



BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA

**Facultad de Ingeniería
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado**

**TEMA REDISEÑO Y ESTRUCTURACIÓN DEL PAVIMENTO DEL
PERIFÉRICO ECOLÓGICO EN LA CIUDAD DE PUEBLA**

TESINA

Que otorga para obtener el grado de

MAESTRA EN INGENIERIA DE TRANSITO Y TRANSPORTE

Presenta:

ING. MARIA TERESA HERRERA MANDUJANO

Asesor de tesis:

M.I. JORGE ANTONIO CARAZA ISLAS

JULIO 2014



Oficio No. 1768/2014

C. MARÍA TERESA HERRERA MANDUJANO

Pasante de la Mtría. de Ing. en Tránsito y Transporte
Facultad de Ingeniería, BUAP.
Presente

Por medio del presente, el suscrito M.I. Edgar Iram Villagrán Arroyo, Director de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo a su solicitud de aprobación de Tema de Tesina, le autoriza desarrollar el tema intitulado: **Rediseño del pavimento del periférico ecológico en la ciudad de Puebla.** Para obtener el grado de Maestro en Ingeniería en Tránsito y Transporte. Asignándose como Asesor al M.I. Jorge Antonio Caraza Islas.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR"

H. Puebla de Zaragoza, a 4 de junio de 2014.

M. I. **EDGAR IRAM VILLAGRAN ARROYO**
DIRECTOR



C.c.p. M.I. Jorge Antonio Caraza Islas, Asesor del Tema de Tesina
C.c.p. Archivo

GJS/JACI/sco*

M. I. EDGAR IRAM VILLAGRAN ARROYO
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA DE LA B. U. A. P.
P R E S E N T E

Por este medio me permito informar a usted, que una vez que he procedido a revisar el trabajo de Tesina denominada: “Rediseño del pavimento del periferico ecológico en la ciudad de Puebla” realizada por la Ing. **MARIA TERESA HERRERA MANDUJANO**, alumna de la Maestría en Ingeniería de Tránsito y Transporte, de esta Facultad de Ingeniería de la B. U. A. P autorizada con el oficio No. 1768/2014 de fecha 4 de Junio del presente año y siendo requisito para su defensa en el examen de grado; por mi parte no existe inconveniente alguno, para que se proceda a la Impresión de la misma.

Se extiende la presente para los fines que al interesado convengan.

Puebla, Pue., a 2 de Julio de 2014

A T E N T A M E N T E



M. I. JORGE A. CARAZA ISLAS

Coordinador de la Maestría en Ingeniería en Tránsito y
Transporte de la Facultad de Ingeniería de la B.U.A.P.

c.c.p. Dr. Gabriel Jiménez Suárez.- Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado
c.c.p. Ing. María Teresa Herrera Mandujano
c.c.p. a r c h i v o .

Dedicatorias:

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre han estado listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me ha otorgado. Con todo mi amor y cariño esta tesina se las dedico a ustedes:

*Papá Sergio Herrera V.
Mamá Bertha Mandujano O.
A mis hermanas Berenice, Crystal, Prisma y Sergio Herrera M.
Mi esposo Guillermo González S.
a nuestras pequeñas hijas Kamila y Karla G.
Y a Dios por permitirme vivir.*

Agradecimientos

"Agradezco a mi asesor M.I. JORGE ANTONIO CARAZA ISLAS la paciencia que tuvo y el cariño que me demostró durante la realización del presente trabajo".

INDICE DE CONTENIDO.-

I.-INTRODUCCION

II.-OBJETIVO

III.- PROBLEMA

IV. JUSTIFICACION

CAPITULO 1.- TRABAJOS DE CAMPO

- 1.1. LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS**
 - 1.1.1.-CAUSAS MÁS FRECUENTES DE LOS DETERIOROS**
 - 1.1.2.-RESULTADOS DE EVALUACION DE LOS DETERIOROS**
 - 1.1.3.- LARGUILLO DE DETERIOROS**
- 1.2. POZOS A CIELO ABIERTO (PCA)**
 - 1.2.1.-RESUMEN DE CALIDADES**
 - 1.2.2. PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LAS CAPAS ENCONTRADAS**

CAPITULO 2.- DISEÑO DE PAVIMENTOS

- 2.1.- TRÁNSITO CORRESPONDIENTE OBTENIDO MEDIANTE AFOROS REALIZADOS**
 - 2.1.1.-COEFICIENTES DE DAÑO**
- 2.2.- DISEÑO Y ANALISIS DE PAVIMENTOS**
- 2.3.- DEFECTO DE COMPORTAMIENTO QUE SE QUIERE CORREGIR**
- 2.4.- CALCULO DE VIDA REMANENTE POR METODO AASHTO**
- 2.5-MEMORIA DE CALCULO PARA REDISEÑO Y ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO**
 - 2.5.1 METODO AASHTO**
 - 2.5.2 METODO AASHTO CON EL PROGRAMA DE CEMEX**

CONCLUSIONES

- 1.- CONCLUSIONES DE LOS ANALISIS REALIZADOS.**
- 2.-CONCLUSIONES GENERALES**

BIBLIOGRAFIA

- ANEXO "A" RESUMEN DE LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS**
- ANEXO "B" INFORME FOTOGRAFICO LEVANTAMIENTO DETERIOROS**
- ANEXO "C" RESUMEN DE CALIDADES**
- ANEXO "D" INFORME FOTOGRAFICO POZOS A CIELO ABIERTO**
- ANEXO "E" ANALISIS DE LA VIDA REMANENTE (AASHTO)**
- ANEXO "F" ANALISIS DEL REDISEÑO Y ESTRUCTURACION (AASHTO)**

I.-INTRODUCCION.-

La extensión territorial del estado de Puebla cuenta con una gran diversidad de climas, tipos de suelos, zonas ambientales y etnias, su heterogeneidad nos ha marcado en el camino del desarrollo y crecimiento de alguna manera esta diversidad ha influido en la conformación de nuestra infraestructura carretera.

El estado de Puebla cuenta con 10,242 km de carretera pavimentada o revestida cuyas condiciones de servicio no son las óptimas, de hecho la mayoría de ellos está catalogado por las propias autoridades como pavimentos regulares y malas condiciones. Una razón importante del bajo nivel de servicio es debido a que estas carreteras se proyectaron, diseñaron y construyeron en su mayoría en los años 1925 a 1970. La red estuvo proyectada para soportar cargas vehiculares que varían entre 6 y 8 toneladas y en la actualidad llega a tener camiones cargados los cuales algunos casos alcanzan a pesar en el hasta 60 toneladas. Hoy en día la Secretaria de Comunicaciones y Transportes se dio a la tarea de buscar soluciones alternativas a tal situación que pudieran soportar las cargas el volumen de tráfico pesado buscando que los niveles de servicio permanecieran en buen nivel durante periodos mayores. Es por esto el actual gobierno del estado de Puebla ha estado apoyando a las dependencias para que las nuevas carreteras que se construyan sean de un excelente nivel como es el caso de la rediseño y estructuración del pavimento del Periférico Ecológico en el estado de Puebla.

Para integrar el rediseño de pavimentos es necesario realizar diversas actividades como son estudios de geotecnia, banco de materiales, levantamiento de deterioros, evaluaciones económicas, etc. todo esto para que el pavimento soporte las cargas impuestas por el tránsito de vehículos ligeros y pesados para una vida útil del pavimento de veinte años.

II.-OBJETIVO

La Secretaria de Infraestructura del Estado de Puebla, tiene como actividad principal la Modernización, Operación, Conservación y Administración de las diferentes redes existentes dentro del Territorio Estatal. Actualmente una de las más importantes es el rediseño y estructuración del pavimento ecológico del estado de Puebla. Este proyecto prevé satisfacer las necesidades satisfactoriamente durante un periodo de 20 años a partir de su realización.

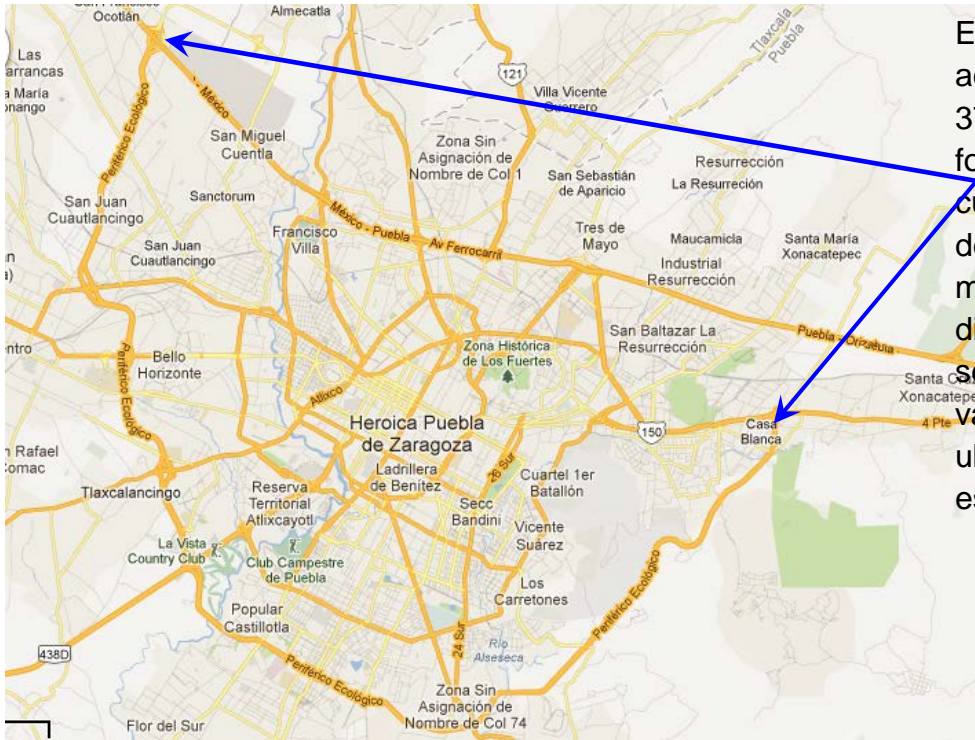
III.- PROBLEMA

Hoy por hoy el periférico ecológico es una de las arterias más importantes del Estado de Puebla en él se ven beneficiados los municipios de Cautlancingo, Coronango, San Pedro Cholula, San Andrés Cholula, Amozoc, Tlaxcalancingo y Puebla sin embargo presenta problemas en la superficie de rodamiento como son baches, roderas de hasta 6 cm de profundidad, grietas longitudinales, grietas transversales, piel de cocodrilo, entre otras. Por tal motivo es importante un rediseño y estructuración del pavimento existente.

IV. JUSTIFICACION

El periférico tiene funcionando 18 años, actualmente la tasa de crecimiento es del 6% y un tránsito diario promedio anual de 95,789 ambos cuerpos, con fallas estructurales como se mencionaron anteriormente se requiere de un rediseño de manera urgente para que la estructura del pavimento soporte las cargas impuestas tanto por deformación como por fatiga.

En la figura I y II a y b, se puede apreciar las plantas de entrada y salida al periférico ecológico, de igual manera las gasas existentes que distribuyen el flujo de vehículos hacia los municipios mencionados anteriormente.



El periférico ecológico actualmente consta de 37.8 kilómetros, formado por dos cuerpos, con un ancho de calzada de 14.00 metros cada uno y dividido por una franja separadora de carriles variable. Se anexa ubicación del tramo en estudio.

Fig. I. Ubicación de la Periférico Ecológico del estado de Puebla.

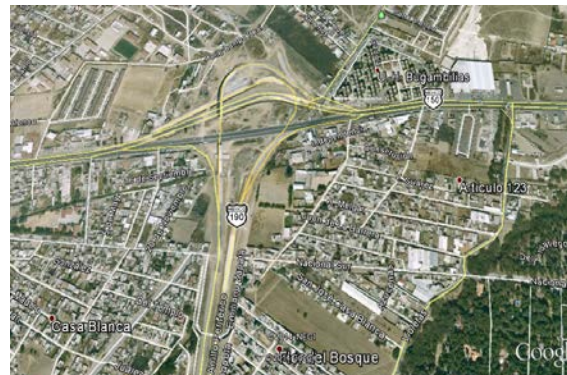


(a)

Planta del origen del periférico ecológico km 0+000 con autopista México – Veracruz km 114+000

(b)

Planta del periférico ecológico en la actual conclusión del km 37+800 con carretera Federal Puebla Tehuacán.



CAPITULO 1.- TRABAJOS DE CAMPO

1.1.-LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS

Se llevó a cabo el levantamiento de deterioros con la finalidad de revisar las condiciones actuales de la superficie de rodamiento, en este levantamiento se determinan los tipos de daños y su gravedad, se realizan en subtramos de 100 metros, hasta completar tramos de 1.0 km. Con la finalidad de determinar el lugar crítico para ubicar los sondeos a cielo abierto.

El levantamiento de deterioros consistió en revisar superficialmente la carpeta asfáltica para detectar todos los daños que presenta como son: roderas, desprendimientos, asfalto aflorado, piel de cocodrilo, baches, grietas longitudinales, grietas transversales, pulido de la superficie y hundimientos. Estos daños se calificaron como despreciable, de consideración, media y grave. Para apoyar el levantamiento de daños se realizó un informe fotográfico, en el cual de una manera muy clara se ilustran todas las fallas que se presentan en la superficie de rodamiento.

1.1.1.-CAUSAS MÁS FRECUENTES DE LOS DETERIOROS.

Durante el recorrido de los tramos en estudio se llevó a cabo el levantamiento de deterioros superficiales, encontrando una diversidad de fallas en la superficie de rodamiento por lo que se procedió al registro de los mismos.

A continuación se explica los motivos que originan las fallas presentadas en los registros de daños, estas conclusiones se tomaron una vez analizados todos los materiales que conforman cada una de las capas de la estructura del pavimento.

RODERAS.

Son depresiones a lo largo de las rodadas o zonas por dónde se concentran las cargas transmitidas por los neumáticos a las diferentes capas de la estructura. En general las roderas son indicativas de deficiencias estructurales del pavimento, por ejemplo: la baja compactación en cualquiera de las capas, la

degradación de los materiales por las cargas y descargas impuestas por el tránsito, la mala calidad de los materiales etc.

BACHES.

Son reparaciones hechas en el pavimento existente con nuevos materiales, este fenómeno es originado por falla de la estructura del pavimento, como puede ser la compactación baja en la base hidráulica, exceso de humedad o consolidación de los materiales.

GRIETAS LONGITUDINALES.

Son paralelas al eje longitudinal del tramo – cuerpo; se originan por el mal tratamiento de las juntas de construcción de la carpeta asfáltica, por contracción o por reflexión.

GRIETAS TRANSVERSALES.

Son perpendiculares al eje longitudinal del tramo – cuerpo; originalmente se producen por la acción de las cargas del tránsito vehicular.

DESPRENDIMIENTOS.

Es el desgranamiento del concreto asfáltico, debido a la pérdida de adherencia con el asfalto, ya sea por endurecimiento del asfalto o por baja calidad de la mezcla, además, puede ser ocasionado por cierto tipo de vehículos (por ejemplo, tractores de oruga). También se puede deber al derrame de gasolina o diesel.

ASFALTO AFLORADO.

Se forma una lámina o película de asfalto en la superficie del pavimento con aspecto brillante, vítreo y reflejante, la cual comúnmente se vuelve pegajosa. Se origina por exceso de asfalto en la mezcla, por la aplicación sobrada de riegos de sellos y/ o por un bajo porcentaje de vacíos del agregado pétreo en la carpeta asfáltica. El asfalto llena dichos vacíos y el sobrante asciende a la superficie en la

temporada de calor; desafortunadamente, este proceso es irreversible, por lo que se produce una acumulación gradual de asfalto en la superficie de rodamiento.

PIEL DE COCODRILO.

Este defecto, también conocido como agrietamiento por fatiga, consiste en una serie de grietas interconectadas y que se originan por la fatiga del concreto asfáltico bajo la repetición de cargas vehiculares. Las grietas se empiezan a formar en la parte inferior de la capa, en donde el esfuerzo y la deformación de tensión alcanzan valores máximos. Posteriormente las grietas se extienden a la superficie inicialmente en la forma de una serie de grietas paralelas longitudinales, después las grietas se interconectan formando contornos poligonales de ángulos agudos, cuyo patrón semeja la piel de cocodrilo. En la siguiente tabla se resumen los deterioros más comunes y las causas que lo originan:

TIPOS Y MANIFESTACIONES DE LOS DETERIOROS.

TIPO	MANIFESTACION	CAUSAS
<p style="text-align: center;">FRACTURAMIENTO</p>	<p>AGRIETAMIENTO</p>	<p>EXCESO DE CARGA (INSUFICIENCIA ESTRUCTURAL). REPETICION DE CARGA (FÁTIGA). CAMBIOS DE TEMPERATURA. CAMBIOS DE HUMEDAD (DEFECTO CONSTRUCTIVO) ONDULAMIENTO POR FUERZAS HORIZONTALES DEFICIENCIA ESTRUCTURAL O DEFECTO CONSTRUCTIVO).</p>
	<p>DESTRUCCION POR AGRIETAMIENTO</p>	<p>CONTRACCION.</p> <p>EXCESO DE CARGAS (INSUFICIENCIA ESTRUCTURA)</p> <p>REPETICIÓN DE CARGA (FATIGA)</p> <p>CAMBIOS DE TEMPERATURA</p> <p>CAMBIOS DE HUMEDAD (DEFECTOS DESTRUCTIVOS)</p>
<p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p>	<p>DEFORMACIÓN PERMANENTE</p>	<p>EXCESO DE CARGA (INSUFICIENCIA ESTRUCTURAL).</p> <p>PROCESO DE DEFORMACIÓN VISCOSA (FÁTIGA, INSUFICIENCIA ESTRUCTURAL Y DEFECTO CONSTRUCTIVO).</p> <p>AUMENTO DE COMPACIDAD (DEFECTO CONSTRUCTIVO, RUPTURA DE GRANOS).</p> <p>CONSOLIDACIÓN.</p>
	<p>FALLAS</p>	<p>EXPANSIÓN.</p> <p>EXCESO DE CARGAS (INSUFICIENCIA ESTRUCTURAL).</p> <p>AUMENTO DE COMPACIDAD (DEFECTO CONSTRUCTIVO, RUPTURA DE GRANOS).</p> <p>CONSOLIDACIÓN.</p> <p>EXPANSIÓN.</p>

1.1.2.-RESULTADOS DE EVALUACION DE LOS DETERIOROS

De acuerdo al resumen de deterioros ambos cuerpos A y B del km 0+000 al km 17+000, los tres carriles baja, central y alta presentan fallas tales como roderas de hasta 6 cm de profundidad, baches de gravedad media, grietas longitudinales graves, grietas transversales de consideración, desprendimientos graves, piel de cocodrilo de consideración media y pulido de la superficie de consideración media. Desde el punto de vista superficial este tramo requiere rehabilitación de manera urgente. Los baches, las roderas y grietas nos indican que el pavimento está fallando por deformación es decir, las capas inferiores no cumplen de acuerdo con la normativa de la SCT.

Del km 16+000 al km 25+000 ambos cuerpos se localizaron ligeras roderas, grietas longitudinales, desprendimiento de carpeta de consideración y asfalto aflorado aunque es importante aclarar que fue en tramos muy puntuales,

Del km 25+000 al km 37+800 ambos cuerpos se observó al pavimento con fallas como roderas de ligeras, desprendimientos de consideración, asfalto aflorado de consideración y en tramos aislados baches despreciables y hundimientos despreciables, el comportamiento de este tramo nos indica que el pavimento está fallando por fatiga.

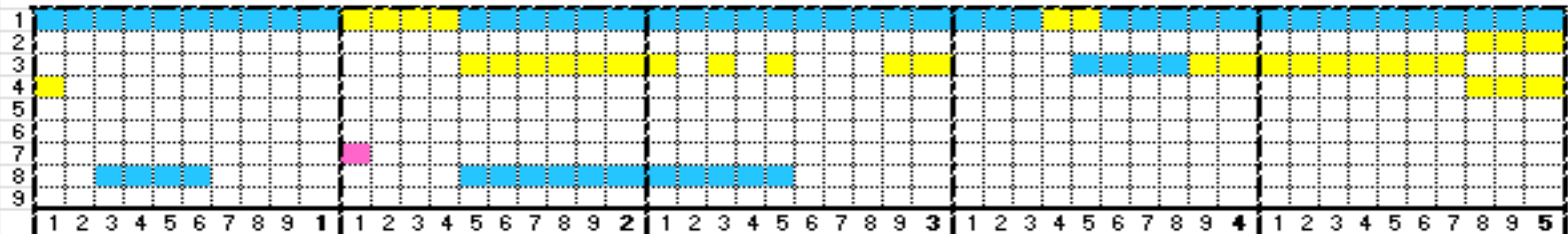
A continuación se muestra el larguillo en la parte inferior izquierda viendo la falla, a un costado se indica con el color el tipo de gravedad.

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS

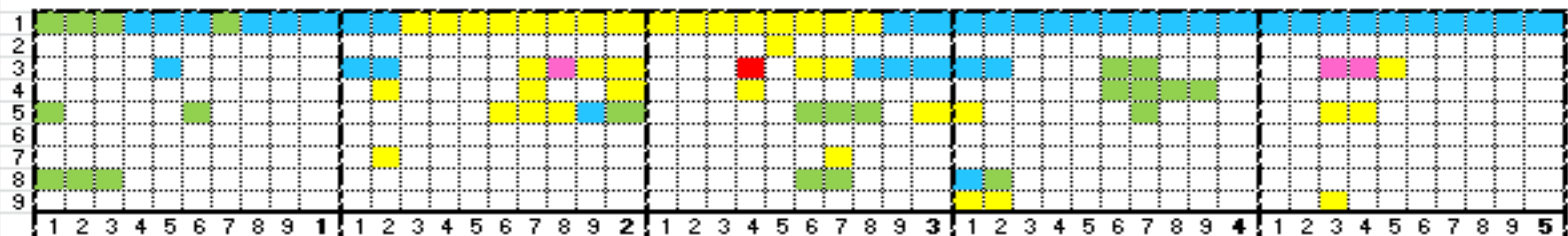
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "A"



TIPO DE FALLA

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1.- RODERAS | 6.- ASFALTO AFLORADO |
| 2.- BACHES | 7.- PIEL DE COCODRILO |
| 3.- GRIETAS LONGITUI | 8.- PULIDO DE SUPERFICIE |
| 4.- GRIETAS TRANSVE | 9.- HUNDIMIENTOS |
| 5.- DESPRENDIMIENTOS | |

GRAVEDAD

- | |
|--|
| ■ DESPRECIABLE |
| ■ DE CONSIDERACIÓN |
| ■ MEDIA |
| ■ GRAVE |
| ■ MUY GRAVE |

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS

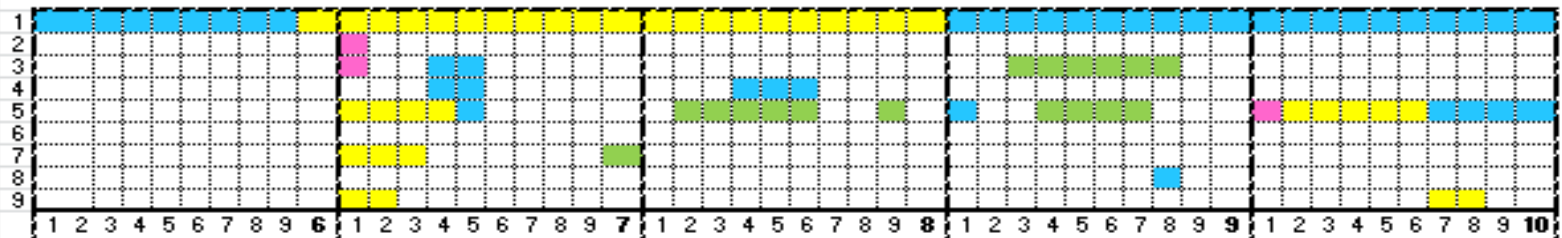
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "A"



TIPO DE FALLA		GRAVEDAD	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO	■ DESPRECIABLE	■ DE CONSIDERACIÓN
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO	■ MEDIA	■ GRAVE
3.- GRIETAS LONGITUI	8.- PULIDO DE SUPERFICIE	■ MUY GRAVE	
4.- GRIETAS TRANSVE	9.- HUNDIMIENTOS		
5.- DESPRENDIMIENTOS			

1.2.-Pozos a cielo abierto en el pavimento (PCA)

Se realizaron pozos a cielo abierto a una profundidad mínima de 1.20 metros, con la finalidad de medir espesores de las capas y de obtener muestras alteradas para analizar su calidad en el laboratorio. Con base en los datos obtenidos en laboratorio de los sondeos hechos sobre el pavimento en estudio y a través de las propiedades obtenidas de las muestras alteradas, se determinaron las propiedades índices de cada capa de la estructura del pavimento para fines de identificación de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Las muestras recuperadas se sometieron a las pruebas de laboratorio mostradas en la siguiente lista:

- Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima.
- Peso volumétrico seco y suelto.
- Granulometría.
- Grado de compactación y contenido de agua en el lugar.
- Límites de Atterberg y contracción lineal.
- Equivalente de arena.
- Absorción y densidad.
- CBR

De acuerdo a la normativa de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes nos dice los pozos a cielo abierto (pca) se deben realizar a cada 500 metros tresbolillo es por ese motivo se realizaron 156 pca, los espesores encontrados en la estructura se describen a continuación:

- La carpeta asfáltica encontrada tiene de 10 a 16 cm de espesor.
- Base hidráulica del km 0+000 al km 16+000 y del km 25+000 al km 39+000 espesores de 15 a 25 cm, los equivalentes de arena menores a 50, CBR menores a 100, existen GP (gravas mal graduadas), GM (grava limosas), GC (Gravas arcillosas), SM (arenas limosas), GP-GM (Gravas limosas mal graduadas).

