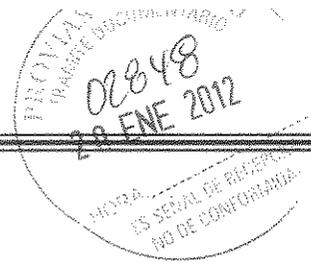




PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones



## PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE TRANSPORTE NACIONAL



### PROYECTO:

“ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA CULMINACION DE LA  
CONSTRUCCION DE LA AUTOPISTA PIMENTEL - CHICLAYO”

VOLUMEN N° 5 – RESUMEN EJECUTIVO DEL  
PROYECTO

---

**INFORME FINAL**

---

CONSULTOR : **CONSORCIO TREBOL**

SETIEMBRE 2011

## VOLUMEN N° 5 – RESUMEN EJECUTIVO

<b>CAPITULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>002</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	002
1.2 UBICACIÓN DEL SECTOR EN ESTUDIO.....	002
1.3 OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	003
1.4 CONCEPCION DEL DISEÑO DE LA VIA.....	003
1.5 METAS DEL ESTUDIO .....	004
<b>CAPITULO II:LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO, DISEÑO GEOMETRICO Y REPLANTEO .....</b>	<b>005</b>
2.1 ASPECTOS GENERALES .....	005
2.2 CONTROL TERRESTRE.....	005
2.2.1 ESTACION GEODESICA BASE .....	005
2.2.2 DISTRIBUCION DE PUNTOS DE CONTROL .....	005
2.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	008
2.2.3 RELACION DE BMs DEL TRAMO EN ESTUDIO.....	009
2.4 DISEÑO GEOMETRICO .....	010
2.4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO .....	010
<b>CAPITULO III: ESTUDIO DE TRÁFICO Y DE CARGAS .....</b>	<b>016</b>
3.1 ANTECEDENTES.....	016
3.2 OBJETIVO.....	016
3.3 CARACTERISTICAS FISICAS DE LA AUTOPISTA EXISTENTE.....	017
3.4 CONCLUSIONE OBTENIDAS .....	017
3.5 RECOMENDACIONES .....	018
<b>CAPITULO IV: DISEÑO DE PAVIMENTO .....</b>	<b>019</b>
4.1 ASPECTOS GENERALES .....	019
4.2 CBR DE VÍAS Y DETERMINACION DEL CBR DE DISEÑO.....	019
4.3 ANALISIS Y CONCLUSIONES.....	020
4.4 RECOMENDACIONES.....	023
<b>CAPITULO V: OBRAS DE ARTE Y DRENAJE .....</b>	<b>026</b>
5.1 ASPECTOS GENERALES .....	026
5.2 ESTRUCTURAS A EJECUTARSE.....	026
A ALCANTARILLAS .....	026
A.1 ALCANTARILLA I (KM 7+057.57) "ESCUTE" .....	026
A.2 ALCANTARILLA II (KM 7+417.19) "SOCORRO".....	026

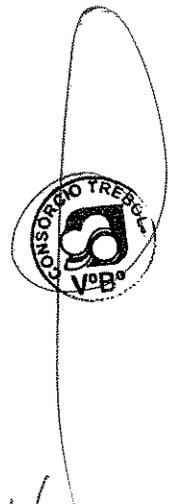


CONSORCIO TRESOL

Hugo Enrique Santisteban Alejandra  
JEFE DE ESTUDIOS  
CIP 39038



A.3	ALCANTARILLA KM 8+559.96: "ASCORBE".....	027
5.3	MUROS DE CONTENCION .....	027
	<b>CAPITULO VI: SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL .....</b>	<b>028</b>
6.1	ASPECTOS GENERALES .....	028
	<b>CAPITULO VII: INTERFERENCIAS .....</b>	<b>029</b>
7.1	REDES ELECTRICAS .....	029
7.2	REDES DE ALCANTARILLADO.....	029
7.3	REDES DE AGUA POTABLE.....	029
7.4	PLANTEL TELEFONICO AEREO O SUBTERRANEO .....	030
	<b>CAPITULO VIII: AFECTACIONES PREDIALES .....</b>	<b>031</b>
	<b>CAPITULO IX: TRATAMIENTO PAISAJISTA Y PLAN DE DESVIOS .....</b>	<b>034</b>
9.1	TRATAMIENTO PAISAJISTA .....	034
9.2	PLAN DE DESVIOS .....	034
9.2.1	MITIGACIÓN DE CONGESTIONAMIENTO POR CAUSAS DE DESVIOS .....	035
	<b>CAPITULO X: RESUMEN GENERAL DE METRADOS .....</b>	<b>037</b>
	<b>CAPITULO XI: PRESUPUESTO DE OBRA .....</b>	<b>038</b>
	<b>CAPITULO XII: PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA.....</b>	<b>039</b>
	<b>CAPITULO XIII: OTROS.....</b>	<b>039</b>



**CONSORCIO TEBOL**  
 Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 39038



# VOLUMEN N° 5 – RESUMEN EJECUTIVO

## I. MEMORIA DESCRIPTIVA



### 1.1. ANTECEDENTES

La Entidad Pública: PROVIAS NACIONAL, encargo a la empresa consultora CONSORCIO TREBOL la elaboración del Proyecto de Ingeniería: "Estudio definitivo para la Culminación de la Construcción de la Autopista Pimentel – Chiclayo".

Los términos de referencia para este servicio han sido proporcionados por PROVIAS NACIONAL, quien será el encargado de aprobar el estudio.

CONSORCIO TREBOL  
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 39038

### 1.2. UBICACIÓN DEL SECTOR EN ESTUDIO

La Autopista Pimentel –Chiclayo se ubica en la Región Lambayeque, Provincia de Chiclayo, Distrito de Pimentel; a solo 5 minutos del centro de la ciudad de Chiclayo.

El inicio del tramo en estudio se ubica en el Km 6+967.37 (localidad "La Garita") y su término se halla en la progresiva Km 9+940 (Intercambio vial Trébol), de dicha autopista.

Existen diferentes vías de acceso a la zona de estudio:

- Partiendo de Lima por vía terrestre se sigue la ruta de la Panamericana Norte: Lima – Chimbote – Trujillo – Chiclayo Km. 770 (Vía Evitamiento) - Autopista Pimentel.
- Partiendo de Tumbes por vía terrestre se sigue la ruta de la Panamericana: Tumbes – Piura - Chiclayo Km. 778 (Vía Evitamiento) – Autopista Pimentel.
- Por vía aérea: Aeropuerto Jorge Chávez de Chiclayo, y posteriormente se realiza el siguiente trayecto: Av. Bolognesi - Av. José L. Ortiz - Av. Salaverry - Av. Juan Tomis Stack - Autopista Pimentel.





### 1.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO

La finalidad del presente Estudio Vial, es elaborar el Expediente Técnico para la ejecución de la obra de una vía (autopista) asfaltada, con la finalidad de integrarla a la Red Nacional de carreteras como alternativa a la Panamericana Norte y formar parte de la Ruta PE – 6A.

Asimismo tiene como objetivo específico mejorar la transitabilidad en el tramo de estudio, garantizando orden y seguridad de la vía y la disminución del tiempo en su recorrido.

  
CONSORCIO TREBOL

Inge. Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 30028

### 1.4. CONCEPCION DEL DISEÑO DE LA VIA

En el diseño de la vía se ha tomado en cuenta no solo la información recogida en el campo como el: estudio de tránsito y tráfico, catastro urbano y rural, usos de suelo, etc.; sino que a su vez se ha basado en la proyección urbana y los servicios públicos (educativos y de salud) que se desarrollan a lo largo del tramo del proyecto.

Los elementos que se detallan en la metas del estudio, obedecen a la necesidad de ordenamiento y seguridad que debe contar una vía con la importancia e impacto que tiene en la jurisdicción. Asimismo al mejorar la transitabilidad en la zona representara una mejora en el tiempo de recorrido de dicho tramo.

Para el diseño geométrico de la vía se ha tomado como velocidad directriz 100 Km/h, y como velocidad máxima de uso 80 Km/h en los carriles centrales, sin embargo debido a limitaciones presupuestales y en coordinación con la Entidad el estudio no contempla la ejecución de las vías auxiliares y puentes peatonales, por lo cual la velocidad máxima de uso será de 60 Km/h en los dos carriles, adicionando elementos como reductores de velocidad y señalización en los cruces peatonales a nivel.

Es necesario resaltar que para el adecuado funcionamiento de la Autopista Pimentel - Chiclayo, se debe complementar con la ejecución de las vías auxiliares y los puentes peatonales que garantizaran un mayor orden, seguridad y rapidez en el tránsito tanto peatonal como vehicular.





**1.5. METAS DEL ESTUDIO**

El estudio contempla el diseño para la ejecución de las siguientes metas:

- Construcción de vía asfaltada con 02 Carriles de 7.20 m de ancho.
- Construcción de dos (02) rotondas.
- Construcción de tres (03) alcantarillas.
- Construcción de Muros de contención, veredas, sardineles y escalinatas.
- Construcción de 08 paraderos.
- Construcción de reductores de velocidad
- Instalación de barreras Tipo New Yersey.
- Instalación de señales de Tránsito.

