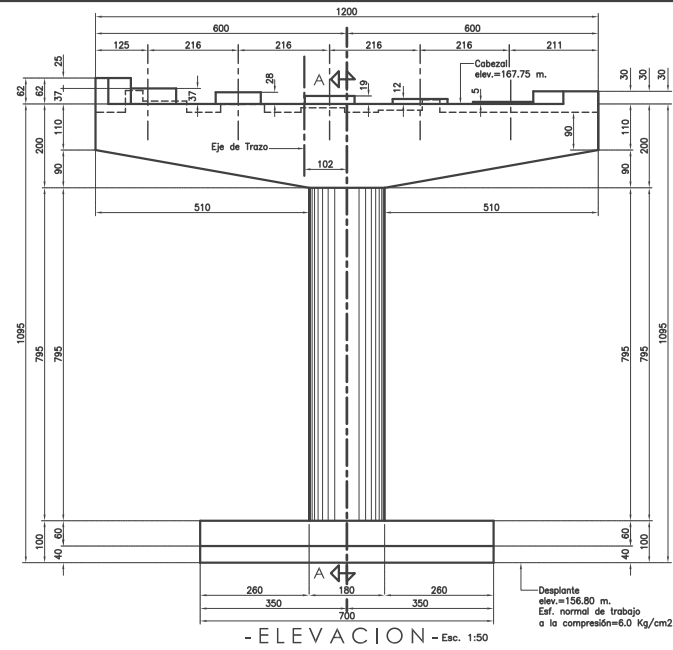
Concreto.- Se usará concreto de f'c=250 Kg/cm<sup>2</sup>, en losa y diafragmas cuya compactación no será menor a 0.8, con revestimiento de 6 o 8 cm. y agregado grueso con tamaño máximo de 1.9 cm.  
 Todo el concreto se vibrará al colocarlo. En caso de que el contratista requiera usar aditivos para el concreto, se deberá justificar oportunamente la cantidad y dosificación de estos productos, presentando al residente.  
 Acero de refuerzo.- Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas para evitar que tengan óxido suelto antes de depositar el concreto.  
 Los empalmes serán traslapados o soldados y se localizarán según convenga, procurando en lo posible que queden cuatrapiados.  
 Si se desea utilizar otro sistema de empalme se consultará oportunamente a la Residencia de obra.  
 Acero de prefuerzo.- Para los traveses usarán 6 torones de 1/2" y 4 cables de 10 torones de 1.27" con un esfuerzo a la ruptura de L.E. = 19000 Kg/cm<sup>2</sup>, el acero deberá protegerse del óxido hasta el momento de utilizarse usará acero de prefuerzo de baja relajación.  
 La transferencia del prefuerzo se hará cuando el concreto tenga una resistencia de f'c = 350 Kg/cm<sup>2</sup>.

**RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCION . -**  
 Una vez transportados los dovelas que integran los traveses del taller a pie de obra, se podrán integrar éstos de dos formas :  
 1).- Se alinearán y nivelarán a pie de obra los dovelas pegándolos con resina epóxica, para facilitar la unión se podrán dejar mínimas de construcción en los extremos por pegar.  
 Se introducirán los torones del postensado de campo y se procederá al tendido de los cables 1 y 2.  
 Cuando el concreto de los cabezales de los caballetes alcance su resistencia de proyecto se podrán montar los traveses izándolos por los extremos, manteniendo su verticalidad y previa colocación de las placas de apoyo.  
 Montados los cinco traveses, se colorarán los diafragmas y la losa de piso, teniendo cuidado de dejar anclados las varillas de banquetas y parapetos.  
 2).- Se construirán en el cauce caballetes provisionales de montaje bajo los uniones alineando y nivelando los dovelas, previa colocación de las placas de apoyo.  
 Se introducirán los torones del postensado de campo y se tensionarán los cables 1 y 2.  
 Una vez tensionados los cinco traveses se colorarán los diafragmas y la losa de piso, teniendo cuidado de dejar anclados las varillas de banquetas y parapeto.  
 Es importante destacar que una vez realizado el tendido de los cables de campo se inyectarán los tubos con lechada de cemento para su protección.

<b>SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</b>		<b>CENTRO S.C.T. OAXACA</b>	
<b>PUENTE "ARROYO MACHO"</b> SUPERESTRUCTURA - TRAVES TRAMO 2-3 DOVELAS EXTREMAS			
RESIDENTE GENERAL DE OBRAS DE CONCRETOS ALIMENTACIONES ING. FREDY HERNANDEZ BARRA MEXICO, D.F., ABRIL - 2007	SUBDIRECTOR DE OBRAS ING. JOSÉ EDUARDO CRUZ RUIZ	DIRECTOR GENERAL ING. RAMÓN MANUELA ESPARZA	DIRECTOR DE PROYECTOS ING. CARLOS SOLARES D. C.D. PROF. 87316
		PLANO No. 15	

**SIGMA**  
 INGENIERIA CIVIL  
 S.A. DE C.V.  
 CALZADA DE LA AMERICA 27  
 COL. SAN JUAN DE LOS RIOS  
 MEXICO, D.F.

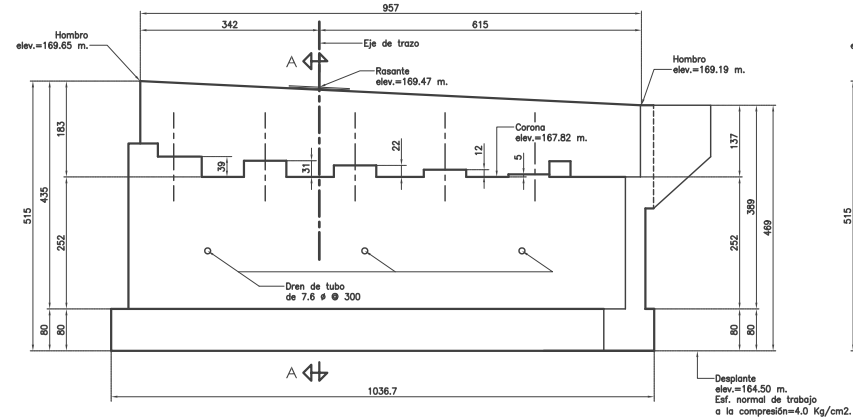




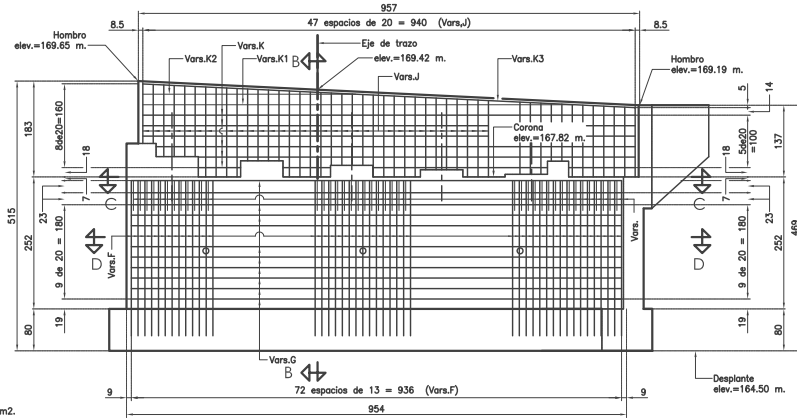
**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.  
DIRECTOR DE PROYECTOS  
ING. CARLOS SOLARES D.  
C.E. PROF. 87310

<p>SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</p>	<p>CENTRO S.C.T. OAXACA</p>	
	<p>PUENTE "ARROYO MACHO"</p>	
<p>PILA No. 2</p>		
<p>DIMENSIONES Y REFUERZO</p>		
<p>CHAMO : AYOTZINTEPEC - LACUYXILA</p>		
<p>TRAMO : AYOTZINTEPEC - LACUYXILA</p>		
<p>ORDEN : AYOTZINTEPEC, OAX.</p>		
<p>RESIDENTE GENERAL DE OBRAS DE CONSTRUCCION</p>	<p>SUBDIRECTOR DE OBRAS</p>	<p>DIRECTOR GENERAL</p>
<p>ING. FREDY HERNANDEZ BARRA</p>	<p>ING. JOSE EDUARDO ORIZ RUIZ</p>	<p>ING. RAMON MANCILLAS ESPINOSA</p>
<p>MEXICO, D.F., ABRIL - 2007</p>		<p>PLANO No. 21</p>

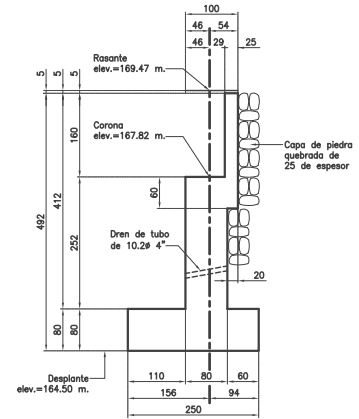




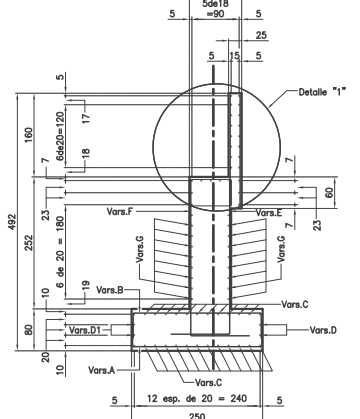
-ELEVACION - Esc. 1:40



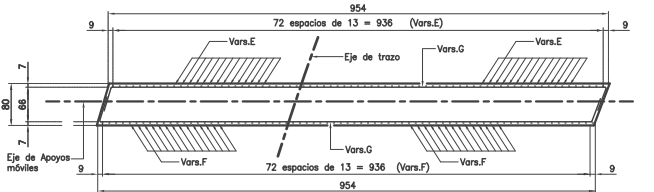
-ELEVACION - Esc. 1:40



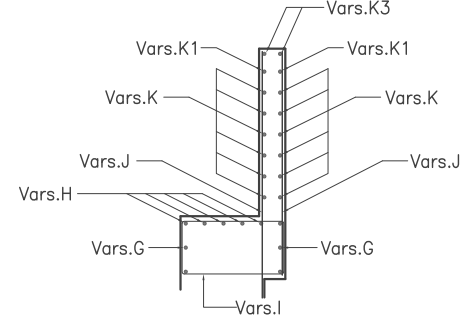
-CORTE A-A - Esc. 1:40



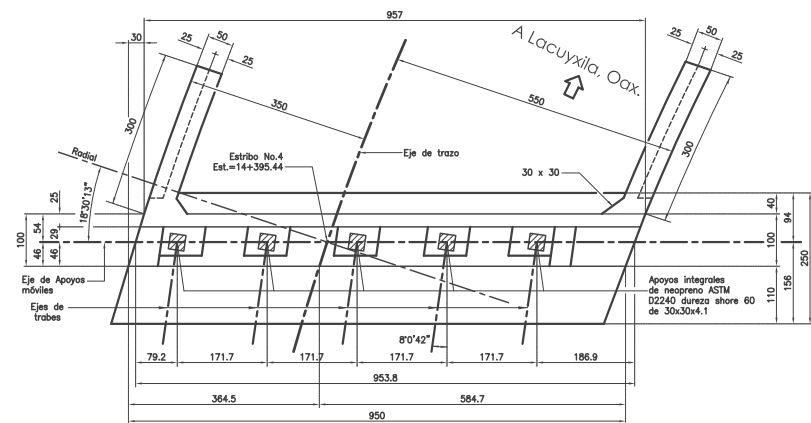
-CORTE B-B - Esc. 1:40



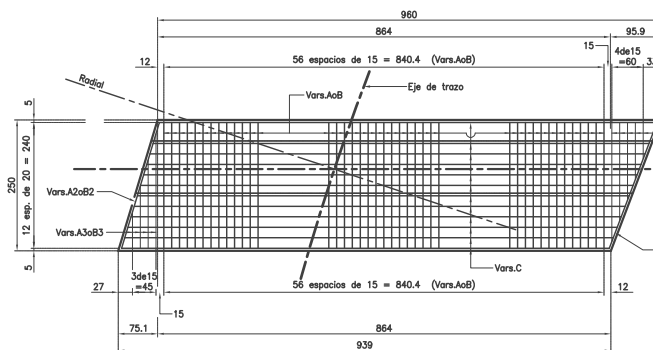
-CORTE D-D - Esc. 1:40



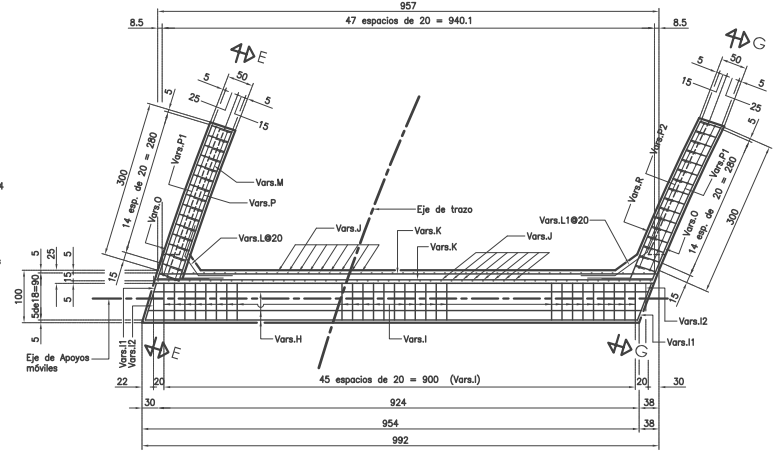
DETALLE "I" Esc. 1:20



-PLANTA - DIMENSIONES - Esc. 1:40



-PLANTA - REFUERZO DE ZAPATA - PARRILLA SUPERIOR E INFERIOR - Esc. 1:40



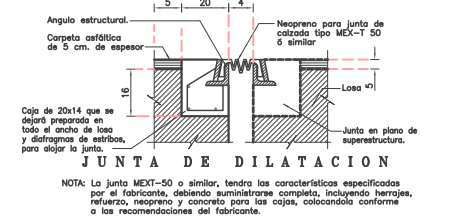
-CORTE C-C - Esc. 1:40

**DETALLES DEL REFUERZO**

**DETALLE "I"**

En ningún caso, se permitirá empalmar en una misma sección, más del 50% de las varillas.

DIAM.	a	b	d	e
3C	7	17	8	55
4C	9	23	10	55
5C	11	29	11	65
6C	14	34	13	85
8C	23	45	17	140



**SCT** SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**CENTRO S.C.T. OAXACA**

**PUENTE "ARROYO MACHO"**

ESTRIBO No.4

DIMENSIONES Y REFUERZO

CHAMO : AYOTZTEPEC - LACUBRA  
 TITULO : AYOTZTEPEC - LACUBRA  
 ESCALA : 1:40  
 ORDEN : AYOTZTEPEC, OAX.

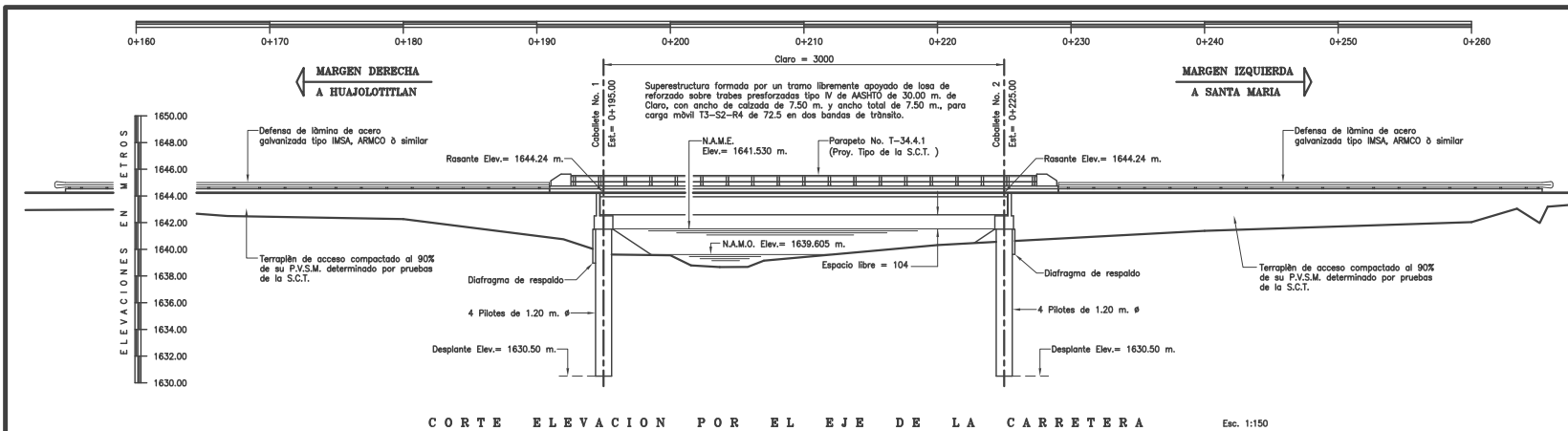
RESIDENTE GENERAL DE OBRAS ALTERNATIVAS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL
ING. FREDY HERNÁNDEZ BARRA	ING. JOSÉ EDUARDO ORIZ RUIZ	ING. RAMÓN MANCILLAS ESPARZA
MEXICO, D.F., ABRIL - 2007		PLANO No. 25

**SIGMA** INGENIERIA CIVIL S.A. DE C.V.

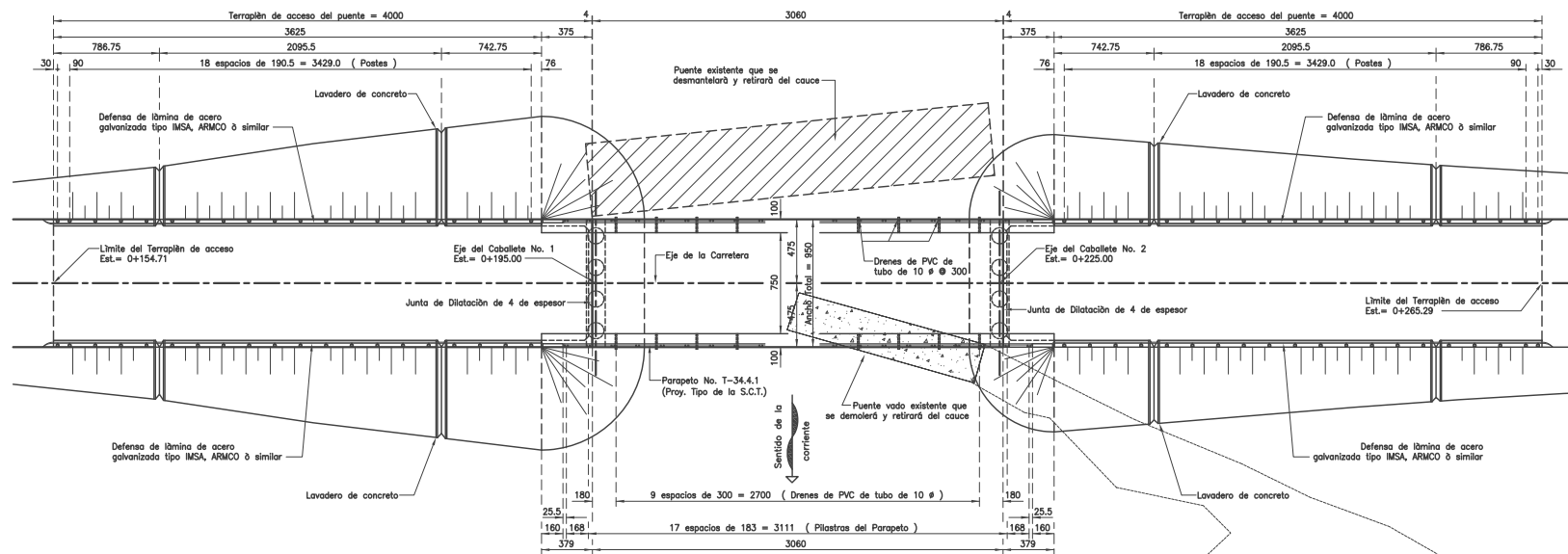
DIRECTOR DE PROYECTOS

ING. CARLOS SOLARES D.