- Base estabilizada del km 16+000 al km 25+000 ambos cuerpos de 35 a 55 cm.
- La subbase tiene espesores de 15 a 35 cm de espesor GP-GM (Grava limosa mal graduada) y GP (gravas mal graduadas).
- Subrasante de 20 a 40 cm SC (Arenas Arcillosas) y SM (Arenas Limosas)
- Terreno natura l.- SC (Arenas Arcillosas).

En la tabla I se muestra el resumen de las pruebas arriba mencionadas, para cada capa del pavimento la tabla I (a) muestra los resultados obtenidos de los pozos efectuados en el cuerpo "A" y la tabla I (b) despliega los resultados del cuerpo "B".

De la información desprendida de los datos anteriores se aprecia que el material presenta deficiencias en su calidad sobre todo en lo referente a la capa de base hidráulica, la cual presenta, en varios casos, compactaciones menores al 100%, CBR y equivalentes de arena menores de 50. Y en casos muy especiales la subbase presenta deficiencias en cuanto a los CBR, límites de consistencia y equivalentes de arena.

1.2.1.-RESUMEN DE CALIDADES

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACIÓN	PVSM	W OPT.	W LU GAR	PVSS	E.A.	L.L	L.P	I.P	C.L	ABSORCION	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSION	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
1	0+200	CUERPO A	CARPETA	16.0	16.0																		
1	0+200	CUERPO A	BASE HCA.	20.0	36.0	98.7	2174	13.8	11.6	1435	53.8	19.2	INAP	INAP	0.0	2.14	2.23	112.5	0.0	52.0	35.0	13.0	GM
1	0+200	CUERPO A	SUB-BASE	10.0	46.0	94.8	2003	11.5	8.8	1322	50.8	33.7	23.7	10.0	5.0	2.06	2.18	106.8	0.0	55.0	34.0	11.0	GP-GC
1	0+200	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	66.0	92.5	1638	20.6	18.1	1081	----	30.4	22.8	7.6	3.8	----	----	48.9	0.9	41.0	42.0	17.0	SC
1	0+200	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	25.0	91.0	90.3	1649	26.3	23.4	1088	----	32.3	23.3	9.0	4.5	----	----	18.7	1.4	0.0	76.0	24.0	SC
1	0+200	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	25.0	116.0	90.9	1589	18.2	15.5	1049	----	28.5	22.3	6.2	3.1	----	----	16.6	1.0	0.0	72.0	28.0	SC
2	0+940	CUERPO A	CARPETA	16.0	16.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
2	0+940	CUERPO A	BASE HCA.	20.0	36.0	96.7	2074	9.5	6.6	1369	51.5	17.3	INAP	INAP	0.0	1.95	2.04	114.5	0.0	47.0	43.0	10.0	GC
2	0+940	CUERPO A	SUB-BASE	9.0	45.0	94.2	2003	13.7	11.4	1322	50.2	35.7	24.2	11.5	5.7	2.03	2.17	106.8	0.0	51.0	43.0	6.0	GP-GC
2	0+940	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	65.0	93.6	1624	20.4	17.5	1072	----	32.8	23.5	9.3	4.7	----	----	42.6	0.6	39.0	42.0	19.0	SC
2	0+940	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	25.0	90.0	90.8	1603	28.2	25.5	1058	----	30.4	22.8	7.6	3.8	----	----	37.5	1.1	0.0	75.0	25.0	SC
2	0+940	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	25.0	115.0	90.3	1576	25.7	23.2	1040	----	27.9	22.1	5.8	2.9	----	----	25.7	1.3	0.0	67.0	33.0	SC
3	1+440	CUERPO A	CARPETA	16.0	16.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
3	1+440	CUERPO A	BASE HCA.	20.0	36.0	97.8	2108	10.1	7.4	1391	68.4	19.4	INAP	INAP	0.0	2.06	2.28	75.9	0.0	55.0	35.0	10.0	GP-GM
3	1+440	CUERPO A	SUB-BASE	15.0	51.0	95.3	2165	8.4	5.5	1429	51.2	36.3	24.4	11.9	5.9	2.11	2.25	107.8	0.0	51.0	41.0	8.0	GP-GC
3	1+440	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	76.0	91.4	1587	18.8	15.9	1047	----	30.7	22.9	7.8	3.9	----	----	39.6	1.1	47.0	40.0	13.0	GC
3	1+440	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	106.0	93.8	1573	23.6	21.4	1038	----	27.7	22.1	5.6	2.8	----	----	36.8	0.6	0.0	71.0	29.0	SC
3	1+440	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	136.0	90.8	1609	20.7	17.8	1062	----	32.1	23.3	8.8	4.4	----	----	24.6	0.9	0.0	76.0	24.0	SC
4	2+000	CUERPO A	CARPETA	13.0	13.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
4	2+000	CUERPO A	BASE HCA.	20.0	33.0	96.2	2005	8.9	6.4	1323	39.7	16.8	INAP	INAP	0.0	2.04	2.14	87.9	0.0	51.0	41.0	8.0	GP-GM
4	2+000	CUERPO A	SUB-BASE	15.0	48.0	94.9	2105	7.3	4.6	1389	50.2	35.7	24.2	11.5	5.7	2.00	2.10	110.4	0.0	48.0	46.0	6.0	GP-GC
4	2+000	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	73.0	90.8	1603	16.1	13.2	1058	----	28.5	22.3	6.2	3.1	----	----	43.8	1.3	47.0	44.0	9.0	GP-GC
4	2+000	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	103.0	90.3	1674	19.8	17.6	1105	----	30.2	22.8	7.4	3.7	----	----	23.6	0.8	0.0	71.0	29.0	SC
4	2+000	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	133.0	90.7	1587	17.5	14.6	1047	----	31.6	23.1	8.5	4.2	----	----	17.4	1.0	0.0	69.0	31.0	SC

Tabla I (a)

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACIÓN	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
80	0+000	CUERPO B	CARPETA	8.0	8.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
80	0+000	CUERPO B	BASE HCA	20.0	28.0	96.7	2200	7.1	5.1	1607	71.4	21.1	INAP	INAP	0.0	1.30	2.43	109.6	1.2	76.0	23.0	1.0	GP
80	0+000	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	48.0	95.8	2040	10.2	7.9	1483	52.4	30.2	24.1	6.1	3.0	2.06	2.37	107.7	1.5	44.0	42.0	14.0	GC
80	0+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	78.0	93.4	1704	9.2	7.2	1389	----	33.3	22.2	11.1	3.2	----	----	40.8	1.9	44.0	47.0	9.0	SC
80	0+000	CUERPO B	TERRENO NATURAL	30.0	108.0	90.5	1625	29.1	26.3	1098	----	46.3	31.2	15.1	6.5	----	----	11.8	4.2	8.0	47.0	45.0	SC
81	0+500	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
81	0+500	CUERPO B	BASE HCA	20.0	30.0	94.6	2090	6.9	3.9	1379	70.4	20.7	INAP	INAP	0.0	2.02	2.41	107.3	0.0	68.0	26.0	6.0	GP-GM
81	0+500	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	90.7	2002	8.4	6.4	1321	55.1	18.8	INAP	INAP	0.0	2.21	2.39	100.1	0.0	43.0	40.0	17.0	GM
81	0+500	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	80.0	92.9	1720	9.9	7.1	1135	----	30.3	22.8	7.5	3.8	----	----	41.2	2.1	25.0	50.0	25.0	SC
81	0+500	CUERPO B	TERRENO NATURAL	30.0	110.0	90.4	1690	20.1	17.8	1115	----	33.7	23.7	10.0	5.0	----	----	17.4	1.9	7.0	49.0	44.0	SC
82	1+000	CUERPO B	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
82	1+000	CUERPO B	BASE HCA	20.0	32.0	95.0	2191	5.2	2.9	1639	82.2	17.6	INAP	INAP	0.0	2.14	2.04	115.8	0.0	61.0	36.0	3.0	GP
82	1+000	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	52.0	94.2	1988	9.3	7.0	1490	56.0	24.6	INAP	INAP	0.0	2.09	2.17	111.4	0.0	47.0	39.0	14.0	GM
82	1+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	82.0	93.9	1624	17.7	14.9	1184	----	32.9	23.4	9.5	4.3	----	----	57.6	1.9	27.0	41.0	32.0	SC
82	1+000	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	112.0	90.1	1605	23.7	21.7	1140	----	35.5	25.5	10.0	4.0	----	----	21.1	1.5	5.0	81.0	14.0	SC
82	1+000	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	142.0	88.7	1618	19.4	17.1	1068	----	30.3	22.8	7.5	3.8	----	----	19.9	1.2	9.0	74.0	17.0	SC
83	1+500	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
83	1+500	CUERPO B	BASE HCA	15.0	25.0	95.9	2010	7.8	5.5	1327	40.8	18.6	INAP	INAP	0.0	1.94	2.11	87.5	0.0	58.0	36.0	6.0	GP-GM
83	1+500	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	45.0	97.4	1999	10.4	7.6	1319	57.4	21.5	INAP	INAP	0.0	2.01	2.23	100.1	0.0	47.0	43.0	10.0	GP-GM
83	1+500	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	65.0	91.8	1690	18.8	16.5	1115	----	30.8	22.9	7.9	3.9	----	----	41.3	1.7	27.0	46.0	27.0	SC
83	1+500	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	95.0	90.6	1589	21.7	18.7	1049	----	33.5	23.6	9.9	4.9	----	----	24.7	1.1	10.0	72.0	18.0	SC
83	1+500	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	125.0	91.7	1602	19.6	17.6	1057	----	35.1	24.1	11.0	5.5	----	----	21.9	1.5	14.0	69.0	17.0	SC
84	2+300	CUERPO B	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
84	2+300	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	32.0	93.7	2018	9.8	7.5	1446	41.5	20.7	INAP	INAP	0.0	2.04	2.38	80.3	0.0	48.0	46.0	6.0	GP-GM
84	2+300	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	52.0	94.1	1955	11.3	8.5	1420	68.6	19.0	INAP	INAP	0.0	1.97	2.36	104.7	0.0	52.0	41.0	7.0	GP-GM

Tabla I (b)

1.2.2. PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LAS CAPAS ENCONTRADAS

Con los pozos a cielo abierto que se ejecutaron se procede a dibujar un perfil estratigráfico, la finalidad es simplemente para poder apreciar cómo está construido el tramo en estudio

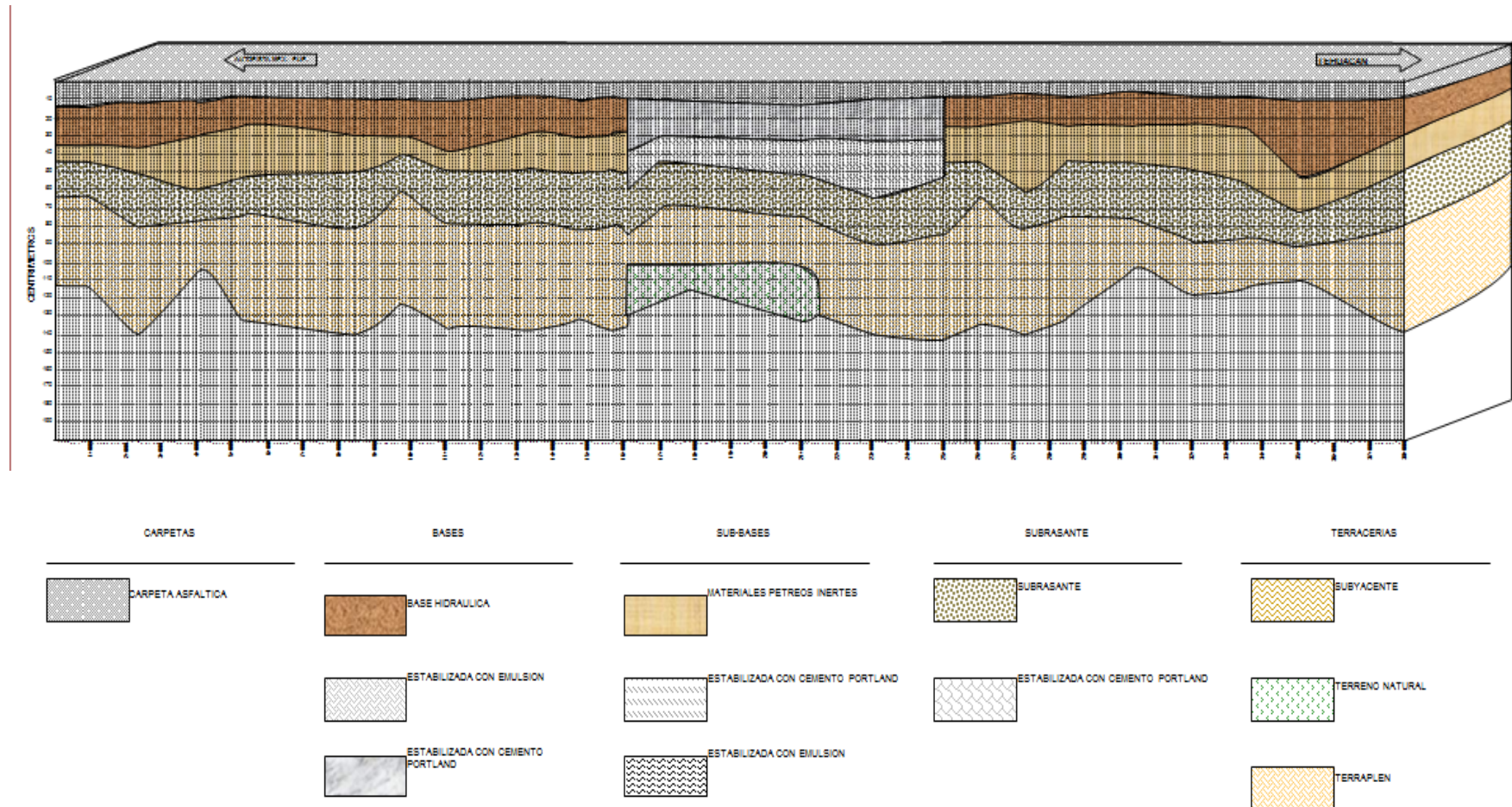


Figura II

2.1.- TRÁNSITO CORRESPONDIENTE OBTENIDO MEDIANTE AFOROS REALIZADOS

Dentro de la partida de diseño pavimentos los factores importantes son el TDPA (transito diario promedio anual) y la tasa de crecimiento, para obtener esta información nos apoyamos con el estudio de ingeniería de Transito, debido al tráfico tan variado el análisis para el diseño de pavimentos se dividirá en tres subtramos.

Se realizó un recorrido a lo largo del periférico ecológico y se pudo observar que el distribuidor denominado D9 ubicado en el periférico ecológico con la autopista Puebla – Acatzingo km 134+500 se encuentra en construcción, investigando el centro SCT del Estado de Puebla informo que probablemente comience a operar este mismo año, es por este motivo que la clasificación vehicular y el TDPA tomada del estudio de ingeniería fue la más crítica para los tres subtramos.

1º.- De la autopista México - Puebla a Blvd. Atlixcayotl (Del km 0+000 al km 16+000). Tabla II (a)

2º.-Del Blvd. Atlixcayotl al Blvd. La Fragua (Del km 16+000 al km 25+000). Tabla II (b)

3º.- Por ultimo del Blvd. La Fragua a la carretera Federal Puebla - Tehuacán (del km 25+000 al km 37+800). Tabla II (c)

**CLASIFICACIÓN DE VEHICULOS PERIFERICO ECOLOGICO DEL KM
0+000 AL KM 16+000 POR CUERPO**

CLASIFICACION	COMPOSICIÓN DEL TRANSITO (%)	PESO EN TONELAS CARGA MAX.		TRÁFICO VEHICULAR DIARIO
A	90.56%	2.0		86,754
B2	0.72%	17.5		690
C2	5.00%	17.5		4,790
C3	1.73%	26.0		1,658
T3-S2	0.25%	44.0		240
T3-S3	1.04%	48.5		996
T2-S1-R2	0.23%	47.5		220
T3-S2-R4	0.47%	63.0		450
TOTAL	100.00%	PROMEDIO DE CARGAS	33.25	95,798

Tabla II (a)

**CLASIFICACIÓN DE VEHICULOS PERIFERICO ECOLOGICO DEL KM
16+000 AL KM 25+000 POR CUERPO**

CLASIFICACION	COMPOSICIÓN DEL TRANSITO (%)	PESO EN TONELAS CARGA MAX.		TRÁFICO VEHICULAR DIARIO
A	90.56%	2.0		76,500
B2	0.72%	17.5		608
C2	5.00%	17.5		4,224
C3	1.73%	26.0		1,460
T3-S2	0.25%	44.0		212
T3-S3	1.04%	48.5		878
T2-S1-R2	0.23%	47.5		194
T3-S2-R4	0.47%	63.0		398
TOTAL	100.00%	PROMEDIO DE CARGAS	33.25	84,474

Tabla II (b)

**CLASIFICACIÓN DE VEHICULOS PERIFERICO ECOLOGICO DEL KM
25+000 AL KM 37+800 POR CUERPO**

CLASIFICACION	COMPOSICIÓN DEL TRANSITO (%)	PESO EN TONELAS CARGA MAX.		TRÁFICO VEHICULAR DIARIO
A	90.56%	2.0		20170
B2	0.72%	17.5		160
C2	5.00%	17.5		1114
C3	1.73%	26.0		386
T3-S2	0.25%	44.0		56
T3-S3	1.04%	48.5		232
T2-S1-R2	0.23%	47.5		52
T3-S2-R4	0.47%	63.0		104
TOTAL	100.00%	PROMEDIO DE CARGAS	33.25	22,274

Tabla II (c)

Los vehículos que transitan por el Periférico ecológico de la ciudad de Puebla varían de acuerdo a cada subtramo del km 0+000 al km 16+000 el TDPA por cuerpo es de 95,798 vehículos, del km 16+000 al km 25+000 el tránsito es de 84,474 por cuerpo y por último del km 25+000 al km 37+800 el tránsito vehicular es de 22,274 ambos cuerpos.

La tasa de crecimiento es de 6%, tomando en consideración que actualmente se han incrementado el tráfico en el periférico así como la clasificación vehicular.

Las cargas de los vehículos fueron tomadas del reglamento sobre el peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal del Diario Oficial de la Federación con fechas 26 de Enero 1994, 7 de Mayo de 1996, 7 de Enero de 1997, 8 de Agosto de 2000 y 19 de Octubre de 2000.

2.1.1. COEFICIENTES DE DAÑO

Los coeficientes de daño se entienden el valor teórico de diseño que representa el deterioro en las capas que conforman la estructura de un pavimento, producido por la aplicación de una carga en la superficie de rodamiento y transmitida en términos de esfuerzos a diferentes profundidades en relación con una carga estandarizada de 8.2 ton por eje dual sencillo.

El coeficiente de daño de un vehículo a determinada profundidad es la suma de los coeficientes individuales de sus ejes o grupos de ejes a esa profundidad. Se hace notar que los efectos de capa profunda por interacción de esfuerzos, ocurren de 30 cm en adelante, en donde interviene la posición relativa de los ejes.