CONSORCIO TEBOL  
Ing. Hugo Enrique Santisteban Albajarero  
C.E. ESTUDIO  
C.I. 55058



## II. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO, DISEÑO GEOMETRICO Y

### REPLANTEO

#### 2.1 ASPECTOS GENERALES



CONSORCIO TEBOL  
Ing.º Hugo Enrique Santisreban Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 39038

Como se ha detallado el tramo de estudio comprende 2.94 km de longitud de la Autopista Pimentel – Chiclayo comprendida entre las progresivas Km 6+967.37 y Km 9+940. La topografía en donde se desarrolla la vía es predominantemente llana sin embargo existen depresiones debido al cambio de uso de los terrenos de agrícola a urbano.

Para un mejor control planimétrico y posterior replanteo del eje y del diseño geométrico de la vía en campo, se ha procedido realizar un control terrestre a lo largo de todo el tramo, cuyo procedimiento se describe a continuación.

#### 2.2 CONTROL TERRESTRE

##### 2.2.1 ESTACIÓN GEODÉSICA BASE

Las normas establecidas por el por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), ente rector de la Cartografía Nacional, con relación a la Georeferenciación de los Proyectos de Ingeniería; establece que estos deberán ser enlazados a la Red Geodésica y de Nivelación Nacional, empleándose para tal fin las Estaciones Geodésicas y Marcas de Cota Fija (BM) existentes en el área de trabajo.

- **Estación de Control Horizontal**

Para el control Horizontal, se utilizó el método Diferencial o Estático, el cual consiste en colocar un equipo GPS Master (BASE), en el Punto Geodésico con coordenadas conocidas, para este proyecto se utilizó el Punto **TRUJILLO de Orden A**, del Instituto Geográfico Nacional del Perú (IGN), ubicado en las instalaciones del aeropuerto de la ciudad de Trujillo, en el distrito de Huanchaco.

Los parámetros de medición, utilizados para éste trabajo fueron los siguientes:



Sistema	Estático Diferencial GPS
Equipos	1 GPS Master y 3 GPS Rover
Frecuencias	L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub>
Tiempo	05:00 hrs. aprox. continua de toma de información por punto
Nro Satélites	4 satélites como mínimo. 3 para la posición y 1 para la altura
Intervalo de grabación	Cada 10 segundos
Mascara de elevación	13 grados
Dilución	PDOP menor a 6, para considerar buena la información



Los datos técnicos correspondientes a la Estación Base "Trujillo" son:

- Latitud : 8° 05' 06.69330" S
- Longitud : 79° 06' 28.07228 W
- Altura Elipsoidal : 41.4704
- DATUM : WGS-84 / ITRF 94
- Coordenadas Geocéntricas :
  - X : 1193331.130
  - Y : -6201425.942
  - Z : -891115.027
- Coordenadas UTM :
  - N : 9'105799.572
  - E : 708512.276
- Zona UTM : 17
- Altura Geoidal : 27.739
- Orden : "A"
- Fecha : 01-Marzo-1998

CONSORCIO TREFOL  
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 34038

• **Estación de Control Vertical**

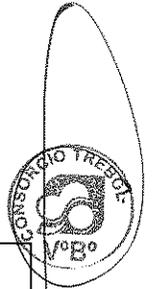
Se han utilizado las siguientes Marcas de Cota Fija:

- PS-1 (BM-7)
- Cota: 45.317
- Ubicación: Esquina Sur-Oeste del Puente de Intercambio Vial
- Establecido por : Ing. Abilio Solórzano Carrión
- Fecha : 22 de Marzo de 2010



**2.2.2 DISTRIBUCION DE PUNTOS DE CONTROL**

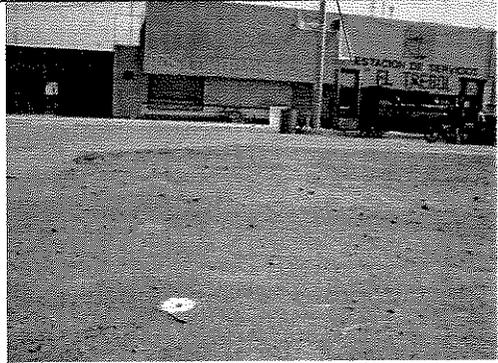
La distribución de las estaciones correspondientes a la Poligonal de apoyo y las estaciones para determinar las Marcas de Cota Fija (BM) fueron las siguientes:

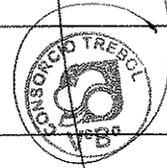


	<b>PUNTO DE CONTROL GEODESICO PS-01</b>	<b>PUNTO DE CONTROL GEODESICO PS-02</b>
Ubicación	Puente en el Intercambio vial El Trebol de la vía de evitamiento. Distrito Pimentel.	Restaurant Bahía frente a la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN, a la margen izquierda viniendo de este a oeste a 7 metros del eje de la carrera.
Coord. UTM Norte	9,250,600.773	9,248,645.938
Coord. UTM Este	624,465.083	623,322.737
Cota	45.317	29.77
Datum	WGS84	WGS84
Descripción	El punto es un hito de concreto de 0.40 x 0.40m x 0.75m de profundidad, incrustado con un tubo circular de PVC de 0.20 m de diámetro al centro y con una varilla acerada de 3mm en el centro.	El punto es un hito de concreto de 0.40 x 0.40m x 0.75m de profundidad, incrustado con un tubo circular de PVC de 0.20 m de diámetro al centro y con una varilla acerada de 3mm en el centro
Fotografía		


**CONSORCIO TEBOL**

 Ing. Hugo Enrique Santisteban Ateajanda  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP: 34058

	<b>PUNTO E1</b>	<b>PUNTO E30</b>
Ubicación	Se encuentra sobre estaca de fierro en la margen derecha antes de la alcantarilla 1, al lado del hito kilométrico 7+000	Se encuentra sobre estaca de fierro en la margen derecha antes del trefol de Chiclayo, frente al grifo Trebol.
Coord. UTM Norte	9,250,600.773	9,250,517.300
Coord. UTM Este	624,465.083	624,4335.833
Cota	28.776	40.520
Datum	WGS84	WGS84
Descripción	Estaca de fierro al lado de hito kilométrico	
Fotografía		



### 2.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

  
**CONSORCIO TREBOL**  
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandra  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 59038

Esta actividad se ha ejecutado haciendo uso de Estación Total Electrónica, **Marca SOUTH Modelo NTS-362R**, con láser infrarrojo a partir de los BM determinados a lo largo de la carretera y los puntos de control de Apoyo, establecidos con el objeto de que los planos a generar se encuentren dentro de los parámetros cartográficos en sistema UTM, y Topográficos para las secciones respectivas, de acuerdo a escalas que permitan la visualización completa de los detalles del terreno.

Se registraron en el Levantamiento los detalles con su respectiva codificación, así como las alcantarillas, anchos de calzada existentes, caminos de acceso, viviendas y áreas de importancia en general.

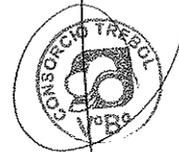
Para obtener la precisión necesaria, el levantamiento Topográfico se realizó a partir de las estaciones geodésicas de control, los puntos observados en los Levantamientos



topográficos para la generación de las curvas de nivel se han tomado cada 10 m, formando entre sí un mallado triangular (MDT) de tal forma que permita tener la configuración exacta de los niveles del terreno. Para la nivelación de los BMS se realizó una nivelación cerrada cada 500 metros, quedando monumentados con una varilla de fierro y el hito de 10 x 10 x 50 cm de profundidad los cuales estando enlazados a los puntos de control geodésicos PS 01 Y PS 02.

**2.2.3 RELACION DE BMS DEL TRAMO EN ESTUDIO**

CONSORCIO TEBOL  
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 39038

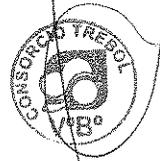


BMs	PROG.	FOTO	DESCRIPCION	UBICACIÓN
BM1	7+056		Hito de Concreto + varilla	Se encuentra al lado derecho de la carretera, a 27 m del eje central de la Carretera de Diseño, antes de la Alcantarilla I "Scute" 1 (Km 7+057.57)
BM2	7+574		Hito de Concreto + varilla	Se encuentra al lado derecho de la carretera, a 16.8 m del eje central de la Carretera de Diseño.
BM3	8+115		Hito de Concreto + varilla	Se encuentra al lado derecho, a 8.6 m del eje central de la Carretera de Diseño, al costado de un Letrero de "Los Ficus"
BM4	8+550		Pintado en Alcantarilla	Se encuentra al lado derecho, a 12.7 m con respecto al eje Izquierdo y a 2.5 m con respecto al eje derecho de la Carretera de Diseño, en la esquina de la Alcantarilla III "Pulen Cerro"
BM5	9+086		Hito de Concreto + varilla	Se encuentra al lado derecho, a 41.5 m del eje Izquierdo y a 13 m del eje Derecho de la Carretera de Diseño, cerca a las veredas de la Dirección Regional de Transporte



BM6	9+601		Pintado en muro	Se encuentra al lado derecho, a 40.5 m con respecto al eje Izquierdo y a 18.55 con respecto al eje derecho de la Carretera de Diseño, se encuentra Pintado en un muro de ladrillo.
BM7	9+962		Hito de Concreto + varilla	Se encuentra al lado derecho, a 22 m con respecto al eje Izquierdo y 12 m con respecto al eje derecho de la Carretera de Diseño, al costado de un poste Luz

## 2.4. DISEÑO GEOMETRICO



**CONSORCIO TEBOL**  
 Ing. Augusto Santisteban Alejandro  
 INGE DE ESTUDIO  
 CIP 35036

El objetivo principal de esta especialidad es hacer un diseño integral del tramo, verificando el cumplimiento de lo estipulado en las Normas de Diseño Geométrico DG-2001 del MTC, tratando de minimizar el movimiento de tierras y siguiendo en lo posible por la vía existente, para lo cual se ha tenido que realizar cambios y mejoramientos en los alineamientos y radios de curvatura del camino existente.