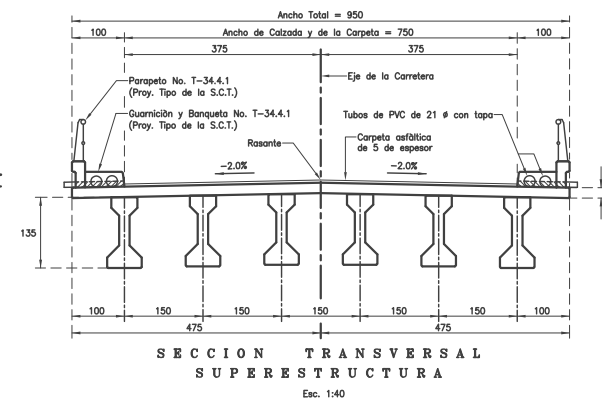
CED. PROF. 97319



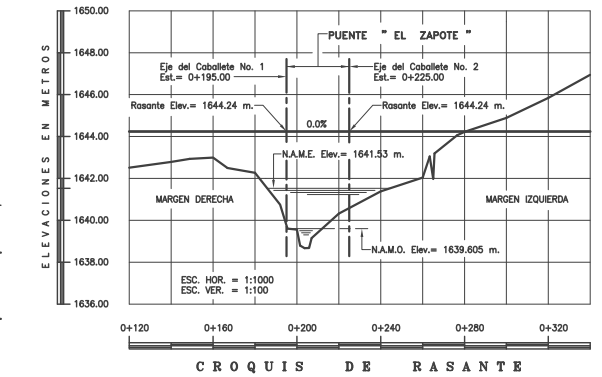
CORTE ELEVACION POR EL EJE DE LA CARRETERA Esc. 1:150



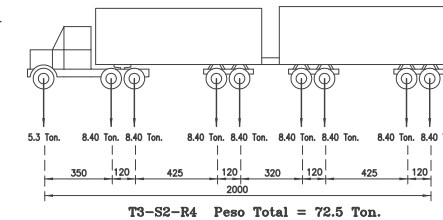
P L A N T A Esc. 1:150



SECCION TRANSVERSAL SUPERESTRUCTURA Esc. 1:40



CROQUIS DE RASANTE



T3-S2-R4 Peso Total = 72.5 Ton.

M A T E R I A L E S	
<b>PARAPETO No. T-34.4.1</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm2.	1.8 m3.
Acero de refuerzo L.E. 4200 Kg/cm2.	284 Kg.
Tubo de acero galvanizado de 7.6 # de (3") nominal cédula 40	788 Kg.
Tubo de acero galvanizado de 5.1 # de (2") nominal cédula 40	377 Kg.
Tubo de acero galvanizado de 6.4 # de (2 1/2") nominal cédula 40	24 Kg.
Tubo de acero galvanizado de 3.8 # de (1 1/2") nominal cédula 40	11 Kg.
Acero estructural A-36 en pilastros	1,360 Kg.
Pernos de 2.54 # con tuercas	160 Pzas.
<b>GUARNICIONES Y BANQUETAS No. T-33.1.1</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm2.	18.3 m3.
Acero de refuerzo L.E. 4200 Kg/cm2.	2,970 Kg.
Tubos de PVC de 21 # con tapa	153 m.
<b>SUPERESTRUCTURA</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm2. en Losa y Diafragmas	61.8 m3.
Concreto de f'c= 350 Kg/cm2. en Traves tipo IV de ASHTO	91.2 m3.
Concreto asfáltico en carpeta	11.5 m3.
Acero de refuerzo L.E. 4200 Kg/cm2.	13,500 Kg.
Acero de prestuerzo de L.R. 19000 Kg/cm2. de baja relajación	
torones de 1.27 # (270K)	5,526 Kg.
Ductos de PVC de 3.8 # x 0.20 m.	20 Pzas.
Ductos de PVC de 3.8 # x 1.30 m.	36 Pzas.
Drenes de PVC de 10 # x 1.20 m.	30 Pzas.
Torones de 1.27# de Izoje	120 Kg.
<b>APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO ASTM-D2240 DUREZA SHORE 80 ( f= 100 Kg/cm2. )</b>	
Placas de 30 x 40 x 5.7	12 Pzas.
<b>JUNTAS DE DILATACION</b>	
Junta elastica MEX T-50 a similar	19 m.
<b>SUBESTRUCTURA</b>	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm2. en :	
Cabazal, Diafragma y Aleros de Caballetes	42.8 m3.
Diafragma de respaldo	9.2 m3.
Pilotes de 1.20 m. #	99.2 m3.
Acero de refuerzo L.E. 4200 Kg/cm2.	15,954 Kg.
<b>ACCESOS</b>	
Materia compactado al 90% de su P.V.S.M.	2400 m3.
Materia de sub-base y base	460 m3.
Concreto asfáltico en carpeta	30 m3.
Riego de impregnación	30 m3.
Concreto de f'c= 150 Kg/cm2. en lavaderos	3.6 m3.
<b>DEMOLICIONES</b>	
Desmantelamiento de puente existente	1 Lote
Demolicion de puente vado	1 Lote

NOTAS	
Dimensiones.- En metros, excepto donde se indica otra unidad	
Elevaciones.- En metros, referidos al B.N.	
0	
Especificaciones.- La última edición de las Normas para Construcción e Instalación de la S.C.T.	
Materiales.- Deberán ser aceptados por los laboratorios autorizados	
Aplicación de proyecto.- Carga móvil T3-S2-R4 de 72.5 ton. / camión en dos bandas de tránsito.	
LISTA DE PLANOS	
Plano General	No. 01
Superestructura - Traves	No. 02
Superestructura - Losa y Diafragmas	No. 03
Caballetes No. 1 y 2	No. 04
Parapeto ( Proy. Tipo de la S.C.T. )	No. T-34.4.1
Guarnición y Banqueta	( Proy. Tipo de la S.C.T. ) No. T-33.1.1

**SIGMA**  
INGENIERIA CIVIL  
S.A. DE C.V.  
DIRECCION DE PROYECTOS  
ING. CARLOS SOLARES D.  
C.E.D. PROF. 87310

**SCT**  
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
SUBDIRECCION DE OBRAS  
RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS

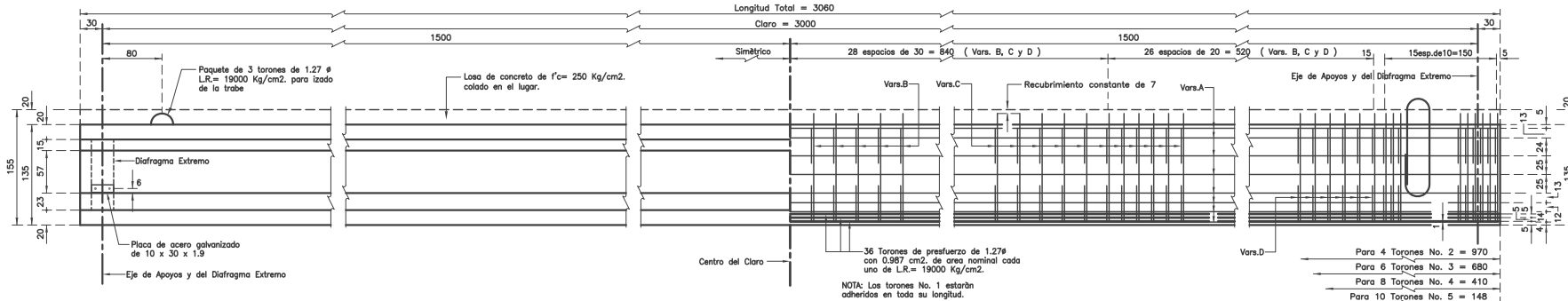
**PUENTE "EL ZAPOTE" PLANO GENERAL**

ORIGEN : HUAJOLITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE  
TRAMO : HUAJOLITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE  
EST. : 0+203.75  
ORIGEN : HUAJOLITLAN, OAX.

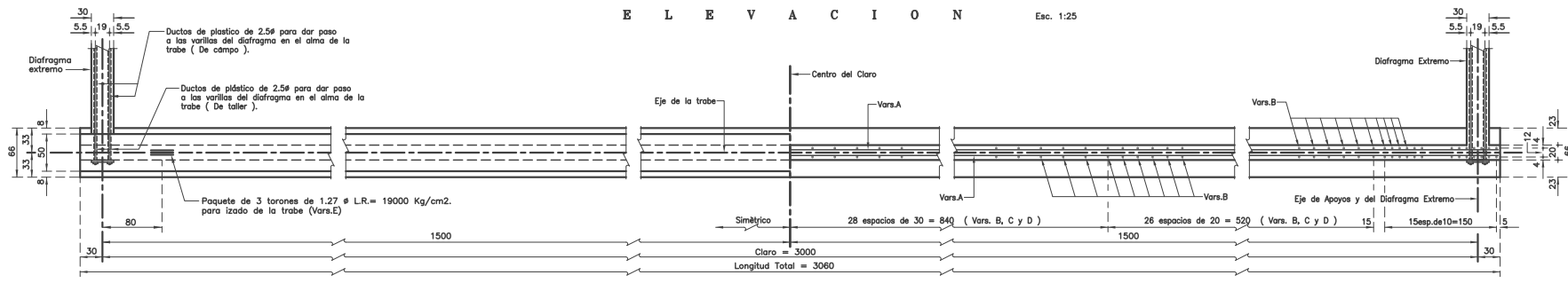
EL JEFE DE LA OBRA GENERAL: ING. PEDRO HERNANDEZ BARRA  
EL JEFE DE LA OBRA ESPECIAL: ING. JUAN EDUARDO LUNA VARELA  
EL SUPERVISOR DE OBRAS: ING. JOSE EDUARDO ORTIZ RUIZ  
EL DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO: ING. RICHARDO MARCELO ESPINOZA

MEXICO, D.F., MARZO DE 2007 HOJA 1 / 4 PLANO No. 01

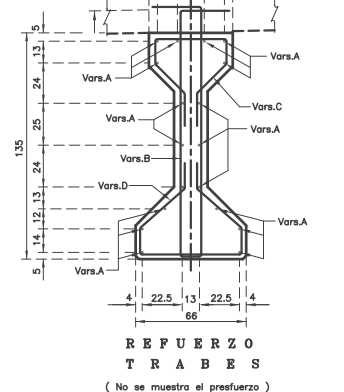
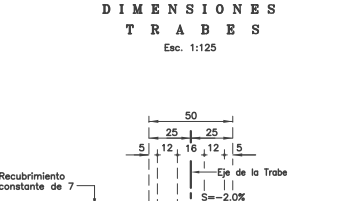
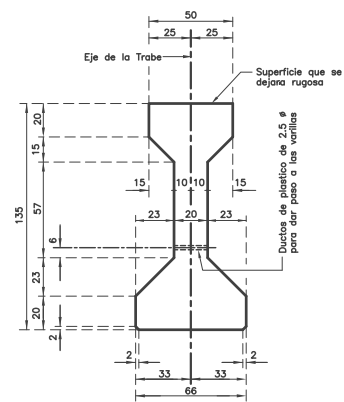
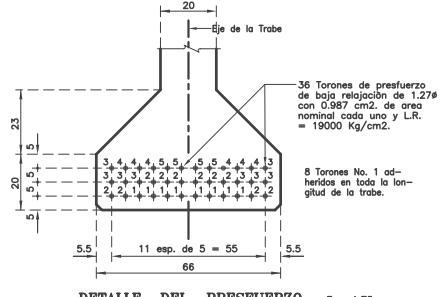
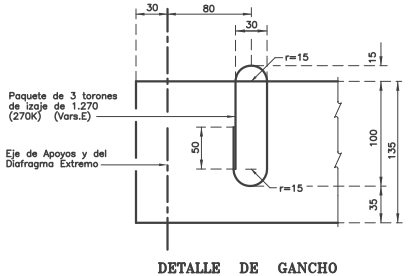
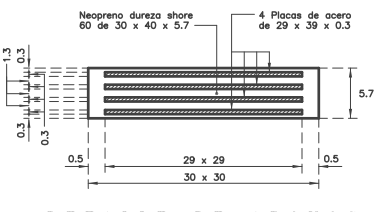
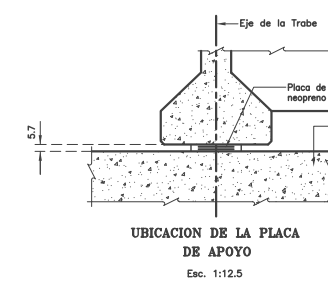
DATOS HIDRAULICOS	
Gasto de la Corriente	200 m3/seg.
Capacidad del Puente	200 m3/seg.
Velocidad máxima de llegada al puente	2.75 m/seg.
Velocidad máxima bajo el puente	2.75 m/seg.
Area hidráulica bajo el puente	71.5 m2.
Sobreelevación	0.00 m.
Espacio libre vertical	1.04 m.



**DIMENSIONES ELEVACION REFUERZO**  
Esc. 1:25



**DIMENSIONES PLANTA REFUERZO**  
Esc. 1:25



MATERIALES PARA UNA TRABE							
LISTA DE VARILLAS							
Vars.	Diam.	Num.	L.Total	C R O Q U I S	a	b	Peso(Kg)
A	4C	18	3052		3052	—	549
B	4C	141	342		143	16	482
C	4C	141	136		42	12	192
D	4C	141	178		60	13	251
E	Torón 1.27 $\phi$	6	314		85	50	15

TRABE			
Concreto de $f'c = 350$ Kg/cm <sup>2</sup>		15.2	m <sup>3</sup> .
Acero de refuerzo de L.E. = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>		1.474	Kg.
Acero de presfuerzo de baja relajación, torones de 1.27 $\phi$ L.R. = 19000 Kg/cm <sup>2</sup> (270K)		876	Kg.
Torones de izaje de 1.27 $\phi$ L.R. = 19000 Kg/cm <sup>2</sup>		15	Kg.
Ductos de plástico de 2.5 $\phi$ x 0.20 m.		4	Pzts.
<b>APYOS INTEGRALES DE NEOPRENO ASTM D2240 DUREZA SHORE 60 (f<sub>h</sub> = 100 Kg/cm<sup>2</sup>.)</b>			
Placas de 30 x 40 x 5.7		2	Pzts.

DETALLES DEL REFUERZO						
DIAM.	a	b	d	e		
3C	7	17	8	55		
4C	9	23	10	55		
5C	11	29	11	65		
6C	14	34	13	85		
8C	23	45	17	140		

En ningún caso, se permitirá empalmar en una misma sección mas del 50% de las varillas

**NOTAS.**

**Generalidades:**  
Este plano se complementa con el de lasas y diafragmas

**Dimensiones:** En centímetros, excepto las indicadas en otra unidad.

**Especificaciones:** La última edición de las Normas de Construcción e Instalaciones de la S.C.T., se hará referencia en particular a los siguientes capítulos:  
3.01.02.025 Concreto hidráulico  
3.01.02.027 Acero para concreto hidráulico  
3.01.02.028 Estructuras de concreto reforzado  
3.01.02.029 Estructuras de concreto prefabricado  
3.01.02.038-F.08 Soldadura

**Aplicación de Proyecto:** Carga móvil T3-S2-R4 ( 72.5 Ton. ) en dos banda de tránsito.

**Materiales:** deberán ser aceptados por la S.C.T. y cumplirán las siguientes especificaciones:  
Cemento Portland 4.01.02.004 B  
Agregados para concreto 4.01.02.004 E  
Agua para concreto 4.01.02.004 G  
Acero de refuerzo 4.01.02.005 D  
Placas de neopreno 4.01.02.008 soldadura 4.01.02.008

**Concreto:** Se usará concreto de  $f'c = 350$  Kg/cm<sup>2</sup>, con compacidad no menor de 0.80 y revenimiento de 10 a 15 cm., y agregado grueso con tamaño máximo de 2.5 cm. Se vibrará al colarlo.

**Acero de refuerzo:** se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas, para evitar que tengan óxido suelto antes de depositar el concreto. Los empalmes serán traslapados o soldados, y se localizarán según corresponda, procurando en lo posible que queden cuadrado. Si se desea usar otro tipo de empalmes, se consultará oportunamente a esta Secretaría.

**Acero de presfuerzo:** Para las trabes se usarán torones de 1/2" (13 mm. de diámetro) con un esfuerzo a la ruptura de L.E. = 19000 Kg/cm<sup>2</sup>, el acero deberá protegerse del daño hasta el momento de utilizarse. Deberá ser acero de presfuerzo de baja relajación.

**Recomendaciones de construcción:**  
Las trabes podrán fabricarse en taller o al pie de la obra, bajo estricto control de calidad. Posteriormente se transportarán y colocarán en su sitio, utilizando equipo adecuado y personal competente. Durante estas maniobras deberá controlarse la verticalidad de las trabes, así como las condiciones de apoyo de acuerdo con este proyecto, para evitar daños a los torones presfuerzados con 36 torones de 1.27 de diámetro, de acero de 270 K ( L.R. = 19000 Kg/cm<sup>2</sup> ). El cargo de presfuerzo podrá transferirse cuando el concreto de la trabe alcance una resistencia de  $f'c = 350$  Kg/cm<sup>2</sup>. Las Trabes deberán presentar una superficie rugosa en el patín superior para mejorar la adherencia de la lasa de piso.  
En todas las aristas se harán chalfanes de 2 x 2 .  
Una vez colocadas las trabes en su posición correcta sobre las placas de neopreno, se procederá a armar y cimbrar los diafragmas y la lasa, para lo cual deberán haberse ya descubierto y desdoblado las varillas de anclaje para los diafragmas que se previeron y se dejarán pegadas al molde de las trabes. Se tendrá cuidado de dejar ancladas y en posición las varillas de las guarniciones. La cimbrura podrá retirarse cuando el concreto de la lasa y de los diafragmas alcancen sus resistencias de proyecto en forma satisfactoria.

**SCT**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

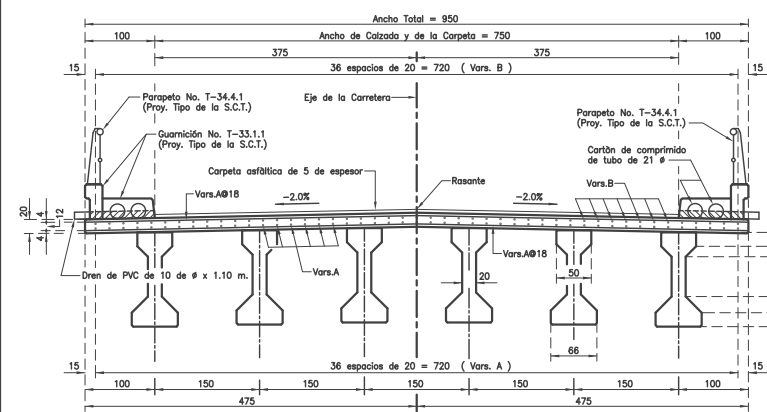
**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
SUBDIRECCIÓN DE OBRAS  
RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS

**PUENTE "EL ZAPOTE"**  
SUPERESTRUCTURA TRABES

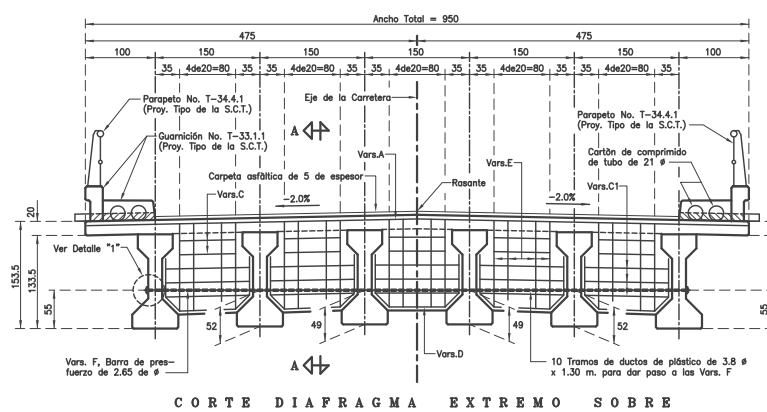
CHAMBO : HUACUILITLÁN - SANTA MARÍA EL ZAPOTE  
DISEÑO : HUACUILITLÁN - SANTA MARÍA EL ZAPOTE  
DE : 04-2007  
ORIGEN : HUACUILITLÁN, OAX.