La determinación de los coeficientes de daño se observa a continuación:

AASHTO

□ Factor de camión

Ejes equivalentes =

EAL = Equivalent Axle Load

ESAL = Equivalent Single Axle Load



AASHTO

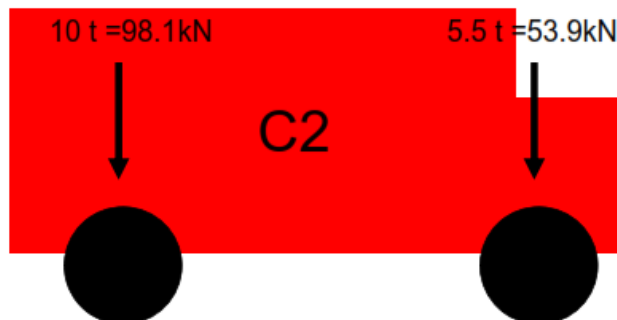
□ Factor de camión

C2



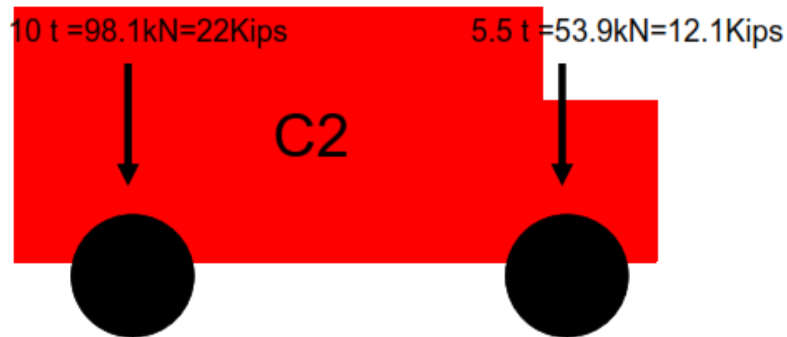
AASHTO

□ Factor de camión / Ejemplo 1



AASHTO

- Factor de camión/ Diferentes niveles de servicio, con un $pt=2.0$



Lb/SN	1	3	5	6
20	1.61	1.56	1.57	1.59
22	2.49	2.35	2.35	2.41

Lb/SN	1	3	5	6
12	0.165	0.189	0.174	0.168
14	0.325	0.354	0.338	0.331

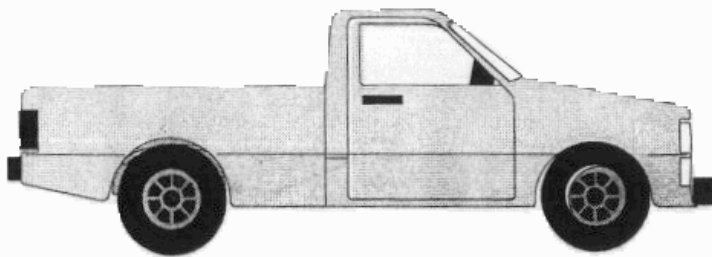
AASHTO

- Factor de camión / Interpolación

$$\text{Coeficiente} = \text{Coef. Inferior} + \left(\frac{\text{coef. inf} - \text{coef. sup}}{(\text{carga sup} - \text{carga inf}) * (\text{Carga inf} - \text{Carga buscada})} \right)$$

FACTORES DE CARGA EQUIVALENTE PAVIMENTO FLEXIBLE

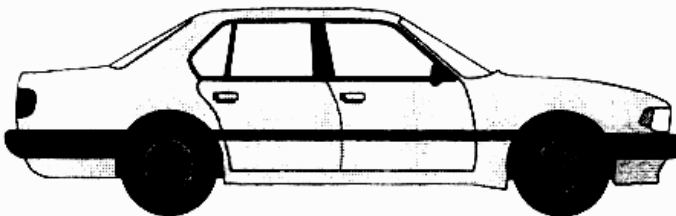
Automoviles y vehículos ligeros



Peso total = 4,400 lbs
F.C.E. = 0.0012

3,000 lbs
F.C.E. = 0.0011

1,400 lbs
F.C.E. = 0.0001



Peso total = 3,000 lbs
F.C.E. = 0.0002

1,500 lbs
F.C.E. = 0.0001

1,500 lbs
F.C.E. = 0.0001

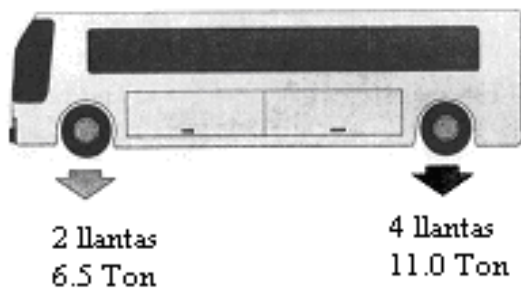
F.C.E. = factor de carga equivalente

PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO EN CAMINO TIPO A

AUTOBUS B2

Para los autobuses de 4 ruedas en el eje trasero se considera:

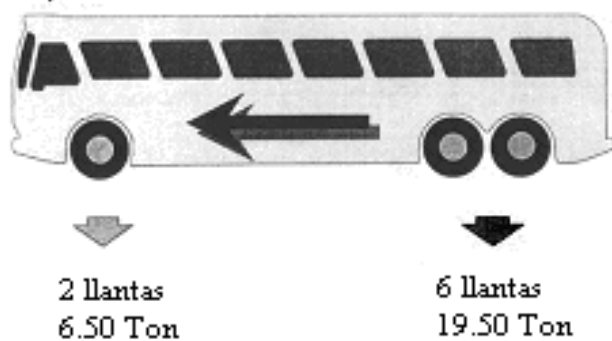
PESO TOTAL = 17.5 TON.



AUTOBUS B3

Para los autobuses de 6 ruedas en el eje trasero se toma

PESO TOTAL =26.0 TON

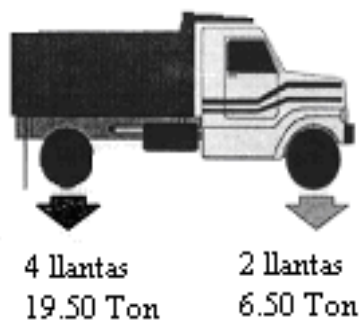


PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO EN CAMINO TIPO A

Vehículo de carga camión volteo (2 ejes)

CONFIGURACION DE VEHICULO = C2

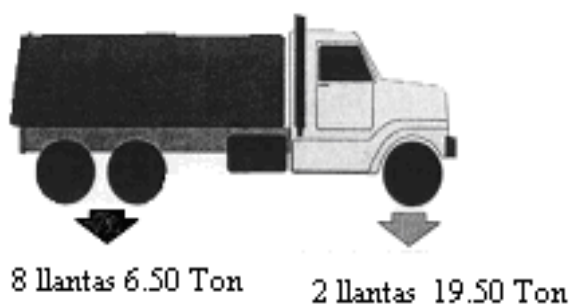
PESO TOTAL =17.50 TON



Vehículo de carga de 3 ejes

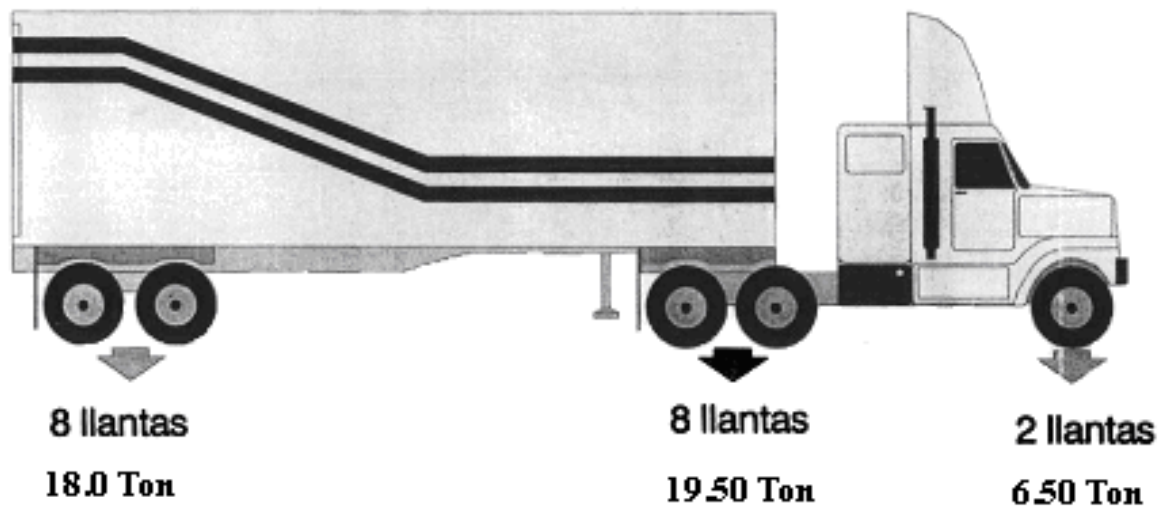
CONFIGURACION VEHICULAR= C3

PESO TOTAL =26.0 TON



PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO EN CAMINO TIPO A

**Vehículo de carga de 5 ejes
Tractor 3 ejes
Remolque 2 ejes**

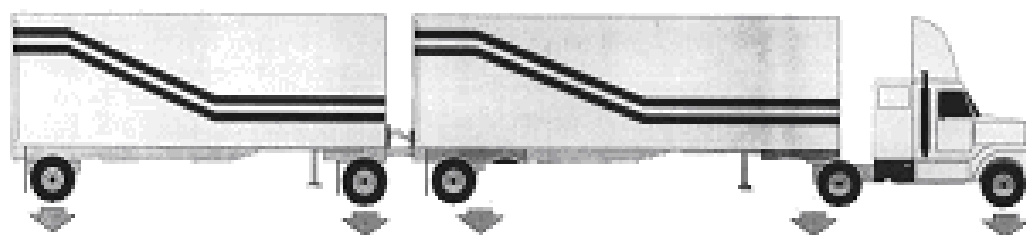


CONFIGURACION VEHICULAR = T3S2

PESO TOTAL= 44 TON

PESO BRUTO VEHICULAR MAXIMO EN CAMINO TIPO A

VEHICULO DE CARGA DE 5 EJES



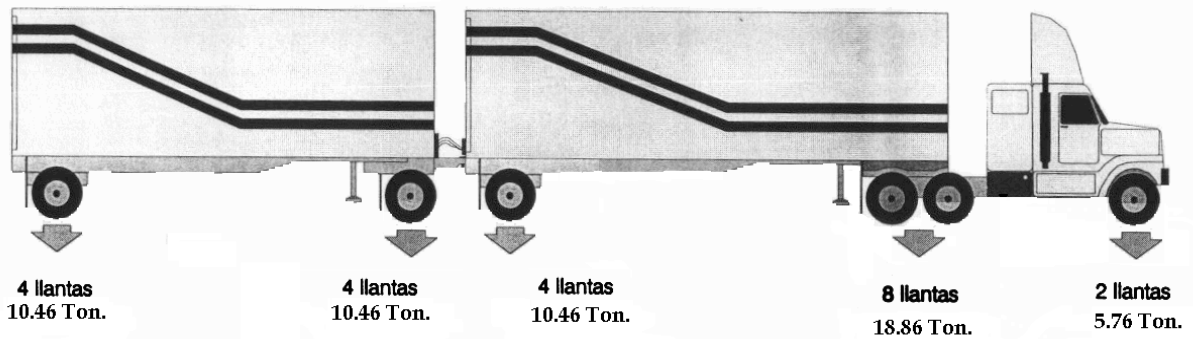
4 llantas	4 llantas	4 llantas	4 llantas	2 llantas
10.0 Ton	10.0 Ton	10.0 Ton	11.0 Ton	6.5 Ton.

CONFIGURACION VEHICULAR T2-S1-R2

PESO TOTAL = 47.50

FACTORES DE CARGA EQUIVALENTE
PAVIMENTO FLEXIBLE

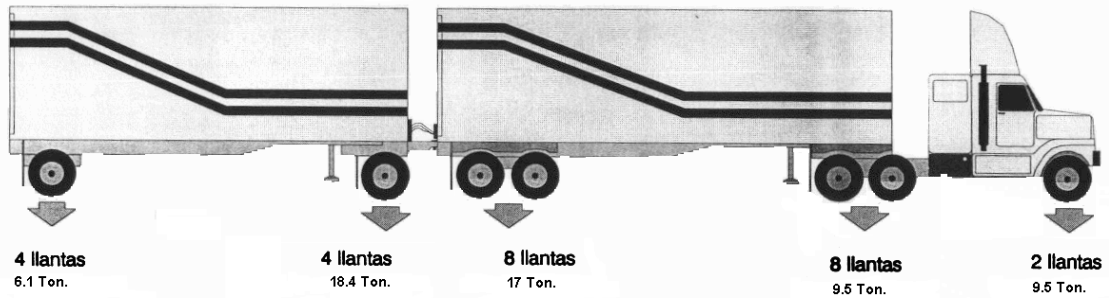
Vehículo de carga de 6 ejes
Tractor 3 ejes
Remolque 1 ejes
Semiremolque 2 ejes



CONFIGURACION VEHICULAR T3-S1-R2
PESO TOTAL 56 KG

FACTORES DE CARGA EQUIVALENTE
PAVIMENTO FLEXIBLE

Vehículo de carga de 7 ejes
Tractor 3 ejes
Remolque 2 ejes
Semiremolque 2 ejes CON UN PESO TOTAL= 60.5



CONFIGURACION VEHICULAR T3-S2-R2
PESO TOTAL 60.50 TON

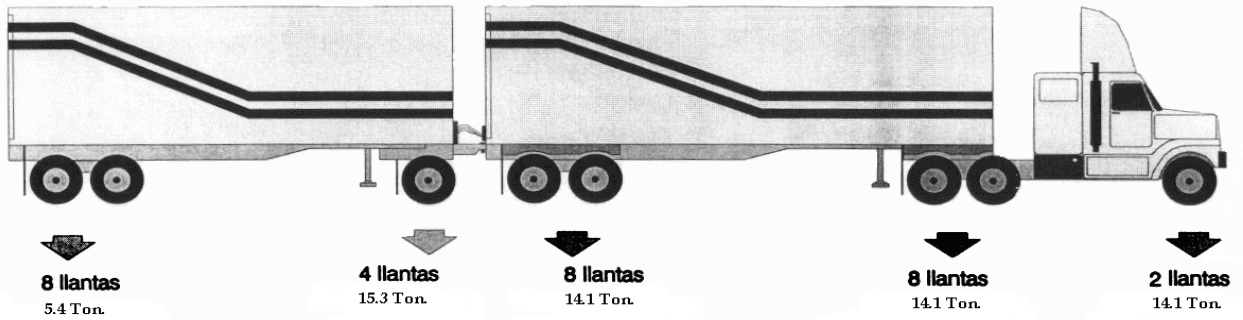
FACTORES DE CARGA EQUIVALENTE
PAVIMENTO FLEXIBLE

Vehículo de carga de 8 ejes

Tractor 3 ejes

Remolque 2 ejes

Semiremolque 3 ejes CON UN PESO TOTAL= 63.0



CONFIGURACION VEHICULAR T3-S2-R3
PESO TOTAL 63 KG

2.2.- DISEÑO Y ANALISIS DE PAVIMENTOS.

Los problemas de rehabilitación de pavimentos son inmensamente variados y van desde la colocación de sellos asfálticos, retirar y construir nuevamente carpetas asfálticas hasta reconstrucciones integrales como actualmente se viene dando al reforzar las capas existentes.

Las rehabilitaciones por el incremento normal del tránsito se dan mediante el uso de construcción de carpetas, en tanto que las reconstrucciones se dan en pavimentos que muestran indicios de fallas, consistentes principalmente en la aparición de deformaciones excesivas, fatigas de las capas, deflexiones altas, gastos de conservación y mantenimientos altos, niveles de servicio bajos e inseguridad.

Para revisar las estructuras de los pavimentos, tomaremos en cuenta las exploraciones realizadas mediante los pozos a cielo abierto. Se revisarán las secciones estructurales del pavimento aplicando el método Aashto. En virtud de que las calidades de la base hidráulica en algunos casos no cumple con las normas de calidad de SCT y que la carpeta asfáltica existente se encuentra dañada.

2.3.-DEFECTO DE COMPORTAMIENTO QUE SE QUIERE CORREGIR

El tramo en estudio en cuanto a geotecnia se realizó ciento cincuenta y seis sondeos (156) en el camino principal, se detectó las estratigrafías en campo y después se obtuvieron los resultados en el laboratorio y de acuerdo a la Normativa de la SCT se clasificaron cada una de las capas.

A continuación se describen las capas con las cual trabaja la estructura del pavimento: carpeta asfáltica tiene espesores de 8 a 15 cm, existe base hidráulica con espesores de 10 a 25 cm esta capa no cumple con la normativa de la SCT, enseguida se localizó una capa de subbase de 15 a 25 cm esta capa cumple con la Normativa de la SCT, después se encontró una subrasante de 15 a 30 cm esta capa cumple con las normas de la SCT y por ultimo terreno natural.

Con la regeneración se pretende corregir los problemas que a continuación se enlistan:

- ❖ Se eliminaran los deterioros de gravedad como lo son piel de cocodrilo, roderas, grietas transversales, grietas longitudinales.
- ❖ Se corregirán los bombeos de la carretera.
- ❖ Se corregirá la pendiente longitudinal.
- ❖ Se corregirá la pendiente transversal.

Una vez analizada como se encuentra funcionando las capas del pavimento existente; se procede a calcular la vida remanente.

2.4.- CALCULO DE VIDA REMANENTE POR METODO AASHTO

De acuerdo a los sondeos realizados en el laboratorio central se obtiene el CBR de cada capa existente para estructurar teóricamente el pavimento. El procedimiento para el cálculo de la vida remanente se describe a continuación:

1.-Como primer paso recopilamos u obtenemos el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) de cada subtramo, la tasa de crecimiento y la composición vehicular para este caso los datos se tomaron del estudio de ingeniería de tránsito.

2.-El coeficiente de distribución direccional, en porciento (CD) es un coeficiente que nos sirve para dividir que porcentaje del TDPA se considera con el sentido de diseño. Normalmente el valor del TDPA considera la suma del tráfico en ambas direcciones de la vía, excepto para vías que obviamente son de un solo sentido. Es muy importante verificar que al realizarse el estudio de tráfico estas consideraciones se hayan tomado en cuenta, de lo contrario conocer los criterios adoptados para poder estimar adecuadamente el tráfico de diseño.

De acuerdo con el comportamiento general se puede suponer que el 50% del tráfico en vías de dos sentidos circula en cada dirección. Ejemplo de la figura III

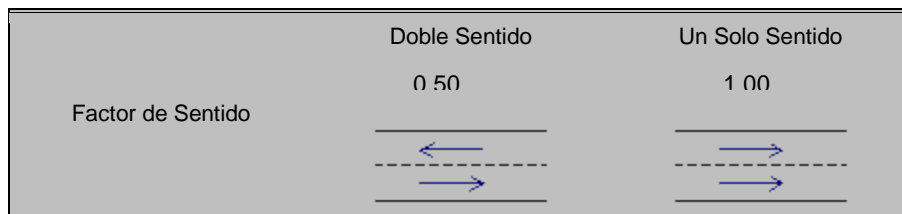


Figura III

3.- El coeficiente de distribución de carril, en porciento (CC) es un coeficiente que nos permite estimar que tanto de tráfico en el sentido de diseño circula por el carril de diseño. Ejemplo en una vía de un solo carril en el sentido de circulación de diseño, obviamente es el 100% de tráfico que circulara por ese carril que al mismo tiempo es nuestro carril de diseño. Una vía con dos carriles el sentido de diseño, dependiente del tipo de camino carretero o urbano, y de que tan saturada este la vía, pueda ser que sobre el carril de diseño circule entre un 50% a un 80% del

tráfico en ese sentido. El método AASHTO recomienda algunos valores, sin embargo no necesariamente deben utilizarse.

Número de Carriles	Factor de Carril	Nota: Estos valores son sugeridos, lo más importante es utilizar un buen criterio.
1	1,00	
2	0.80	
3	0.70	
4	0.60	

Tabla III

4.- Factibilidad por etapa.- Esta partida nos indica el número de etapas que se va a construir o a rehabilitar el pavimento.

5.- Número de años (n) se refiere a los años de vida útil que tiene el pavimento o los años con los se diseñara.

6.- Desviación estándar (Z_r), con la factibilidad total se obtiene la desviación estándar mediante la tabla IV.

Factibilidad total	Desviación estándar
50	-0.00
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-0.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881

Factibilidad total	Desviación estándar
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Tabla IV

7.- Error estándar del tráfico (S_o).- De acuerdo a AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES nos dice para pavimentos asfálticos se recomienda manejar 0.35 y para pavimentos con cemento portland 0.45

8.- Índice de Servicio Inicial (P_o).- Es la condición que tiene un pavimento inmediatamente después de su construcción del mismo. Los valores recomendados por AASHTO para este parámetro son:

-Para pavimento de concreto=4.5

-Para pavimento de asfalto=4.2

Mientras mejor se construya inicialmente un pavimento, o bien, mientras mejor índice de serviciabilidad inicial tenga mayor será su vida útil, esto es debido a que las curvas de deterioro se comportan de manera paralela o con el mismo gradiente para unas condiciones determinadas, como se muestra a continuación:

9.- Índice de Servicio Final (P_t), esta tiene que ver con la calificación que esperamos tenga el pavimento final de su vida útil los valores recomendados en México son:

-Para autopistas 2.5

-Para carreteras 2.0

Ingresando los datos mencionados anteriormente obtenemos los ejes equivalentes requeridos ($E_{sal_{req}}$)

10.- Coeficiente de drenaje (m_i) se para calificar la calidad de drenaje de un pavimento se consideran los niveles siguientes:

Calidad de drenaje	Tiempo de desalojo
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	No escurre

Tabla V

Una vez determinando que calidad de drenaje que existe se proponen los siguientes valores.

Calidad del Drenaje	Menos de 1 %	1 - 5 %	5 - 25 %	Más de 25 %
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.10	1.05	1.00
Regular	1.10	1.05	1.00	0.90
Pobre	1.05	1.00	0.90 - 0.80	0.80
Muy Pobre	1.00	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Tabla VI

11.- Para la obtención de E_{psi} primeramente se procede a calcular los CBR críticos tomando como referencia los obtenidos de las pruebas del CBR de acuerdo a los sondeos realizados de cada capa existente para estructurar teóricamente el pavimento, tomaremos como ejemplo del km 0+000 al km 16+000 cuerpo "A". En la siguiente tabla se aprecia en forma de lista el kilometraje de los pca realizados así también los espesores de cada capa y los CBR determinados en el laboratorio central. De cada capa se obtiene el promedio, la desviación estándar para por último paso obtener los valores críticos mediante la fórmula:

Dónde:

M=Media

D_E= Desviación Estándar

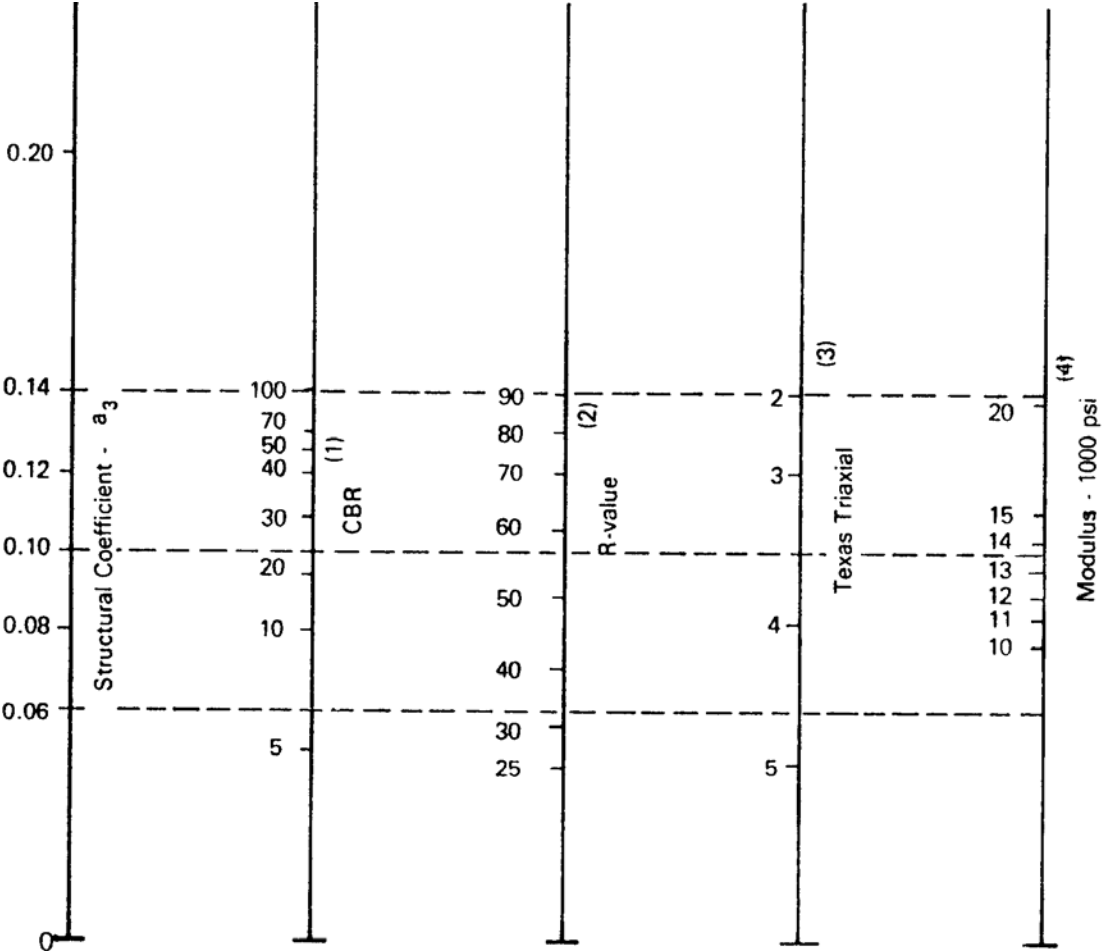
V=Valor

Valor critico= M * (1-(0.84*V))