El inicio de la vía en se encuentra en el Km. 6+967 de la carretera Pimentel-Chiclayo y termina en el Km 9+940 empalmando con la doble calzada del intercambio vial del Trebol de la vía de evitamiento.

### 2.4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO

A continuación se detalla las características técnicas para el estudio según las Normas de Diseño Geométrico DG-2001. En los anexos se presentan las tablas de las normas DG-2001 usadas en este diseño

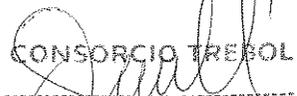
#### A. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

<b>Según su función</b>	Red Vial Primaria (Sistema Nacional)
<b>Según la demanda</b>	Autopista de 1ra. Clase (IMDA > a 6000 veh/día).
<b>Según condiciones orográficas</b>	Tipo 1



✓ **Por su función:**

La carretera Pimentel Chiclayo tiene gran importancia en el esquema vial de la provincia de Chiclayo y de la Región Lambayeque, ya que cuando se ejecute la obra permitirá tener tráfico más fluido por medio de una autopista de doble calzada que conecte Chiclayo hacia Pimentel y a través de este distrito con otros balnearios como Santa Rosa y Mosefú. Así mismo esta vía contribuirá con una mejor transitabilidad hacia el parque industrial de Chiclayo y hacia las universidades que están ubicadas a lo largo de este corredor.

  
**CONSORCIO TEBOL**  
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Añajaró  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 35038

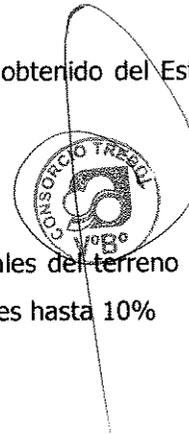
✓ **Por la demanda de Tráfico:**

El Estudio de Tráfico realizado para el tramo: KM 6+967.37 al KM 9 + 940, de la Autopista Pimentel – Chiclayo, ha dado un resultado de 16 941 veh/día considerando el tráfico futuro en el año horizonte del periodo de diseño de la carretera (20 años).

El Índice Medio Diario Anual (IMDA), obtenido del Estudio de Tráfico fue de: 15,820

✓ **Por las condiciones Orográficas:**

De acuerdo a las secciones transversales del terreno natural, la orografía que le corresponde es tipo 1: Pendientes hasta 10%



**B. VELOCIDAD DIRECTRIZ**

Como se sabe, la velocidad directriz es la velocidad de diseño, y viene a ser la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre un sector determinado de la carretera.

Para nuestro proyecto, estamos adoptando una velocidad directriz de 100 km/h, sin embargo debido a que el Estudio de la Autopista Pimentel por factores presupuestales no contempla las vías auxiliares y otras estructuras complementarias, la velocidad máxima permitida al usuario será de 60 Km/h en algunos tramos, y en los cruces peatonales y paraderos se planteará la señalización respectiva para reducir la velocidad hasta 30 Km/h.



**C. ANCHO DE LA CALZADA**

Según la tabla 304.01 de la DG-2001, y de acuerdo a la sectorización de velocidades adoptada y a la clasificación de la carretera según la demanda y orografía. Se está adoptando los siguientes anchos de calzada:

Tipo Sección	Ancho de calzada (m)	Km	Km
Tipo 1	7.20 m	Km 6+967.37	Km 9+940

**D. BOMBEO**

Se ha considerado el bombeo para tramos en tangente de acuerdo a las Normas DG-2001 (Tabla 304.03) lo cual permitirá una rápida evacuación de las aguas superficiales provenientes de las lluvias. Dependiendo de la precipitación de la zona (< 500 mm/año) y del tipo de superficie de rodadura, que en este caso es pavimento superior (carpeta asfáltica), el bombeo adoptado es de: **b = 2.0 %**

**E. TALUDES DE CORTE**

El talud de corte utilizado en las secciones que corresponde es de: 1.5:1 (H:V), teniendo en cuenta que en ningún caso tenemos alturas de corte mayores a 5m.

**F. TALUDES DE RELLENO**

La inclinación para el talud del terraplén es de 1:1.5 (V:H), correspondiente a un material granular común. No existen alturas de relleno mayores a 5 m.

**G. PERALTE**

El peralte de las curvas tiene la función de contrarrestar la fuerza centrífuga, por lo que todas las curvas horizontales de la vía serán peraltadas. De acuerdo a las Normas DG-2001 (Tabla 304.04) y al tipo de

CONSORCIO TEBOL  
Vº Bº  
Ing. Hugo Enrique Santisteban Anjañero  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 35038

CONSTRUCCION DE CONDUCCION  
Vº Bº  
ESTUDIOS

condiciones orográficas de la zona (Tipos 1), el peralte máximo utilizado en las curvas es de: 4%, adoptándose mayormente un peralte de 2%.

#### H. DERECHO DE VÍA

El derecho de Vía o Faja de dominio, dentro del cual se encuentra la autopista y sus obras complementarias se extiende hasta 5 m más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de cualquier obra de arte o drenaje que eventualmente se construya. En todo caso, según las Normas DG-2001, el ancho mínimo adoptado de la faja de dominio para esta Carretera es de 30 - 50 metros.

#### I. RADIO MÍNIMO EN CURVAS HORIZONTALES

Los radios mínimos empleados corresponden a áreas urbanas y está en función a la velocidad directriz de diseño del presente proyecto.

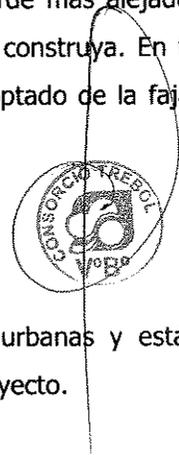
El radio mínimo utilizado es de: 250 m que cumple con la norma DG-2001, y el radio máximo en el proyecto es de: 930 m

En las curvas de vuelta se han utilizado radios mínimos que permitan adaptarse a la configuración del terreno y a los construcciones, así la curva de vuelta ubicada en el Km.7+920 (Curva de vuelta hacia el Oeste) tiene un radio de 11.5 m. y la curva de vuelta hacia el Este (Km. 9+180) tiene un radio de 12 m.

En el siguiente cuadro, se muestran las curvas con radios mínimos excepcionales que se han analizado y que tendrán señalización adecuada para reducir la velocidad.

#### J. PENDIENTES MÁXIMAS

De acuerdo a las Normas DG-2001 (Tabla 403.01), la pendiente máxima aceptable para este tipo de proyecto es de: 5%, habiéndose utilizado las siguientes pendientes:



CONSORCIO TEBOL  
Ing. Hugo Enrique Santasoban Alejandro  
JEFE DE ESTUDIOS  
CIP 15038



Tramo I : Km 6+967.37 – km 8+311			
Km. del tramo	Longitud (m)	Pendiente	Curva vertical
6+967.373 al 7+069	101.63	0.06 %	
7+069 – 7+350	281	0.31%	Km 7+350 Cónca, L = 120
7+350 – 7+540	190	0.51%	Km 7+540 Convexa, L = 120
7+540 - 7+760	220	0.28 %	Km 7+760 Cónca, L= 120
7+760 – 8+030	270	0.80 %	Km 8+030 Convexa, L = 120
8+030 – 8+311	281	0.11 %	
Tramo II : Km 8+311 km 9+944 (Vía Izquierda)			
8+311 al 8+410	99	0.112 %	Km. 8+410 Cónca, L=120
8+410 al 8+930	520	0.51 %	Km 8+930 Cónca, L=100
8+930 al 9+640	710	0.80 %	Km. 9+640 Convexa, L=100
9+640 al 9+944.3	304.3	-0.875 %	
Tramo III : Km 8+311 – km 9+923 (Vía Derecha)			
8+311 – 8+410		0.11%	Km 8+410 Cónca, L = 120
8+410 - 8+930		0.51%	Km 8+930 Cónca, L = 120
8+930 – 9+640		1.04%	Km 9+640 Convexa, L = 120
9+640 – 9+924.250		-1.56%	

**K. SECCIONES TRANSVERSALES**

Las dimensiones para las secciones transversales típicas consideradas son:

- ✓ Ancho de la Calzada : 7.20 m a 10.8 en los accesos para las curvas de vuelta
- ✓ Pendiente Máxima : 4 %
- ✓ Peralte Máximo : 8 %
- ✓ Bombeo de la calzada : 2 %
- ✓

**CONSORCIO TEBOL**  
 Ing. Róger Enrique Santibáñez Abajánaro  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 59058



015

En el VOLUMEN N° 1, MEMORIA DESCRIPTIVA ESTUDIOS BASICOS, CAPITULO III ESTUDIOS DE TOPOGRAFÍA Y DISEÑO GEOMÉTRICO se detallan los trabajos realizados en esta área.