EL REVISOR GENERAL: ING. JOSÉ EDUARDO LUNA VÉREZ  
EL SUBDIRECTOR DE OBRAS: ING. JOSÉ EDUARDO LUNA VÉREZ  
EL DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO: ING. MIGUEL VARGAS ESPINOZA

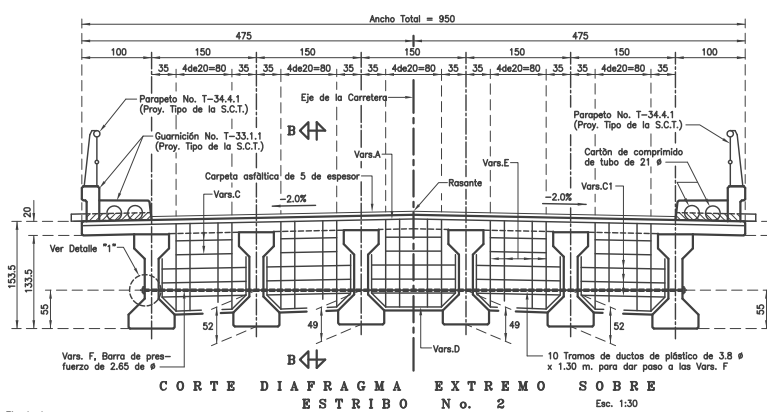
MEDICO, D.F., MARZO DE 2007 HOJA 2 / 4 PLANO No. 02



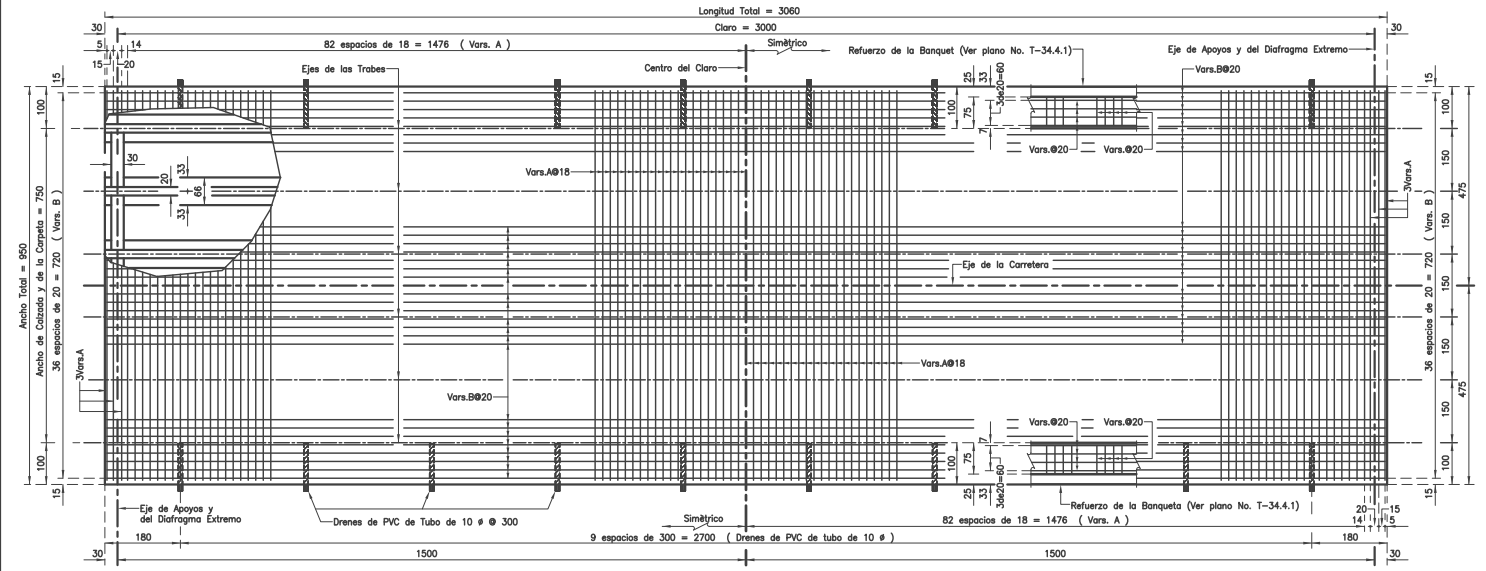
CORTE SECCION TRANSVERSAL A - A SUPERESTRUCTURA Esc. 1:30



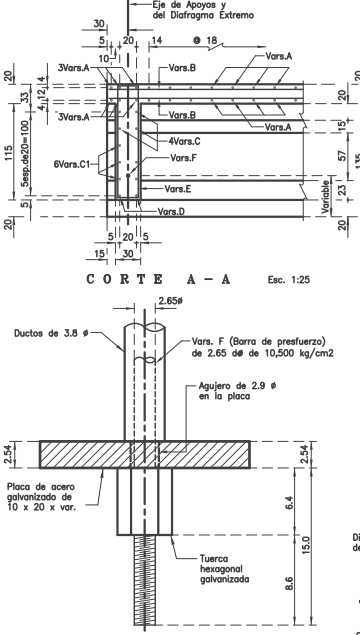
CORTE DIAFRAGMA EXTREMO SOBRE ESTRIBO No. 1 Esc. 1:30



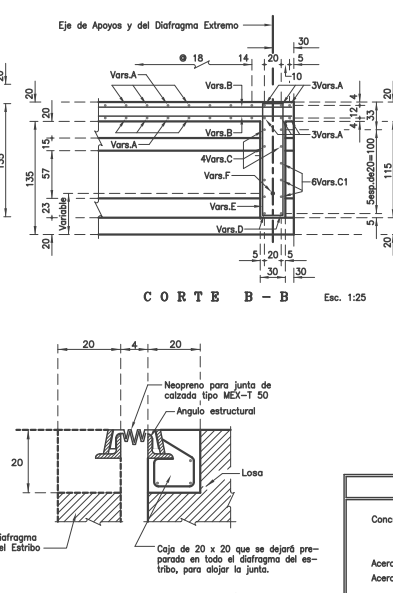
CORTE DIAFRAGMA EXTREMO SOBRE ESTRIBO No. 2 Esc. 1:30



MEDIO REFUERZO DE LA PARRILLA INFERIOR Y SUPERIOR PLANTA - REFUERZO DE LA LOSA Esc. 1:50

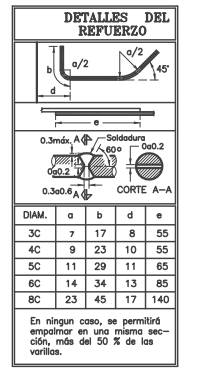


DETALLE "1" Esc. 1:20



CORTE A - A Esc. 1:25

CORTE B - B Esc. 1:25



**NOTAS**

Dimensiones - En centímetros, excepto donde se indica otra unidad.

Especificaciones - La última edición de las Normas para Construcción e Instalaciones de la S.C.T. Se hará referencia en particular a los siguientes capítulos:

- 3.01.02.026 Concreto hidráulico
- 3.01.02.027 Acero para concreto hidráulico
- 3.01.02.028 Estructuras de concreto reforzado
- 3.01.02.039 F.08 Soldadura

Aplicación del Proyecto - Carga móvil en dos bandas de tránsito, de camión T3-S2-R4 de 72.5 Ton.

Materiales - Deberán ser aceptados por los laboratorios autorizados y cumplir con las siguientes especificaciones de la S.C.T.

- Cemento portland 4.01.02.004 B
- Agregados para concreto 4.01.02.004 E
- Acero de refuerzo 4.01.02.005 D Tipo A, B y C corrugado de grado duro con L.E. = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>, L.R. = 6000 Kg/cm<sup>2</sup>, con alargamiento medido en 20 cms. de 5% como mínimo.
- Acero estructural 4.01.02.005 F
- Soldadura 4.01.02.006

Concreto - Se usará concreto de f'c=250 Kg/cm<sup>2</sup> en losa y diafragmas cuya composición no será menor a 0,8, con revenimiento de 6 a 8 cm. y agregado grueso con tamaño máximo de 1,9 cm. Todo el concreto se vibrará al colocarlo. En caso de que el contratista requiera usar aditivos para el concreto, se deberá justificar oportunamente la cantidad y dosificación de estos productos, presentando al residente.

Acero de refuerzo - Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas para evitar que tengan óxido suelto antes de depositar el concreto.

Los empalmes serán traslapados o soldados y se localizarán según convenga, procurando en lo posible que queden cuatrapiés. Si se desea utilizar otro sistema de empalmes se consultará oportunamente a la Residencia de obra.

Recomendaciones de Construcción - Colados los diafragmas y que el concreto alcance la resistencia de proyecto de 250 Kg/cm<sup>2</sup>, estos se aplicará un refuerzo por medio de barras de refuerzo, tendido a 40,5 ton/barra, una vez aplicado el refuerzo se continuará con la construcción de la losa.

El desmoldado de la losa se realizará cuando el concreto haya adquirido una resistencia mínima de 200 Kg/cm<sup>2</sup>, pero no antes de que el último colado cumpla siete días.

El puente podrá abrirse al tránsito cuando la resistencia del último colado sea la de proyecto (250 Kg/cm<sup>2</sup>), siempre y cuando la resistencia en los etapos anteriores haya resultado satisfactoria.

Las barras de refuerzo de 1" de  $\phi$  de 10,500 Kg/cm<sup>2</sup> se tensarán a 40,5 ton/barra.

LISTA DE VARILLAS									
Vars.	Diam.	Num.	L.Total	CROQUIS	a	b	Peso(Kg)		
A	5C	342	942		942	—	5026		
B	4C	74	3052		3052	—	2258		
C	4C	40	85		124	—	34		
C1	4C	60	125		125	—	75		
D	4C	20	222		80	45	44		
E	4C	50	318		23	126	159		
F	Barra de acero galvanizado de 2.65 de $\phi$ y 1"	4	800		800	—	145		

MATERIALES	
Concreto de f'c= 250 Kg/cm <sup>2</sup> en :	
Losa	58.1 m <sup>3</sup> .
Diafragmas	3.7 m <sup>3</sup> .
Acero de refuerzo L.E.= 4200 Kg/cm <sup>2</sup> en barras de refuerzo de 2.65 de $\phi$	7,521 Kg.
Acero de refuerzo de L.R.= 10,500 Kg/cm <sup>2</sup> en barras de refuerzo de 2.65 de $\phi$	145 Kg.
Ductos de PVC de 3.8 de $\phi$ x 1.30 m.	10 Pzas.
Drenes de PVC de 10 de $\phi$ x 1.20 m.	10 Pzas.
Junta de dilatación elastica tipo MEX T-50	
Freyssinet ó similar de 4 de espesor ( una junta )	9.5 m.

**SCT** SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**CENTRO S.C.T. OAXACA** SUBDIRECCIÓN DE OBRAS RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS

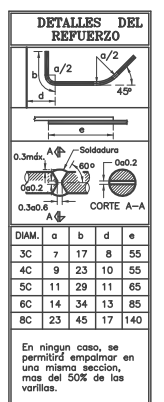
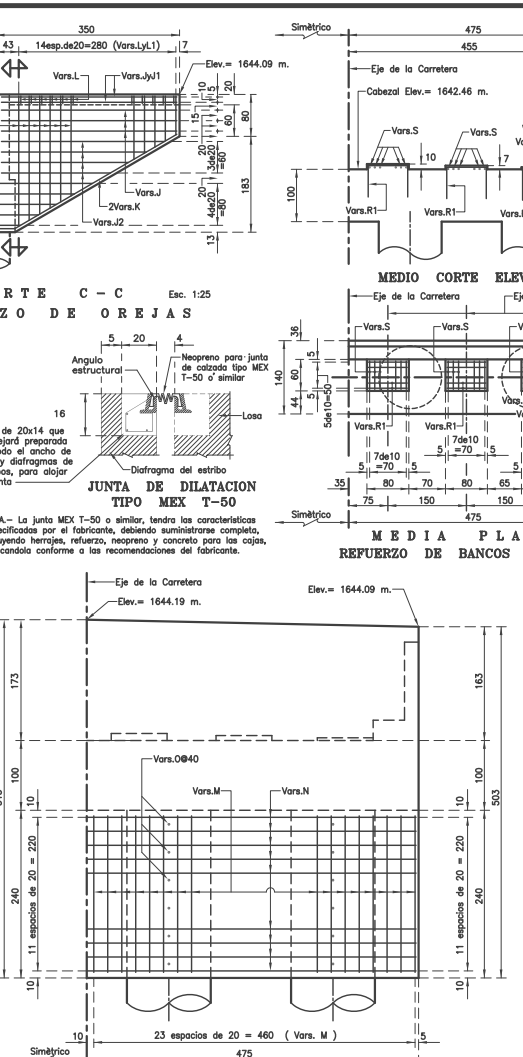
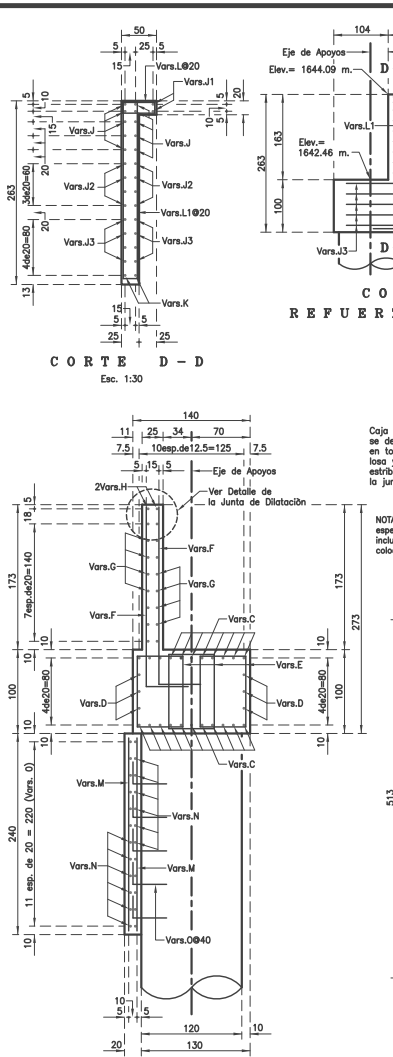
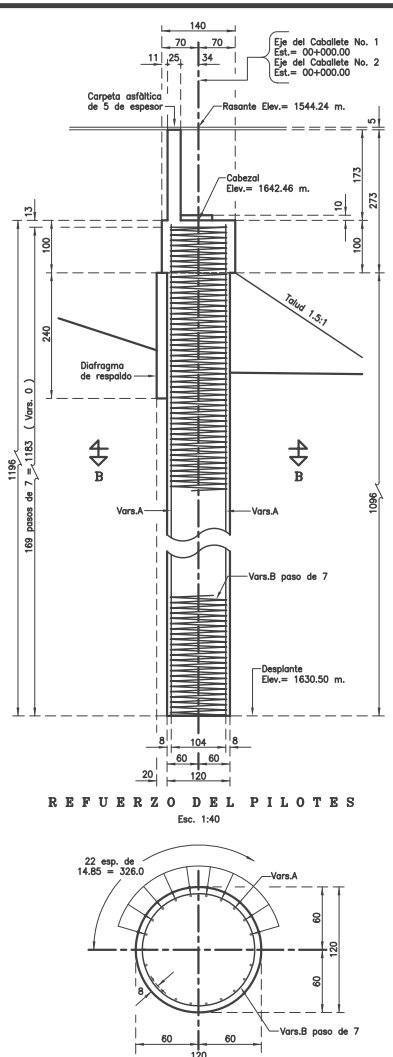
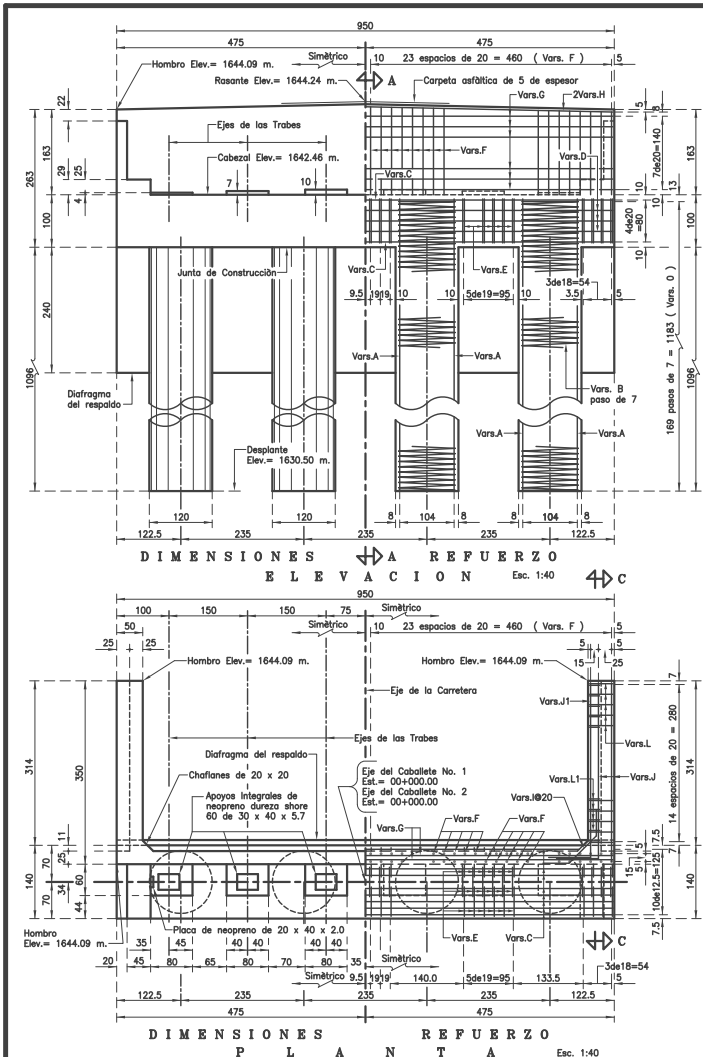
**P U E N T E " EL ZAPOTE "** SUPERESTRUCTURA LOSA Y DIAFRAGMAS

CHAMBO : HUALQUILTLAN - SANTA MARÍA EL ZAPOTE  
 TRAMO : HUALQUILTLAN - SANTA MARÍA EL ZAPOTE  
 OBRAS : 02-03-37  
 CÍRCULO : HUALQUILTLAN, OAX.