CARPETA		BASE		SUB-BASE		SUBRASANTE		SUBYACENTE	
SONDEO	ESPESOR	ESPESOR	CBR	ESPESOR	CBR	ESPESOR	CBR	ESPESOR	CBR
	CM	CM		CM		CM		CM	
0+200	16.0	20.0	113.0	10.0	107.0	20.0	49	25.0	18.7
0+940	16.0	20.0	115.0	9.0	106.8	20.0	42.6	25.0	37.5
1+440	16.0	20.0	75.9	15.0	108.0	25.0	39.6	30.0	36.8
2+000	13.0	20.0	87.9	15.0	110.0	25.0	43.8	30.0	23.8
2+300	13.0	25.0	76.0	15.0	105.8	30.0	48.6	30.0	20.4
3+000	12.0	20.0	75.7	15.0	103.4	20.0	50.8	30.0	18.6
3+500	10.0	15.0	85.0	20.0	109.0	25.0	45.7	30.0	17.4
4+010	12.0	20.0	88.9	30.0	118.0	15.0	33.4	30.0	16.1
4+500	15.0	25.0	93.4	25.0	107.8	20.0	46.8	20.0	33.8
5+000	10.0	20.0	75.0	30.0	110.8	20.0	42.7	30.0	31.8
5+300	10.0	25.0	74.6	20.0	104.6	20.0	48.9	30.0	24.6
5+800	15.0	20.0	93.0	20.0	106.7	30.0	47.6	30.0	31.3
6+000	10.0	20.0	85.0	12.0	110.4	20.0	47.8	30.0	34.1
6+500	10.0	15.0	86.9	20.0	110.7	25.0	50.6	30.0	42.7
7+000	15.0	20.0	93.5	25.0	114.7	20.0	51.4	20.0	49.6
7+500	10.0	20.0	85.0	25.0	112.5	20.0	47.5	30.0	27.5
8+000	10.0	15.0	74.7	20.0	108.3	20.0	44.4	20.0	41.5
8+400	12.0	20.0	92.0	20.0	110.4	30.0	43.7	30.0	37.4
8+900	15.0	25.0	80.7	25.0	105.7	10.0	39.7	20.0	34.3
9+400	13.0	15.0	85.7	20.0	107.4	25.0	46.7	30.0	34.7
9+700	12.0	20.0	84.3	10.0	113.4	20.0	48.3	35.0	36.7
10+700	15.0	25.0	84.8	13.0	106.4	25.0	51.8	20.0	35.7
11+100	13.0	27.0	88.9	10.0	105.2	30.0	47.6	30.0	31.7
11+600	10.0	25.0	89.8	15.0	104.3	25.0	48.7	20.0	34.1
11+950	13.0	20.0	84.6	15.0	104.3	15.0	47.6	30.0	35.6
12+450	10.0	20.0	75.3	20.0	105.4	25.0	42.5	20.0	36.8
12+950	15.0	25.0	81.7	15.0	113.5	20.0	45.4	20.0	38.6
13+300	10.0	20.0	84.1	20.0	108.3	30.0	46.7	30.0	33.5
13+800	15.0	15.0	83.0	20.0	101.3	20.0	48.2	30.0	37.6
14+300	13.0	20.0	75.4	20.0	110.5	30.0	34.7	30.0	19.8
14+700	15.0	20.0	85.2	20.0	109.5	30.0	41.6	30.0	33.6
15+200	10.0	20.0	83.9	25.0	105.8	25.0	42.8	30.0	31.1
15+600	10.0	20.0	76.4	20.0	127.5	30.0	39.5	30.0	34.4
15+800	14.0	15.0	78.2	25.0	109.4	30.0	45.1	30.0	34.5
MEDIA	12.6	20.4	85.1	18.8	108.9	23.4	45.3	27.5	32.0
DEV.									
EST.	2.24	3.35	9.39	5.53	4.80	5.18	4.39	4.48	7.85
V=	0.18	0.16	0.11	0.29	0.04	0.22	0.10	0.16	0.25
	10.7	17.5	77.2	14.1	104.9	19.0	41.7	23.7	25.4

Tabla VII

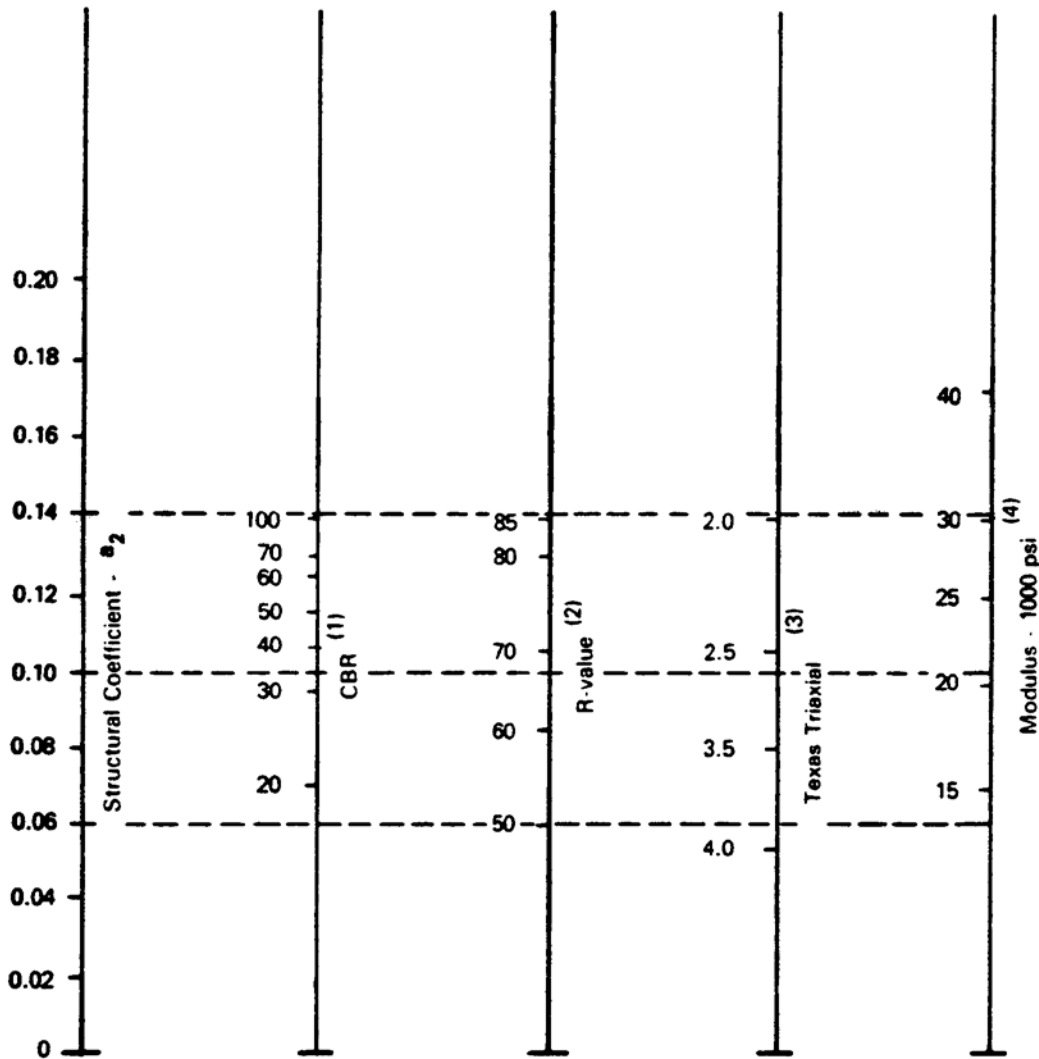
De los CBR críticos se obtienen los módulos elásticos en kg/cm^2 , para posteriormente convertirlos en $\text{psi (lb/plg}^2\text{)}$, una vez obtenido este dato con la ayuda de las tablas IV (a), (b), (c), (d) obtenemos el coeficiente de cada capa (a_i).



- (1) Scale derived from correlations from Illinois.
- (2) Scale derived from correlations obtained from The Asphalt Institute, California, New Mexico and Wyoming.
- (3) Scale derived from correlations obtained from Texas.
- (4) Scale derived on NCHRP project (3).

Figure 2.7. Variation in granular subbase layer coefficient (a_3) with various subbase strength parameters (3).

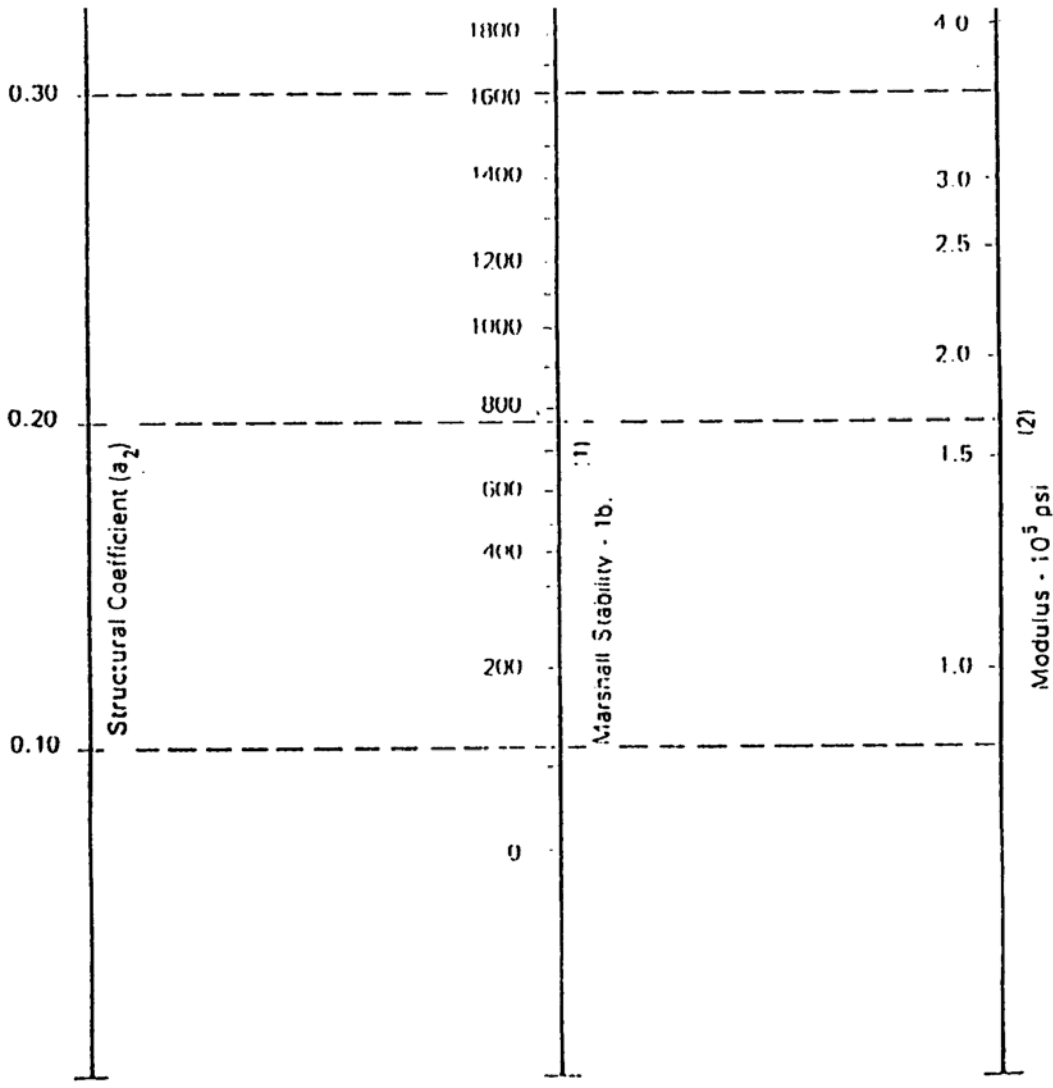
Figura IV (a)



- (1) Scale derived by averaging correlations obtained from Illinois.
- (2) Scale derived by averaging correlations obtained from California, New Mexico and Wyoming.
- (3) Scale derived by averaging correlations obtained from Texas.
- (4) Scale derived on NCHRP project (3).

Figure 2.6. Variation in Granular Base Layer Coefficient (a_2) with Various Base Strength Parameters (3)

Figura IV (b)



- (1) Scale derived by correlation obtained from Illinois.
- (2) Scale derived on NCHRP project C0.

Variation in a_2 for Bituminous-Treated Bases with Base Strength Parameter

Tablas IV ©

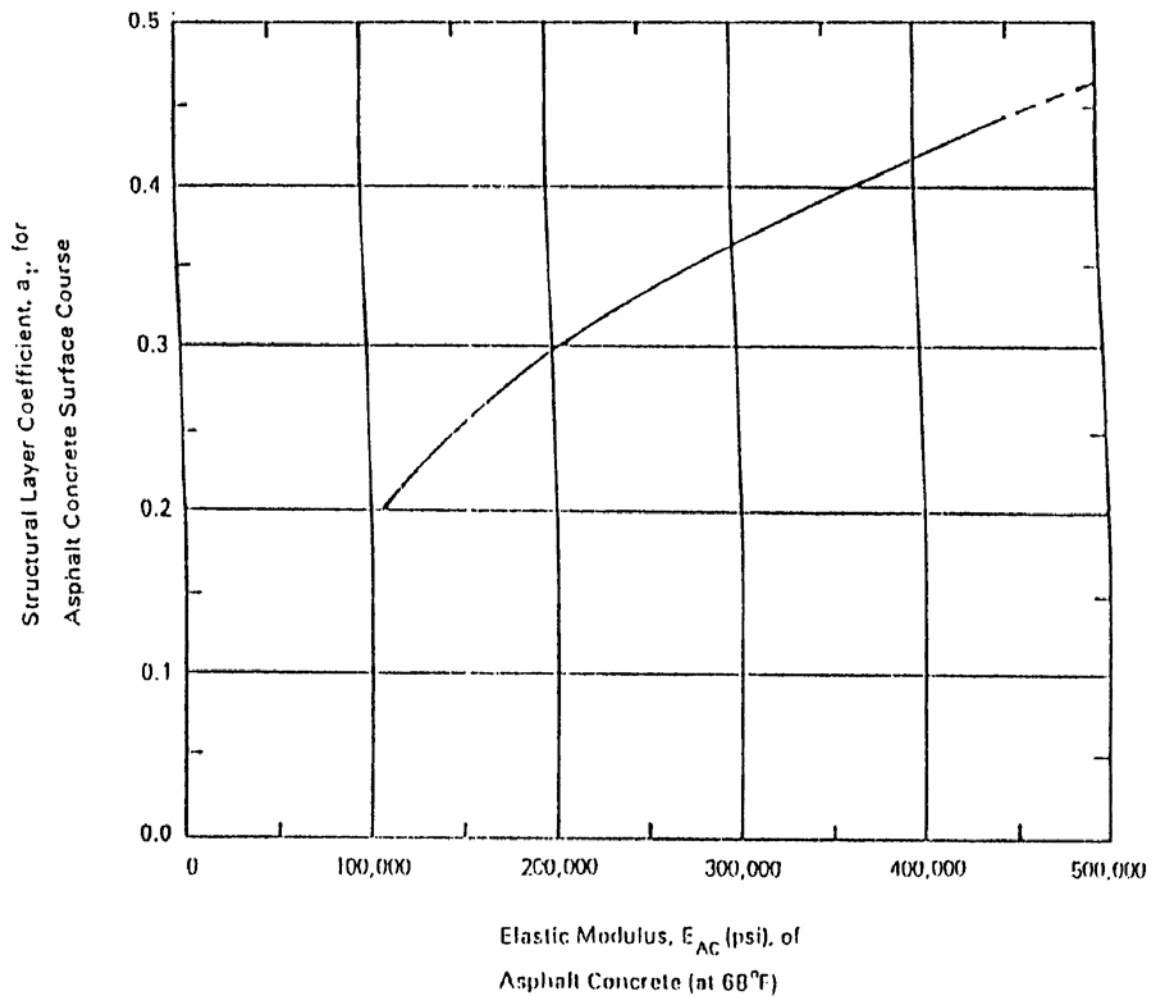


Chart for Estimating Structural Layer Coefficient of Dense-Graded Asphalt Concrete Based on the Elastic (Resilient) Modulus

Tabla IV (d)

12.- Espesores de cada capa (e_{in}) para el caso de la vida remanente se indica el espesor encontrado y para un nuevo diseño se propone el espesor para posteriormente por medio de tanteos los ejes requeridos sean similares a los ejes admisibles como se muestra en el siguiente ejemplo.

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periférico ecológico de la cd. De Puebla

Tramo: Periférico ecológico de Puebla

Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos

Obra Vida remanente del pavimento del km 0+000 al km 16+000 cuerpo A

Datos de tránsito

TDPA = 95,798 vehículos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 -R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 -R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 -R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 -R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 1.3 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 95.0 % *Tabla II* **No de etapas=** 1
Factibilidad total = 95.0 %
Zr = -1.645 *Tabla II*
So = 0.45
Po = 4.2
Pt = 2.5

Tránsito de diseño

Esal_{req} = 4,648,286 **SN_{req} =** 2.99

Tránsito de la Estructura

Esal_{adm} = 4,702,033

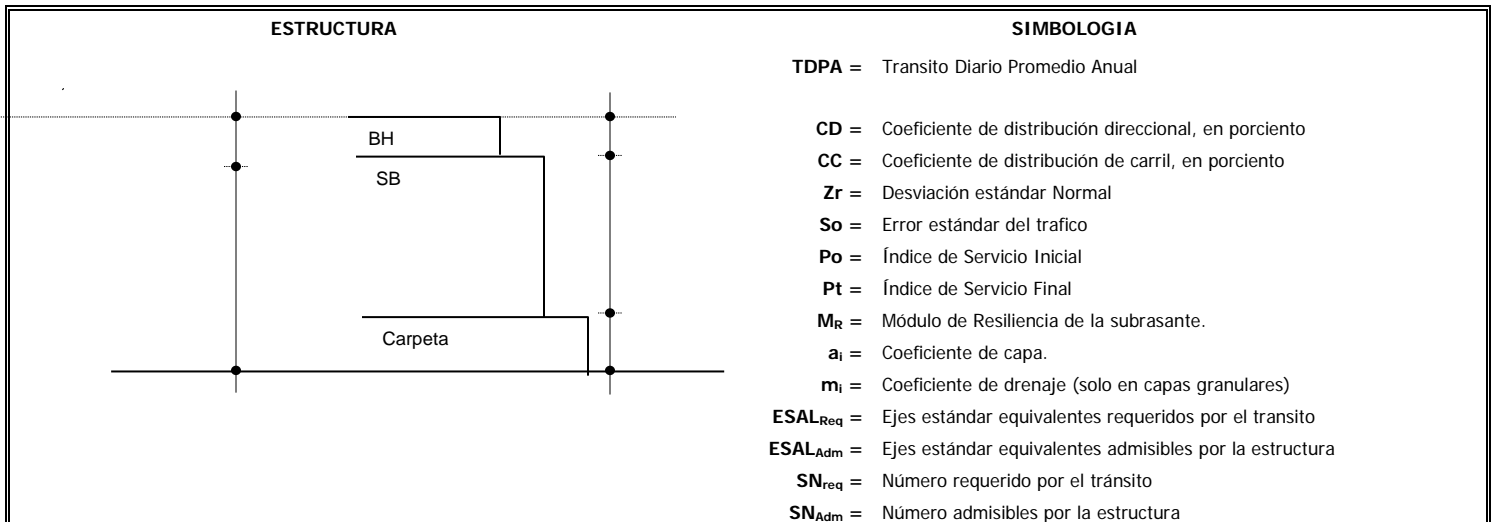
Diseño estructural del Pavimento

Capa	E	psi	a*	m**	Opción 1	
					e	SN***
Concreto asfáltico, e _{CA})		171,428	0.30		4.33	1.30
Base tratada con emulsión asf, e _{Ba})		0	0.00		0.00	0.00
Base granular, e _{BH})		49,597	0.13	1.00	7.08	0.92
Subbase granular, e _{SB})		46,943	0.14	1.00	5.51	0.77
Cimentación		25,416				
						2.99

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II -20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32



Para cada subtramo se realiza un análisis los resultados son:

- En el primer subtramo:

Se puede observar que en ambos cuerpos se muestra una vida remanente menor a un año, la base hidráulica no cumple con las Normas de la SCT, la carpeta asfáltica presenta problemas por fatiga y por deformación por lo cual se propone rehabilitar a la brevedad.

- En el segundo subtramo:

Del km 16+000 al km 25+000 la vida remanente en el cuerpo “B” de trece años (13.4 años) y en el cuerpo “A” quince años (15 años) debido a que el pavimento se encuentra soportado en una base con cemento portland de hasta 35 cm de espesor de acuerdo a los recorridos realizados la carpeta asfáltica se encuentra fatigada en ambos cuerpos.

- En el tercer subtramo:

La vida remanente es de cuatro años (4años) realizando el recorrido se aprecia la carpeta con pocas fallas, pero la base hidráulica no cumple con la normativa de la SCT.

2.5.- MEMORIA DE CALCULO PARA REDISEÑO Y ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO.

2.5.1 METODO AASHTO

Se realizó un análisis aplicando una base asfáltica, para la aplicación de este método utilizaremos la misma metodología descrita anteriormente sin embargo se resume a continuación.

1.- Primero se obtienen los aforos correspondientes, para nuestro estudio estos fueron obtenidos del estudio de ingeniería de tránsito, también se requiere de la Tasa de crecimiento, periodo de diseño, Índice de Servicio Inicial (ISA_i), Índice de Servicio Final (ISA_f) y la factibilidad por etapa.

2.- Una vez determinada la factibilidad por etapa de la tabla obtenemos la desviación estándar normal.

Factibilidad total	Desviación estándar
50	-0.00
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-0.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881

Factibilidad total	Desviación estándar
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

3.- Para la obtención del Índice de Servicio Actual Inicial y Final se correlaciona con el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) con la fórmula del Instituto del Transporte de México la cual es:

$$ISA = 4.3 - \left[\frac{(1.8) (IRI - 2)}{5} \right]$$

Donde al tratarse de un pavimento que se rehabilitara tenemos un:

$$ISAI = 4.20$$

$$ISAF = 2.50$$

4.- Con los CBR obtenemos los módulos en kg/cm^2 por lo cual para este método se deben de convertir en PSI (libra/pulg²), proponiendo E (psi) con las gráficas 1,2,3,4 obtenemos el coeficiente de capa (a), con la tabla VI obtenemos el coeficiente del drenaje (m), se proponen los espesores de cada capa (e), para la obtención del SN_{adm} se multiplica el coeficiente de la capa por el espesor de cada capa y para las capas granulares se multiplican los mencionados anteriormente más el coeficiente del drenaje. La suma de SN_{adm} tiene que ser similar al SN_{req} al igual que los $Esal_{adm}$ tiene que ser similar a $Esal_{req}$.