CONSORCIO TEBOL  
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 39038



### III. ESTUDIO DE TRAFICO Y DE CARGAS

#### 3.1 ANTECEDENTES

El presente estudio de tráfico pertenece a la Ingeniería definitiva para la Autopista Pimentel - Chiclayo, Tramo La Garita – Vía de Evitamiento, ubicado en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, Distrito de Pimentel y con él se pretende establecer los parámetros de tránsito requeridos para la ejecución del análisis económico y diseño geométrico de la Autopista.

En el estudio se estima la demanda vehicular esperada como resultado del mejoramiento de la vía teniendo en cuenta las características actuales de ella y aquellas que se tendrán una vez concluida la obra, además, se describe los aspectos metodológicos, modelos de estimación, las proyecciones de tránsito y las conclusiones.

#### 3.2 OBJETIVO

El objetivo General del Estudio es estimar la demanda vehicular en la nueva vía, como elemento fundamental para la determinación de la infraestructura vial y usar estos resultados para cuantificar gran parte de los beneficios asociados a ella.

Los objetivos específicos son:

- Cuantificar la demanda actual de viajes entre las localidades de Pimentel - Chiclayo y viceversa, de manera referencial el tráfico en la actual ruta, basados en conteos volumétricos en una estación por un período de siete días consecutivos.
- Caracterizar la demanda actual, según su distribución por sentidos, composición vehicular, variaciones diarias y horarias.
- Obtener una matriz de Origen y Destino de viajes de vehículos, carga y pasajeros en el tramo de estudio, los cuales son medidos en toneladas/año y pasajeros/año con el fin de establecer la magnitud de la zona de influencia del proyecto.
- Analizar la evolución de los flujos de tránsito y hacer las proyecciones.
- Analizar el tránsito y condiciones existentes en la vía actual con el fin de obtener la capacidad y nivel de servicio para el año de su puesta en servicio y para el horizonte del proyecto.



CONSORCIO TEBOL  
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejaandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 35038



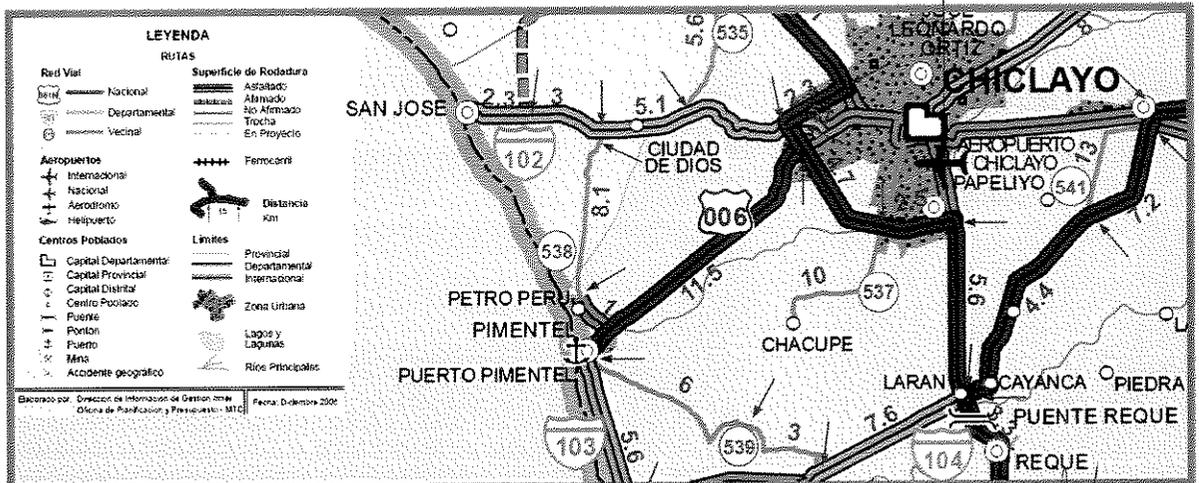
**3.3 CARACTERISTICAS FISICAS DE LA AUTOPISTA EXISTENTE**

017

El tramo en estudio existe Centro de Estudios, Hospitales, Zonas Industriales y Urbanizaciones establecidas a ambos lados de la vía, se ha podido también observar algunas características en el entorno, que se detalla a continuación:

- Falta de señalización en las intersecciones, en los entornos de la zona educativa y comercial, de tal forma que permita la evacuación fluida de los flujos vehiculares.
- No cuenta con paraderos además del Estrechamiento de la vía existente por construcciones que no consideran el derecho de vía pública, así como la falta de mantenimiento y rehabilitación de las vías.

**MAPA DE LA RED VIAL**



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**3.4 CONCLUSIONES OBTENIDAS**

- Las actuales condiciones de transitabilidad en la Autopista Pimentel – Chiclayo Tramo 6+967.37 al 9+940 aprox representa una imposibilidad de mejorar los tiempos de viaje y reducción de los costos operativos y logísticos de los usuarios que se trasladan desde Chiclayo a Pimentel o Santa Rosa.
- El volumen de tráfico y la composición vehicular a lo largo de la Autopista existente Pimentel - Chiclayo, es básicamente por vehículos ligeros y que viajan entre la Pimentel – Chiclayo y otros Centros poblados que se encuentran en el recorrido de la Vía , se aprecia también que el porcentaje de vehículos de carga es minino.

CONSORCIO TREFOL  
Ing. Hugo Enrique Santibañán Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 19038



- Actualmente se observa que la Autopista se encuentra en regular estado de conservación, la existencia de tramos de congestión se deben por la falta de paraderos y señalizaciones, que debido a esto los vehículos ligeros (combis) toman algunos tramos como paraderos informales los cuales aumentan en un gran porcentaje la congestión vehicular.
- En la vía en estudio el registro de accidentes de tránsito es bajo como se muestra en la información brindada por la Comisaria del Pimentel, donde las causas principales es por imprudencias de los conductores.
- Se propone señalización vertical para prohibir el estacionamiento de vehículos menores (Mototaxis) en las zonas de paraderos de transporte público.

### 3.5 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la ubicación de paraderos formales para vehículos menores a la altura de la U. Sipan (Km. 7+620), U. Cesar Vallejo ( Km 8 + 800) y la empresa Gloria (Km. 7 + 860).
- Se recomienda la señalización vertical para prohibir el ingreso de los vehículos menores hacia la autopista.
- Es necesario proponer la construcción de puentes peatonales y paraderos (como mínimo tres) al ejecutarse el proyecto, a la altura de la Universidad de Sipan (Km 7 + 450), a la altura de la Universidad Cesar Vallejo – Hospital Regional de Essalud (Km 8 + 600), a la altura del Dirección Regional de Transporte y Comunicación (Km 8+960) y en el cruce a la Universidad San Martin (Km 9 + 500) que son los puntos de mayor flujo peatonal.
- Señalización horizontal y vertical adecuada a lo largo de toda la vía, tanto para los peatones como para los vehículos, en cada una de las intersecciones

En el VOLUMEN Nº 1, MEMORIA DESCRIPTIVA ESTUDIOS BASICOS, CAPITULO IV ESTUDIOS DE TRAFICO Y DE CARGAS se detallan los trabajos realizados en esta área.

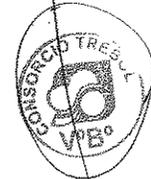


**IV. DISEÑO DE PAVIMENTO**

**4.1 ASPECTOS GENERALES**

Para el Estudio Definitivo de la Construcción de la Autopista Pimentel – Chiclayo, se han diseñado las distintas capas del pavimento y los espesores, en base a las características de los materiales existentes, al tráfico previsto, a la capacidad soporte de la vía y a las condiciones ambientales de la zona de tal forma que el pavimento mantenga un "índice" de servicio aceptable durante su vida estimada. Para tal fin, los métodos de diseño que se aplican en el proyecto son: La AASHTO versión 1993 y la del ASPHALT INSTITUTE versión 1991 en donde analizaremos las cargas aplicadas de tráfico, se analizará la capacidad soporte de la subrasante, y a manera de verificar las alternativas de diseño se ha comparado la estructura del pavimento diseñada con el Método Analítico tomando en cuenta criterios de falla en la subrasante y en la carpeta asfáltica. Variables que se interrelacionan para determinar el diseño representativo según la demanda de tráfico proyectada en el periodo de diseño. El presente proyecto de culminación del Proyecto Construcción de la Autopista Pimentel – Chiclayo, abarca una longitud aproximada de 2.94 kilómetros desde la progresiva Km 6+967.37 hasta la progresiva Km 9+944.

CONSORCIO TRESOL  
Ing. Hugo Enrique Santisoban Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 39038

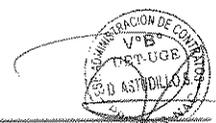


**4.2 CBR DE VÍAS Y DETERMINACION DEL CBR DE DISEÑO**

Se ha obtenido los CBR, del tramo en estudio, que se muestran en los cuadros N° 01

CUADRO N°01 "CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS SUBRASANTE"

CAL.	PROG.	LADO	DATOS		CLASIFICACIÓN		PROCTOR		CBR 95% (2,5 mm)
			M	Prof. (m)	SUCS	AASHTO	MDS	OCH	
C-1	7+180	D	M-3	0.40 - 1.90	SP	A-3 (0)	1.92	11.47	13.40
CC-4	7+759	D	M-2	1.60 - 2.00	SM-SC	A-3 (0)	1.91	12.47	12.40
C-4	7+900	I	M-2	0.50 - 2.00	SP	A-3 (0)	1.91	12.47	12.40
C-6	8+400	I	M-2	0.45 - 2.00	GC	A-2-6 (0)	2.17	12.24	24.00
C-10	9+200	D	M-2	0.25 - 1.80	ML - CL	A-4 (7)	1.88	15.45	8.40



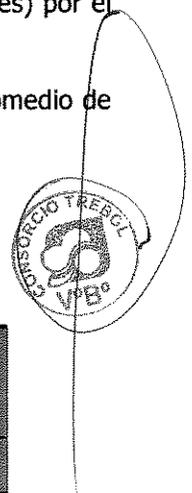
Para determinar el valor representativo de la capacidad de soporte del suelo se determina según el método a utilizar para el diseño de pavimentos.