EL RESIDENTE GENERAL: DR. JOSÉ LUIS RAMÍREZ  
 EL INGENIERO DE OBRAS: ING. JOSÉ EDUARDO GARCÍA RUIZ  
 EL DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO: ING. ANDRÉS MORALES ESPINOZA  
 ING. PEDRO RAMÍREZ BARRA  
 ING. JUAN EDUARDO LUNA VÉREZ  
 ING. JOSÉ EDUARDO GARCÍA RUIZ  
 ING. ANDRÉS MORALES ESPINOZA

MÉXICO, D.F., MARZO DE 2007 HOJA 3 / 4 PLANO No. 03

**SIGMA** INGENIERÍA CIVIL S.A. DE C.V.  
 DIRECTOR DE PROYECTOS: ING. CARLOS SOLARES D.  
 C.E. PROF. 87310



MATERIALES PARA UN CABALLETE							
LISTA DE VARILLAS							
Vars.	Diam.	Num.	L.Total	CROQUIS	a	b	Peso(Kg)
A	8C	88	1085		1085	—	3819
B	3C	4	58019		169	1183	1300
C	8C	22	1034		918	40	910
D	6C	6	945		945	—	128
E	4C	78	296		54	84	231
F	4C	96	245		215	30	235
G	4C	16	1020		940	40	163
H	4C	2	945		945	—	6
I	4C	16	152		72	40	24
J	4C	20	405		345	60	81
J1	4C	5	400		340	60	16
J2	4C	20	330		310	60	51
J3	4C	20	320		260	60	51
K	4C	4	455		315	100	18
L	4C	30	132		43	13	40
L1	4C	4	206		250	18	229
M	4C	96	235		235	—	226
N	4C	24	940		940	—	226
O	4C	28	80		40	40	22
P	4C	20	240		200	40	48
Q	4C	28	155		115	40	43
R	4C	20	153		33	60	31
R1	4C	36	133		73	30	48
S	4C	48	55		55	—	31
S1	4C	8	99		99	—	79

Concreto de  $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$  en :  
 Pilotes de 1.20 m.  $\phi$  49.6 m.<sup>3</sup>  
 Cabezal, Diafragmas y Aleros 21.4 m.<sup>3</sup>  
 Diafragma en respaldo 4.6 m.<sup>3</sup>  
 Acero de refuerzo L.E. - 4200 Kg/cm<sup>2</sup> 8,051 Kg.  
 Placa de neopreno de 20 x 40 x 2.0 2 Pzcs.  
 Excavación previa en pilotes 45 m.<sup>3</sup>

**NOTA S:**  
 Dimensiones.— En centímetros, excepto los indicados en otra unidad.  
 Elevaciones.— En metros, referidas al B.M.  
 00  
 00

**Especificaciones.**— La última edición de las Normas para Construcción e Instalaciones de la S.C.T.  
 Se hará referencia particular a los siguientes capítulos:  
 3.03.02.022 Excavaciones para estructuras  
 3.01.02.023 Rellenos  
 3.01.02.028 Concreto Hidráulico  
 3.01.02.027 Acero para concreto Hidráulico  
 3.01.02.028 Estructuras de concreto reforzado

**Materiales.**— Deberán ser aceptados por los laboratorios autorizados y cumplirán las siguientes especificaciones de la S.C.T.  
 Cemento 4.01.02.004B  
 Agregados 4.01.02.004E  
 Agua para concreto 4.01.02.004G  
 Acero de refuerzo 4.01.02.005B Tipo A.B o C  
 con alargamiento medido en 20 cm. de BK como mínimo. 4.01.02.008

**Concreto.**— Se empleará concreto de  $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ , cuya composición no será menor de 0.80, con reventimiento de 6 a 8 cms. y agregado grueso con tamaño máximo de 2.5 cm. Se vibrará al colarlo.  
 En caso de que el contratista requiera usar otro tipo de concreto, deberá justificar oportunamente la calidad y dosificación de estos productos, presentando al Residente pruebas satisfactorias de su empleo con los agregados y el cemento que vaya a emplear.  
 Acero de refuerzo.— Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas, para evitar que tengan óxido suelto antes de depositar el concreto. Los palmas serán traspados o soldados, y se localizarán según convenga procurando en la medida de lo posible, que queden cuatrapiados. Si se desea utilizar otro sistema de empalmes, se consultará oportunamente a esta Dirección.

**RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCION**  
 El colado comprendido entre las juntas de construcción, se hará en una sola operación debiendo prepararse dichas juntas antes del siguiente colado, como se indica en las Normas de la S.C.T.  
 Para retirar la obra fijas y los moldes, se cumplirá con lo que corresponde a las especificaciones arriba mencionadas.  
 El relleno de las excavaciones y el terrapién del respaldo del Caballete se hará por capas horizontales, de espesor no mayor de 30 cm., compactadas como mínimo al 90% de su peso volumétrico óptimo, determinado por las pruebas especificadas por la S.C.T. Se dejará pasar por lo menos cinco días entre la conclusión de una parte del caballete y la iniciación del relleno o terrapién.  
 La superestructura se podrá apoyar cuando el concreto alcance la resistencia de proyecto de  $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ , siempre y cuando no se haya tenido problemas de resistencia con los concretos de los etapas anteriores.

## VII. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Con el objeto de minimizar los impactos ambientales que las obras de infraestructura tienen sobre el medio ambiente, la Legislación Mexicana obliga a que toda obra antes de ser ejecutada deba ser aprobada por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por lo que el proyecto ejecutivo debe ser acompañado de un Estudio de Impacto Ambiental.

El estudio consiste en una recopilación de las características técnicas del Ambiente del sitio en el que se ubicará la obra, una descripción del proyecto, una síntesis del procedimiento constructivo, una evaluación de los impactos que el proyecto tendrá sobre el medio ambiente ya sea positivos o negativos, temporales o permanentes y una descripción de las medidas que se adoptarán para minimizar los efectos negativos.

A continuación se acompañan resúmenes de los Estudios de Impacto Ambiental que se hicieron para ambos puentes en los que se llegó a la conclusión que los impactos desfavorables serán mínimos y de que las medidas de mitigación serán aseguradas por la S.C.T. por lo que se solicitó a la SEMARNAT para ambos casos exentar a estas obras de la realización de una Manifestación de Impacto Ambiental más detallada.

## **PUENTE “ARROYO MACHO”**

Construir un puente que permita la incorporación de una comunidad actualmente marginada y su acceso a satisfactores básicos de trabajo, salud y educación y contribuir al desarrollo de una región poco poblada y potencialmente muy productiva.

### **Ubicación del proyecto**

Las coordenadas geográficas del sitio donde se construirá el puente "Arroyo Macho" son 18°22´ latitud norte y 96° 08´ longitud oeste.

Se observa que la zona de influencia del proyecto, se ubica en una región terrestre prioritaria, en la que existen algunas brechas y terracerías, y es sobre uno de estos caminos existentes, que se construirá el puente del presente proyecto. En las cercanías se encuentra Ayotzintepec, una zona urbana que cuenta con aeropista.

Las principales vías de acceso son las carreteras federales 147 y 175, que abarcan las siguientes rutas:

MEX 147. Ecatepec, Estado de México–Texcoco, Estado de México y Tuxtepec, Oaxaca–Palomares, Oaxaca.

MEX 175. Tlacotalpan, Veracruz–Miahuatlán, Oaxaca.

## **INFORMACIÓN TÉCNICA DEL AMBIENTE**

### **Hidrología**

El distrito de Tuxtepec y el municipio de San Ildefonso Villa Alta, se encuentra ubicados dentro de la región hidrológica No 28 (RH 28) de la Región Papaloápan, en la cual se encuentra la Cuenca del Río Papaloápan. Esta Región es la más grande en Oaxaca, tiene el mayor número de corrientes entre las que cabe resaltar el río Salado-Grande, Cajonos y Puxmetacan-Trinidad; se encuentran además las Presas Miguel Alemán y Miguel de la Madrid, todas ellas al norte de la entidad.

### **Precipitación**

El periodo de lluvias que se registra en la región en donde se ubican estos municipios, se presenta en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre con precipitación media anual de 4000 mm. El clima que predomina en esta región es el templado, en algunas ocasiones se presenta Caluroso, con vientos constantes provenientes del norte.

### **Sismología**

La zona del proyecto se localiza en la zona C de la región sísmica de la República Mexicana, que es una zona donde se registran sismos frecuentemente de intensidad VII según MM (escala Modificada de Mercalli) Sin embargo, por las características del suelo firme para cimentación que se tiene en el sitio no habrá problemas de estabilidad en el terreno donde se realizará el proyecto.

### **Flora y Fauna**

La vegetación que se encuentra en el poblado de Ayotzintepec, perteneciente al distrito de Tuxtepec y en el municipio de San Ildefonso Villa Alta y zonas aledañas a estos, es de tipo de Selva media, se puede encontrar vegetación como: el Amate, Higo, Guapinol, Aguacatillo, Caoba, Roble, Cedro, Lináloe, Palma, Ceiba, Hormiguillo, Pino, Oyamel, Ocote, Madroño, Encino y Huanacastle. En las zonas en donde se practica la agricultura se cosechan Maíz, Frijol y Caña; en la tabla 8 se presenta el nombre científico y el uso que la gente le da a esta vegetación.



Tabla. Vegetación que se encuentra en el poblado de Ayotzintepec, San Ildefonso Villa Alta y zonas aledañas.

<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>UTILIDAD</b>
<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote	Madera
<i>Pinus michoacana</i>	Pino	Madera
<i>Abies religiosa</i>	Oyamel	Madera
<i>Quercus crassifolia</i>	Roble	Madera
<i>Phoebe tampicensis</i>	Aguacatillo	Madera
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	Madera, Comercial
<i>Ficus glaucescens</i>	Amate	Madera
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Medicinal
<i>Cederla odorata</i>	Cedro	Comercial
<i>Bursera aloexylon</i>	Lináloe	Madera e Industria
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba, Pochote	Madera
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Hormiguillo	Madera
<i>Brahea sp.</i>	Palma	Artesanal
<i>Ficus carica</i>	Higo	Comestible
<i>Quercus ilex</i>	Encino	Comercial
<i>Arbutus unedo</i>	Madroño	Madera y Medicinal
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	Madera, Leña
<i>Zea mays</i>	Maíz	Comestible
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Comestible
<i>Saccharum officinarum</i>	Caña	Comestible e Industria

Las especies que se reportan en esta región y que se catalogan como de interés comercial son: el Cedro, Encino, Caoba, Maíz, Frijol y Caña. Con respecto a las demás especies también se consideran de interés comercial por que estos son talados por su madera que la utilizan para la fabricación de muebles y otros productos.

De acuerdo, con el último listado de especies y subespecies amenazadas, raras y en peligro de extinción publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 6

de Marzo de 2001, por el Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales NOM-059-SEMARNAT-2001, todas las especies maderables se encuentran sujetas a protección especial, debido a la tala inmoderada que los habitantes de la región realizan, el Oyamel se encuentra catalogado como una especie vulnerable y el Huanacastle como una especie amenazada.

Es importante señalar que en la zona donde se realizará el proyecto, no existe vegetación terrestre de importancia o que se encuentre dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, solamente se observa estrato herbáceo al lado del camino y en sus alrededores, además de algunos árboles, los cuales no serán dañados por las actividades que se efectuarán en este proyecto.

Con respecto a la fauna que aún habita en la región donde se ubica el poblado de Ayotzintepc, se compone principalmente por mamíferos, aves y reptiles, aunque es necesario mencionar que en la zona en donde se ejecutará el proyecto ya no existe fauna terrestre de importancia, solo la visitante como lo son las diferentes aves que sobre vuelan la región. Enseguida se presentan algunos nombres científicos y comunes de la fauna que habita la región en la tabla 9.

De acuerdo con el listado publicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, en el Diario Oficial de la Federación, por el Poder Ejecutivo y a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, especies como el Temazate, Cacomixtle, Pecarí, Colibrí enano y Gavilán pechirrufo se encuentran catalogadas como amenazadas; el Venado cola blanca, Puerco espín y Tepezcuintle que se encuentran sujetas a protección especial; el Jaguar se encuentra catalogado como una especie en peligro de extinción, el Aguililla es una especie que es migratoria y se puede observar en algunas ocasiones sobre volando la región.

Cabe señalar que en la zona donde se realizará el proyecto, no se encuentra fauna de importancia, debido a que esta área ya ha sido impactada por la apertura del camino actual y por actividades antropogénicas, las cuales ha destruido algunos hábitat que estas especies frecuentaban.

Tabla. Fauna que aún se encuentra en el poblado de Ayotzintepec, el municipio de San Ildefonso Villa Alta y zonas aledañas.

<b>MAMÍFEROS</b>	
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
Ardilla	<i>Spermophilus mexicanus</i>
Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus mexicanus</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
Jaguar	<i>Panthera onca</i>
Mapache	<i>Porción lotor</i>
Tejón	<i>Taxidea taxus berlandieri</i>
Tepezcuintle	<i>Agoutidae Agouti paca</i>
Venado de cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Venado temazate	<i>Mazama americana</i>
Conejo	<i>Sylvilagus cunicularius</i>
Pecarí de collar	<i>Tayassu tajacu</i>
Puerco Espín	<i>Coendou mexicanus</i>
Rata	<i>Dipodomys sp.</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Zorrillo	<i>Cneptus mesoleucus</i>
<b>AVES</b>	
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
Aguililla migratoria menor	<i>Buteo platypterus</i>
Colibrí enano zumbador	<i>Tais heloisa</i>
Correcaminos tropical	<i>Geococcyx velox</i>
Gorrión Oaxaqueño	<i>Almophila mystacalis</i>
Gavilán pechirrufo mayor	<i>Accipiter cooperii</i>
Tordo ojirrojo	<i>Molothrus aneus</i>
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Zopilote	<i>Cathartes aura</i>
<b>REPTILES</b>	
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
Víbora cascabel	<i>Crotalus atrox</i>

## Aspectos Socioeconómicos

El poblado de Ayotzintepec que pertenece al distrito de Tuxtepec, se localiza en la Región del Papaloapan al norte del Estado de Oaxaca, al norte de San Juan Bautista Valle Nacional y Santa María Jacatepec, al sur de Ixtlán de Juárez y Santiago Camotlán; Al poniente de Santiago Comaltepec y al oriente con Santiago Jocotepec, Ayotzintepec se encuentra a 60 kilómetros del distrito de Tuxtepec.

Para trasladarse a la ciudad de Oaxaca se hacen entre 12 a 14 horas de camino.

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda, realizado por el INEGI en el 2005, Ayotzintepec cuenta con una población total de 6,524 habitantes, de los cuales 3,228 son hombres y 3,296 son mujeres.

Las actividades económicas que se realizan en el poblado de Ayotzintepec, según los principales sectores económicos son la **Agricultura** en la cual se producen maíz, frijol y frutas, la **Ganadería** criando ganado bovino y porcino, la **Caza y Pesca** que se lleva acabo para el autoconsumo, la **Industria** elaborando mezcal, el **Turismo** existen restos de la cultura Chichimeca, el **Comercio** en este rubro se cuenta con pequeñas misceláneas en donde se encuentran artículos de primera y segunda necesidad, **Servicios** se cuenta con fondas y pequeñas misceláneas, **Explotación forestal** que se dado en los últimos años, para la comercialización de maderas.

La Población Económicamente Activa por Sector, de acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, asciende a 1,113 personas, de las cuales 1,088 se encuentran ocupadas y se presenta de la tabla 10.

Tabla. Porcentaje de Población Económicamente Activa por sector

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	80
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	5
Terciario	14

(Comercio, turismo y servicios)	
Otros	1
Fuente: INEGI 2000	

Con respecto al municipio de San Ildefonso Villalta, este se localiza en la parte noreste del Estado de Oaxaca, limita al norte con Santiago Camotlán y San Juan Petlapla; al sur con San Juan Tabaa y San Andrés Yaa; al oeste con San Juan Yatzona, Santa María Temaxcalapa y San Cristóbal Lachirioag; al Este con San Juan Petlapa Santo Domingo Roayaga. Su distancia aproximada a la capital del Estado es de 142 kilómetros.

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda, realizado por el INEGI en el 2005, el municipio de San Ildefonso Villa Alta, cuenta con una población total de 3,100 habitantes, de los cuales 1,479 son hombres y 1,621 son mujeres.

Las actividades económicas que se realizan en este municipio, según los principales sectores económicos son la **Agricultura** en la cual el 95% de la población se dedica al cultivo de maíz, caña, café y frutas, en cuanto a la **Ganadería** el 5% de la población de dedica a la crianza y cuidado del ganado vacuno.

La Población Económicamente Activa por Sector, de acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, asciende a 1,065 personas, que se encuentran ocupadas esto se presenta en la tabla 11.

Tabla 11. Porcentaje de Población Económicamente Activa por sector

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	67
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	10

Terciario (Comercio, turismo y servicios)	22
Otros	1

Considerando lo antes expuesto resulta significativa la función social que brindará a los habitantes de Asunción Lachixila y de poblaciones aledañas, la construcción de este puente, ya que sus habitantes actualmente tienen que hacer largos recorridos a pie para satisfacer algunas necesidades básicas (por ejemplo acceso a servicios médicos y hospitalarios) y deben caminar a pie durante 4 días.

### **IMPACTOS AMBIENTALES, SU NATURALEZA Y MAGNITUD**

Las evaluaciones de impacto ambiental son metodologías que permiten determinar el grado de alteraciones que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de las actividades humanas, tanto de manera benéfica como adversa.

La ejecución de este proyecto no representa impactos adversos significativos en la zona de influencia, pues aunque se encuentra inmerso en una región terrestre prioritaria, ya existen terracerías que comunican a los poblados y el puente se construirá sobre un vado que actualmente permite cruzar la corriente del río.

Los impactos benéficos que tendrá este proyecto son principalmente en el sector social, al mejorar la calidad de vida de los habitantes de Asunción Lachixila, reducir tiempos de transporte entre dicho poblado y las zonas urbanas cercanas, brindar a la población acceso a servicios básicos, entre otros.

## **CONCLUSIONES**

Este proyecto será una vía de comunicación segura, pues su diseño cumple con las especificaciones señaladas por las normas de construcción, así como las consideraciones resultantes de los estudios realizados en la zona del proyecto.

La necesidad de construir el puente "Arroyo Macho" surgió por la demanda de servicios básicos con los que no cuenta la población que habita en esa región, principalmente, en Asunción Lachixila, por lo tanto, se puede considerar como un proyecto que promueve el desarrollo sustentable y que está acorde con la visión considerada dentro de los planes de desarrollo del estado de Oaxaca.

Los impactos negativos generados durante la construcción no se consideran significativos si se comparan con los beneficios sociales que se generarán a corto y largo plazo de manera local.

Considerando que el proyecto cuenta con bases legales sólidas que lo sustentan y que sus impactos negativos se verán compensados en gran medida por su influencia positiva, se solicita a las autoridades de la SEMARNAT que sea considerado este estudio para la exención de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

## **PUENTE “EL ZAPOTE”**

Las coordenadas geográficas del sitio donde se llevará a cabo este proyecto son 17°49´ latitud norte y 97° 43´ longitud oeste.

Se observa que dentro de la zona de influencia del proyecto, existe un camino revestido que va de Santiago Huajolotitlán hacia El Zapote, el primer poblado es una zona urbana que cuenta con aeropuerto de corto alcance, además, algunos cuerpo de agua cercanos son el Río Mixteco, El Río Salado y La Presa Yosocuta.

El puente El Zapote se construirá dentro del derecho de vía del camino revestido mencionado anteriormente.

Las principales vías de acceso son las carreteras federales 125 y 190, que abarcan las siguientes rutas:

MEX 125. Veracruz, Veracruz–Pinotepa Nacional, Oaxaca.

MEX 190. Ciudad de México–Ciudad Cuauhtémoc, Chiapas

La comunidad cuenta con energía eléctrica y agua potable

El agua para las actividades de construcción y para consumo humano podrá transportarse desde pozos que se encuentran a un kilómetro, en la población de Santiago Huajolotitlán,

Otros suministros y servicios pueden adquirirse en Huajuapán de León, Oax. (a 7 km)



## **INFORMACIÓN TÉCNICA DEL AMBIENTE**

### **Clima**

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García en los municipios de Huajuapán de León y Santiago Huajolotitlán, que pertenecen al Estado de Oaxaca, el clima que se presenta en esta zona es ACw Semicálido subhúmedo con lluvias en verano y el Bs1k Semiseco Templado.

### **Temperatura**

El promedio de temperatura mensual, anual y extremas, de acuerdo a lo que establece la bibliografía del INEGI, con relación al Observatorio Meteorológica Huajuapán de León, que es la más cercana al sitio del proyecto con la clave 20-00A y que se ubica en la ciudad de Huajuapán de León, refiere para un periodo de 16 años una temperatura promedio anual de 19.8°C, con la menor en los meses de Diciembre, Enero de 16.2°C y 17.8°C y la mayor en los meses de Abril, Mayo y Junio, con temperaturas de 25.3°C a 22.5°C.