Los resultados se obtenidos son:

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periférico ecológico de la cd. De Puebla

Tramo: Periférico ecológico de Puebla

Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos

Obra Refuerzo requerido del pavimento del km 0+000 al km 16+000

Datos de transito

TDPA = 95,798 vehículos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 -R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 -R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 -R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 -R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 20 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 90.0 % *Tabla II*

Factibilidad total = 90.0 %

Zr = -1.282 *Tabla II*

So = 0.45

Po = 4.2

Pt = 2.5

No de etapas= 1

Tránsito de diseño

Esal_{req} = 126,212,486

SN_{req} = 4.91

Tránsito de la Estructura

Esal_{adm} = 126,256,073

Diseño estructural del Pavimento

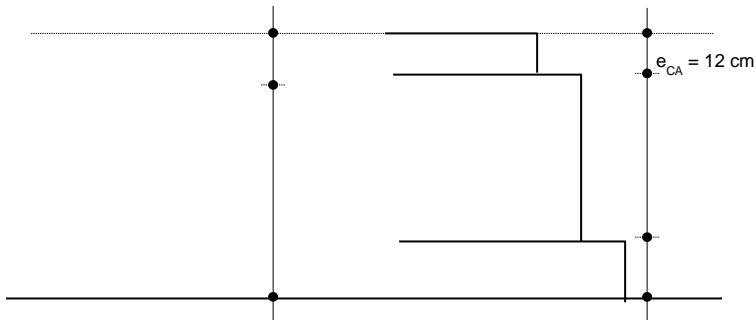
Capa	E	psi	a*	m**	Opción 1	
					e	SN***
Concreto asfáltico, e _{CA})		426,693	0.42		4.72	1.98
Base tratada con emulsión asf, e _{Ba})		355,578	0.28		7.87	2.20
Base granular, e _{BH})		49,597	0.13	1.00	0.00	0.00
Subbase granular, e _{SB})		46,943	0.13	1.00	5.51	0.72
Cimentación		23,113				
						4.91

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II -20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32

ESTRUCTURA



SIMBOLOGIA

TDPA = Transito Diario Promedio Anual

CD = Coeficiente de distribución direccional, en porciento

CC = Coeficiente de distribución de carril, en porciento

Zr = Desviación estandar Normal

So = Error estandar del trafico

Po = Indice de Servicio Inicial

Pt = Indice de Servicio Final

M_R = Módulo de Resiliencia de la subrasante.

a_i = Coeficiente de capa.

m_i = Coeficiente de drenaje (solo en capas granulares)

ESAL_{Req} = Ejes estandar equivalentes requeridos por el transito
Ejes estandar equivalentes admisibles por la estructura

ESAL_{Adm} =

SN_{req} = Número requerido por el tránsito

SN_{Adm} = Número admisibles por la estructura

Para el método AASHTO los espesores propuestos en el camino principal existente son los siguientes:

Del km 0+000 al km 16+000 ambos cuerpos

Capas	Espesores (cm)	CBR
Carpeta Asfáltica	12.0	
Base recuperada con cemento asfáltico	20 .0	
Sub-base	Variable	Variable
Subrasante	Variable	Variable
Terracerias	Semi -inf	Variable

Del km 16+000 al km 25+000 ambos cuerpos

Capas	Espesores (cm)	CBR
Carpeta Asfáltica	11.0	
Base estabilizada con cemento portland existente	35 .0	
Sub-base	Variable	Variable
Subrasante	Variable	Variable
Terracerias	Semi -inf	Variable

Del km 25+000 al km 37+800 ambos cuerpos

Capas	Espesores (cm)	CBR
Carpeta Asfáltica	10.0	
Base recuperada con cemento asfáltico	15.0	
Sub-base	Variable	Variable
Subrasante	Variable	Variable
Terracerías	Semi -inf	Variable

2.5.2.- METODO DE AASHTO CON EL PROGRAMA DE CEMEX

Un pavimento rígido tiene como elemento estructural fundamental una losa de concreto. Esta debe estar apoyada sobre una capa de material seleccionado, de lo que se trata es que la losa de concreto tenga un apoyo suficientemente uniforme y estable para garantizar que no quede localmente falta de soporte.

Los pavimentos de concreto se diseñan por fatiga (AASHTO) y por fatiga – erosión (PCA). La fatiga la podemos entender como el número de repeticiones o ciclos de carga y descarga que actúan sobre un elemento. En realidad al establecer una vida útil de diseño en realidad lo que estamos haciendo es tratar de estimar en un periodo de tiempo el número de repeticiones de carga a las que está sometido el pavimento.

Al realizar el cálculo por este método existen datos que debemos proporcionar como el factor sentido que es un coeficiente que nos sirve para discriminar que porcentaje de TDPA se considera en el sentido del diseño. Normalmente el valor del TDPA considera la suma de tráfico en ambas direcciones de la vía, excepto para vías que obviamente son de un solo sentido es muy importante verificar que al realizarse el estudio de tráfico estas consideraciones se hayan tomado en cuenta de lo contrario conocer los criterios adoptados para poder estimar adecuadamente el tráfico de diseño. De acuerdo con el comportamiento general se puede suponer que el 50% de tráfico en vías de dos sentidos que circula en cada dirección. También es necesario proporcionar el factor seguridad de cargas considera las variaciones y sobrecargas que puedan tener dentro del tráfico de diseño el factor recomendado por la PCA para una autopista es de 1.2.

Como datos adicionales los factores que afectan al espesor de la losa son principalmente el nivel de carga que han de soportar, las presiones de inflado de llantas de los vehículos, el módulo de reacción del suelo de apoyo, las propiedades mecánicas de concreto que en ellas se utilice, el Transito Diario

Promedio Anual, la vida útil del pavimento, tasa de crecimiento el factor del carril también será preciso fijar un valor de MR de proyecto que habrá de satisfacer el concreto que se cuele en obra.

Para el cálculo del concreto hidráulico se utilizó el programa SISTEMA DE PAVIMENTOS DE CONCRETO CEMEX. Por el método de la AASHTO a continuación se describe paso a paso:

1.-Se ingresan los datos como confiabilidad, desviación estándar, módulo de ruptura, módulo de elasticidad, módulo de reacción, coeficiente de drenaje, serviciabilidad inicial, serviciabilidad final.

Confiabilidad	R	<input type="text" value="90"/>	%	<input type="button" value="?"/>	ESALS	<input checked="" type="radio"/> Calcular a partir del tráfico	<input type="button" value="Tráfico"/>	
Desviación Estándar	So	<input type="text" value="0.35"/>		<input type="button" value="?"/>				<input type="radio"/> Introducir ESALS
Módulo de Ruptura	MR	<input type="text" value="682.7"/>	psi	<input type="button" value="?"/>	TRANSFERENCIA DE CARGA			
Módulo de Elasticidad	Ec	<input type="text" value="4000000"/>	psi	<input type="button" value="?"/>				
Módulo de Reacción	K	<input type="text" value="840"/>	pci	<input type="button" value="?"/>	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No
Coeficiente de Drenaje	Cd	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="button" value="?"/>				
Serviciabilidad Inicial	Po	<input type="text" value="4.5"/>		<input type="button" value="?"/>				
Serviciabilidad Final	Pt	<input type="text" value="2.5"/>		<input type="button" value="?"/>				
Coeficiente de Trans. Carga	J	<input type="text" value="2.7"/>		<input type="button" value="?"/>				

Comentarios:

ESPESOR

D in. cm. ESALS

Los datos mencionados anteriormente son los que se ingresan como son:

- Confiabilidad el cual para este caso es de 90.
- Desviación estándar para este caso es del 0.35 por ser un concreto hidráulico.
- El módulo de ruptura propuesto es de 48 kg/cm^2 por ser una autopista.
- El módulo de elasticidad es 400,000
- Para obtener el módulo de reacción, para este cálculo como se proponer una base modificada con cemento portland para este caso utilizaremos de 840.
- Coeficiente de drenaje para este caso es 1.15
- Serviciabilidad inicial es de 4.5
- Serviciabilidad final es de 2.5

2.- Calculamos los ejes equivalentes a partir del tráfico, como se muestra en la siguiente figura:

Método AASHTO

Datos del Tráfico

TPDA

Vida útil A
ños

Tasa de Crecimiento Anual %

Factor de Sentido

Factor de Carril

Total % <input type="text" value="100"/>								
	Imagen	Descripción	Cargas (Tons)	Vacíos (Tons)	%	Cargas %	Vacíos %	Total Diario
A2		Automóvil	2	1.6	<input type="text" value="90.4"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="867"/>
B2		Autobús de dos ejes	15.5	10.5	<input type="text" value="0.7"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="689"/>
C2		Camión de dos ejes	15.5	6.5	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="478"/>
C3		Camión de tres ejes	23.5	8.5	<input type="text" value="1.7"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="165"/>
T3-S2		Tractor de tres ejes con semirremolque de dos ejes	41.5	12	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="239"/>
T3-S3		Tractor de tres ejes con semirremolque de tres ejes	46	13	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="996"/>
T3-S2-R2		Tractor de tres ejes con semirremolque de dos ejes y remolque de dos ejes	61.5	16	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="220"/>
T3-S2-R3		Tractor de tres ejes con semirremolque de dos ejes y remolque de tres ejes	69.5	17	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0"/>
T3-S2-R4		Tractor de tres ejes con semirremolque de dos ejes y remolque de cuatro ejes	77.5	18	<input type="text" value="0.4"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="450"/>

Método AASHTO

Repeticiones de Carga

	Imagen	Descripción	Ejes Cargados					Ejes Vacíos				
			Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5
A 2		Automóvil	1108 2908 .939	1108290 8.939				0	0			
B 2		Autobús de dos ejes	7049 2	70492				17623	17623			
C 2		Camión de dos ejes	4895 27.7 8	489527. 78				12238 1.945	12238 1.945			
C 3		Camión de tres ejes	1693 76.6 12	169376. 612				42344. 153	42344. 153			
T 3- S 2		Tractor de tres ejes con semirremolque de dos ejes	2447 6.38 9	24476.3 89	24476. 389			6119.0 97	6119.0 97	6119. 097		
T 3- S 3		Tractor de tres ejes con semirremolque de tres ejes	1018 21.7 78	101821. 778	10182 1.778			25455. 445	25455. 445	25455 .445		
T 3- S 2- R 2		Tractor de tres ejes con semirremolque de dos ejes y remolque de dos ejes	2251 8.27 8	22518.2 78	22518. 278	22518 .278	22518. 278	5629.5 69	5629.5 69	5629. 569	5629. 569	5629.5 69
T 3- S 2- R 3		Tractor de tres ejes con semirremolque de dos ejes y remolque de tres ejes										
T 3- S 2- R 4		Tractor de tres ejes con semirremolque de dos ejes y remolque de cuatro ejes	4601 5.61 1	46015.6 11	46015. 611	46015 .611	46015. 611	11503. 903	11503. 903	11503 .903	11503 .903	11503. 903

3.- Una vez ingresados los datos con el apoyo del programa obtenemos el espesor:

Datos Generales

Confiabilidad	R	<input type="text" value="90"/>	%
Desviación Estándar	So	<input type="text" value="0.35"/>	
Módulo de Ruptura	MR	<input type="text" value="682.7"/>	psi
Módulo de Elasticidad	Ec	<input type="text" value="4000000"/>	psi
Módulo de Reacción	K	<input type="text" value="840"/>	pci
Coefficiente de Drenaje	Cd	<input type="text" value="1.15"/>	
Serviciabilidad Inicial	Po	<input type="text" value="4.5"/>	
Serviciabilidad Final	Pt	<input type="text" value="2.5"/>	
Coefficiente de Trans. Carga	J	<input type="text" value="2.7"/>	

ESALS

[Calcular a partir del tráfico](#)

[Introducir ESALS](#)

TRANSFERENCIA DE CARGA

Pasajuntas Apoyo Lateral

Sí No Sí No

Comentarios:

ESPESOR

D in. cm. ESALS

Para cada subtramo los resultados obtenidos son:

a) Losa de concreto

a) Para la rehabilitación del periférico ecológico de la ciudad de Puebla se propone una losa de concreto del km 0+000 al km 16+000 con las siguientes características:

Módulo de ruptura: 48 kg/cm²
Factor de seguridad: 1.2
Factor de sentido (FS): 1.0
Factor de carril (FC): 0.5
Base Mejorada de 15 cm con una resistencia a la compresión simple de 25 kg/cm²
Espesor: 31 cm

b) Para la rehabilitación del periférico ecológico de la ciudad de Puebla se propone una losa de concreto del km 16+000 al km 25+000 con las siguientes características:

Módulo de ruptura: 48 kg/cm²
Factor de seguridad: 1.2
Factor de sentido (FS): 1.0
Factor de carril (FC): 0.5
Espesor: 30 cm

c) Para la rehabilitación del periférico ecológico de la ciudad de Puebla se propone una losa de concreto del km 25+000 al km 37+800 con las siguientes características:

Módulo de ruptura: 48 kg/cm²
Factor de seguridad: 1.2
Factor de sentido (FS): 1.0
Factor de carril (FC): 0.5
Espesor: 25 cm

De los análisis presentados una vez más comentado, previniendo si llegara a ocurrir algún accidente en la autopista México – Veracruz el periférico ecológico del estado de Puebla será una vía alterna para que los usuarios sigan su recorrido, es por decide homogenizar el tramo desde el km 0+000 al km 37+800 por lo que la estructura de pavimento se propone sea de la siguiente manera:

Módulo de ruptura: 48 kg/cm²

Factor de seguridad: 1.2

Factor de sentido (FS): 1.0

Factor de carril (FC): 0.5

Espesor: 31 cm

1.- CONCLUSIONES DE LOS ANALISIS REALIZADOS.

METODO DE LA AASTHO

Se realizaron cálculos para determinar la vida remanente del pavimento y los resultados en el primer tramo fue menor a un año esto debido a que la base hidráulica no cumple con la normativa de la SCT, el segundo subtramo la vida remanente es de hasta 13 años y el tercer tramo la vida útil es de cuatro (4) años. Se realizaron cálculos con este método para que el pavimento tenga un buen funcionamiento ya que es necesario mejorar las características de la base existente y para así garantizar una distribución adecuada de los esfuerzos transmitidos por las cargas vehiculares; de igual manera tener una vida útil superior a la de proyecto.

Para la rehabilitación de pavimento se realizó un cálculo por este método. Tomando en cuenta el tránsito promedio diario anual, la composición vehicular, la tasa de crecimiento, la calidad de los materiales y principalmente la capa de base. Los módulos de elasticidad se recomienda se ubiquen en valores de 25,000 kg/cm² (base asfáltica), para que las deformaciones por el tránsito de vehículos sean graduales entre la carpeta y la base.

Para corregir estas anomalías, será necesario mejorar las características de resistencia de la base existente, con materiales que sean resistentes a los cambios de humedad, al tratar la base se corregirá la deficiencia de los grados de compactación bajos.

De los análisis realizados desde el punto de vista técnico la propuesta soluciona el problema ya que soportara las cargas teniendo una vida útil de 20 años, así como también proporcionara al usuario un viaje cómodo y seguro.

Con el modulo del método de la AASHTO del programa de Cemex se analizó para la regeneración del pavimento tomando en consideración la clasificación vehicular y el coeficiente de acumulación del tránsito. Para este método se recomienda en una alternativa construir una base estabilizada con

cemento portland con una $f'c=25$ kg/cm² y posteriormente una losa de concreto (primer tramo), para el caso del segundo y tercer tramo se recomienda construir una losa de concreto. Con estas propuestas se garantiza una vida útil del pavimento de 20 años y la resistencia del mismo debido al tráfico vehicular.

2.- CONCLUSIONES GENERALES.

El Anillo Periférico Ecológico del Estado de Puebla como se ha mencionado, es la principal vía rápida ya que en el existe una gran movilidad del poniente al oriente y viceversa, en el cual se benefician varios municipios. Hoy en día presenta una afluencia vehicular considerable cerca de 100,000 (cien mil) vehículos diarios, el trayecto del periférico ecológico actualmente es de 37.8 kilómetros iniciando en el entronque periférico ecológico y autopista México – Puebla – Veracruz km 113+500 (Distribuidor No.1) y terminando en el km 37+600 (Distribuidor No. 8 el cual enlaza con la Carretera Federal Puebla-Tehuacán).

Para este estudio se consideró hacer subtramos debido a que el tránsito es variable, con el apoyo del estudio de ingeniería de tránsito se tomó esa decisión; del km 0+000 (Distribuidor No.1) al km 16+000 (Distribuidor No.5 Vía Atlixcayotl) cuyo tránsito promedio es de 95,798 (noventa y cinco mil setecientos noventa y ocho) vehículos, del km 16+000 (Distribuidor No. 5 Vía Atlixcayotl) al km 25+000 (Distribuidor No. 7 Boulevard Valsequillo) el tránsito de vehicular es de 84,474 (ochenta y cuatro mil cuatrocientos setenta y cuatro) vehículos, como se puede apreciar la diferencia es muy poca y por último del km 25+000 (Distribuidor No. 7 Boulevard Valsequillo) al km 37+600 (Distribuidor No. 8 el cual enlaza con la Carretera Federal Puebla-Tehuacán) el tránsito es de 22,274 (veintidós mil doscientos setenta y cuatro) vehículos, como se puede apreciar la diferencia es mucho mayor entre el primer tramo y el tercero, esto se justifica debido a que esta zona aún no está poblada como en los primeros dos tramos, adicional a esto actualmente se construye el tramo C con una longitud de 0.9 km del Distribuidor No.8 (la Carretera Federal Puebla-Tehuacán) al Distribuidor No.9 (en el km 134+500 de la autopista México – Puebla – Veracruz). En base a las pláticas que se ha tenido con la Secretaria de Infraestructura y al Centro SCT del Estado de Puebla se pretende terminar el tramo mencionado este mismo año.

En la actualidad la autopista México – Puebla – Veracruz en específico del km 114+000 al km 134+500 es la única arteria para el usuario, adicional este subtramo se encuentra dentro de la zona industrial de la ciudad de Puebla motivo por el cual se presentan una gran cantidad de tráfico, pero una vez terminado el tramo que se encuentra en construcción del periférico el usuario tendrá una alternativa y tener una viaje cómodo y seguro.

Dentro del periférico se proponen la reconstrucción integral de los entronques y pasos a desnivel con el fin de que el usuario de largo itinerario no se vea afectado por el tránsito de la zona urbana.

Del apartado de los deterioros que se encontraron a lo largo del tramo nos indican que la carpeta se encuentra fallando tanto por deformación como por fatiga sobre todo en el primer tramo del km 0+000 al km 16+000 esto se ve reflejado por la cantidad de transito que circula, del km 16+000 al km 25+000 no se presentan tantas fallas debido a que la estructura del pavimento se encuentra soportada con una base estabilizada con un espesor bastante considerable y ya en el último subtramo las fallas son muy puntuales además de que el transito baja considerablemente.

Con respecto a los pca (pozos a cielo abierto) que se realizaron a lo largo del tramo podemos concluir el camino principal está formado por las capas de carpeta asfáltica, base hidráulica, subbase, subrasante y capa de cuerpo de terraplén o terreno natural esto del km 0+000 al km 16+000 y del km 25+000 al km 37+600 para el caso del km 16+000 al km 25+000 el pavimento se construyó con capas de carpeta asfáltica, base estabilizada, subbase, subrasante y cuerpo de terraplén o terreno natural. Las condiciones en las que se encuentra la carpeta asfáltica son muy deplorables es por ese motivo esta fatigada, la base hidráulica de acuerdo a la normativa de la SCT no cumple en cuanto a equivalentes de arena, compactaciones, CBR, la mayor parte del tramo está formado por GP (gravas mal graduadas), GM (grava limosas), GC (Gravas arcillosas), SM (arenas limosas), en el caso de la capa de la subbase

cumple pero como capa de subrasante, y con respecto a las capas inferiores cumplen de acuerdo a la normativa de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.

Como conclusión general de los análisis realizados desde el punto de vista técnico las dos alternativas propuestas solucionan el problema ya que soportaran las cargas impuestas en el pavimento con una vida útil de 20 años

En cuanto al punto de vista social este criterio consiste en los beneficios que recae sobre la sociedad para este caso en particular influyen para el buen funcionamiento del periférico ecológico en el cual debe estar libre de baches, roderas, piel de cocodrilo, filtraciones etc., de igual manera el ancho de la corona y la geométrica debe ser el adecuado para evitar accidentes, así como las obras de drenaje se deberán encontrar en óptimas condiciones para que no existan inundaciones, el señalamiento vertical y horizontal tiene que ser el indispensable y que no distraiga al conductor, de igual manera la arquitectura del paisaje debe ser agradable para las personas que transiten a lo largo del periférico, y en este caso deben existir puentes peatonales y también el alumbrado suficiente en las zonas donde puede haber neblina con esto nos ayuda a evitar accidentes.

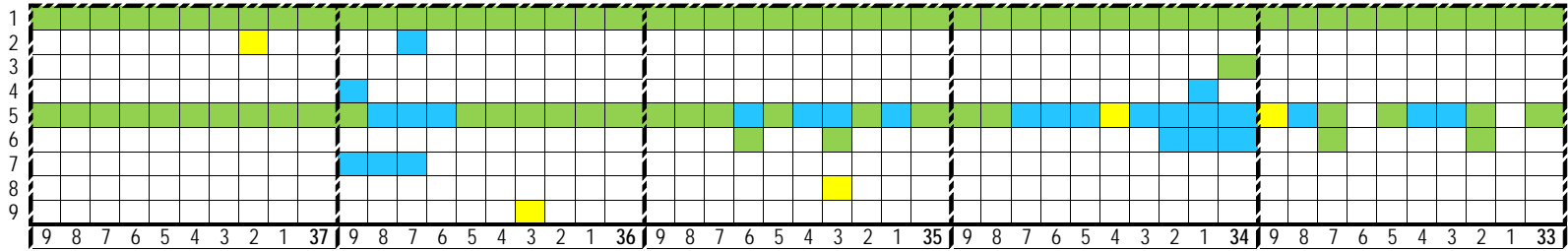
BIBLIOGRAFIA

- 1.-Fernando Olivera Bustamante, Estructuración de vías terrestres, Decima primera reimpresión, Grupo Editorial Patria, México 2011
- 2.- AASHTO "AASHTO Guide for design of Pavement Structures 1993" American Association of State Highway and Transportation Officials. 1993.
- 3.-Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos, Cemex 2000,
http://www.cemexmexico.com/pavimentos/Login_Captura.asp?metodo=aashto
- 4.- Normativa para la infraestructura del transporte
<http://normas.imt.mx/barra.php?tm=1>

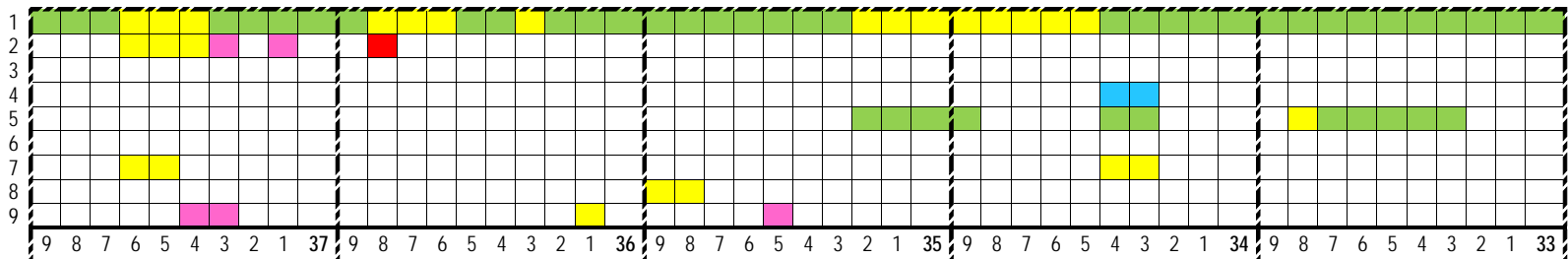
**ANEXO “A” RESUMEN DE LEVANTAMIENTO
DE DETERIOROS”**

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
"PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