Para el Método AASHTO utiliza el promedio de los valores de CBR de la Vía, y el Método del Instituto del Asfalto (USA), que utiliza un procedimiento estadístico (percentiles) por el cual se determina en función del tráfico proyectado (diseño).

A continuación se tiene un Cuadro con los valores de CBR de la Vía y el valor promedio de CBR, según el Método AASHTO.

**Determinación del CBR de Diseño (Valor Promedio)**

CAL.	PROG.	LADO	DATOS		PROCTOR		CBR 95% (2,5 mm)
			M	Prof. (m)	MDS	OCH	
C-1	7+180	D	M-3	0.40 - 1.90	1.92	11.47	13.40
CC-4	7+759	D	M-2	1.60 - 2.00	1.91	12.47	12.40
C-4	7+900	I	M-2	0.50 - 2.00	1.91	12.47	12.40
C-10	9+200	D	M-2	0.25 - 1.80	1.88	15.45	8.40
<b>Promedio</b>							11.65
<b>Desviación Standart</b>							2.22
<b>Coficiente de Variación</b>							19.06



Para este método el valor de CBR de la calicata C-6, no es un valor representativo porque comprende una zona de poca longitud de aproximadamente 100m y presenta un material tipo GC, que por si tiene un valor de CBR relativamente alto y que no es predominante en el tramo de estudio.

CONSORCIO TREBOL  
 Ing. Hugo Enrique Santibañán Rodríguez  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 19038

**4.3 ANALISIS Y CONCLUSIONES:**

- El estudio se ha desarrollado con la finalidad de investigar la calidad del terreno de fundación para la culminación de la construcción de la Autopista Pimentel – Chiclayo, que permitan diseñar la estructura del pavimento para un periodo de diseño.
- El Proyecto en estudio abarca un solo tramo desde cercanías de la Universidad Señor de Sipan con progresiva Km 6+967.37, hasta cercanías a la Vía de



Evitamiento con progresiva Km 9+944, que actualmente tiene un solo carril, para constituir el proyecto en dos carriles.

- El Tramo actual se encuentra en un regular estado de conservación, la carpeta de rodadura se encuentra no muy desgastada, sin embargo se tendrá que reemplazar para dar paso al proyecto de continuación de la autopista Pimentel – Chiclayo.
- Según el estudio de suelos y la evaluación respectiva se sectorizo el tramo del proyecto en dos Sub sectores con características homogéneas: Sub Sector 1 de la Progresiva Km 6+967.37 a Km 8+500 con material granular en las primeras capas (GW) seguido de Arenas pobremente gradadas (SP) con una capacidad de soporte de media a alta; y el Sub Sector 2 de la progresiva Km 8+500 a la progresiva Km 9+940, con material granular en las primeras capas (GW) seguido de Limos Arcillosos (ML-CL), con una capacidad de soporte regular.
- En el diseño de la vía en estudio, se obtuvieron los datos de CBR en promedio al 95% de densidad y a 01" de penetración en condiciones saturadas.
- Según el diseño de Trazo vial que determinan el nivel y cota de la rasante del proyecto, esta por lo general siguiendo el nivel de terreno natural lo que va a significar que se haga corte de terreno y en algunos tramos en relleno lo que hace necesario incluir material de préstamo o material propio seleccionado para llegar al nivel mencionado y para ello se usara Grava Arcillosa (GW-GC), proveniente de la cantera Tres Tomas, o material propio seleccionado del tipo GC.
- Según el Cuadro N° 06 "Consideraciones en el Diseño del Pavimento según el trazo de la Rasante", elaborado en base a la información del diseño Vial y los registros de calicata se detalla en los diferentes tramos las acciones pertinentes a realizar para tenerlas en cuenta al momento de la ejecución de la Obra. Se concluye que la capa de Relleno que se colocara en las progresivas respectivas no conformaran o serán parte del pavimento por lo que este relleno será considerado como relleno controlado. En tramos donde se señala Corte se deberá realizar la compactación de la subrasante según las especificaciones técnicas, así mismo al momento de escarificar.
- La alternativa de diseño propuesta para el Estudio Definitivo para la culminación de la construcción de la Autopista Pimentel - Chiclayo, es la metodología AASHTO - 1993. En el siguiente cuadro se muestra un resumen de los cálculos efectuados.

  
 Ing. Juan E. Sánchez Alejandro  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 39036

DIVISION DE CONTRATOS  
 V.B.  
 H.P.-U.O.B.  
 D. ASTUBILLO  
 10/05/2015

**RESUMEN DE ESPESORES DE PAVIMENTOS**

PROGRESIVA (Km.)	SECTOR	PERIODO 10 AÑOS			AL TERMINO DEL DECIMO AÑO	PERIODO 20 AÑOS		
		ESPESORES EN PULGADAS				RECAPADO MAC	ESPESORES EN PULGADAS	
		MAC	BASE	SUBBASE	MAC		BASE	SUBBASE

**METODO AASHTO**

1. SISTEMA MULTICAPA									
6+967.37 - 9+944	1	3	10	10	-	4	10	12	
2. DISEÑO POR ETAPAS									
6+967.37 - 9+944	1	3	10	10	2.5	-	-	-	

**METODO INSTITUTO DEL ASFALTO**

1. SISTEMA MULTICAPA									
6+967.37 - 9+944	1	12	12	-	-	14	12		
2. DISEÑO POR ETAPAS									
6+967.37 - 9+944	1	12	12	-	6	-	-	-	

- Para el presente proyecto, en las dos Vías proyectadas, se concluye que el espesor de la estructura de pavimento es según el diseño AASHTO, el cual está definida para un periodo de diseño de 10 años tal como se indica:

- Carpeta asfáltica: 7.5cm ó 3 pulgadas
- Base Granular: 25 cm ó 10 pulgadas
- Sub Base granular: 25 cm ó 10 pulgadas.

CONSORCIO TEBOL  
Ing. Hugo Enrique Santisoban Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP. 39038

- Al cabo del periodo se tendrá que realizar una evaluación integral del pavimento, para poder proponer una refuerzo estructural, sin embargo en el presente capítulo se ha diseñado por etapas en el cual se recomienda colocar una capa de 2.5 pulgadas para prolongar la vida útil del pavimento para 10 años más.
- Se ha realizado la comprobación del diseño AASHTO con la verificación por medio de métodos analíticos o mecánico a través del programa de computación WINDEPAV desarrollado por la Universidad del Cauca - Colombia, en el cual arrojan valores de esfuerzo y deformación en las capas analizadas menores que los valores admisibles y deformación a la tracción algo mayores que los admisibles. Para tener un valor menor que el admisible es necesario aumentar el espesor de la carpeta asfáltica hasta un valor de 11 pulgadas como mínimo lo que implica reducir el espesor de las demás capas con un incremento considerable del presupuesto del proyecto, sin embargo por



la característica del Método AASHHTO de ser empírico tiene gran aceptación e implementación para el diseño de pavimentos, por lo que la estructura del pavimento propuesto, garantiza el periodo de servicio de diseño.

- La Base y una sub base granular, deberá cumplir con un valor promedio de CBR igual o mayor de 100% y 40% respectivamente en condiciones saturadas al 95% de densidad y a 01" de penetración.
- Por las características climáticas de la zona, se plantea el empleo de Mezcla Asfáltica en Caliente con un PEN 60 – 70, como capa de rodadura y de espesor mínimo de 3 pulgadas para un periodo de diseño de 10años.
- Para bermas se está considerando el mismo diseño de pavimento que el de las calzadas.