### **Precipitación**

El periodo de lluvias que se registra en la región en donde se ubican estos municipios, se presenta en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre con precipitación media anual de 680.0 mm, en el año más lluvioso se registró una precipitación de 974.8 mm.

### **Hidrología**

El municipio de Huajuapán de León y el municipio de Santiago Huajolotitlán, se encuentran ubicados dentro de la región hidrológica No 18 (RH 18) Región del Río Balsas, cuenca del Río Atoyac. Esta Región se localiza al Noreste del Estado de Oaxaca.

El municipio de Huajuapán de León, es bañado por el afluente del Río Mixteco. También se encuentran el Río Ramírez ubicado en el Rancho Solano, Río de San Juan, ubicado cerca de la comunidad de San Juan Reyes, el Río Grande que nace en Chilixtlahuaca. El municipio de Santiago Huajolotitlán, se encuentran afluentes del Río Satán.

### **Sismología**

El área en donde se efectuará el proyecto se localiza en la zona C de la región sísmica de la República Mexicana, donde se registran sismos frecuentes de intensidad VII según la escala modificada de Mercalli (MM). Sin embargo, por las características del suelo que se presentan en el sitio donde se pretende realizar el proyecto, no habrá problemas de estabilidad en el terreno para efectuar los trabajos y la construcción de este proyecto.

### **Flora y Fauna**

La vegetación del municipio de Huajuapán de León, es de tipo selva baja caducifolia y a pesar de ello, la vegetación que predomina es xerófita, compuesta principalmente por cactáceas, opuntias, varios matorrales y árboles característicos de las tierras áridas mexicanas, como el mezquite y el huizache. La vegetación que se presenta en el municipio de Santiago Huajolotitlán, es de tipo de bosque de encino con vegetación secundaria. En la tabla 7 se presenta el nombre científico y el uso que los habitantes de estos municipios le dan a la vegetación.

**Tabla.** Vegetación que se encuentra en los municipios de Huajuapán de León y Santiago Huajolotitlán.

<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>UTILIDAD</b>
<i>Acacia bilimekii</i>	Tehuixtle	Forraje y Leña
<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	Forraje y Leña
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Medicinal
<i>Bursera aloexylon</i>	Lináloe	Madera e Industria
<i>Brahea sp.</i>	Palma	Artesanal
<i>Buncosia sp.</i>	Nanche rojo	Frutal
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba, Pochote	Madera
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Hormiguillo	Madera
<i>Caccia tomentosa</i>	Guaje	Frutal y Madera
<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	Frutal
<i>Coriandrum sativum</i>	Cilantro	Comestible
<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	Madera y Medicinal
<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga	Comercial
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Medicinal
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Madera
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	Forraje
<i>Myrtillocactus geometrizaans</i>	Garambullo	Frutal
<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	Comestible
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cacto cardón	Ornamental y Leña
<i>Phoebe tampicensis</i>	Aguacatillo	Madera
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	Forraje y Leña
<i>Populus sp.</i>	Álamo	Medicinal y Leña
<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuajilote	Frutal
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	Frutal
<i>Prunus capuli Cav.</i>	Capulín	Frutal
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Comestible

<i>Senecio salignus</i>	Jarilla	Medicinal
<i>Taxodium mucronatum</i>	Ahuehuate	Madera y Medicinal
<i>Zea mays</i>	Maíz	Comestible
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Comestible

La vegetación que se encuentra en la región en donde se ubican los municipios de Huajuapán de León y Santiago Huajolotitlán es de interés comercial, ya que algunas de estas especies son taladas para aprovechar su madera en la fabricación de muebles u otros productos como la Ceiba, Hormiguillo, Palma, Eucalipto, Jacaranda, Aguacatillo, Ahuehuate, Nopal, Maíz, Frijol y Biznaga, además es necesario señalar que las especies de cactáceas son sustraídas por los lugareños para comercializarlas como plantas de ornato.

De acuerdo, con el último listado de especies y subespecies amenazadas, raras y en peligro de extinción publicada en el Diario Oficial de la Federación, por el Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en la **NOM-059-SEMARNAT-2001**, las especies maderables y cactáceas se encuentran sujetas a protección especial, debido a la tala inmoderada que han hecho los habitantes de la región y al avance de las tierras para cultivo; el garambullo se encuentra catalogada como una especie amenazada.

Es importante señalar que en la zona donde se realizará el proyecto, no existe vegetación terrestre de importancia o que se encuentre dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2001**, solamente se observa debajo de la estructura actual del puente vegetación riparia, estrato herbáceo y algunos árboles a los costados del sitio donde se efectuará el proyecto, los cuales no serán dañados por las actividades que se efectuarán.

Con respecto a la fauna que aún habita en la región donde se ubican los municipios de Huajuapán de León y Santiago Huajolotitlán, se compone

principalmente por mamíferos, aves y reptiles, aunque es necesario mencionar que en la zona en donde se ejecutará el proyecto ya no existe fauna terrestre de importancia, solo la visitante como lo son las diferentes aves que sobre vuelan la región. Enseguida se presentan algunos nombres científicos y comunes de la fauna que habita la región en la tabla 8.

**Tabla.** Fauna que aún se encuentra en los municipios de Huajuapán de León y Santiago Huajolotitlán.

<b>MAMÍFEROS</b>	
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
Ardilla	<i>Spermophilus mexicanus</i>
Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus mexicanus</i>
Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Mapache	<i>Porción lotor</i>
Tejón	<i>Taxidea taxus berlandieri</i>
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
Venado de cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Venado temazate	<i>Mazama americana</i>
Conejo	<i>Sylvilagus cunicularius</i>
Rata	<i>Dipodomys sp.</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Zorrillo	<i>Cneptus mesoleucus</i>
<b>AVES</b>	
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
Aguililla migratoria menor	<i>Buteo platypterus</i>
Cenzontle Tropical	<i>Mimus gilvus</i>
Colibrí enano zumbador	<i>Tais heloisa</i>
Codorniz arlequín mexicana	<i>Cyrtonyx montezumae</i>
Correcaminos tropical	<i>Geococcyx velox</i>
Chachalaca vetula	<i>Ortalis vetula</i>
Gorrión Oaxaqueño	<i>Almophila mystacalis</i>
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>
Gavilán pechirrufo mayor	<i>Accipiter cooperii</i>
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>
Paloma Huilota	<i>Zenaida macroura</i>
Tecolote rítmico	<i>Otus trichopsis</i>
Tordo ojirrojo	<i>Molothrus aneus</i>
Tortolita pechipunteada	<i>Columbina passerina</i>
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>

Zopilote	<i>Cathartes aura</i>
REPTILES	
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
Serpiente cascabel	<i>Crotalus atrox</i>
Serpiente coralillo	<i>Micruroides euryxanthus euryxanthus</i>
Culebra corredora	<i>Alsophis portoricensis</i>
Culebra chicotera	<i>Masticophis flagellum</i>
Lagartija Chintete	<i>Abronia mixteca Boggert y Ann</i>

De acuerdo con el listado publicado en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2001**, en el Diario Oficial de la Federación por el Poder Ejecutivo y a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, especies como el Colibrí enano, Gavilán pechirrufo, Culebra chicotera y la Comadreja se encuentran catalogadas como amenazadas; el Venado cola blanca y el Coyote se encuentran sujetas a protección especial; La lagartija chintete se cataloga como una especie rara; el Aguililla es una especie que es migratoria y se puede observar volando la región.

En la zona donde se realizará el proyecto, no se encuentra fauna de importancia, debido a que esta área ya ha sido impactada anteriormente por actividades antropogénicas que se efectúan en las áreas cercanas al sitio donde se efectuará el proyecto, las cuales han destruido algunos hábitats que estas especies frecuentaban para su reproducción o alimentación, por lo que la mayoría de estas especies se han desplazado a otros sitios en busca de nuevos hábitats a zonas en donde aún no se modifica su ecosistema.

### **Aspectos Socioeconómicos**

El municipio de Huajuapán de León, se localiza en la parte noroeste del Estado de Oaxaca, en la región de la mixteca. Limita al norte con el Estado de Puebla, San Pablo Tequixtepec, y Zapotitlán Palmas; al sur con Santos Reyes Yucuná, San

Marcos Arteaga, y Santiago Cacaloxtepic; al oriente con Santiago Miltepec, Asunción Cuyotepeji, Santa María Camotlán, Santiago Huajolotitlán y San Andrés Dinicuiti; al poniente con Santiago Ajuquililla, San Miguel Amatitlán y San Jerónimo Silacayoapilla.

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda, realizado por el INEGI en el 2005, Huajuapán de León cuenta con una población total de 57,808 habitantes, de los cuales 26,998 son hombres y 30,810 son mujeres.

Las actividades económicas que se realizan en el municipio de Huajuapán de León, según los principales sectores económicos son: la Agricultura en la cual se producen maíz, frijol y frutas, la Ganadería criando ganado bovino y porcino, la Industria elaborando mezcal, el Turismo y el Comercio en este rubro se cuenta con pequeñas misceláneas en donde se encuentran artículos de primera y segunda necesidad; la mayoría de los habitantes de este municipio se dedican al comercio y a la industria.

La Población Económicamente Activa por sector, de acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, asciende a 17,908 personas, de las cuales 17,676 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera en la tabla 9.

**Tabla.** Porcentaje de Población Económicamente Activa por sector

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	7
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	24
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	66
Otros	3
Fuente: INEGI 2000	

Con respecto al municipio Santiago Huajolotitlán, este se localiza en la parte noroeste del Estado de Oaxaca, en la región de la Mixteca. Limita al norte con Santa María Camotlán; al sur con San Andrés Dinicuiti; al oriente con San Pedro Nopala; y al poniente con Huajuapán de León.

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda, realizado por el INEGI en el 2005, el municipio de Santiago Huajolotitlán, cuenta con una población total de 4,014 habitantes, de los cuales 2,364 son hombres y 2,615 son mujeres.

Las actividades económicas que se realizan en este municipio, según los principales sectores económicos son la Agricultura, ya que la mayoría de la población se dedica a al cultivo de maíz, Frijol, entre otros. Otra parte de la población trabaja en Huajuapán de León en diversas actividades y Algunos se dedican al comercio.

La Población Económicamente Activa por Sector, de acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, asciende a 1,301 personas, de las cuales 1,290 se encuentran ocupadas esto se presenta en la tabla 10.

**Tabla 10.** Porcentaje de Población Económicamente Activa por sector

<b>Sector</b>	<b>Porcentaje</b>
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	45
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	15
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	38
Otros	2



## **IMPACTOS AMBIENTALES, SU NATURALEZA Y MAGNITUD**

Las evaluaciones de impacto ambiental son metodologías que permiten determinar el grado de alteraciones que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de las actividades humanas, tanto de manera benéfica como adversa.

La construcción del puente "El Zapote" se encuentra dentro del derecho de vía del camino actual y, por lo tanto, no habrá necesidad de hacer despalmes o de derribar árboles. Este proyecto será muy benéfico, principalmente para el sector social, sin presentar efectos adversos significativos en el medio ambiente.

Los principales impactos positivos que causará este proyecto se enlistan a continuación:

- Resolver un problema de vialidad en una zona en crecimiento
- Reducir los costos de mantenimiento del puente, permitiendo que éste se encuentre en condiciones óptimas y seguras para los usuarios
- Mejorar la economía y calidad de vida de los habitantes del lugar

## **CONCLUSIONES**

El puente "El Zapote" corresponde a un proyecto que surge por la necesidad de satisfacer las necesidades de una población en crecimiento, de manera que sus impactos positivos serán principalmente para el sector social, aunque al mejorar el flujo vehicular, también se podrán reducir los niveles de ruido y emisiones provenientes del escape de los vehículos automotores que circulan a través de este puente.

Se puede considerar que la construcción de este puente es una vía de comunicación segura que fue diseñada de acuerdo con las especificaciones

señaladas por las normas de construcción, y que durante su construcción y operación, seguirá los lineamientos de la normatividad ambiental.

Considerando que el proyecto cuenta con bases legales sólidas que lo sustentan y que sus impactos negativos se verán compensados en gran medida por su influencia positiva a corto y largo plazo, se solicita a las autoridades de la SEMARNAT que sea considerado este estudio para la exención de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

## VII. ESTUDIO DE JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Toda obra requiere de recursos económicos para ser construida, la erogación de estos recursos queda a cargo de un propietario, el cual encuentra justificada la erogación cuando los beneficios que le aporta la obra son mayores que los costos.

En el caso de los dos puentes objeto de este trabajo el propietario es el Estado mexicano, que representa los intereses de la Nación a la que sirve.

Las obras publicadas se justifican cuando los servicios que se aportan a la Sociedad tienen un importe mayor que los costos de construcción, operación y mantenimiento (costo global).

Para justificar un proyecto se realizan estudios de beneficio – costo en que se comparan los beneficios que se esperan con los costos totales que se estiman.

En el caso de los puentes los beneficios se estiman a partir del volumen de tránsito y el tipo de carga que se estima circulará sobre ellos.

De las consideraciones que se incluyen a continuación, para los puentes “Arroyo Macho” y “El Zapote” se concluye que el primero no se justifica desde el punto de vista económico ya que se encuentra en una zona marginada poco poblada y de escaso desarrollo, por lo que se prevé que recibirá muy bajos volúmenes de tránsito. Sin embargo, la obra queda justificada desde un punto de vista social ya que servirá para proporcionar satisfactores básicos a poblaciones indígenas marginales.

El segundo puente, en cambio, sí resulta justificado económicamente ya que facilitará el transporte de cosechas de una zona agrícola que se encuentra en una etapa de crecimiento acelerado.

## **PUENTE “ARROYO MACHO”**

El Centro S.C.T. Oaxaca está construyendo un camino de bajas especificaciones desde la población de Ayotzintepec hasta la comunidad de Asunción Lachixila perteneciente al municipio de San Ildefonso Villa Alta, que se encuentra totalmente aislada en una región montañosa. Esta comunidad con menos de 1000 habitantes, está poblada principalmente por indígenas y tiene un alto grado de pobreza y marginación social. Carece de energía eléctrica y de agua potable y sus habitantes tienen que hacer largos recorridos a pie para satisfacer algunas necesidades básicas (por ejemplo acceso a servicios médicos y hospitalarios). Actualmente para viajar de esa comunidad a Tuxtepec, que es la ciudad más cercana, los habitantes de Asunción Lachixila deben caminar a pie durante 4 días. Esta situación de aislamiento generó una inconformidad social y una demanda por el camino que actualmente se está construyendo.

En su trazo el camino cruza la corriente denominada “Arroyo Macho” mediante un vado. Dicho vado no tiene ninguna obra sino que los vehículos transitan sobre el fondo del arroyo en un sitio de poca profundidad. Pero en la temporada de lluvias, al crecer el arroyo aumenta el tirante y el paso por el vado se vuelve imposible o muy peligroso dejando aislada a la comunidad.

Para resolver este problema se hace necesaria la construcción de un puente de altura suficiente que permita el paso permanente en toda época del año.

La inversión necesaria para la construcción del puente se estima en 4.5 millones de pesos que no serán recuperados por los beneficios económicos ya que se prevén para este camino volúmenes de trabajo muy bajos y flujos de mercancías de muy escaso valor, dada la escasa población y la pobreza y marginación de la región. Sin embargo la obra quedará ampliamente justificada desde el punto de vista social ya que permitirá la incorporación de una comunidad actualmente

marginada y su acceso a satisfactores básicos de trabajo, salud y educación y eventualmente permitirá también el desarrollo de una región poco poblada y potencialmente muy productiva.

## **PUENTE “EL ZAPOTE”**

El Centro S.C.T. Oaxaca está actualmente modernizando el camino existente entre Santiago Huajolotitlán y El Zapote, comunidades pertenecientes al Municipio de Santiago Huajolotitlán. La longitud de este camino es de 12.6 km y actualmente su superficie de rodamiento se encuentra revestida. La modernización consiste en ampliar la corona para darle características de camino Tipo “C” (Ancho = 7.0 m en tangente) y en colocar pavimento sobre el camino.

Esta modernización se justifica porque se han aforado en este tramo volúmenes de tránsito de 1500 vehículos diarios (TDPA).

Se explica el crecimiento del tránsito por el desarrollo que ha tenido el Municipio, gracias principalmente a sus actividades agrícolas. En este Municipio se producen: calabaza, jitomate, cacahuete, maíz y otros cultivos, especialmente en los cuatros primeros kilómetros. Estos productos se comercializan en la ciudad más importante de la región que es Huajuapán de León que dista siete kilómetros por carretera pavimentada desde Santiago Huajolotitlán.

Justamente a la salida de Santiago Huajolotitlán el camino revestido cruza el río Mixteco mediante un puente de aproximadamente 30 m de longitud y cinco metros de ancho, que fue construido empleando tubos de desecho de la empresa petrolera PEMEX.

Este puente, que sustituye a un puente vado anterior que existía en el mismo cruce resulta ahora inadecuado para el camino modernizado por su escaso ancho, su baja capacidad de carga y en virtud de que por estar constituido exclusivamente de tubos metálicos requeriría costos excesivos de conservación.

Se hace necesario sustituir dicho puente por otra estructura con mayor ancho, que sea congruente con el camino modernizado, con capacidad de carga adecuada para los vehículos actualmente aceptados por la S.C.T. para carreteras tipo "C" pavimentadas y que además presente menores problemas de mantenimiento.

El nuevo puente se ubicará adyacente al existente, del lado aguas abajo, de modo que durante su construcción el tránsito pueda seguir cruzando el río por el puente viejo. El nuevo puente estará formado por un solo tramo de vigas presforzadas de 30 m de claro apoyado sobre dos caballetes cimentados en pilotes colados en el sitio en barrenaciones previas. Una vez terminado el nuevo puente se desmantelará el puente existente y se demolerán los restos del puente vado, debiendo retirarse del cruce los escombros y materiales resultantes.

El costo de la construcción y operaciones conexas es de 3.5 millones de pesos que serán ampliamente justificados al igual que el costo de la pavimentación de la carretera por los beneficios que se lograrán al permitir el tránsito más eficiente de productos agrícolas en una región de desarrollo creciente.

## **IX. CUADERNO DE CONCURSO DE OBRA**

Se denomina “Cuaderno de Concurso de Obra” a un conjunto de documentos que se entregan a las empresas constructoras que concursan por el contrato de construcción del puente.

Consiste en primer término en una descripción del proyecto, seguida de un Catálogo de Conceptos y Cantidades de Obra, el cual va ordenado y referido a las Normativa para la Infraestructura del Transporte de la S.C.T.

Cuando algún concepto deba ejecutarse conforme a procedimiento que no está regido por las Normas Generales de la S.C.T. deben elaborarse una “Especificación Particular”.

Cada especificación particular consiste en un texto en el que se señala su objetivo, las Normas Generales de S.C.T. aplicables al caso, la unidad de medición y la forma de pago.

Las Especificaciones Particulares forman parte del cuaderno de concurso.

Fuera del Cuaderno de Concurso se elabora un Presupuesto Indicativo para que la entidad contratante conozca el costo aproximado de la obra.

El Presupuesto Indicativo se realiza con base en el Catálogo de Conceptos y Cantidades de Obra y Precios Unitarios.

El precio unitario de cada concepto puede obtenerse mediante un análisis particular que considere todos los insumos: Materiales, Mano de obra, Equipo, Administración y Utilidad.



Otras alternativas son recurrir a un catálogo precios unitarios o a precios unitarios de mercado, si se cuenta con información suficiente sobre el mercado de las obras publicas recientes.

Se acompañan los Cuadernos de Concurso para los dos puentes objeto de este trabajo.