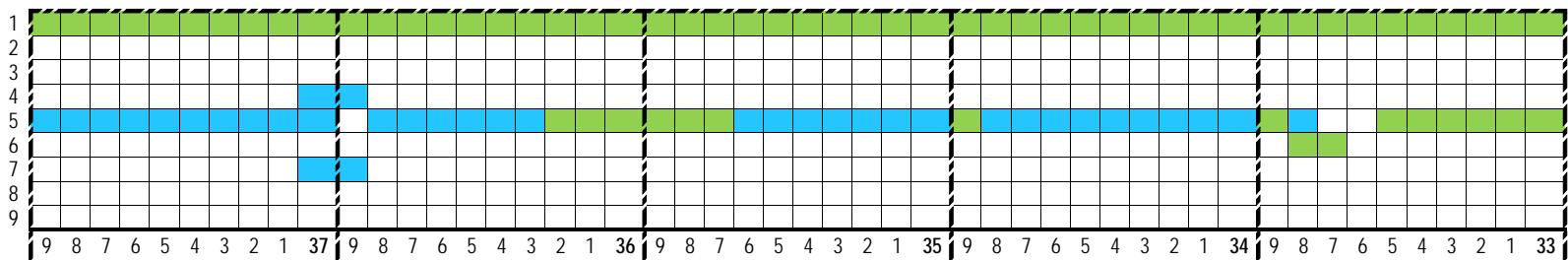
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "B"

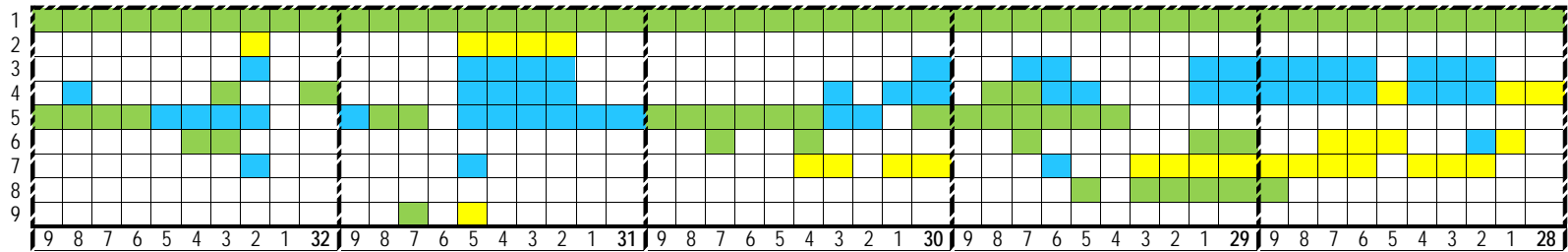


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

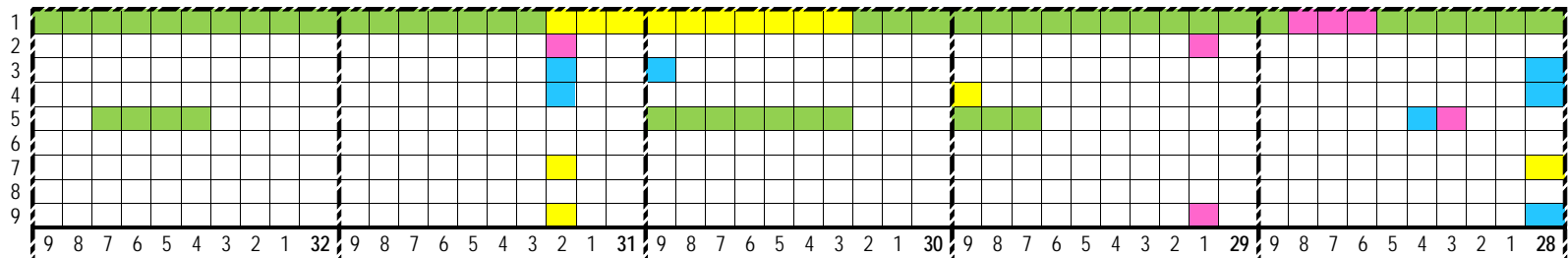
GRAVEDAD	
■	DESPRECIABLE
■	DE CONSIDERACIÓN
■	MEDIA
■	GRAVE
■	MUY GRAVE

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
 "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

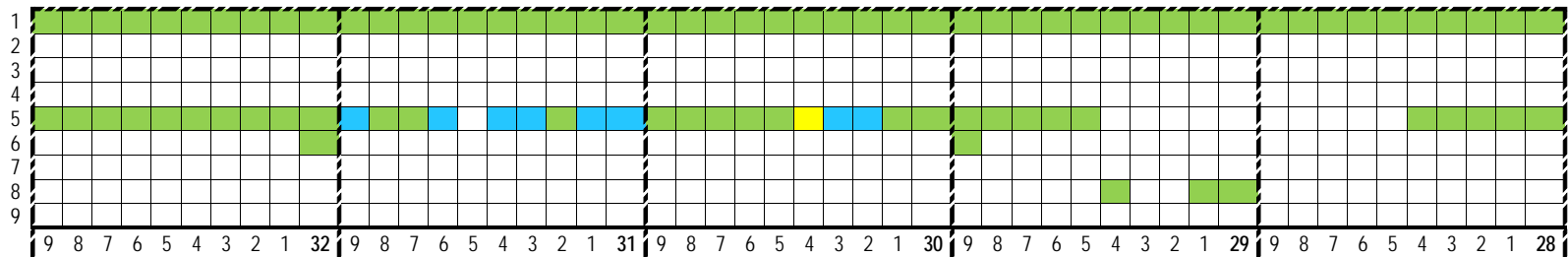
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "B"

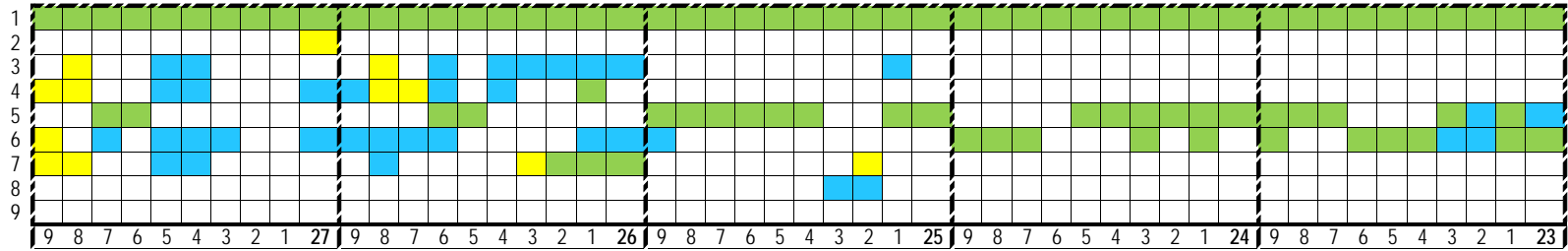


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

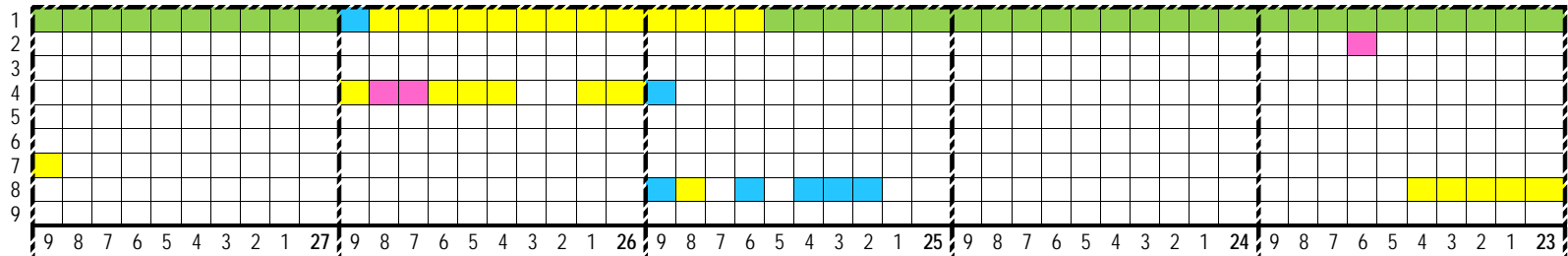
GRAVEDAD	
■ (Green)	DESPRECIABLE
■ (Blue)	DE CONSIDERACIÓN
■ (Yellow)	MEDIA
■ (Pink)	GRAVE
■ (Red)	MUY GRAVE

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
 "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

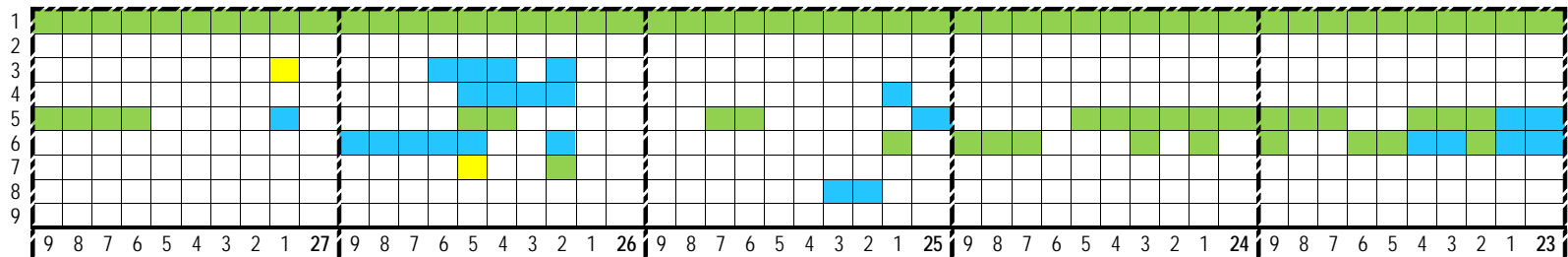
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "B"

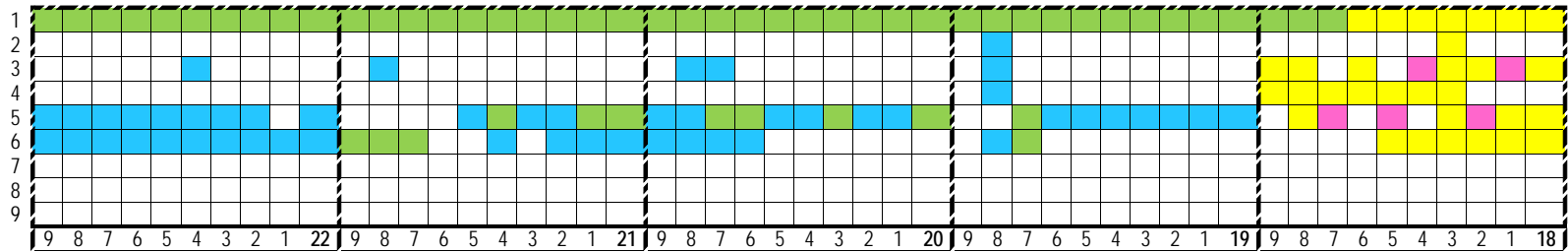


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

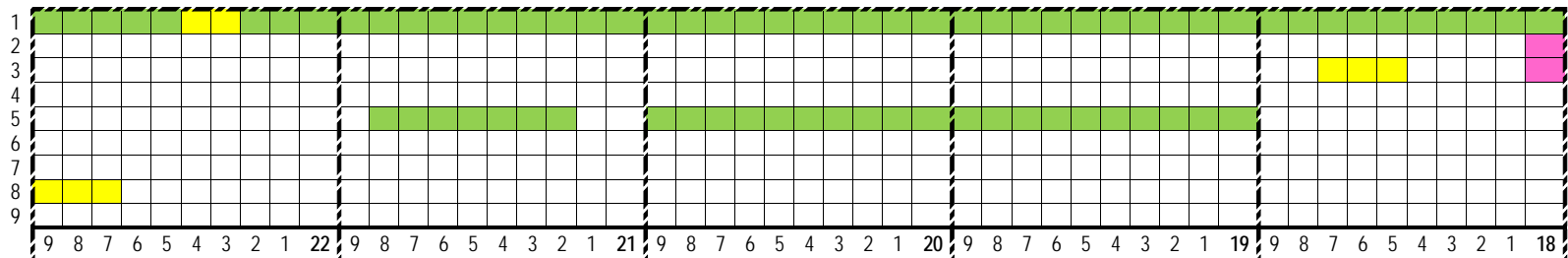
GRAVEDAD	
■ DESPRECIABLE	
■ DE CONSIDERACIÓN	
■ MEDIA	
■ GRAVE	
■ MUY GRAVE	

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
 "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

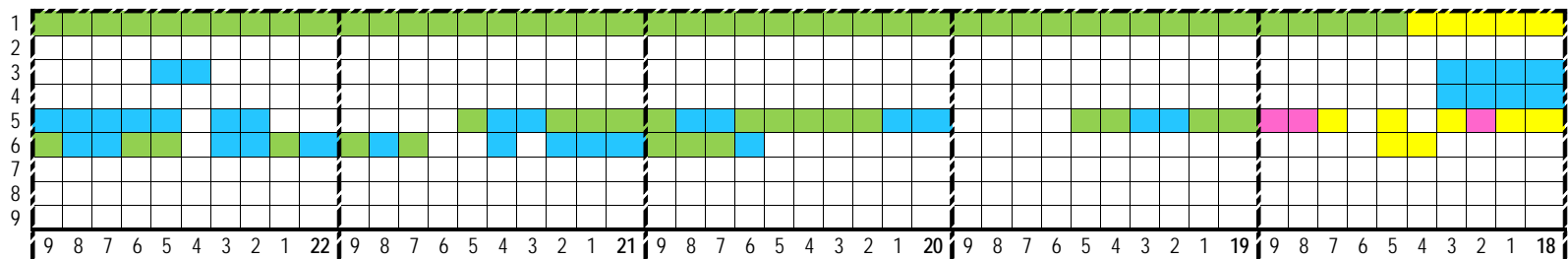
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "B"

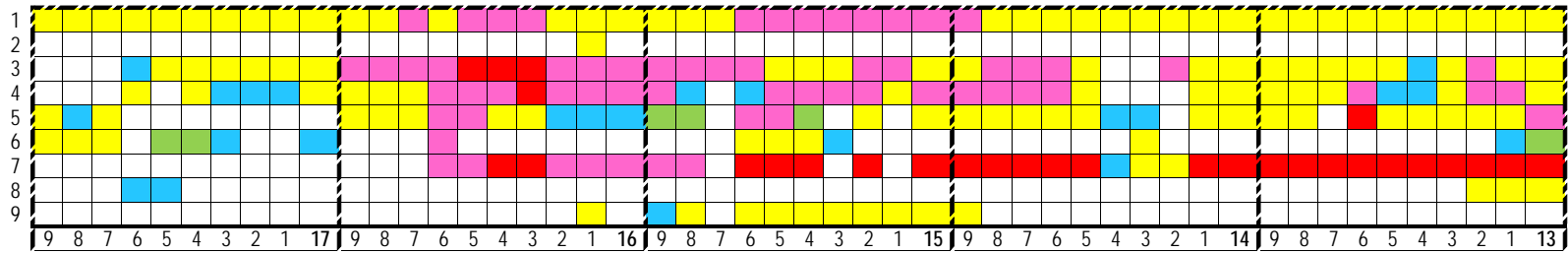


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

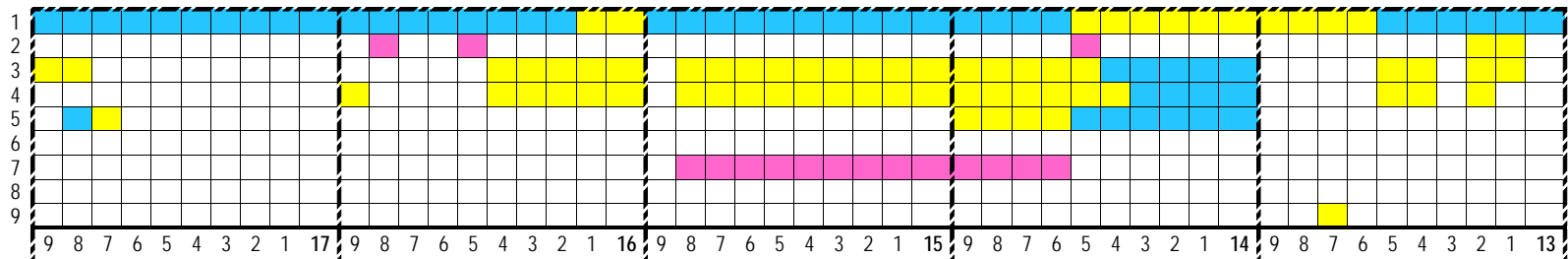
GRAVEDAD	
■ DESPRECIABLE	
■ DE CONSIDERACIÓN	
■ MEDIA	
■ GRAVE	
■ MUY GRAVE	

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
 "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

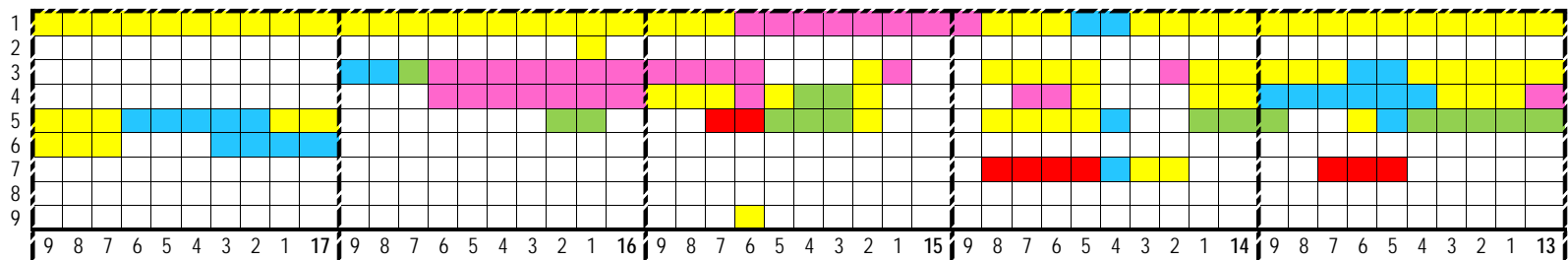
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "B"

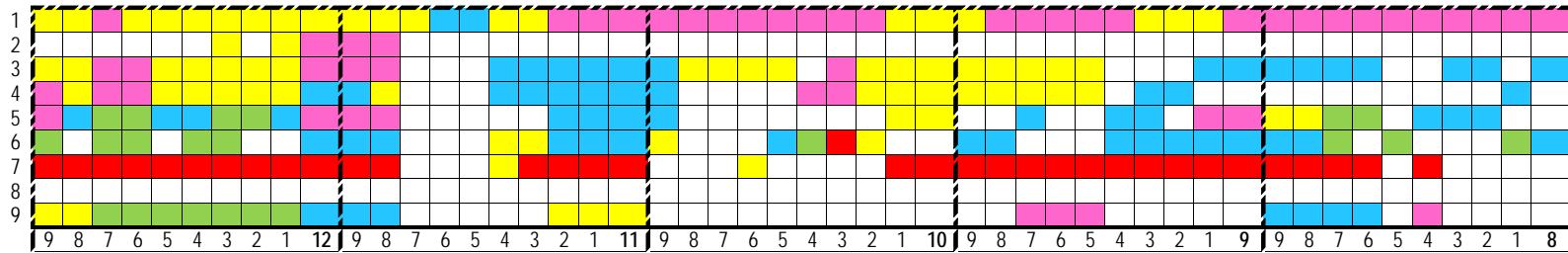


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

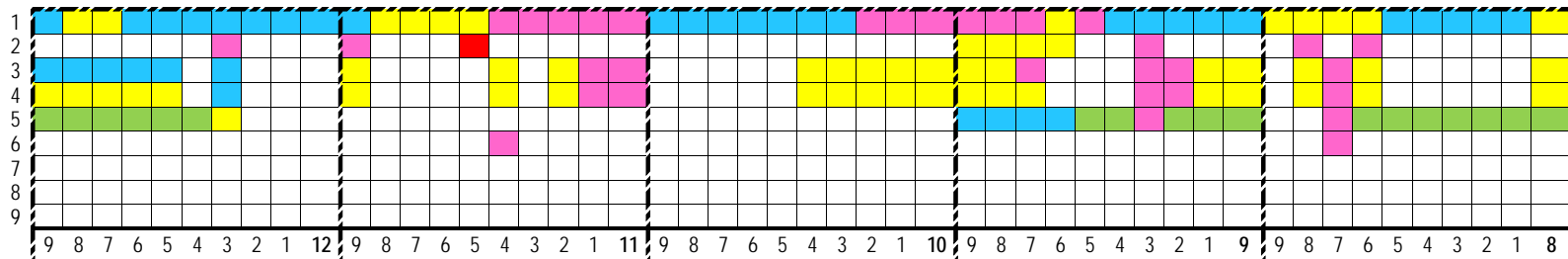
GRAVEDAD	
■ DESPRECIABLE	
■ DE CONSIDERACIÓN	
■ MEDIA	
■ GRAVE	
■ MUY GRAVE	

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
"PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

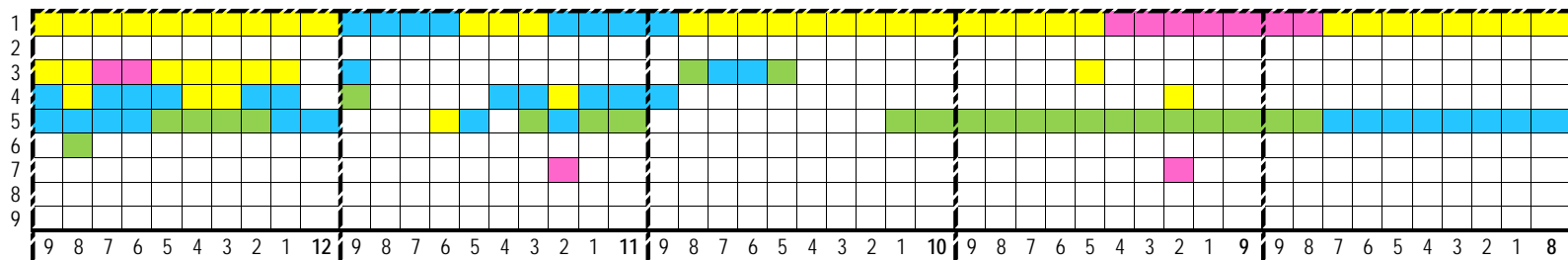
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "B"

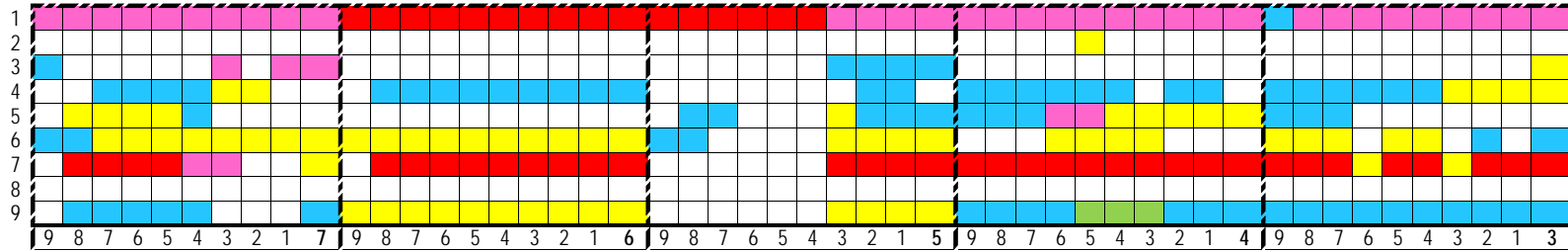


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

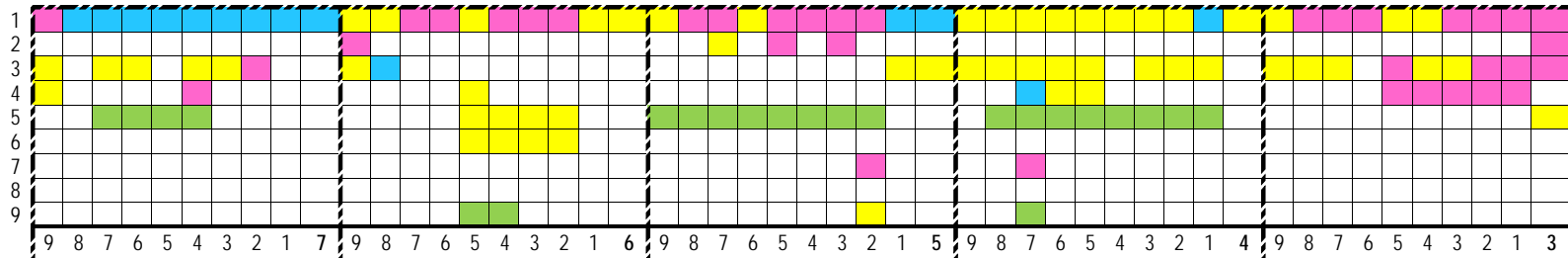
GRAVEDAD	
■	DESPRECIABLE
■	DE CONSIDERACIÓN
■	MEDIA
■	GRAVE
■	MUY GRAVE

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
"PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