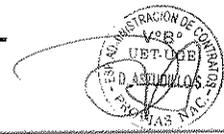


CONSORCIO TEBOL  
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 39038

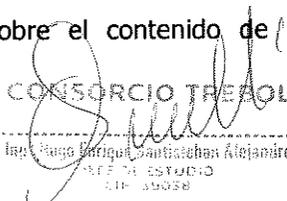
**4.4 RECOMENDACIONES**

- La alternativa de estructura del pavimento está basada en la calidad de los materiales granulares de base y sub-base por lo que deberán cumplir con las especificaciones generales y principalmente las siguientes:

PARAMETROS	REQUISITOS MINIMOS
CBR – Base	100%min.
CBR – Subbase	40% mín.
Desgaste Mecánico- Base	40% máx.
Desgaste Mecánico - Sub-base	50% máx.
Equivalente de Arena – Base	35% mín.
Equivalente de Arena – Sub base	25% mín.
Limite líquido - Sub base	25% máx.
Índice plástico – Base	4% máx.
Índice plástico – Sub base	6% máx.
Compactación de la Base	≥ 100% de la Máxima Densidad Seca del Próctor Modificado
Compactación de la Sub-base	



- El material de subbase debe depositarse y esparcirse equitativamente para lograr un espesor y ancho uniforme. Se agregarán tantas capas de materiales según sea necesario para obtener la mezcla de la subbase requerida. Cuando el espesor requerido de materiales se haya colocado, se mezclará y combinará adecuadamente por medio de niveladoras, discos, rastras, arados giratorios, complementado por otros equipos adecuados en caso necesario.
- En el proceso de conformación de las capas granulares de la estructura del pavimento, se tiene que realizar un control estricto sobre el contenido de humedad óptimo; para alcanzar la máxima densidad.
- La mezcla asfáltica se adquiere de una empresa particular denominada La Pluma, al que se le solicitara la cantidad requerida según la programación de los trabajos al momento de iniciar la Obra, esta empresa es la que emitirá los certificados de ensayos y pruebas correspondientes en cuanto a los insumos que intervienen para su elaboración; así mismo al momento de la colocación de la carpeta asfáltica se deberá tomar la temperatura a fin de uniformizar la compactación. Siguiendo estas recomendaciones mínimas se garantizará el buen desempeño de la mezcla asfáltica.
- Las mezclas asfálticas en caliente se colocaran únicamente cuando la base este seca, se deberá evitar las ráfagas de viento y la temperatura del ambiente no deberá ser menor a 10° C, que el tiempo no esté neblinoso ni lluvioso. Evitar los sobrecalentamientos de la Mezcla Asfáltica, ya que esto produce la oxidación del asfalto, para lo cual deberá contarse con la curva Viscosidad – Temperatura y obtener el rango de temperaturas de trabajo.
- Toda remesa de Cemento Asfáltico que ingrese a Obra deberá contar con la Certificación Actualizada de Control de Calidad, la cual deberá ser verificada en laboratorio de Obra, principalmente en lo referente a la penetración del asfalto.
- El cemento asfáltico a emplear en las mezclas asfálticas elaboradas en caliente, será clasificado por su viscosidad absoluta y por su penetración. Su empleo será según las características climáticas de la región, la correspondiente carta

  
 CONSORCIO TREPOL  
 Ing. Hugo Enrique Santibañez Alejandro  
 JEFE DE ESTUDIO  
 01-05-2008



viscosidad del cemento asfáltico, las consideraciones del Proyecto y las indicaciones del Supervisor.

- El tipo de cemento será de penetración 60-70, el cual debe presentar un aspecto homogéneo, libre de agua y no formar espuma cuando es calentado a temperatura de 140°C. Los requisitos de calidad del cemento asfáltico son los que a continuación se establecen:



CARACTERISTICAS	1.1	ENSAYO	1.1.1.1.1.1 GRADO DE PENETRACION			
			1.2		60 - 70	
			1.3	Min.	1.4	Máx.
1.5 Penetración 25°C, 100 g, 5s, 0.1 mm	1.6	MTC E 304	1.7	60	1.8	70
1.9 Punto de Inflamación COC, °C	1.10	MTC E 312	1.11	232	1.12	-
1.13 Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm	1.14	MTC E 306	1.15	100	1.16	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa	1.17	MTC E 302	1.18	99	1.19	-
Susceptibilidad Térmica		MTC E 316	1.20		1.21	
<b>Ensayo de Película Delgada en horno, 3.2 mm, 163°C, 5 hrs</b>			1.22	-	1.23	0.8
• Pérdida de masa, %		MTC E 304	1.24	57	1.25	-
• Penetración del residuo, % de la penetración origina.		MTC E 306	1.26	100	1.27	-
• Ductilidad del residuo, 25°C, 5cm/min, cm.						
1.28 Índice de Susceptibilidad térmica			1.29	-1.0	1.30	+1.0
1.31 Ensayo de la Mancha con solvente Heptano - Xileno 20% (opcional)		MTC E 314		1.32		Negativo

En el VOLUMEN Nº 1, MEMORIA DESCRIPTIVA ESTUDIOS BASICOS, CAPITULO V ESTUDIOS DE PAVIMENTOS se detallan los trabajos realizados en esta área.

CONSORCIO TREGOL  
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 35038



## V. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

### 5.1 ASPECTOS GENERALES

El objetivo del estudio es proveer los proyectos de las obras de cruce de aguas de riego a través de la carretera, las que consisten de alcantarillas de marco de concreto armado de un ojo.

### 5.2 ESTRUCTURAS A EJECUTARSE

#### A. ALCANTARILLAS

##### A.1 ALCANTARILLA I (Km 7+072.67) "ESCUTE":

En esta ubicación se encuentra la primera rotonda, debiendo la nueva alcantarilla cruzar por debajo de ella, empalmando con el canal en otras posiciones, en la actualidad su sección se ha desempeñado bien en su vida útil, por lo que se ha diseñado una de la misma dimensión previa comprobación con el caudal de riego de 0.600 m<sup>3</sup>/s.

La alcantarilla presenta las siguientes dimensiones:

- Longitud de 79.50 m.
- Sección rectangular de 2.15m x 1.00m.

CONSORCIO TEBOL  
Ing. Raul Enrique Baetiscas Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 39038

##### A.2 ALCANTARILLA II (KM 7+423.20) "SOCORRO"

Esta alcantarilla tiene actualmente sección circular de 0.60m de diámetro que muestra dificultad para el mantenimiento y limpieza, por lo que se cambia por una de sección rectangular, con dimensiones mínimas para el fácil acceso. Su trazo se ha enderezado como una línea recta desde el punto de inicio hasta el buzón de entrega a una tubería de PVC de 0.60m de diámetro que continúa enterrada a lo largo del costado de la universidad Señor de Sipan. Su caudal de riego es de 0.200m<sup>3</sup>/s.

La alcantarilla presenta las siguientes dimensiones:

- Longitud de 60.60 m.
- Sección rectangular de 0.80m x 1.00m.

La sección de diseño es de 0.70 x 0.70 m con una longitud de 60.60mm desde su inicio hasta el buzón, sin embargo tomando como criterio el adecuado mantenimiento de la estructura se **adopta una sección rectangular de 0.80 x 1.00 m.**

### **A.3 ALCANTARILLA KM 8+560.88: "ASCORBE"**

Esta alcantarilla tiene actualmente sección rectangular de 3.15mx2m que ha trabajado normalmente en su vida útil. Por el cambio de sección de la carretera su trazo ha variado en orientación y longitud. Su caudal de riego es de 1.00 m<sup>3</sup>/s.

La alcantarilla presenta las siguientes dimensiones:

- Longitud de 50.80 m.
- Sección rectangular de 2.50m x 1.40m.

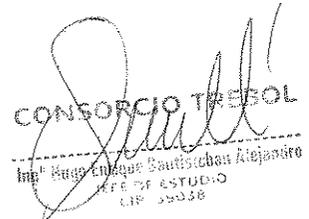
### **5.3 MUROS DE CONTENCION**

En el diseño de la vía se ha considerado el uso de muros de contención con la finalidad de salvar los desniveles existentes en algunas progresivas y en donde por espacio no se puede trabajar con el talud del material.

La sección de los muros de contención son trapezoidales y se ha diseñado para tres alturas: 2.00 m, 2.83m y 3.30m, las cuales serán utilizadas con la finalidad de confinar la estructura del pavimento en las progresivas indicadas en los planos. Para la construcción de los muros de Contención se utilizara concreto con  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$

El detalle se muestra el Anexo: Planos

En el VOLUMEN N° 1, MEMORIA DESCRIPTIVA ESTUDIOS BASICOS, CAPITULO VIII MEMORIA DE OBRAS DE ARTE se detallan los trabajos realizados en esta área.



CONSORCIO TREFOL  
Ing. Hugo Enrique Gaitanovich Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 35038



ADMINISTRACION DE CONTROL  
V.B.  
ING. D. ASQUILLO  
ING. D. ASQUILLO

## **VI. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**

### **6.1 ASPECTOS GENERALES**

Para la realización de este estudio de Señalización y Seguridad Vial, se ha tenido en cuenta la información de accidentes de tránsito de las dependencias correspondientes de la Comisaría de Pimentel, así como también de las características actuales de la vía existente.

La seguridad vial en sí comprende aspectos muy amplios que abarcan desde la propia señalización, las características geométricas de la vía, hasta la Educación Vial, que consiste en la difusión y educación a la población de todos los aspectos de la seguridad vial. La señalización es la materialización ingenieril en forma de señales, letreros informativos, pintura en el pavimento, guardavías u otros, de las medidas de seguridad vial. Sin embargo, sabemos que poco sirven estas medidas cuando los usuarios, esto es la población, no conocen el significado de las señales, y consecuentemente les suelen ser indiferentes.

La Señalización del Estudio Definitivo de la Autopista Pimentel - Chiclayo, Tramo La Garita - Vía de Evitamiento, ha sido realizado con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en este tramo, en concordancia con lo señalado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia.

Bajo este concepto y con la finalidad de proveer a la Autopista de todos los elementos y dispositivos necesarios que posibiliten una mayor seguridad en el tránsito vehicular con adecuados dispositivos de señalización, se ha visto por conveniente compatibilizar las necesidades reales del Proyecto para brindar una mayor seguridad de movimiento vehicular en la vía y consecuentemente evitar o minimizar los accidentes de tránsito.