La ejecución de los trabajos se regirá por la última versión de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la S.C.T. y sus manuales respectivos, en lo sucesivo Normativa S. C. T., en especial las normas N-LEG-3 y 4, Ejecución de Obras y Supervisión de Obras; además de lo que corresponda a los libros:

N-PRY, Proyecto de carreteras;

N-CMT, Características de los materiales;

N-CTR, Construcción de carreteras;

N-CSV, Conservación de carreteras;

N-CAL, Control y aseguramiento de la calidad; y

N-MMP, Métodos de muestreo y prueba de materiales.

Adicionalmente, en tanto no se contravenga lo dispuesto en la Normativa S.C.T., aplicará la Última Edición de las Normas para Construcción e Instalaciones y el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras de la S.C.T.

**CENTRO S.C.T. OAXACA**

**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA DEL PUENTE " ARROYO MACHO "**

**O B R A :**

**CARRETERA :**

**T R A M O :**

**KM :**

**CONTRATO NUM.:**

No.	INCISO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
		<b>PARAPETO TIPO No T-34.2.1</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
	a)	Simple, colado en seco					
1	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	7,30			
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t.					
2		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	1.785,00			
		<b>GUARNICION T-33.1.1</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
	a)	Simple, colado en seco					
3	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	11,00			
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t.					
4		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	1.916,00			
		<b>SUPERESTRUCTURA</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
		Simple, colado en seco					
5	1)	De f'c = 350 kg/cm <sup>2</sup> en traves seccion cajon	m <sup>3</sup>	74,40			
6	2)	De f'c = 350 kg/cm <sup>2</sup> en traves tipo III de AASHTO	m <sup>3</sup>	66,40			
7	3)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> losa y diafragma	m <sup>3</sup>	138,10			
8	N-CTR-CAR-1-04-006	Carpeta de concreto asfáltico con cemento asfáltico modificado, triturada T.M. 3/4", para pavimento de carreteras, compactada al 95%. Del(los) banco(s) que elija el contratista (incluyendo acarreo, cemento asfáltico, aditivos y riego de liga), p.u.o.t. Para su construcción, la mezcla debe cumplir con la Norma SCT: N-CTR-CAR-1-04-006/01 y para su diseño y aceptación con las Normas SCT: N-CMT-4-05-003/02 y N-CMT-4-04/03, para los asfaltos empleados: N-CMT-4-05-002/01.	m <sup>3</sup>	25,90			
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t.					
9		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2 en traves	Kg	35.098,00			
10	N-CTR-CAR-1-02-012	Acero estructural varillas con roscas en sus extremos	kg	336,00			
	N-CTR-CAR-1-02-007	Acero de presfuerzo					
11	1)	Acero de presfuerzo en torones de 1.27 de diametro, L.R.> 19000 kg/cm2 de baja relajacion	kg	4.298,00			
12	2)	Torones de izaje de 1.27 de diametro LR>19000 kg/cm2	kg	384,00			



**CENTRO S.C.T. OAXACA**

**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA DEL PUENTE " ARROYO MACHO "**

**O B R A :**

**CONTRATO NUM.:**

**CARRETERA :**

**T R A M O :**

**KM :**

No.	INCISO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
13	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 1.92 m, p.u.o.t.	pza	8,00			
14	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 2.15 m, p.u.o.t.	pza	2,00			
15	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 1.89 m, p.u.o.t.	pza	2,00			
16	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 4.08 m, p.u.o.t.	pza	6,00			
17	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 3.04 m, p.u.o.t.	pza	2,00			
18	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 0.94 m, p.u.o.t.	pza	18,00			
19	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 3.88 m, p.u.o.t.	pza	2,00			
20	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 2.24 m, p.u.o.t.	pza	2,00			
21	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 1.80 m, p.u.o.t.	pza	2,00			
22	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 1.54 m, p.u.o.t.	pza	16,00			
23	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 1.76 m, p.u.o.t.	pza	2,00			
24	E.P.2.	Resina epoxica	lt	11,20			
25	E.P.3	Dren de plástico PVC de 7.6 cm de diámetro por 0.50 m, p.u.o.t.	pza	20,00			
	EP 4	Apoyos de neopreno p.u.o.t., ASTM-D2240, dureza Shore 60 (ft = 100 Kg/cm <sup>2</sup> )					
26	1)	Moviles de 30x30x4.1	pza	14,00			
27	2)	Fijos de 30x30x4.1	pza	14,00			
		Junta de dilatación p.u.o.t.					
28	EP 5	Mex -T-50 o similar.	m	49,00			
	EP 6	Transporte y montaje de elementos estructurales presforzados p.u.o.t. (Inciso 3.01.02.029-H.02)					
	b)	Por elemento estructural					
29	1)	Trabes de trabes tipo III de AASHTO	pza	10,00			
30	2)	Trabes de seccion cajon	pza	4,00			
		<b>SUBESTRUCTURA</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
		Simple, colado en seco					
31	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en diafragma, cuerpo bancos y topes de estribos	m <sup>3</sup>	75,00			
32	2)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en Aleros de estribos	m <sup>3</sup>	6,20			
33	3)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en zapatas de estribos	m <sup>3</sup>	55,20			
34	4)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en cabezales de pilas	m <sup>3</sup>	62,00			
35	5)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en columnas de pila	m <sup>3</sup>	40,00			
36	6)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en zapatas de pilas	m <sup>3</sup>	56,60			



**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA DEL PUENTE " ARROYO MACHO "

O B R A :

CONTRATO NUM.:

CARRETERA :

T R A M O :

KM :

No.	INCISO	D E S C R I P C I O N	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
37	N-CTR-CAR-1-02-004 1)	Acero de refuerzo p.u.o.t. Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	31.894,00			
38	N-CTR-CAR-1-01-007	Excavaciones, cualquier tipo de material, por unidad de obra terminada	m <sup>3</sup>	536,00			
39	N-CTR-CAR-1-03-011	Capas drenantes de 30 de espesor	m <sup>3</sup>	25,60			
40	E.P.3	Dren de plástico PVC de 10.2 cm de diámetro, p.u.o.t.	m	5,80			


## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL PUENTE “ARROYO MACHO”**

### **E.P. 1 TUBO DE PVC, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

#### **EJECUCION:**

Deberán habilitarse, recortarse y colocarse se colocarán en la superestructura tubos de PVC con el diámetro y longitud apropiado como se indica en el proyecto, como ductos para el prefuerzo. Deberán fijarse adecuadamente para garantizar su correcta colocación y funcionamiento según proyecto.

#### **MEDICION:**

Se medirá tomando como unidad la pieza (pza) de tubo de PVC de las dimensiones correspondientes.

#### **BASE DE PAGO:**

El pago, por unidad de obra terminada, se hará al precio fijado en el contrato para la pieza (pza) de tubo de PVC de las dimensiones correspondientes. Este precio incluye lo que corresponda por: adquisición de los materiales; cargas, descargas y transportes al lugar de la obra; tiempos muertos de los vehículos; almacenamientos; cortes, mermas y desperdicios; pegamentos, herramientas y mano de obra; colocación y fijación, obras auxiliares y, en general, cualquier equipo, material y mano de obra que se requieran para la correcta ejecución de este trabajo.

## **E.P.2 RESINA EPOXICA, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

### **EJECUCION:**

El Contratista suministrará y colocará la resina epóxica necesaria para el concreto. La resina epóxica que se utilice deberá garantizar una resistencia mínima a la compresión de 300 Kg/cm<sup>2</sup> a las siete horas de colocada, y estará libre de componentes metálicos. Deberá cumplir con las siguientes normas A.S.T.M.: Temperatura de deflexión térmica (D-648); elongación en tensión (D-638); resistencia a flexión (D-790); resistencia a la compresión (D-695).

La resina epóxica será aplicada por personal especializado, con las herramientas y equipos adecuados, evitando chorreaduras o deformaciones de la superficie y procurando un aspecto natural de acuerdo con la geometría de la estructura. Deberán seguirse las recomendaciones del fabricante, en particular para la aplicación y el curado de la resina epóxica.

### **MEDICION:**

Este concepto se medirá tomando como unidad el decímetro cúbico (lt) colocado.

### **BASE DE PAGO:**

El pago, por unidad de obra terminada, se hará al precio fijado en el contrato para el litro (lt) de resina epóxica colocada. Este precio incluye lo que corresponda por: adquisición de la resina y de todos los materiales adicionales requeridos; cargas, descargas y transporte hasta el lugar de la obra; tiempos muertos de los vehículos durante estas operaciones; herramientas, equipos y mano de obra especializada o no; preparación y limpieza de las zonas conforme al proyecto; cimbras, andamios y obras auxiliares; obras para protección a terceros; preparación y colocación de la resina epóxica; afines y limpieza de la obra; retiro de desperdicios y de obras provisionales; mermas y desperdicios, y en general, cualquier equipo, material y mano de obra, que se requieran para la correcta colocación en el concreto con resina epóxica.

### **E.P.3 DRENES CON TUBO DE PVC DE 7.6 cm DE DIAMETRO POR 50 cm DE LONGITUD, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

#### **EJECUCION:**

Deberán habilitarse, recortarse y colocarse los tubos de PVC de alta dureza, de 7.6 o de 10.2 cm de  $\varnothing$  por la longitud que indique el proyecto, Estos drenes quedarán colocados con la pendiente adecuada en su entrada en la calzada, para permitir el escurrimiento del agua de lluvia, de acuerdo con el proyecto y deberán sobresalir en su descarga, lejos del patín inferior de la trabe.

Los drenes se pegarán en la losa con pegamentos epóxicos; se rellenarán los espacios entre el tubo y la losa en todo su espesor y se emboquillará el extremo superior del dren con mortero epóxico para eliminar cualquier posibilidad de infiltración de la losa.

#### **MEDICION:**

Se medirá tomando como unidad la pieza (pza.) de tubo de PVC de 7.6 o 10.5 cm de  $\varnothing$ , habilitado y colocado.

#### **BASE DE PAGO :**

El pago, por unidad de obra terminada, se hará al precio unitario fijado en el contrato para la pieza (pza.) de tubo de PVC de 7.6 cm de  $\varnothing$ , habilitado y colocado. Este precio incluye lo que corresponda por: retiro de los drenes existentes; adquisición de los materiales; cargas, descargas y transportes al lugar de la obra; tiempos muertos de los vehículos y almacenamientos; obras auxiliares; cortes, mermas y desperdicios; limpieza de los orificios de la losa de concreto, colocación y pegado del tubo con material epóxico; relleno y emboquillado con mortero epóxico y en general, cualquier equipo, material y mano de obra que se requiera para la correcta ejecución de este trabajo.

#### **EP. 4 APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO ASTM-D2240, DUREZA SHORE 60, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

##### **EJECUCION:**

Los apoyos se fabricarán con neopreno de especificación ASTM-D2240, dureza shore 60 ( $ft = 100 \text{ kg/cm}^2$ ) y placa de lámina corrugada estructural A-36 de las dimensiones especificadas en el proyecto y se fundirán en moldes bajo presión y calor. Su fabricación, habilitación y colocación deberán cumplir las recomendaciones del proyecto, así como las siguientes especificaciones: el perfil del neopreno que se utilice en la junta deberá cumplir con las normas A.S.T.M. dureza (D2240); esfuerzo a la ruptura en tensión (D412); alargamiento a la falla (D412); deformación permanente bajo compresión constante (D395); resistencia al envejecimiento (D573); resistencia a los aceites (D471); resistencia al ozono (D1149), resistencia a bajas temperaturas (D746).

##### **MEDICION:**

Se medirá tomando como unidad la pieza integral de apoyo de neopreno de las dimensiones correspondientes.

##### **BASE DE PAGO:**

El pago de apoyos de neopreno, por unidad de obra terminada, se hará al precio fijado en el contrato para la pieza. Este precio unitario incluye lo que corresponda por la adquisición de los materiales y ensayos de los mismos con un laboratorio certificado para tales pruebas, transportes, cargas, descargas, acarreos, cortes y desperdicios, fabricación, almacenamientos, limpieza de la zona de apoyos y nivelación del mismo, colocación y, en general, todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para la fabricación, habilitación y colocación de los apoyos en el lugar definitivo, conforme a lo indicado en el proyecto.



## **EP. 5 JUNTA DE DILATACION TIPO MEX-T50 O SIMILAR, POR UNIDAD DE OBRA**

### **TERMINADA.**

### **EJECUCION:**

La junta de dilatación deberá ser de neopreno, fijado a perfiles de acero estructural; estos perfiles estarán embebidos a su vez en bloques longitudinales de concreto reforzado de las características y dimensiones indicados en el proyecto. La junta cumplirá con las características siguientes:

a) Ser una junta estanca.

b) Resistencia para soportar tráfico pesado.

c) La calidad de la junta debe ser respaldada por el fabricante, el cual deberá demostrar que la junta se ha comportado satisfactoriamente al menos en cinco obras de características similares.

d) Perfil. El perfil o sello será fabricado de un elastómero conocido como polycloropreno estruído. La garantía mínima del perfil de neopreno será de 5 años y deberá cumplir con las normas A.S.T.M. de: dureza (D2240); esfuerzo a la ruptura en tensión (D412); alargamiento a la falla (D412); deformación permanente bajo compresión constante (D395); resistencia al envejecimiento (D573); resistencia a los aceites (D471); resistencia al ozono (D1149), resistencia a bajas temperaturas (D746).

### **MEDICION:**

Se considerará como unidad de medición el metro lineal (m) de junta colocada, según proyecto.

### **BASE DE PAGO:**

El pago, por unidad de obra terminada de la junta de dilatación colocada de conformidad con lo indicado en el proyecto respectivo, se hará al precio unitario fijado en el contrato para el metro lineal. (m) Este precio incluye lo que corresponda por: valor de fabricación o adquisición de la totalidad de los elementos de la junta incluyendo concreto hidráulico de  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>, acero de

refuerzo LE =4,200 kg/cm<sup>2</sup>, perfiles de acero estructural A-36, ensayos de los materiales con un laboratorio certificado para tales pruebas; mermas y cortes, preparación del espacio para la junta, limpieza, pegamentos, colocación de la junta y, en general lo requerido por la utilización del equipo, herramientas, transportes y mano de obra necesarios para dejar la junta extruída de neopreno colocada y terminada en su lugar definitivo.

#### **E.P.6 TRANSPORTE Y MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

##### **EJECUCION:**

Los elementos prefabricados serán transportados a la obra y montados en el lugar definitivo, de acuerdo a lo indicado en el proyecto respectivo; estos trabajos deberán ser ejecutados con mano de obra especializada y el equipo adecuado.

##### **MEDICION:**

La medición de estos trabajos, se hará tomando como unidad la pieza (pza) transportada y montada, de las dimensiones correspondientes.

##### **BASE DE PAGO:**

El transporte y el montaje de los elementos prefabricados, por unidad de obra terminada, se pagará al precio fijado en el contrato para la pieza (pza) de elemento prefabricado. Este precio unitario incluye lo que corresponda por transporte del lugar de fabricación al lugar de la obra; carga, descarga y almacenaje; tiempos requeridos de los vehículos; elevación, colocación y fijación en su posición de proyecto; obras auxiliares; materiales, mano de obra especializada, maquinaria y equipo necesario para el transporte y montaje en el lugar definitivo, y en general todo lo necesario para una correcta ejecución de estos trabajos.

**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
**SUBDIRECCION DE OBRAS**  
**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**PRESUPUESTO BASE DEL P U E N T E " A R R O Y O M A C H O "**

**O B R A :**

**CONTRATO NUM.:**

**CARRETERA :**

**T R A M O :**

**KM :**

No.	INCISO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
		<b>PARAPETO TIPO No T-34.2.1</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
	a)	Simple, colado en seco					
1	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	7,30	3.000,00	Tres mil pesos 00/100 M.N.	21.900,00
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t.					
2		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	1.785,00	19,50	Diez y nueve pesos 50/100 M.N.	34.807,50
		<b>GUARNICION T-33.1.1</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
	a)	Simple, colado en seco					
3	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	11,00	3.000,00	Tres mil pesos 00/100 M.N.	33.000,00
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t.					
4		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	1.916,00	19,50	Diez y nueve pesos 50/100 M.N.	37.362,00
		<b>SUPERESTRUCTURA</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
		Simple, colado en seco					
5	1)	De f'c = 350 kg/cm <sup>2</sup> en traves seccion cajon	m <sup>3</sup>	74,40	3.800,00	Tres mil ochocientos pesos 00/100 M.N.	282.720,00
6	2)	De f'c = 350 kg/cm <sup>2</sup> en traves tipo III de AASHTO	m <sup>3</sup>	66,40	3.800,00	Tres mil ochocientos pesos 00/100 M.N.	252.320,00
7	3)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> losa y diafragma	m <sup>3</sup>	138,10	3.200,00	Tres mil doscientos pesos 00/100 M.N.	441.920,00
8	N-CTR-CAR-1-04-006	Carpeta de concreto asfáltico con cemento asfáltico modificado, triturada T.M. 3/4", para pavimento de carreteras, compactada al 95%. Del(los) banco(s) que elija el contratista (incluyendo acarreo, cemento asfáltico, aditivos y riego de liga), p.u.o.t. Para su construcción, la mezcla debe cumplir con la Norma SCT: N-CTR-CAR-1-04-006/01 y para su diseño y aceptación con las Normas SCT: N-CMT-4-05-003/02 y N-CMT-4-04/03, para los asfaltos empleados: N-CMT-4-05-002/01.	m <sup>3</sup>	25,90	2.000,00	Dos mil pesos 00/100 M.N.	51.800,00
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t.					
9		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2 en traves	Kg	35.098,00	19,50	Diez y nueve pesos 50/100 M.N.	684.411,00
10	N-CTR-CAR-1-02-012	Acero estructural varillas con roscas en sus extremos	kg	336,00	25,00	Veinticinco pesos 00/100 M.N.	8.400,00
	N-CTR-CAR-1-02-007	Acero de presfuerzo					
11	1)	Acero de presfuerzo en torones de 1.27 de diametro, L.R.> 19000 kg/cm2 de baja relajacion	kg	4.298,00	90,00	Noventa pesos 00/100 M.N.	386.820,00
12	2)	Torones de izaje de 1.27 de diametro LR>19000 kg/cm2	kg	384,00	70,00	Setenta pesos 00/100 M.N.	26.880,00



**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
**SUBDIRECCION DE OBRAS**  
**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**PRESUPUESTO BASE DEL P U E N T E " A R R O Y O M A C H O "**