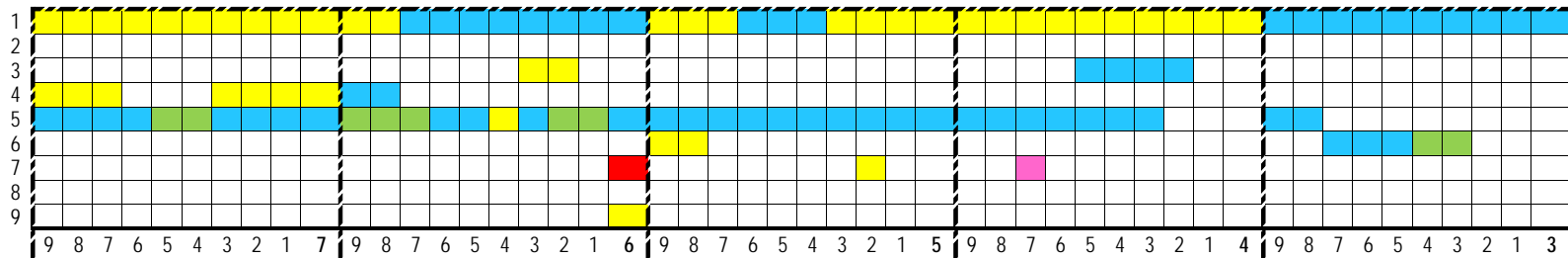
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "B"

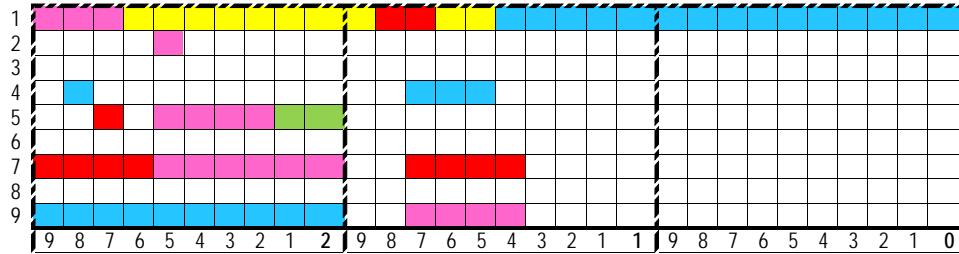


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

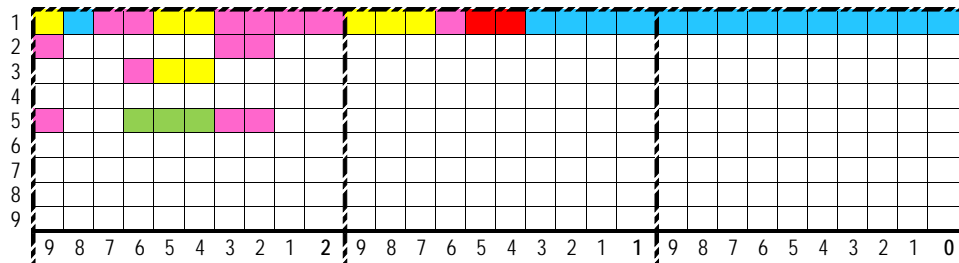
GRAVEDAD	
■	DESPRECIABLE
■	DE CONSIDERACIÓN
■	MEDIA
■	GRAVE
■	MUY GRAVE

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
 "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

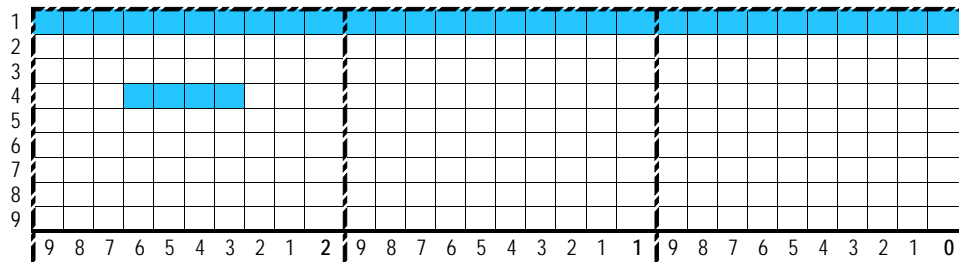
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "B"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "B"

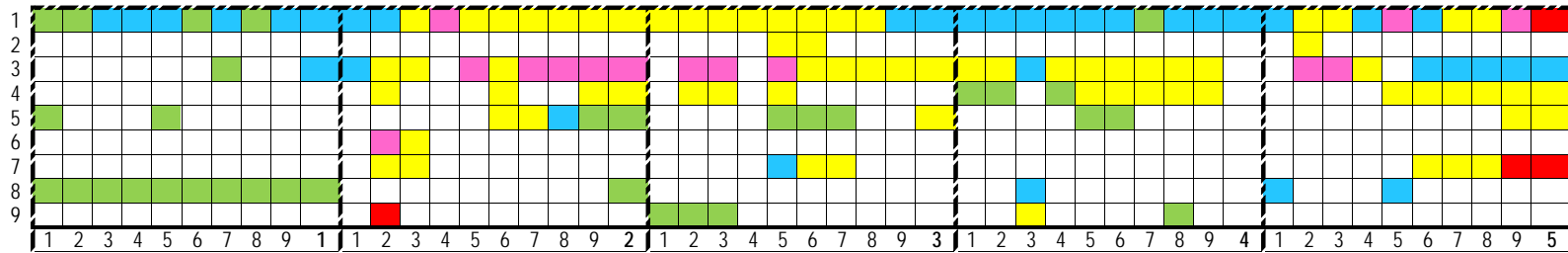


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

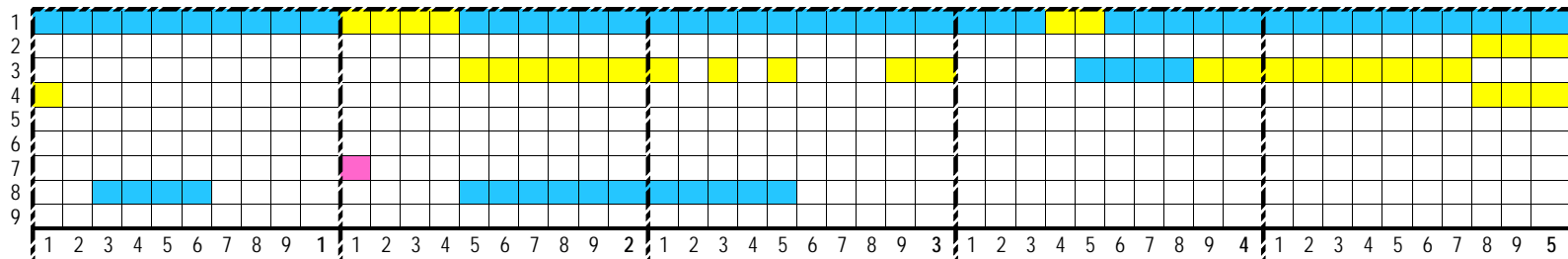
GRAVEDAD	
■	DESPRECIABLE
■	DE CONSIDERACIÓN
■	MEDIA
■	GRAVE
■	MUY GRAVE

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
 "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

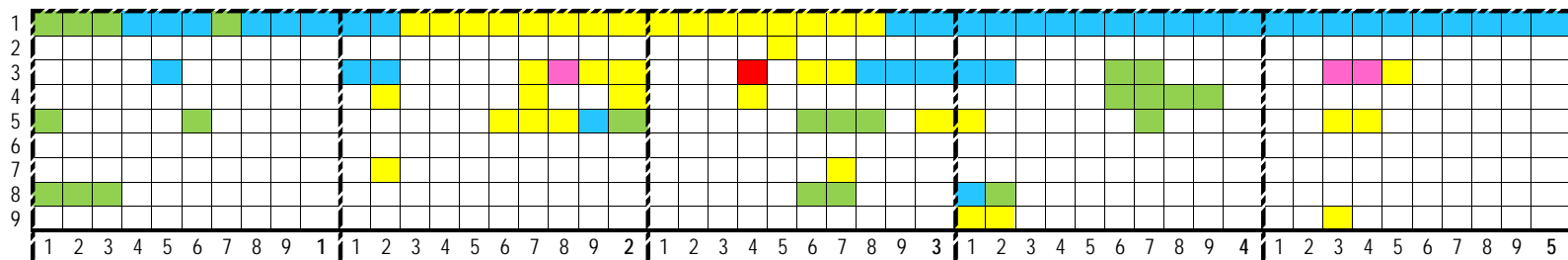
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "A"

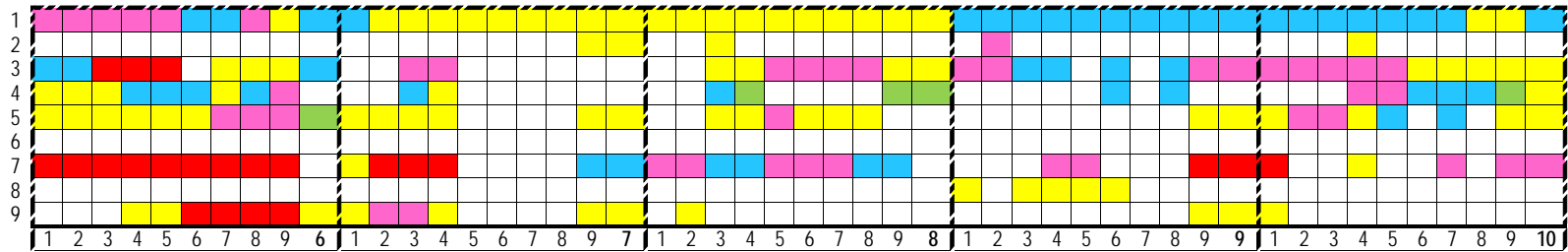


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

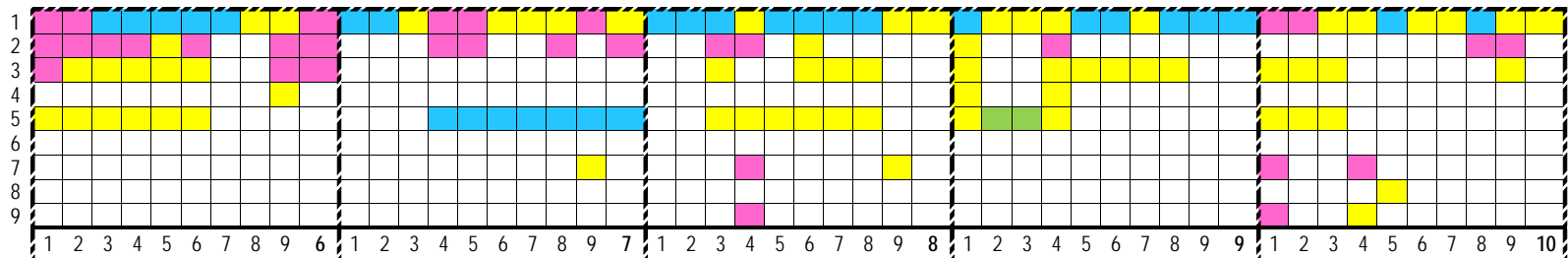
GRAVEDAD	
■ (Green)	DESPRECIABLE
■ (Blue)	DE CONSIDERACIÓN
■ (Yellow)	MEDIA
■ (Pink)	GRAVE
■ (Red)	MUY GRAVE

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
 "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

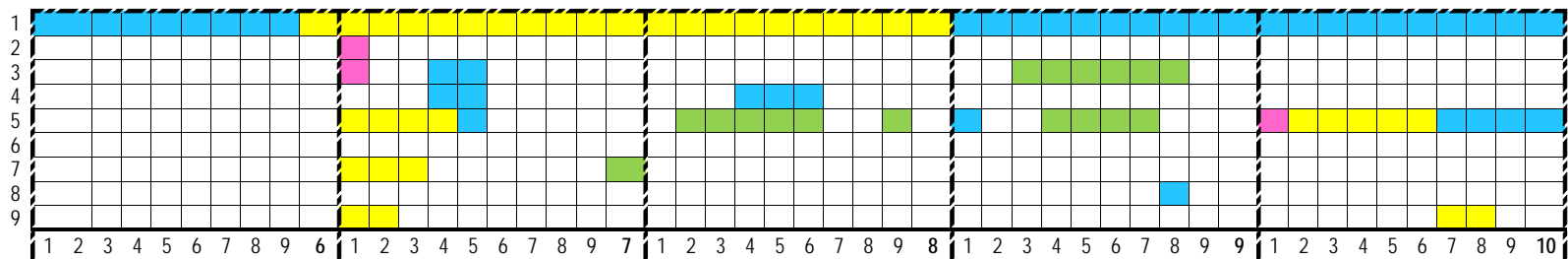
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "A"

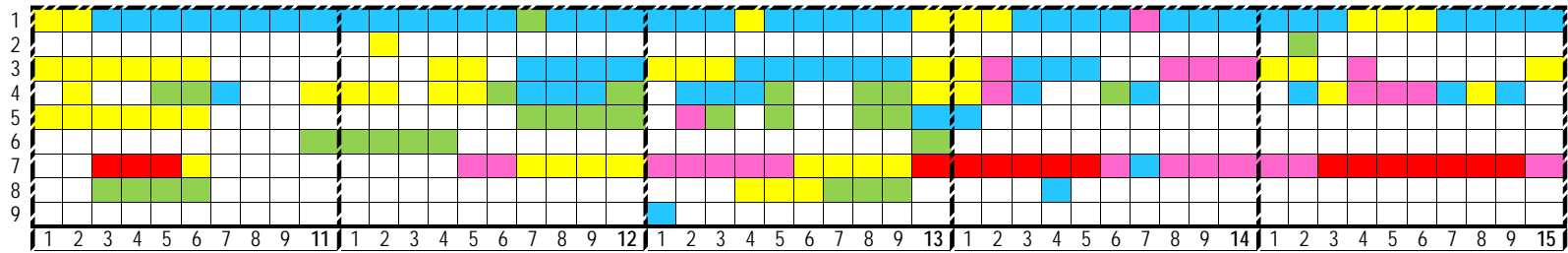


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

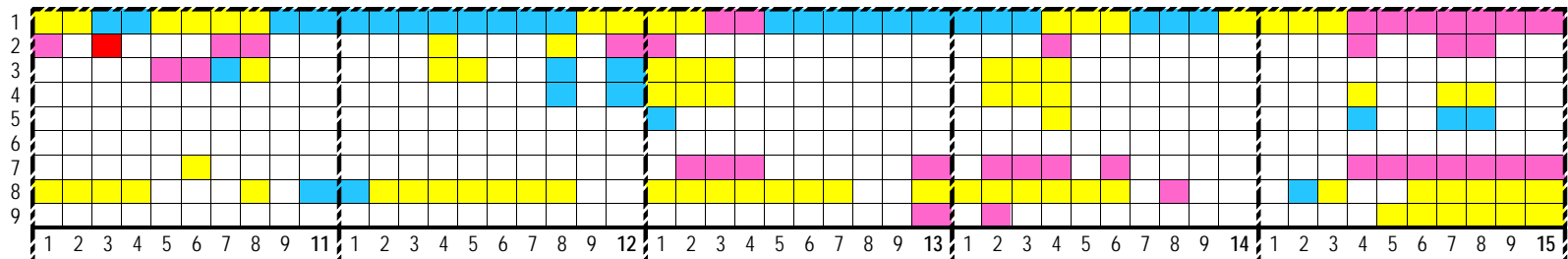
GRAVEDAD	
■ DESPRECIABLE	
■ DE CONSIDERACIÓN	
■ MEDIA	
■ GRAVE	
■ MUY GRAVE	

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
"PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

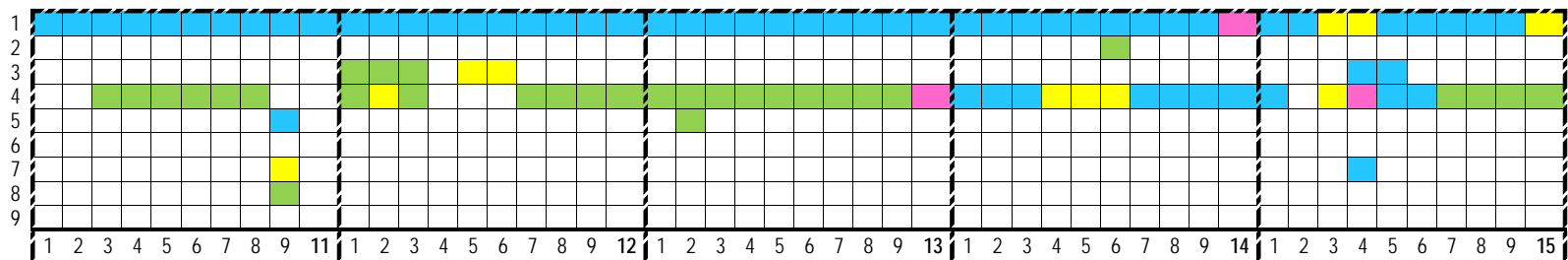
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "A"

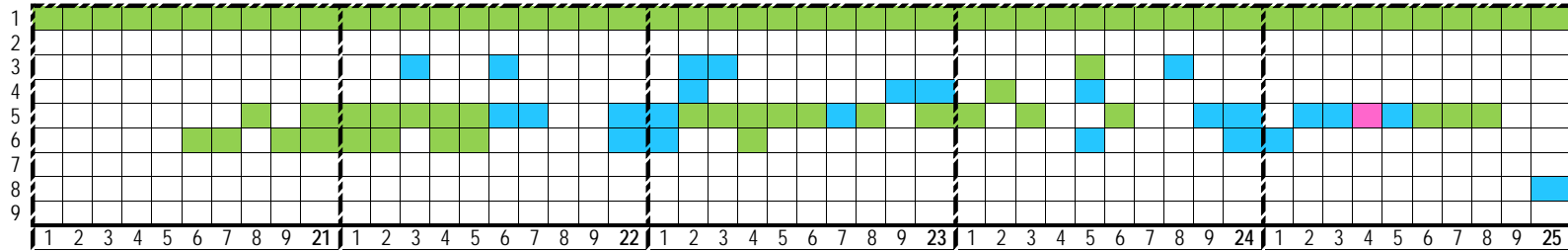


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

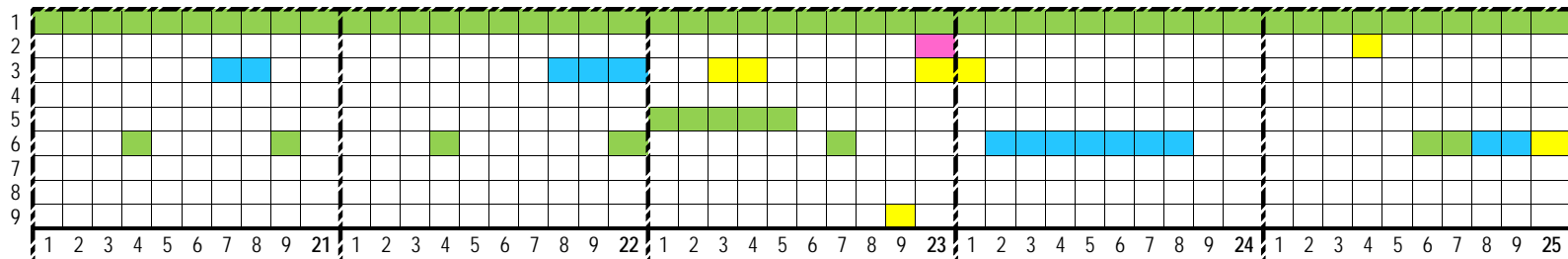
GRAVEDAD	
■	DESPRECIABLE
■	DE CONSIDERACIÓN
■	MEDIA
■	GRAVE
■	MUY GRAVE

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
"PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

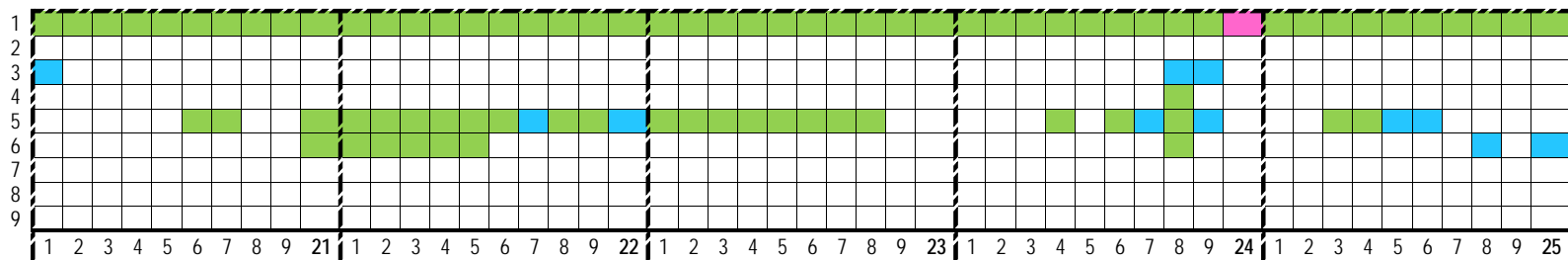
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "A"

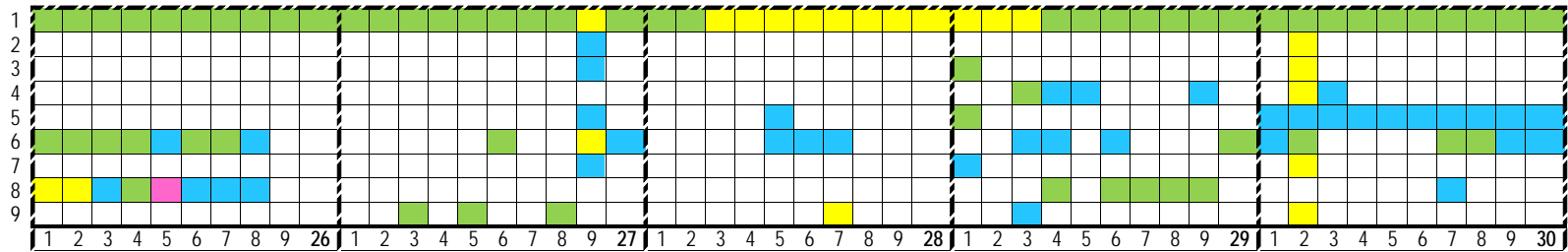


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

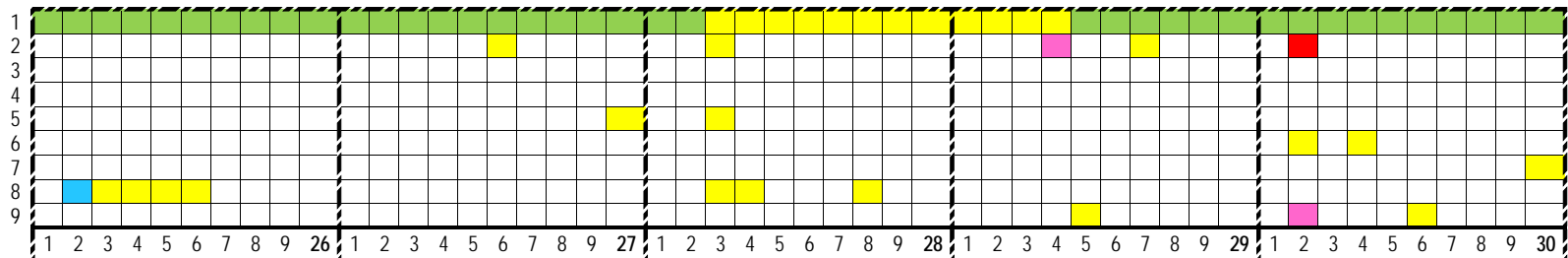
GRAVEDAD	
■	DESPRECIABLE
■	DE CONSIDERACIÓN
■	MEDIA
■	GRAVE
■	MUY GRAVE

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
 "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