En el VOLUMEN Nº 1, MEMORIA DESCRIPTIVA ESTUDIOS BASICOS, CAPITULO VIII MEMORIA DE OBRAS DE ARTE se detallan los trabajos realizados en esta área.

  
CONSORCIO TEBOL  
Ing. Hugo Enrique Cantablan Alajóvaro  
JEFE DE ESTUDIOS  
2011-05-28



**VII. INTERFERENCIAS**

**7.1 REDES ELECTRICAS**

En el desarrollo de la vía se aprecia las redes de distribución Primaria a lo largo de toda la carretera (Postes y Red Aérea), las cuales tendrán que ser reubicadas de acuerdo al trazo final. El número y ubicación de elementos a reubicar se pueden verificar en los Planos TSAC 140/POP 009 al 016.

Sin embargo se recomienda coordinar con la administradora de energía eléctrica (ENSA), en el desarrollo de la Obra.



**7.2 REDES DE ALCANTARILLADO**

De acuerdo a lo planos de redes de alcantarillado de la zona de estudio proporcionados por la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPSEL), en lo referente a las redes de alcantarillado existen un tramo de Emisor Sur (8 + 040 Km) de diámetro de 52" a una profundidad de 5m de concreto armado y otro de 8" (9+800 Km) de concreto simple a una profundidad de 2 m, las cuales debido al bulbo de presiones a presentarse en dichas progresivas en la etapa constructiva no afectaran el normal desarrollo de la ejecución de la obra.

Sin embargo se recomienda coordinar con la administradora de agua potable (EPSELY) en el desarrollo de la Obra.



**7.3 REDES DE AGUA POTABLE**

En la actualidad se viene ejecutando la construcción de la Línea de Conducción de Agua Potable Chiclayo – Pimentel, la cual suplirá a la que se encuentra en funcionamiento, la misma que se desarrolla manera paralela a la vía y lo cual no generaría mayor interferencia en la Obra.

De acuerdo a los planos de redes de agua de la zona de estudio proporcionados por la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPSEL) se verifico la existencia de instalaciones de agua clandestinas que cruzan la vía, las cuales no se encuentran contempladas en los planos remitidos por EPSEL.



Sin embargo se recomienda coordinar con la administradora de agua potable (EPSEL), en el desarrollo de la Obra.

**7.4 PLANTEL TELEFONICO AEREO U SUBTERRANEO**

En la inspección de campo se aprecia el tendido Telefónico Aéreo y Subterráneo a lo largo de toda la carretera (Postes Telefónicos), las cuales tendrán que ser reubicadas de acuerdo al trazo final. El número y ubicación de elementos a reubicar se pueden verificar en los Planos TSAC 140/POP 009 al 016.

Por lo cual se recomienda coordinar con la empresa TELEFONICA, en el desarrollo de la Obra.



En el VOLUMEN Nº 9, INTERFERENCIAS, CAPITULO I: LINEAS DE SERVICIO, se detallan los trabajos realizados en esta área.

CONSORCIO TREBOL  
*[Signature]*  
Ing. Hugo Enrique Cantisteban Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP 39038



## VIII. AFECTACIONES PREDIALES

El estudio del capítulo de Afectaciones Prediales, expresa el contenido que corresponde a un Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte – PACRI, el mismo que después de las verificaciones técnicas realizadas sobre afectaciones prediales, deberá contribuir al diseño establecido en el estudio de ingeniería de detalle, para su posterior ejecución.

Las áreas en las que se emplaza la autopista corresponden a zonas ya consolidadas calificada como zona urbana, por lo que el presente estudio ha considerado como franja de afectación la correspondiente al área necesaria para la construcción de la autopista, con el objeto de minimizar las afectaciones prediales y viabilizar su construcción.

El proceso de acopio de información para definir la población afectada por la franja de afectación del proyecto se ha llevado a cabo a través de la aplicación de fichas económica cultural. Dicha información, ha permitido obtener criterios y puntos de vista para identificar la naturaleza de la población y determinar cuáles serán las acciones a tomarse al momento de declarar de libre disponibilidad la vía para la ejecución de las obras.

Cabe destacar, que se ha trabajado sobre la información de 18 predios, que serán afectados al momento de la realización de los trabajos de ejecución de la obra. Los afectados geográficamente se ubican en terreno plano, existiendo posibilidades de reubicarse in-situ.

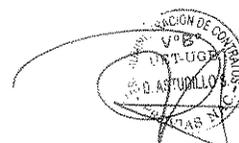
Debe hacerse notar que tratándose de un estudio definitivo, y para los fines del PACRI, no se ha contado con la información previa que debe ser recogida desde las primeras etapas de la preparación del proyecto, es decir, desde la etapa del Estudio de Factibilidad.

Sin embargo, el informe contiene los lineamientos básicos sobre los cuales se formula un PACRI y de conformidad a la normatividad de la autoridad ambiental competente (MTC).

### Datos Generales:

1. Región: Lambayeque
2. Provincia: Chiclayo
3. Capital: Chiclayo
4. Distrito: Pimentel

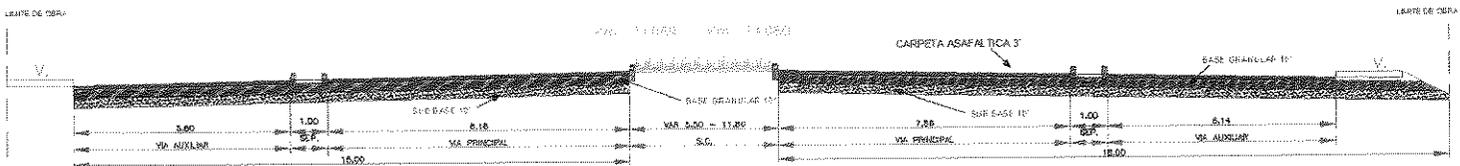
  
CONSORCIO TEBOL  
Ing. Jorge Enrique Santisteban Alejandro  
Jefe de Estudio  
CIP 10058





5. Sector de afectación : La Garita
6. Total Afectados: 18
7. Condición Económica – Social: (NSE B) o Nivel Medio
8. Actividad Económica: Comercio, Agricultura
9. Material Predominante de las Construcciones: Cerco de Ladrillos, adobe, de púas y cerco vivo.
10. Servicios Básicos: Luz, Agua, Pozo, Desagüe
11. Calidad del Afectado: Propietarios.
12. Programa de Afectación: Regularización , Trato Directo
13. Aceptación del Proyecto por parte de afectados y población.
14. Interferencias : Servicios de agua, Energía Eléctrica y Telefónica
15. Presupuesto: S/. 5'143,061.83

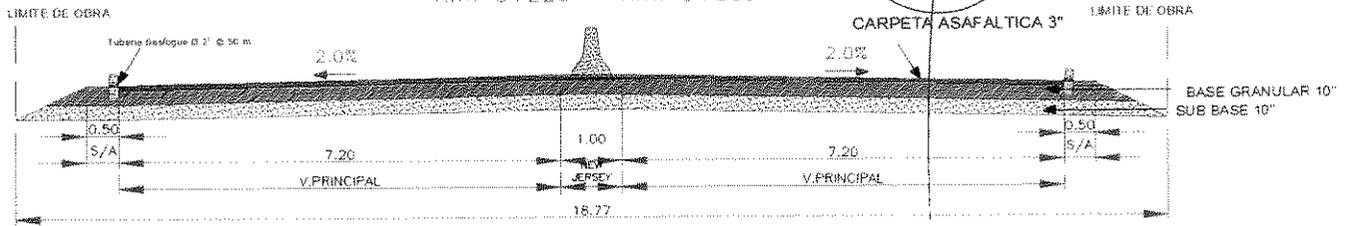
Para la identificación de las afectaciones prediales dado las características y condición urbana consolidadas así como zona de expansión urbana definido por la Municipalidad Distrital de Pimentel (ver anexo 6.1, Carta N° 092-2011-MDP/A ) Y por ende se aplicara el área de construcción. Para lo cual se muestran las variables de secciones de vía correspondiente al proyecto.



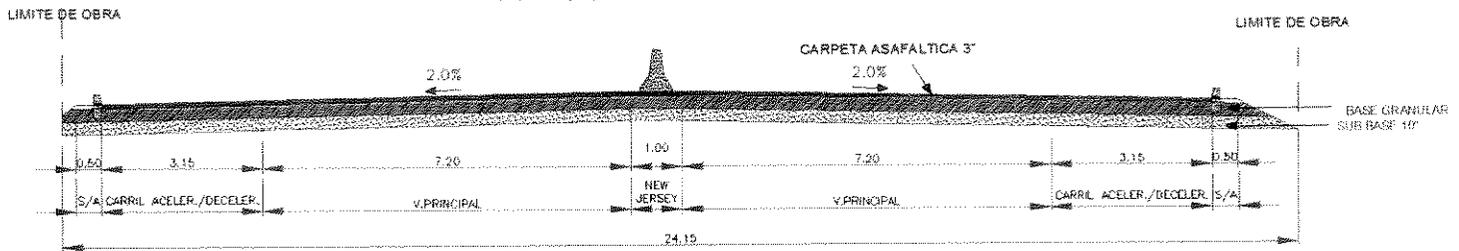
CONSORCIO TEBOL  
 Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
 I.E.FE DE ESTUDIO  
 C.I.P. 39038



Km. 7+100 - Km. 7+280  
 Km. 7+400 - Km. 7+440  
 Km. 7+800 - Km. 7+900  
 Km. 7+960 - Km. 7+980  
 Km. 8+040 - Km. 8+180  
 Km. 8+220 - Km. 8+300



Km. 7+340 - Km. 7+ 400



En el VOLUMEN Nº 9, INTERFERENCIAS, CAPITULO II AFECTACIONES PREDIALES se detallan los trabajos realizados en esta área.