**O B R A :**

**CONTRATO NUM.:**

**CARRETERA :**

**T R A M O :**

**KM :**

No.	INCISO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
13	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 1.92 m, p.u.o.t.	pza	8,00	80,00	Ochenta pesos 00/100 M.N.	640,00
14	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 2.15 m, p.u.o.t.	pza	2,00	80,00	Ochenta pesos 00/100 M.N.	160,00
15	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 1.89 m, p.u.o.t.	pza	2,00	80,00	Ochenta pesos 00/100 M.N.	160,00
16	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 4.08 m, p.u.o.t.	pza	6,00	100,00	Cien pesos 00/100 M.N.	600,00
17	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 3.04 m, p.u.o.t.	pza	2,00	80,00	Ochenta pesos 00/100 M.N.	160,00
18	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 0.94 m, p.u.o.t.	pza	18,00	60,00	Sesenta pesos 00/100 M.N.	1.080,00
19	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 3.88 m, p.u.o.t.	pza	2,00	100,00	Cien pesos 00/100 M.N.	200,00
20	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 2.24 m, p.u.o.t.	pza	2,00	100,00	Cien pesos 00/100 M.N.	200,00
21	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 1.80 m, p.u.o.t.	pza	2,00	100,00	Cien pesos 00/100 M.N.	200,00
22	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 1.54 m, p.u.o.t.	pza	16,00	100,00	Cien pesos 00/100 M.N.	1.600,00
23	E.P.1	Tubos de plástico PVC de 2.5 cm de diámetro por 1.76 m, p.u.o.t.	pza	2,00	100,00	Cien pesos 00/100 M.N.	200,00
24	E.P.2.	Resina epoxica	lt	11,20	550,00	Quinientos cincuenta pesos 00/100 M.N.	6.160,00
25	E.P.3	Dren de plástico PVC de 7.6 cm de diámetro por 0.50 m, p.u.o.t.	pza	20,00	80,00	Ochenta pesos 00/100 M. N.	1.600,00
	EP 4	Apoyos de neopreno p.u.o.t., ASTM-D2240, dureza Shore 60 (ft = 100 Kg/cm <sup>2</sup> )					
26	1)	Moviles de 30x30x4.1	pza	14,00	1.650,00	Mil seiscientos cincuenta pesos 00/100 M.N.	23.100,00
27	2)	Fijos de 30x30x4.1	pza	14,00	1.650,00	Mil seiscientos cincuenta pesos 00/100 M.N.	23.100,00
		Junta de dilatación p.u.o.t.					
28	EP 5	Mex -T-50 o similar.	m	49,00	2.300,00	Dos mil trescientos pesos 00/100 M.N.	112.700,00
	EP 6	Transporte y montaje de elementos estructurales presforzados p.u.o.t. (Inciso 3.01.02.029-H.02)					
	b)	Por elemento estructural					
29	1)	Trabes de trabes tipo III de AASHTO	pza	10,00	20.000,00	Veinte mil pesos 00/100 M.N.	200.000,00
30	2)	Trabes de seccion cajon	pza	4,00	25.000,00	Veinticincomil pesos 00/100 M.N.	100.000,00
		<b>SUBESTRUCTURA</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
		Simple, colado en seco					
31	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en diafragma, cuerpo bancos y topes de estribos	m <sup>3</sup>	75,00	3.000,00	Tres mil pesos 00/100 M.N.	225.000,00
32	2)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en Aleros de estribos	m <sup>3</sup>	6,20	3.000,00	Tres mil pesos 00/100 M.N.	18.600,00
33	3)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en zapatas de estribos	m <sup>3</sup>	55,20	3.000,00	Tres mil pesos 00/100 M.N.	165.600,00
34	4)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en cabezales de pilas	m <sup>3</sup>	62,00	3.000,00	Tres mil pesos 00/100 M.N.	186.000,00
35	5)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en columnas de pila	m <sup>3</sup>	40,00	3.000,00	Tres mil pesos 00/100 M.N.	120.000,00
36	6)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en zapatas de pilas	m <sup>3</sup>	56,60	3.000,00	Tres mil pesos 00/100 M.N.	169.800,00



**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
**SUBDIRECCION DE OBRAS**  
**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**PRESUPUESTO BASE DEL P U E N T E " A R R O Y O M A C H O "**

**O B R A :**

**CONTRATO NUM.:**

**CARRETERA :**

**T R A M O :**

**KM :**

No.	INCISO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
37	N-CTR-CAR-1-02-004 1)	Acero de refuerzo p.u.o.t. Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	31.894,00	19,50	Diez y nueve pesos 50/100 M.N.	621.933,00
38	N-CTR-CAR-1-01-007	Excavaciones, cualquier tipo de material, por unidad de obra terminada	m <sup>3</sup>	536,00	75,00	Sesenta y cinco pesos 00/100 M. N.	40.200,00
39	N-CTR-CAR-1-03-011	Capas drenantes de 30 de espesor	m <sup>3</sup>	25,60	350,00	Trescientos cincuenta pesos 00/100 M. N.	8.960,00
40	E.P.3	Dren de plástico PVC de 10.2 cm de diámetro, p.u.o.t.	m	5,80	150,00	Ciento cincuenta pesos 00/100 M.N.	870,00

PARAPETO, GUARNICION Y BANQUETA	127.069,50
SUPERESTRUCTURA	2.607.131,00
SUBESTRUCTURA	1.556.963,00
<b>MONTO TOTAL ACUMULADO</b>	<b>4.291.163,50</b>



**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
**SUBDIRECCION DE OBRAS**  
**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA DEL PUENTE " EL ZAPOTE "**

**O B R A : PUENTE " EL ZAPOTE "**

**CONTRATO NUM.: 7-T-CF-A-509-Y-0-7**

**CAMINO : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**

**T R A M O : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**

**KM : 0+203.70**

No.	INCISO	D E S C R I P C I O N	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
		<b>PARAPETO TIPO No T-34.4.1</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
	a)	Simple, colado en seco					
<b>1</b>	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1,80			
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t. (inciso 3.01.02.027-H.03)					
<b>2</b>		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	284,00			
	N-CTR-CAR-1-02-008	Estructura fabricada y montada p.u.o.t.					
		Estructura con pernos y separadores galvanizados, conforme proyecto tipo S.C.T. No. T-30.1.1					
<b>3</b>	1)	Tubo de acero galvanizado de 7.6 de diametro.nominal cedula 40	Kg	788,00			
<b>4</b>	2)	Tubo de acero galvanizado de 5.1 de diametro.nominal cedula 40	Kg	377,00			
<b>5</b>	3)	Tubo de acero galvanizado de 6.4 de diametro.nominal cedula 40	Kg	24,00			
<b>6</b>	4)	Tubo de acero galvanizado de 3.8 de diametro.nominal cedula 40	Kg	11,00			
<b>7</b>	N-CTR-CAR-1-02-012	Acero estructural A-36 en pilastras	kg	1,360,00			
		<b>GUARNICION Y BANQUETA TIPO T-33.1.1</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
	a)	Simple, colado en seco					
<b>8</b>	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	18,30			
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t. (inciso 3.01.02.027-H.03)					
<b>9</b>		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	2,970,00			
<b>10</b>	E.P.1	Tubo de carton comprimido de 21 de diametro	m	153,00			
		<b>SUPERESTRUCTURA</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
		Simple, colado en seco					
<b>11</b>	2)	De f'c = 350 kg/cm <sup>2</sup> en traves tipo IV de AASHTO	m <sup>3</sup>	91,20			
<b>12</b>	3)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> losa y diafragma	m <sup>3</sup>	61,80			



**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
**SUBDIRECCION DE OBRAS**  
**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA DEL PUENTE " EL ZAPOTE "**

**O B R A : PUENTE " EL ZAPOTE "**

**CONTRATO NUM.: 7-T-CF-A-509-Y-0-7**

**CAMINO : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**  
**T R A M O : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**  
**KM : 0+203.70**

No.	INCISO	D E S C R I P C I O N	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
13	N-CTR-CAR-1-04-006	Carpeta de concreto asfáltico con cemento asfáltico modificado, triturada T.M. 3/4", para pavimento de carreteras, compactada al 95%. Del(los) banco(s) que elija el contratista (incluyendo acarreo, cemento asfáltico, aditivos y riego de liga), p.u.o.t. Para su construcción, la mezcla debe cumplir con la Norma SCT: N-CTR-CAR-1-04-006/01 y para su diseño y aceptación con las Normas SCT: N-CMT-4-05-003/02 y N-CMT-4-04/03, para los asfaltos empleados: N-CMT-4-05-002/01.	m <sup>3</sup>	11,50			
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t. (inciso 3.01.02.027-H.03)					
14		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2 en trabes	Kg	13.500,00			
	N-CTR-CAR-1-02-007	Acero de presfuerzo					
15	1)	Acero de presfuerzo en torones de 1.27 de diametro, L.R.> 19000 kg/cm2 de baja relajacion	kg	5.526,00			
16	2)	Torones de 1.27 de diametro de izaje	kg	120,00			
17	E.P.2	Tubos de plástico PVC de 3.8 cm de diámetro por 0.20 m, p.u.o.t.	pza	20,00			
18	E.P.2	Tubos de plástico PVC de 3.8 cm de diámetro por 1.30 m, p.u.o.t.	pza	36,00			
19	E.P.3	Dren de plástico PVC de 7.6 cm de diámetro por 0.50 m, p.u.o.t.	pza	30,00			
	EP 4	Apoyos de neopreno p.u.o.t., ASTM-D2240, dureza Shore 60 (ft = 100 Kg/cm <sup>2</sup> )					
20	1)	Moviles y fijos de 30x40x5.7	pza	12,00			
		Junta de dilatación p.u.o.t.					
21	EP 5	Mex -T-50 o similar.	m	19,00			
	EP 6	Transporte y montaje de elementos estructurales presforzados p.u.o.t. (Inciso 3.01.02.029-H.02)					
	b)	Por elemento estructural					
22	1)	Trabes de trabes tipo III de AASHTO	pza	6,00			
		<b>SUBESTRUCTURA</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
		Simple, colado en seco					
23	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en cabezal, diafragma y aleros de caballetes	m <sup>3</sup>	42,80			
24	2)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en diafragma de respaldo	m <sup>3</sup>	9,20			
25	3)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en pilotes de 1.20 de diametro	m <sup>3</sup>	99,20			



**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
**SUBDIRECCION DE OBRAS**  
**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA DEL PUENTE " EL ZAPOTE "**

**O B R A : PUENTE " EL ZAPOTE "**

**CONTRATO NUM.: 7-T-CF-A-509-Y-0-7**

**CAMINO : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**

**T R A M O : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**

**KM : 0+203.70**

No.	INCISO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t. (inciso 3.01.02.027-H.03)					
26	1)	Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	15,954.00			
27	N-CTR-CAR-1-01-007	Excavaciones, cualquier tipo de material, por unidad de obra terminada	m <sup>3</sup>	250.00			
28	E.P.7	Perforacion previa de 1.20 de diametro	m	110.00			
		<b>ACCESOS</b>					
	N-CTR-CAR-1-01-009	Formación y compactación, por unidad de obra terminada (inciso 005-H.11 )					
		De terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreebanco :					
29		Para noventa por ciento (90%) procedente de bancos que elija el contratista incluyendo acarreos, p.o.u.t.	m <sup>3</sup>	2,400.0			
30	N-CTR-CAR-1-04-004	Base y sub-base p.u.o.t.					
		Base estabilizada de 15 cm de espesor					
		Compactada al 100% de su P.V.S.M.	m <sup>3</sup>	460.00			
31	N-CTR-CAR-1-04-006	Carpeta de concreto asfáltico con cemento asfáltico modificado, triturada T.M. 3/4", para pavimento de carreteras, compactada al 95%. Del(los) banco(s) que elija el contratista (incluyendo acarreos, cemento asfáltico, aditivos y riego de liga), p.u.o.t. Para su construcción, la mezcla debe cumplir con la Norma SCT: N-CTR-CAR-1-04-006/01 y para su diseño y aceptación con las Normas SCT: N-CMT-4-05-003/02 y N-CMT-4-04/03, para los asfaltos empleados: N-CMT-4-05-002/01.	m <sup>3</sup>	30.00			
32	N-CTR-CAR-1-04-004	Emulsión catiónica de rompimiento medio en riego de impregnación	Lts	3,000.00			
33	N-CTR-CAR-1-03-006	Lavaderos de concreto hidraulico	m	44.00			
32	E.P.8	Desmantelamiento y retiro del puente existente	Lote	1.00			
33	E.P.9	Desmantelamiento y retiro del puente vado existente	Lote	1.00			

PARAPETO, GUARNICION Y BANQUETA  
 SUPERESTRUCTURA  
 SUBESTRUCTURA  
 ACCESOS

**MONTO TOTAL ACUMULADO**



## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL PUENTE “EL ZAPOTE”**

### **E.P. 1 TUBOS DE CARTÓN COMPRIMIDO DE 21 DE DIAMETRO, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

#### **EJECUCION:**

Deberán habilitarse, recortarse y colocarse los tubos de cartón comprimido con las dimensiones indicadas, que servirán como cimbra en banquetas. Estos tubos quedarán alojados conforme a lo indicado en el proyecto y deberán fijarse debidamente para garantizar que mantengan su posición adecuada, así como para evitar deslizamientos o deformaciones durante los colados del concreto.

#### **MEDICION:**

Se medirá tomando como unidad el metro (m) de tubo de los diámetros y demás dimensiones indicadas; habilitado y colocado.

#### **BASE DE PAGO:**

El pago, por unidad de obra terminada, se hará al precio unitario fijado en el contrato para el metro (m) de tubo. Este precio unitario incluye lo que corresponda por: la adquisición de los tubos; cargas, descargas y transportes; tiempos muertos de los vehículos; almacenamientos; equipo y herramienta, mano de obra especializada; cortes, desperdicios y mermas; tapas y pegamentos epóxicos en su caso; colocación y elementos de sujeción, y en general, cualquier equipo, material y mano de obra que se requiera para su correcta colocación.

## **E.P. 2 TUBO DE PVC, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

### **EJECUCION:**

Se colocarán en la superestructura tubos de PVC como se indica en el proyecto, como ductos para el refuerzo. Deberán fijarse adecuadamente para garantizar su correcta colocación y funcionamiento según proyecto.

### **MEDICION:**

Se medirá tomando como unidad la pieza de tubo de PVC de las dimensiones correspondientes.

### **BASE DE PAGO:**

El pago, por unidad de obra terminada, se hará al precio fijado en el contrato para la pieza de tubo de PVC de las dimensiones correspondientes. Este precio incluye lo que corresponda por: adquisición de los materiales; cargas, descargas y transportes al lugar de la obra; tiempos muertos de los vehículos; almacenamientos; cortes, mermas y desperdicios; pegamentos, herramientas y mano de obra; colocación y fijación, obras auxiliares y, en general, cualquier equipo, material y mano de obra que se requieran para la correcta ejecución de este trabajo.

### **E.P.3 DRENES CON TUBO DE PVC DE 7.6 cm DE DIAMETRO POR 50 cm DE LONGITUD, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

#### **EJECUCION:**

Deberán habilitarse, recortarse y colocarse los tubos de PVC de alta dureza, de 7.6 cm de  $\varnothing$  por 50 cm de longitud, Estos drenes quedarán colocados con la pendiente adecuada en su entrada en la calzada, para permitir el escurrimiento del agua de lluvia, de acuerdo con el proyecto y deberán sobresalir en su descarga, lejos del patín inferior de la trabe.

Los drenes se pegarán en la losa con pegamentos epóxicos; se rellenarán los espacios entre el tubo y la losa en todo su espesor y se emboquillará el extremo superior del dren con mortero epóxico para eliminar cualquier posibilidad de infiltración de la losa.

#### **MEDICION:**

Se medirá tomando como unidad la pieza (pza.) de tubo de PVC de 7.6 cm de  $\varnothing$ , habilitado y colocado.

#### **BASE DE PAGO:**

El pago, por unidad de obra terminada, se hará al precio unitario fijado en el contrato para la pieza (pza.) de tubo de PVC de 7.6 cm de  $\varnothing$ , habilitado y colocado. Este precio incluye lo que corresponda por: retiro de los drenes existentes; adquisición de los materiales; cargas, descargas y transportes al lugar de la obra; tiempos muertos de los vehículos y almacenamientos; obras auxiliares; cortes, mermas y desperdicios; limpieza de los orificios de la losa de concreto, colocación y pegado del tubo con material epóxico; relleno y emboquillado con mortero epóxico y en general, cualquier equipo, material y mano de obra que se requiera para la correcta ejecución de este trabajo.

#### **EP. 4 APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO ASTM-D2240, DUREZA SHORE 60, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

##### **EJECUCION:**

Los apoyos se fabricarán con neopreno de especificación ASTM-D2240, dureza shore 60 ( $ft = 100 \text{ kg/cm}^2$ ) y placa de lámina corrugada estructural A-36 de las dimensiones especificadas en el proyecto y se fundirán en moldes bajo presión y calor. Su fabricación, habilitación y colocación deberán cumplir las recomendaciones del proyecto, así como las siguientes especificaciones: el perfil del neopreno que se utilice en la junta deberá cumplir con las normas A.S.T.M. dureza (D2240); esfuerzo a la ruptura en tensión (D412); alargamiento a la falla (D412); deformación permanente bajo compresión constante (D395); resistencia al envejecimiento (D573); resistencia a los aceites (D471); resistencia al ozono (D1149), resistencia a bajas temperaturas (D746).

##### **MEDICION:**

Se medirá tomando como unidad la pieza integral de apoyo de neopreno de las dimensiones correspondientes.

##### **BASE DE PAGO:**

El pago de apoyos de neopreno, por unidad de obra terminada, se hará al precio fijado en el contrato para la pieza. Este precio unitario incluye lo que corresponda por la adquisición de los materiales y ensayos de los mismos con un laboratorio certificado para tales pruebas, transportes, cargas, descargas, acarreos, cortes y desperdicios, fabricación, almacenamientos, limpieza de la zona de apoyos y nivelación del mismo, colocación y, en general, todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para la fabricación, habilitación y colocación de los apoyos en el lugar definitivo, conforme a lo indicado en el proyecto.

**EP. 5 JUNTA DE DILATACION TIPO MEX-T50 O SIMILAR, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

**EJECUCION:**

La junta de dilatación deberá ser de neopreno, fijado a perfiles de acero estructural; estos perfiles estarán embebidos a su vez en bloques longitudinales de concreto reforzado de las características y dimensiones indicados en el proyecto. La junta cumplirá con las características siguientes:

- a) Ser una junta estanca.
- b) Resistencia para soportar tráfico pesado.
- c) La calidad de la junta debe ser respaldada por el fabricante, el cual deberá demostrar que la junta se ha comportado satisfactoriamente al menos en cinco obras de características similares.
- d) Perfil. El perfil o sello será fabricado de un elastómero conocido como polycloropreno estruído. La garantía mínima del perfil de neopreno será de 5 años y deberá cumplir con las normas A.S.T.M. de: dureza (D2240); esfuerzo a la ruptura en tensión (D412); alargamiento a la falla (D412); deformación permanente bajo compresión constante (D395); resistencia al envejecimiento (D573); resistencia a los aceites (D471); resistencia al ozono (D1149), resistencia a bajas temperaturas (D746).

**MEDICION:**

Se considerará como unidad de medición el metro lineal (m) de junta colocada, según proyecto.

**BASE DE PAGO:**

El pago, por unidad de obra terminada de la junta de dilatación colocada de conformidad con lo indicado en el proyecto respectivo, se hará al precio unitario fijado en el contrato para el metro lineal. (m) Este precio incluye lo que

corresponda por: valor de fabricación o adquisición de la totalidad de los elementos de la junta incluyendo concreto hidráulico de  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>, acero de refuerzo LE=4,200 kg/cm<sup>2</sup>, perfiles de acero estructural A-36, ensayos de los materiales con un laboratorio certificado para tales pruebas; mermas y cortes, preparación del espacio para la junta, limpieza, pegamentos, colocación de la junta y, en general lo requerido por la utilización del equipo, herramientas, transportes y mano de obra necesarios para dejar la junta extruída de neopreno colocada y terminada en su lugar definitivo.

#### **E.P.6 TRANSPORTE Y MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

##### **EJECUCION:**

Los elementos prefabricados serán transportados a la obra y montados en el lugar definitivo, de acuerdo a lo indicado en el proyecto respectivo; estos trabajos deberán ser ejecutados con mano de obra especializada y el equipo adecuado.

##### **MEDICION:**

La medición de estos trabajos, se hará tomando como unidad la pieza (pza) transportada y montada, de las dimensiones correspondientes.

##### **BASE DE PAGO:**

El transporte y el montaje de los elementos prefabricados, por unidad de obra terminada, se pagará al precio fijado en el contrato para la pieza (pza) de elemento prefabricado. Este precio unitario incluye lo que corresponda por transporte del lugar de fabricación al lugar de la obra; carga, descarga y almacenaje; tiempos requeridos de los vehículos; elevación, colocación y fijación en su posición de proyecto; obras auxiliares; materiales, mano de obra especializada, maquinaria y equipo necesario para el transporte y montaje en el lugar definitivo, y en general todo lo necesario para una correcta ejecución de estos trabajos.

**E.P. 7 PERFORACION PREVIA DE 1.20 m DE DIAMETRO EN PILOTES, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

**EJECUCION:**

El contratista hará una perforación en terreno natural para los pilotes que se construirán dentro de una perforación previa de 1.20 m de diámetro; para realizarla se utilizarán ademes de lodo bentonítico y/o forros metálicos, según lo recomiende el proyecto.