*[Signature]*  
**CONSORCIO TEBOL**  
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alajandro  
 JEFE DE ESTUDIO  
 07/10/18



## **IX. TRATAMIENTO PAISAJISTA Y PLAN DE DESVIOS**

### **9.1 TRATAMIENTO PAISAJISTA**

La creación de áreas verdes juega un papel determinante en contra de los factores contaminantes producidos por la circulación de los vehículos en una vía especialmente frecuentada por todo tipo de vehículos, como es el caso de la Autopista Pimentel-Chiclayo, donde circula el transporte público y camiones de carga.

Se ha puesto mucho énfasis en el tratamiento y conservación de la vegetación que se proponga, la misma que debe asegurar su mantenimiento. El área principal de paisajismo se concentra en los separadores centrales de la vía.

En este caso se plantea la conveniencia de trabajar con especies de arbustos pequeños. Además se propone césped americano, que ayudarán a evitar el aumento del polvo ambiental y que requieran poco cuidado y un bajo consumo de agua.

### **9.2 PLAN DE DESVIOS**

Dada la magnitud del proyecto, se estima conveniente desarrollar el trabajo por etapas.

En la **1era. Etapa** se desarrollarían en simultáneo los trabajos de explanaciones y obras de arte, en el lado derecho del Tramo I, el tramo II y el III. El tránsito circularía utilizando el lado izquierdo del tramo I, para la circulación en ambos sentidos, hasta llegar a la altura de la Universidad Cesar Vallejo (Km 8+820) donde se desviaría a la izquierda, manteniendo el doble sentido, para pasar a la vía paralela que bordea el parque industrial hasta llegar a la zona de empalme (fin de proyecto) donde la circulación tomaría su curso normal.

En la **2da. Etapa**, se tomaría el lado izquierdo del Tramo I para ejecutar los trabajos de explanaciones y obras de arte, y se empezaría la pavimentación del Tramo III. El tránsito se desarrollaría por el lado derecho del Tramo I en doble sentido, y al llegar a la altura de la Universidad Cesar Vallejo se dividiría el tránsito en dos vías: el derecho iría sobre el

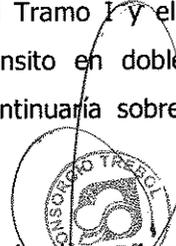
  
CONSORCIO TRESOL  
Ing. Néstor Enrique Santisoban Alejandro  
INTE. DE ESTUDIO  
CIP. 25038



Tramo II (que se encuentra a nivel de sub rasante) y el izquierdo sobre la vía lateral paralela del parque industrial, de tal manera de descongestionar un poco ese tramo del recorrido.

En la **3era. Etapa**, se retomaría el lado derecho del Tramo I y el Tramo III para la ejecución de la pavimentación, mientras que el tránsito en doble sentido se daría nuevamente por el lado izquierdo del Tramo I, y continuaría sobre el Tramo II ( ya culminado), hasta llegar al fin del proyecto.

Finalmente en la **4ta. Etapa**, se continuaría el trabajo de pavimentación en el lado izquierdo del Tramo I, utilizando el lado derecho, ya terminado, para la circulación en doble sentido, hasta llegar a la altura de de la UCV donde el transito se dividiría cada sentido sobre los tramos II y III, que se encontrarían ya culminados, de acuerdo con el diseño del proyecto.



CONSORCIO TREFOL  
Ing. Hugo Enrique Santibañán Alejamán  
ING. DE ESTUDIO  
C.I.F. 39038

### 9.2.1 MITIGACIÓN DE CONGESTIONAMIENTO POR CAUSAS DE DESVIOS

Por efecto de los desvíos se presentan los llamados Puntos de Conflicto o "Congestionamientos" en Intersecciones donde no existe Dispositivo de Control de Tránsito. Para mitigar su presencia se debe implementar en los Puntos de Conflicto lo siguiente:

- ✓ Policía de tránsito
- ✓ Rampas
- ✓ Señales Verticales
- ✓ Accesos Parciales

✓ **Policía de Tránsito**

La Municipalidad de Pimentel en coordinación con la Policía Nacional, deberán implementar policías de tránsito en las intersecciones donde existan puntos de conflicto, creados por el plan de desvíos.

✓ **Rampas de MAC**



PROVINCIA DE PIMENTEL  
ADMINISTRACIÓN DE GOBIERNO LOCAL  
V.P.E.  
D.E. UGEL  
D. ASTUDILLO

Las rampas se forman cuando un acceso de desvío indica que se tiene que pasar por una berma central que tiene sardinel peraltado, el procedimiento es colocar Mezcla Asfáltica en Caliente (MAC) entre el sardinel de la berma central y el pavimento; creando una rampa o paso vial para la continuidad de circulación de los vehículos.

✓ **Señales Verticales**

Las señales utilizadas en este plan fueron utilizadas del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras que fue actualizado por el MTC, Aprobado con R.M. N 210-2000-MTC/15.02 del 3 de Mayo del 2,000.

✓ **Accesos Parciales**

La ejecución de los tramos de cada avenida tendrán en cuenta (en algunos casos) accesos viales; dichos accesos, cortan el tramo en construcción para dar paso por fuerza mayor a los vehículos que llegan de cierta calle o avenida; dentro de los tramos en construcción, debiendo existir dos accesos viales, uno de entrada y otro de salida.

En el VOLUMEN Nº 1, MEMORIA DESCRIPTIVA ESTUDIOS BASICOS, CAPITULO XVIII ANEXOS- ESTUDIOS BASICOS, ANEXO 8: LINEAS DE SERVICIO se detallan los trabajos realizados en esta área.



CONSORCIO TRESOL  
Ing. Hugo Enrique Cantisoban Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO

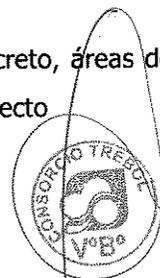


### **X. RESUMEN GENERAL DE METRADOS**

Es el conjunto ordenado de datos que se obtienen mediante lecturas acotadas a determinada escala, los metrados se han efectuado empleando el programa AUTOCAD, indicándose en los planos Constructivos y de Demoliciones los metrados correspondientes.

Así mismo se hacen uso de planillas, para el cálculo de volúmenes de concreto, áreas de encofrados y peso del acero normal y estructural usados en el presente proyecto

En el VOLUMEN N° 3: METRADOS se detallan los trabajos realizados en esta área.



CONSORCIO TREPOL  
*[Signature]*  
Ing. Hugo Enrique Santos Ben Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
CIP. 29038



**XI. PRESUPUESTO DE OBRA**

El presupuesto referencial de la obra ha sido calculado con precios al mes de Marzo de 2012 obteniéndose un costo total de **S/. 15'345,961.18 (QUINCE MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UNO Y 18/100 NUEVOS SOLES)** considerando el 18% del Impuesto General a las Ventas y sin incluir interferencias.

**RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
<b>1. COSTO DIRECTO</b>	<b>10'202,400.39</b>
<b>2. GASTOS GENERALES (17.47%)</b>	<b>1'782,411.42</b>
2.1 GASTOS FIJOS (2.22%)	226,823.04
2.2 GASTOS VARIABLES (15.25%)	1'555,588.38
<b>3. UTILIDAD (10%)</b>	<b>1'020,240.04</b>
<b>4. I.G.V. (18%)</b>	<b>2'340,909.33</b>
<b>COSTO TOTAL DE OBRA</b>	<b>15'345,961.18</b>


**CONSORCIO TEBOL**

 Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
 JEFE DE ESTUDIOS  
 CIP 39038


**XII. PLAZO Y CRONOGRAMA**

Plazo de Ejecución de Obra de **180 días calendario**, Se han elaborado los Cronogramas Valorizados de Obra y de Desembolsos considerando dicho plazo.

En el VOLUMEN N° 1, MEMORIA DESCRIPTIVA ESTUDIOS BASICOS, CAPITULO XV CRONOGRAMA DE EJECUCION se detallan los trabajos realizados en esta área.



CONSORCIO TEBOL

Ingeniero Carlos Córdova Alejandro  
JEFE DE ESTUDIO  
C.I.P. 99038



**XIII. OTROS**
**RESUMEN DE COSTO TOTAL DEL PROYECTO**

DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
<b>1. COSTO TOTAL DE OBRA</b>	15,345,961.18
<b>2. COSTO INTERFERENCIAS (Ver Volumen N° 9)</b>	359,196.83
<b>COSTO TOTAL DE OBRA</b>	<b>15,705,158.01</b>

El Costo Total del Proyecto comprende el Costo Total de Obra y las Interferencias el cual asciende a **S/. 15'705,158.01 (QUINCE MILLONES SETECIENTOS CINCO MIL CIENTO CINCUENTA Y OCHO CON 01/100 NUEVOS SOLES).**



  
**CONSORCIO TEBOL**  
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro  
 JEFE DE ESTUDIO  
 CIP 39038