**MEDICION:**

Se medirá tomando como unidad el metro lineal de perforación realizada (m) aproximando al decímetro.

**BASE DE PAGO:**

El pago, por unidad de obra terminada, se hará al precio convenido en el contrato para el metro lineal. Este precio incluye lo que corresponda por: adquisición y preparación de los materiales para los ademes; cargas, descargas y transportes hasta el lugar de la obra; equipos y mano de obra especializados; tiempos muertos de vehículos y equipos; perforaciones previas de 1.20 m de diámetro, hasta las profundidades de proyecto; ademado con bentonita y/o forros metálicos; obras auxiliares; mermas y desperdicios y, en general, cualquier equipo, material y mano de obra que se requieran para la correcta ejecución de la perforación previa de los pilotes.

## **E.P. 8 DESMANTELAMIENTO DEL PUENTE EXISTENTE, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

### **EJECUCION:**

El puente existente es una estructura de 5 m de ancho y 30 m de longitud dividida en dos claros de 15 m. Tanto la superestructura como la subestructura están formadas por tubos de desecho de PEMEX, sobre la superestructura existen una capa de tercerías y mezcla asfáltica, el puente dará servicio durante la construcción del puente nuevo y deberá desmantelarse una vez que este haya sido terminado. Para el desmantelamiento en primer termino se retirara la capa de tercería y mezcla asfáltica, posteriormente la superestructura y finalmente la subestructura.

Los tubos de superestructura y subestructura se cortaran con soplete retirando en primer lugar las uniones soldadas y después haciendo cortes para tener tubos de longitud manejable.

El corte de tubos de subestructura se hará hasta 50 cm por debajo del nivel del terreno natural.

Todo el material producto del desmantelamiento será retirado del cauce y transportado, al sitio de ubicación definitiva que indicara la Residencia de Carreteras Alimentadoras. El material retirado será propiedad de la SCT

### **MEDICION:**

La medición del desmantelamiento y retiro del puente existente será tomado como unidad un Lote puente existente en el sitio con las características descritas arriba.

### **BASE DE PAGO:**

El desmantelamiento y retiro del puente existente se pagará al precio convenido en el contrato para el Lote. Este precio incluye lo que corresponda por: mano de obra, equipos, dispositivos de seguridad obras auxiliares carga, descarga descargas, almacenamiento y transportes al sitio final de ubicación que indique la Residencia y en general todo lo necesario para la correcta ejecución del trabajo.



## **E.P. 9 DEMOLICION DE PUENTE VADO EXISTENTE, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.**

### **EJECUCION:**

En el cruce existen restos de un puente vado que tiene aproximadamente 4 m de ancho y 20 m de largo con superestructura de concreto reforzado y subestructura de mampostería. Existen además restos de accesos de tercerías. Este puente deberá demolerse íntegramente antes de iniciar la construcción del puente nuevo. La demolición incluirá la pila aislada y el retiro de tercerías de acceso.

Todo el material producto de la demolición será retirado del cauce y transportado, al sitio de ubicación definitiva que indicara la Residencia de Carreteras Alimentadoras. El material retirado será propiedad de la SCT

### **MEDICION:**

La medición de la demolición y retiro del puente vado existente será tomado como unidad un Lote puente vado existente en el sitio con las características descritas arriba.

### **BASE DE PAGO:**

La demolición y retiro del puente existente se pagará al precio convenido en el contrato para el Lote. Este precio incluye lo que corresponda por: mano de obra, equipos, dispositivos de seguridad obras auxiliares carga, descarga descargas, almacenamiento y transportes al sitio final de ubicación que indique la Residencia y en general todo lo necesario para la correcta ejecución del trabajo.



**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
**SUBDIRECCION DE OBRAS**  
**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**PRESUPUESTO BASE DEL PUENTE " EL ZAPOTE "**

**O B R A : PUENTE " EL ZAPOTE "**

**CONTRATO NUM.: 7-T-CF-A-509-Y-0-7**

**CAMINO : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**

**T R A M O : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**

**KM : 0+203.70**

No.	INCISO	D E S C R I P C I O N	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
		<b>PARAPETO TIPO No T-34.4.1</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
	a)	Simple, colado en seco					
<b>1</b>	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1,80	2.800,00	Dos mil ochocientos pesos 00/100 M.N.	5.040,00
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t. (inciso 3.01.02.027-H.03)					
<b>2</b>		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	284,00	19,50	Diez y nueve pesos 50/100 M.N.	5.538,00
	N-CTR-CAR-1-02-008	Estructura fabricada y montada p.u.o.t.					
		Estructura con pernos y separadores galvanizados, conforme proyecto tipo S.C.T. No. T-30.1.1					
<b>3</b>	1)	Tubo de acero galvanizado de 7.6 de diametro.nominal cedula 40	Kg	788,00	25,00	Veinticinco pesos 00/100 M.N.	19.700,00
<b>4</b>	2)	Tubo de acero galvanizado de 5.1 de diametro.nominal cedula 40	Kg	377,00	25,00	Veinticinco pesos 00/100 M.N.	9.425,00
<b>5</b>	3)	Tubo de acero galvanizado de 6.4 de diametro.nominal cedula 40	Kg	24,00	25,00	Veinticinco pesos 00/100 M.N.	600,00
<b>6</b>	4)	Tubo de acero galvanizado de 3.8 de diametro.nominal cedula 40	Kg	11,00	25,00	Veinticinco pesos 00/100 M.N.	275,00
<b>7</b>	N-CTR-CAR-1-02-012	Acero estructural A-36 en pilastras	kg	1.360,00	25,00	Veinticinco pesos 00/100 M.N.	34.000,00
		<b>GUARNICION Y BANQUETA TIPO T-33.1.1</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
	a)	Simple, colado en seco					
<b>8</b>	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	18,30	2.800,00	Dos mil ochocientos pesos 00/100 M.N.	51.240,00
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t. (inciso 3.01.02.027-H.03)					
<b>9</b>		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	2.970,00	19,50	Diez y nueve pesos 50/100 M.N.	57.915,00
<b>10</b>	E.P.1	Tubo de carton comprimido de 21 de diametro	m	153,00	200,00	Doscientos pesos 00/100 M.N.	30.600,00
		<b>SUPERESTRUCTURA</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
		Simple, colado en seco					
<b>11</b>	2)	De f'c = 350 kg/cm <sup>2</sup> en traves tipo IV de AASHTO	m <sup>3</sup>	91,20	3.500,00	Tres mil quinientos pesos 00/100 M.N.	319.200,00
<b>12</b>	3)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> losa y diafragma	m <sup>3</sup>	61,80	3.000,00	Tres mil pesos 00/100 M.N.	185.400,00



**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
**SUBDIRECCION DE OBRAS**  
**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**PRESUPUESTO BASE DEL PUENTE " EL ZAPOTE "**

**O B R A : PUENTE " EL ZAPOTE "**

**CONTRATO NUM.: 7-T-CF-A-509-Y-0-7**

**CAMINO : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**  
**T R A M O : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**  
**KM : 0+203.70**

No.	INCISO	D E S C R I P C I O N	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
13	N-CTR-CAR-1-04-006	Carpeta de concreto asfáltico con cemento asfáltico modificado, triturada T.M. 3/4", para pavimento de carreteras, compactada al 95%. Del(los) banco(s) que elija el contratista (incluyendo acarreo, cemento asfáltico, aditivos y riego de liga), p.u.o.t. Para su construcción, la mezcla debe cumplir con la Norma SCT: N-CTR-CAR-1-04-006/01 y para su diseño y aceptación con las Normas SCT: N-CMT-4-05-003/02 y N-CMT-4-04/03, para los asfaltos empleados: N-CMT-4-05-002/01.	m <sup>3</sup>	11,50	2.000,00	Dos mil pesos 00/100 M.N.	23.000,00
	N-CTR-CAR-1-02-004	Acero de refuerzo p.u.o.t. (inciso 3.01.02.027-H.03)					
14		Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2 en trabes	Kg	13.500,00	19,50	Diez y nueve pesos 50/100 M.N.	263.250,00
	N-CTR-CAR-1-02-007	Acero de presfuerzo					
15	1)	Acero de presfuerzo en torones de 1.27 de diametro, L.R.> 19000 kg/cm2 de baja relajacion	kg	5.526,00	90,00	Noventa pesos 00/100 M.N.	497.340,00
16	2)	Torones de 1.27 de diametro de izaje	kg	120,00	70,00	Setenta pesos 00/100 M.N.	8.400,00
17	E.P.2	Tubos de plástico PVC de 3.8 cm de diámetro por 0.20 m, p.u.o.t.	pza	20,00	60,00	Sesenta pesos 00/100 M.N.	1.200,00
18	E.P.2	Tubos de plástico PVC de 3.8 cm de diámetro por 1.30 m, p.u.o.t.	pza	36,00	80,00	Ochenta pesos 00/100 M.N.	2.880,00
19	E.P.3	Dren de plástico PVC de 7.6 cm de diámetro por 0.50 m, p.u.o.t.	pza	30,00	80,00	Ochenta pesos 00/100 M.N.	2.400,00
	EP 4	Apoyos de neopreno p.u.o.t., ASTM-D2240, dureza Shore 60 (ft = 100 Kg/cm <sup>2</sup> )					
20	1)	Moviles y fijos de 30x40x5.7	pza	12,00	3.000,00	Tres mil pesos 00/100 M.N.	36.000,00
		Junta de dilatación p.u.o.t.					
21	EP 5	Mex -T-50 o similar.	m	19,00	2.300,00	Dos mil trescientos pesos 00/100 M.N.	43.700,00
	EP 6	Transporte y montaje de elementos estructurales presforzados p.u.o.t. (Inciso 3.01.02.029-H.02)					
	b)	Por elemento estructural					
22	1)	Trabes de trabes tipo III de AASHTO	pza	6,00	15.000,00	Quince mil pesos 00/100 M.N.	90.000,00
		<b>SUBESTRUCTURA</b>					
	N-CTR-CAR-1-02-003	Concreto hidráulico p.u.o.t.					
		Simple, colado en seco					
23	1)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en cabezal, diafragma y aleros de caballetes	m <sup>3</sup>	42,80	2.800,00	Dos mil ochocientos pesos 00/100 M.N.	119.840,00
24	2)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en diafragma de respaldo	m <sup>3</sup>	9,20	2.800,00	Dos mil ochocientos pesos 00/100 M.N.	25.760,00
25	3)	De f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> en pilotes de 1.20 de diametro	m <sup>3</sup>	99,20	2.800,00	Dos mil ochocientos pesos 00/100 M.N.	277.760,00



**CENTRO S.C.T. OAXACA**  
**SUBDIRECCION DE OBRAS**  
**RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS**

**RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION**

**PRESUPUESTO BASE DEL PUENTE " EL ZAPOTE "**

**O B R A : PUENTE " EL ZAPOTE "**

**CONTRATO NUM.: 7-T-CF-A-509-Y-0-7**

**CAMINO : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**

**T R A M O : HUAJOLOTITLAN - SANTA MARIA EL ZAPOTE**

**KM : 0+203.70**

No.	INCISO	D E S C R I P C I O N	UNIDAD	CANTIDAD	P. U:	PRECIO UNITARIO CON LETRA	IMPORTE
26	N-CTR-CAR-1-02-004 1)	Acero de refuerzo p.u.o.t. (inciso 3.01.02.027-H.03) Varillas L.E.= 4,200 kg/cm2	Kg	15.954,00	19,50	Diez y nueve pesos 50/100 M.N.	311.103,00
27	N-CTR-CAR-1-01-007	Excavaciones, cualquier tipo de material, por unidad de obra terminada	m <sup>3</sup>	250,00	75,00	Sesenta y cinco pesos 00/100 M. N.	18.750,00
28	E.P.7	Perforacion previa de 1.20 de diametro	m	110,00	400,00	Cuatrocientos pesos 00/100 M.N.	44.000,00
		<b>ACCESOS</b>					
	N-CTR-CAR-1-01-009	Formación y compactación, por unidad de obra terminada (inciso 005-H.11 ) De terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreebanco :					
29		Para noventa por ciento (90%) procedente de bancos que elija el contratista incluyendo acarreos, p.o.u.t.	m <sup>3</sup>	2.400,0	40,00	Cuarenta pesos 00/100 M.N.	96.000,00
30	N-CTR-CAR-1-04-004	Base y sub-base p.u.o.t. Base estabilizada de 15 cm de espesor Compactada al 100% de su P.V.S.M.	m <sup>3</sup>	460,00	225,00	Doscientos veinticinco pesos 00/100 M.N.	103.500,00
31	N-CTR-CAR-1-04-006	Carpeta de concreto asfáltico con cemento asfáltico modificado, triturada T.M. 3/4", para pavimento de carreteras, compactada al 95%. Del(los) banco(s) que elija el contratista (incluyendo acarreos, cemento asfáltico, aditivos y riego de liga), p.u.o.t. Para su construcción, la mezcla debe cumplir con la Norma SCT: N-CTR-CAR-1-04-006/01 y para su diseño y aceptación con las Normas SCT: N-CMT-4-05-003/02 y N-CMT-4-04/03, para los asfaltos empleados: N-CMT-4-05-002/01.	m <sup>3</sup>	30,00	2.000,00	Dos mil pesos 00/100 M.N.	60.000,00
32	N-CTR-CAR-1-04-004	Emulsión catiónica de rompimiento medio en riego de impregnación	Lts	3.000,00	4,00	Cuatro pesos 00/100 M.N.	12.000,00
33	N-CTR-CAR-1-03-006	Lavaderos de concreto hidraulico	m	44,00	700,00	Setecientos pesos 00/100 M.N.	30.800,00
32	E.P.8	Desmantelamiento y retiro del puente existente	Lote	1,00	100.000,00	Cien mil pesos 00/100 M.N.	100.000,00
33	E.P.9	Desmantelamiento y retiro del puente vado existente	Lote	1,00	100.000,00	Cien mil pesos 00/100 M.N.	100.000,00

PARAPETO, GUARNICION Y BANQUETA	<b>214.333,00</b>
SUPERESTRUCTURA	<b>1.472.770,00</b>
SUBESTRUCTURA	<b>797.213,00</b>
ACCESOS	<b>502.300,00</b>
<b>MONTO TOTAL ACUMULADO</b>	<b>2.986.616,00</b>

## **X. INFORME GENERAL DE PROYECTO**

### **PUENTE “ARROYO MACHO”**

Ubicación. El puente se localiza en el km 14+370 del camino E.C. (Ayotzintepec – La Alicia) – Llano Tortuga – La Chachalaca – Arroyo Macho – Asunción Lachixila, entre los municipios de Ayotzintepec y San Ildefonso Villa Alta en el Estado de Oaxaca, Oax.

La principal vía de acceso es la carretera federal México – Puebla – Córdoba – La Tinaja – Tuxtepec – Ayotzintepec.

Descripción. La superestructura estará formada por tres tramos de losa de concreto reforzado de  $f'c= 250 \text{ Kg/cm}^2$ ., trabajando en colaboración en el tramo 1-2 con cinco trabes AASHTO tipo III, de claro variable en el tramo 2-3 con cuatro trabes sección cajón de 25.00 m. de claro y el tramo 3-4 con cinco trabes AASHTO tipo III de 15.00 m. de claro, todos de concreto presforzado de  $f'c= 350 \text{ Kg/cm}^2$ ., para un ancho total de 9.00 m. ancho de calzada de 8.00 m. y proyectada para carga móvil en dos carriles de tránsito, cargados con el camión tipo T3-S3 ( 46.0 ton./camión ).

La subestructura formada de concreto de reforzado con dos estribos y dos pilas sobre zapatas.

El proyecto constructivo se compone de 26 planos que a continuación se enlistan.

1. Plano General
2. Trazo y Perfil
3. Geometría

#### Superestructura

4. Losa y Diafragmas Tramo 1-2, Parrillas Superior e Inferior
5. Losa y Diafragmas Tramo 1-2, Cortes y Materiales
6. Losa y Diafragmas Tramo 2-3, Parrillas Superior e Inferior
7. Losa y Diafragmas Tramo 2-3, Cortes y Materiales
8. Losa y Diafragmas Tramo 3-4, Parrillas Superior e Inferior
9. Losa y Diafragmas Tramo 3-4, Cortes y Materiales

10. Trabes T-1 y T-2 Tramo 1-2
11. Trabe T-3 Tramo 1-2
12. Trabe T-4 Tramo 1-2
13. Trabe T-5 Tramo 1-2
14. Trabes Tramo 2-3 Dovela 1
15. Trabes Tramo 2-3 Dovela 2
16. Trabes Tramo 2-3 Dovela 3
17. Trabes Tramo 3-4
18. Estribo No. 1 - Dimensiones y Refuerzo del Cabezal
19. Estribo No. 1 - Refuerzo del Cuerpo, Zapatas y Orejas
20. Estribo No. 1 - Refuerzo de Bancos, Detalles y Materiales
30. Pila No. 2 - Dimensiones y Refuerzo
31. Pila No. 2 - Cortes y Materiales
32. Pila No. 3 - Dimensiones y Refuerzo
33. Pila No. 3 - Cortes y Materiales
34. Estribo No. 4 - Dimensiones y Refuerzo
35. Estribo No. 4 - Cortes y Materiales

Se muestra a continuación el programa de obra estimado para la construcción del puente. Se ha considerado un plazo de 8 meses desde la preparación del sitio hasta la apertura a la operación del puente.

Programa de Obra

ACTIVIDAD	MESES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
EXCAVACIONES	■	■						
SUBESTRUCTURA		■	■	■	■			
TRABES		■	■	■				
MONTAJE				■	■	■		
LOSAS					■	■	■	
ACABADOS						■	■	■
ACCESOS							■	■

El presupuesto indicativo de la obra es de \$ 4' 291,163.50 el que se desglosa como sigue:

SUPERESTRUCTURA	\$ 2'734,200.50
SUBESTRUCTURA	\$ 1'556,963.00
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b><u>\$ 4'291,163.50</u></b>

## **PUENTE “EL ZAPOTE”**

Ubicación: el puente se localiza en el Municipio de Santiago Huajolotitlán, en la región de Huajuapán, en el Estado de Oaxaca, en el km 2+203 sobre el camino Huajuapán – San Francisco – El Zapote,

La principal vía de acceso es la carretera federal México –Cuautla – Izúcar de Matamoros - Huajuapán.

Descripción. La superestructura estará formada por un tramo libremente apoyado de losa de concreto reforzado de  $f'c= 250 \text{ Kg/cm}^2$  sobre trabes presforzadas tipo IV de AASHTO de 30m de claro, con ancho de calzada de 7.50 m y ancho total de 9.50m para carga móvil T3-S2-R4 de 72.5 Ton. en dos bandas de tránsito.

La subestructura la integran dos caballetes formados por cabezal con diafragmas y orejas sobre pilas de cimentación de 1.20 m de diámetro coladas en sitio en barrenaciones previas.

El proyecto constructivo se compone de 4 planos que a continuación se enlistan.

1. Plano General
2. Superestructura - Trabes
3. Superestructura – Losa y diafragmas
4. Caballetes 1 y 2.

Se muestra programa de obra estimado para la construcción del puente, en el que se ha considerado una duración de 6 meses desde la preparación del sitio hasta la apertura a la operación del puente.



ACTIVIDAD	MESES					
	1	2	3	4	5	6
SUBESTRUCTURA	■	■				
TRABES	■	■				
MONTAJE			■			
LOSAS			■	■		
ACABADOS				■	■	
ACCESOS					■	■

El presupuesto indicativo de la obra es de \$ 4' 291,163.50 el cual se desglosa como sigue:

SUPERESTRUCTURA	\$ 1'687,103.00
SUBESTRUCTURA	\$ 797,213.00
ACCESOS	\$ 502,300.00
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b><u>\$ 2'986,616.00</u></b>