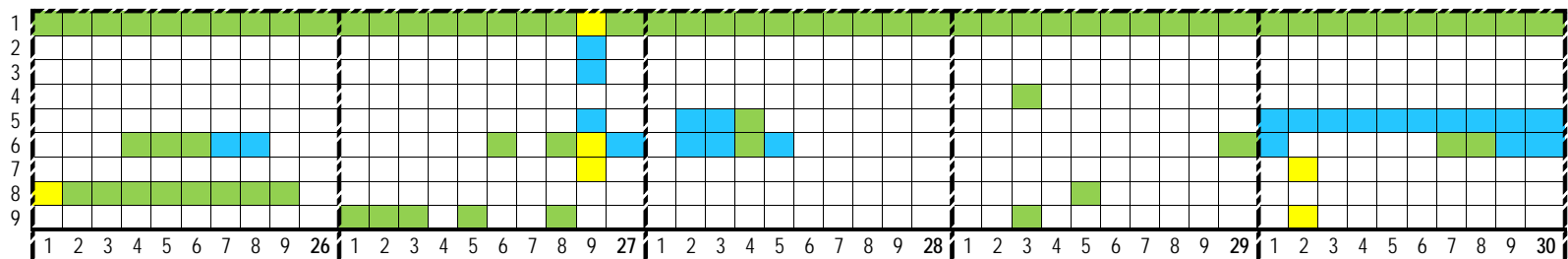
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "A"

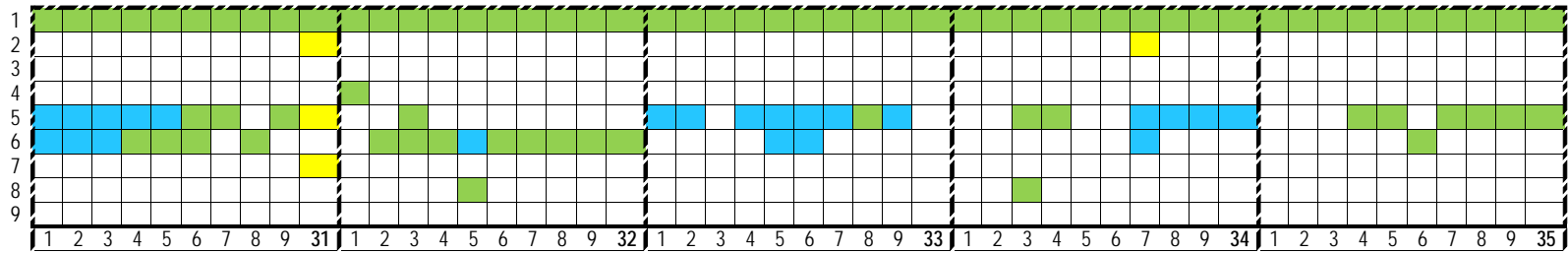


TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

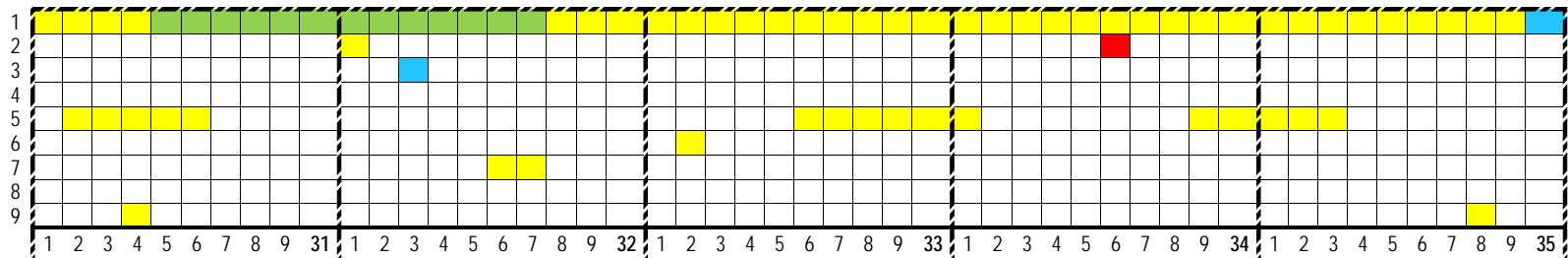
GRAVEDAD	
■	DESPRECIABLE
■	DE CONSIDERACIÓN
■	MEDIA
■	GRAVE
■	MUY GRAVE

INFORME DE FALLAS ENCONTRADAS
 "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA."

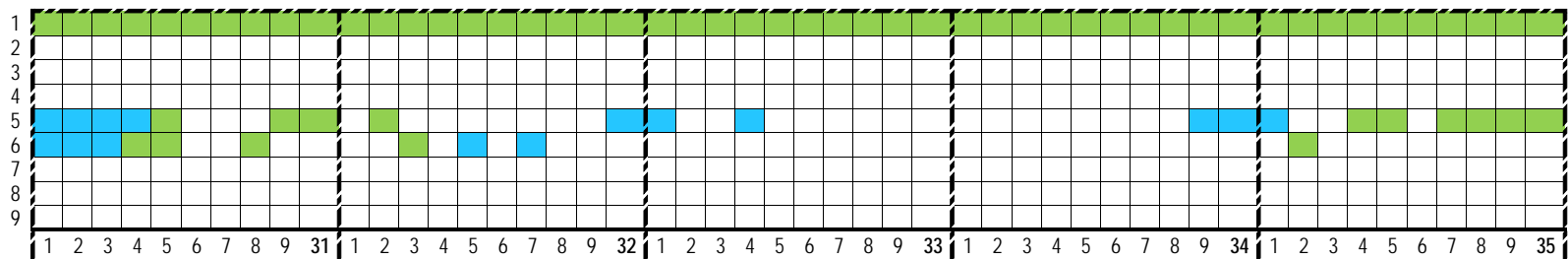
CARRIL BAJA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL MEDIA VELOCIDAD CUERPO "A"



CARRIL ALTA VELOCIDAD CUERPO "A"



TIPO DE FALLA	
1.- RODERAS	6.- ASFALTO AFLORADO
2.- BACHES	7.- PIEL DE COCODRILO
3.- GRIETAS LONGITUDINALES	8.- PULIDO DE SUPERFICIE
4.- GRIETAS TRANSVERSALES	9.- HUNDIMIENTOS
5.- DESPRENDIMIENTOS	

GRAVEDAD	
■ DESPRECIABLE	
■ DE CONSIDERACIÓN	
■ MEDIA	
■ GRAVE	
■ MUY GRAVE	

**ANEXO “B” INFORME FOTOGRAFICO
LEVANTAMIENTO DETERIOROS”**



En esta toma fotografía se observa al agrietamiento de tipo piel de cocodrilo en km. 0+700 cuerpo "A"

La toma nos muestra agrietamiento de piel de cocodrilo, km. 5+000 cuerpo "A"



Se observa agrietamiento de tipo de piel de cocodrilo con hundimiento, en el km. 5+200 cuerpo "A"



Fotografía en la cual se observa agrietamiento transversal y longitudinal, así como la junta en malas condiciones, km. 8+400 cuerpo "A"

La imagen muestra las grietas de piel de cocodrilo en km. 12+500 cuerpo "A"



La imagen muestra el agrietamiento piel de cocodrilo ubicado en km. 13+500 cuerpo "A".



La fotografía muestra las grietas de tipo piel de cocodrilo en km. 15+700 cuerpo "A"

La fotografía nos muestra la grieta longitudinal localizada en km. 22+500 cuerpo "A"



Se observa grietas de piel de cocodrilo en km. 25+600 cuerpo "A".



Se observa agrietamiento piel de cocodrilo con hundimiento, km. 27+700 cuerpo "A".

La fotografía muestra los baches localizados en km. 31+200 cuerpo "A".



La fotografía muestra una grieta longitudinal con desprendimiento en km. 37+600 cuerpo "A"





La toma fotográfica muestra agrietamiento transversal y piel de cocodrilo en km. 37+600 cuerpo "B"

La fotografía muestra el desprendimiento existente en km.36+700 cuerpo "B".



La fotografía muestra el hundimiento y agrietamiento en km. 31+200 cuerpo "B"



La fotografía muestra agrietamiento de piel de cocodrilo km. 28+800 cuerpo "B"

La fotografía muestra una grieta longitudinal en km. 21+100 cuerpo "B"



La fotografía muestra el agrietamiento de piel de cocodrilo en km. 16+300 cuerpo "B"



La fotografía muestra agrietamiento de piel de cocodrilo en km. 15+600 cuerpo "B".

La fotografía muestra grietas longitudinales y transversales en km. 13+400 cuerpo "B"



La imagen muestra los baches localizados en km. 11+500 cuerpo "B"



La fotografía muestra grietas de piel de cocodrilo en km. 8+700 cuerpo "B"

La imagen fotográfica muestra grietas transversales y desprendimiento en km. 7+600 cuerpo "B"



La imagen muestra los baches mal reparados y grietas de piel de cocodrilo en km. 6+200 cuerpo "B"





La fotografía muestra los baches localizados en km. 2+600 cuerpo "B".

La fotografía muestra grietas de piel de cocodrilo km. 1+800 cuerpo "B"



ANEXO “C” RESUMEN DE CALIDADES”

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
7	3+500	CUERPO A	BASE HCA	15.0	25.0	96.5	2004	8.7	6.0	1323	----	20.8	INAP	INAP	0.0	2.16	2.45	84.7	0.0	51.0	44.0	5.0	GP
7	3+500	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	45.0	96.8	2106	10.4	8.2	1390	----	34.1	23.8	10.3	5.1	1.60	2.38	108.9	0.0	47.0	44.0	9.0	GC
7	3+500	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	70.0	92.4	1675	16.3	13.6	1106	----	30.6	22.9	7.7	3.9	----	----	45.7	1.1	58.0	30.0	12.0	GC
7	3+500	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	100.0	90.9	1584	15.5	12.6	1045	----	33.1	23.5	9.6	4.8	----	----	17.4	1.5	0.0	66.0	34.0	SC
7	3+500	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	130.0	90.6	1601	18.4	15.7	1057	----	34.7	24.0	10.7	5.4	----	----	23.8	1.6	0.0	70.0	30.0	SC
8	4+010	CUERPO A	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
8	4+010	CUERPO A	BASE HCA	20.0	32.0	98.7	2085	6.5	4.2	1491	47.8	21.8	INAP	INAP	0.0	1.41	2.59	88.9	0.2	67.0	28.0	5.0	GP-GM
8	4+010	CUERPO A	SUB-BASE	30.0	62.0	96.3	1944	9.2	6.3	1464	64.1	19.2	INAP	INAP	0.0	2.13	2.36	118.0	0.0	58.0	36.0	6.0	GP-GM
8	4+010	CUERPO A	SUBRASANTE	15.0	77.0	90.5	1665	24.8	21.9	1197	----	36.6	23.6	12.9	4.4	----	----	33.4	0.8	3.0	51.0	46.0	SC
8	4+010	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	107.0	89.3	1570	23.5	21.0	1070	----	48.0	33.7	14.3	5.4	----	----	16.1	2.7	0.0	55.0	45.0	SC
9	4+500	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
9	4+500	CUERPO A	BASE HCA	25.0	40.0	98.3	2056	7.3	4.6	1357	37.9	18.9	INAP	INAP	0.0	1.78	2.34	93.4	0.0	62.0	29.0	9.0	GP-GM
9	4+500	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	65.0	95.9	2004	10.8	8.5	1323	51.7	21.6	INAP	INAP	0.0	2.09	2.16	107.8	0.0	56.0	36.0	8.0	GP-GM
9	4+500	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	85.0	92.7	1679	23.7	20.8	1108	----	34.2	23.8	10.4	5.2	----	----	46.8	0.9	0.0	65.0	35.0	SC
9	4+500	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	105.0	90.9	1596	20.6	17.7	1053	----	30.7	22.9	7.8	3.9	----	----	33.8	1.9	0.0	52.0	48.0	SC
9	4+500	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	135.0	90.1	1609	23.3	20.4	1062	----	28.9	22.4	6.5	3.2	----	----	21.8	2.1	0.0	53.0	47.0	SC
10	5+000	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
10	5+000	CUERPO A	BASE HCA	20.0	30.0	98.1	2007	8.4	6.2	1325	----	20.7	INAP	INAP	0.0	2.17	2.24	75.0	0.0	57.0	36.0	7.0	GP-GM
10	5+000	CUERPO A	SUB-BASE	30.0	60.0	96.3	1987	9.6	7.3	1311	----	19.6	INAP	INAP	0.0	2.00	2.19	110.8	0.0	49.0	43.0	8.0	GP-GM
10	5+000	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	80.0	93.5	1649	23.6	20.7	1088	----	28.5	22.3	6.2	3.1	----	----	42.7	0.7	0.0	62.0	38.0	SC
10	5+000	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	110.0	91.7	1602	24.8	22.1	1057	----	30.8	22.9	7.9	3.9	----	----	31.8	2.5	0.0	52.0	48.0	SC
10	5+000	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	140.0	90.8	1594	21.1	18.8	1052	----	32.6	23.4	9.2	4.6	----	----	19.3	2.8	0.0	59.0	41.0	SC
11	5+300	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
11	5+300	CUERPO A	BASE HCA	25.0	35.0	92.8	1996	12.6	10.4	1457	38.9	18.4	INAP	INAP	0.0	2.06	2.23	74.6	0.0	55.0	43.0	2.0	GP
11	5+300	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	55.0	91.4	2005	12.7	10.0	1443	52.6	20.1	INAP	INAP	0.0	1.98	2.19	104.6	0.0	53.0	41.0	6.0	GP-GM
11	5+300	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	75.0	92.6	1822	10.7	7.8	1304	----	29.7	18.6	11.0	4.4	----	----	48.9	1.9	36.0	48.0	16.0	SC
11	5+300	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	105.0	89.6	1658	26.8	24.5	1147	----	38.6	23.9	14.7	5.5	----	----	24.6	1.5	0.0	77.0	23.0	SC
11	5+300	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	135.0	90.1	1635	24.8	21.9	1079	----	30.7	22.9	7.8	3.9	----	----	17.4	0.9	0.0	69.0	31.0	SC
12	5+800	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
12	5+800	CUERPO A	BASE HCA	20.0	35.0	93.4	2006	14.7	12.0	1324	47.8	19.6	INAP	INAP	0.0	2.03	2.15	93.4	0.0	48.0	47.0	5.0	GP-GM
12	5+800	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	55.0	92.1	2041	18.5	16.2	1347	63.2	17.3	INAP	INAP	0.0	1.94	2.10	106.7	0.0	51.0	39.0	10.0	GP-GM
12	5+800	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	85.0	92.9	1689	11.4	8.5	1115	----	31.7	23.2	8.5	4.3	----	----	47.6	0.0	37.0	45.0	18.0	SC
12	5+800	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	115.0	90.5	1604	25.8	22.9	1059	----	28.9	22.4	6.5	3.2	----	----	31.3	0.7	0.0	79.0	21.0	SC
12	5+800	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	145.0	90.1	1634	20.6	17.9	1078	----	33.4	23.6	9.8	4.9	----	----	28.6	0.5	0.0	75.0	25.0	SC
13	6+000	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
13	6+000	CUERPO A	BASE HCA	20.0	30.0	92.3	1953	12.7	10.4	1390	48.5	18.2	INAP	INAP	0.0	1.90	2.45	84.6	0.0	71.0	23.0	6.0	GP-GM
13	6+000	CUERPO A	SUB-BASE	12.0	42.0	92.1	1990	11.2	8.9	1410	54.1	20.0	INAP	INAP	0.0	2.32	2.35	110.4	0.0	48.0	38.0	14.0	GM

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
13	6+000	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	62.0	88.4	1780	15.2	12.3	1345	----	32.8	22.8	10.0	5.0	----	----	47.8	1.6	40.0	43.0	17.0	SC
13	6+000	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	92.0	87.1	1528	22.8	20.1	1157	----	41.7	27.8	13.8	6.1	----	----	34.1	1.9	16.0	53.0	31.0	SC
13	6+000	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	122.0	88.0	1509	24.7	21.8	996	----	39.1	25.2	13.9	7.0	----	----	39.5	1.6	18.0	48.0	34.0	SC
14	6+500	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
14	6+500	CUERPO A	BASE HCA	15.0	25.0	93.1	2008	10.7	8.0	1325	49.3	17.6	INAP	INAP	0.0	1.78	2.14	86.9	0.0	67.0	25.0	8.0	GP-GM
14	6+500	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	45.0	94.2	2109	9.5	6.8	1392	58.2	19.5	INAP	INAP	0.0	2.07	2.18	110.7	0.0	54.0	37.0	9.0	GM
14	6+500	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	70.0	88.6	1698	16.4	13.9	1121	----	34.8	24.0	10.8	5.4	----	----	50.6	1.4	48.0	33.0	19.0	GC
14	6+500	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	100.0	89.5	1584	19.7	16.8	1045	----	37.1	24.6	12.5	6.2	----	----	42.7	1.1	24.0	50.0	26.0	SC
14	6+500	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	35.0	135.0	88.3	1534	20.5	17.6	1012	----	40.6	25.6	15.0	7.5	----	----	39.7	1.7	14.0	54.0	32.0	SC
15	7+000	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
15	7+000	CUERPO A	BASE HCA	20.0	35.0	94.9	2073	13.8	10.9	1368	39.6	16.9	INAP	INAP	0.0	2.05	2.23	93.5	0.0	58.0	36.0	6.0	GP-GM
15	7+000	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	60.0	92.3	2110	12.8	10.3	1393	50.7	18.4	INAP	INAP	0.0	2.10	2.28	114.7	0.0	48.0	45.0	7.0	GM
15	7+000	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	80.0	90.1	1709	17.4	14.5	1128	----	29.7	22.6	7.1	3.5	----	----	51.4	0.9	45.0	34.0	21.0	GC
15	7+000	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	100.0	89.4	1603	24.3	21.4	1058	----	32.5	23.4	9.1	4.6	----	----	49.6	0.6	27.0	43.0	30.0	SC
15	7+000	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	130.0	89.0	1595	20.4	17.7	1053	----	36.9	24.6	12.3	6.2	----	----	43.8	1.1	18.0	46.0	36.0	SC
16	7+500	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
16	7+500	CUERPO A	BASE HCA	20.0	30.0	93.8	2109	12.9	10.4	1392	41.8	20.6	INAP	INAP	0.0	1.98	2.14	84.6	0.0	47.0	46.0	7.0	GP-GM
16	7+500	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	55.0	93.5	2123	18.4	15.5	1401	57.3	17.1	INAP	INAP	0.0	2.04	2.28	112.5	0.0	51.0	39.0	10.0	GM
16	7+500	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	75.0	90.6	1692	21.6	18.7	1117	----	34.5	23.9	10.6	5.3	----	----	47.9	0.8	49.0	35.0	16.0	GC
16	7+500	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	105.0	90.1	1618	26.3	24.1	1068	----	30.8	22.9	7.9	3.9	----	----	27.5	1.1	21.0	51.0	28.0	SC
16	7+500	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	135.0	90.9	1593	24.8	21.9	1051	----	38.2	24.9	13.3	6.6	----	----	32.3	0.9	14.0	54.0	32.0	SC
17	8+000	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
17	8+000	CUERPO A	BASE HCA	15.0	25.0	94.5	2098	11.6	9.6	1385	49.6	18.5	INAP	INAP	0.0	2.05	2.31	74.7	0.0	53.0	41.0	6.0	GP-GM
17	8+000	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	45.0	92.9	2010	14.3	11.4	1327	56.3	19.2	INAP	INAP	0.0	1.86	2.15	108.3	0.0	57.0	33.0	10.0	GM
17	8+000	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	65.0	93.8	1734	24.9	22.9	1144	----	37.5	24.7	12.8	6.4	----	----	44.4	1.1	46.0	40.0	14.0	GC
17	8+000	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	85.0	90.6	1692	25.5	23.5	1117	----	34.9	24.0	10.9	5.4	----	----	41.7	1.6	28.0	48.0	24.0	SC
17	8+000	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	115.0	91.3	1617	20.0	18.0	1067	----	41.8	25.9	15.9	8.0	----	----	32.8	1.0	20.0	54.0	26.0	SC
18	8+400	CUERPO A	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
18	8+400	CUERPO A	BASE HCA	20.0	32.0	98.3	2064	16.9	14.2	1362	43.9	18.5	INAP	INAP	0.0	2.07	2.18	92.4	0.0	58.0	34.0	8.0	GP-GM
18	8+400	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	52.0	97.4	2007	19.4	16.9	1325	60.7	20.4	INAP	INAP	0.0	2.13	2.24	110.4	0.0	46.0	46.0	8.0	GM
18	8+400	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	82.0	90.6	1759	28.6	25.7	1161	----	35.7	24.2	11.5	5.7	----	----	43.7	0.8	41.0	42.0	17.0	SC
18	8+400	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	112.0	93.1	1634	26.3	24.0	1078	----	38.6	25.0	13.6	6.8	----	----	37.4	1.1	33.0	39.0	28.0	SC
18	8+400	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	142.0	92.0	1682	25.2	22.3	1110	----	43.1	26.2	16.9	8.4	----	----	28.5	0.9	25.0	45.0	30.0	SC
19	8+900	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
19	8+900	CUERPO A	BASE HCA	25.0	40.0	98.7	2107	12.9	10.2	1391	38.8	19.6	INAP	INAP	0.0	1.98	2.23	80.7	0.0	57.0	37.0	6.0	GP-GM
19	8+900	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	65.0	96.3	2073	18.4	16.1	1368	51.4	21.1	INAP	INAP	0.0	2.05	2.34	105.7	0.0	59.0	33.0	8.0	GM
19	8+900	CUERPO A	SUBRASANTE	10.0	75.0	89.5	1781	24.1	22.1	1175	----	36.7	24.5	12.2	6.1	----	----	39.7	0.6	42.0	43.0	15.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPEJOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
19	8+900	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	95.0	90.2	1694	22.9	20.4	1118	----	37.5	24.7	12.8	6.4	----	----	34.3	1.1	33.0	38.0	29.0	GC
19	8+900	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	125.0	90.0	1617	21.6	18.7	1067	----	42.6	26.1	16.5	8.2	----	----	28.6	1.0	28.0	40.0	32.0	SC
20	9+400	CUERPO A	CARPETA	13.0	13.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
20	9+400	CUERPO A	BASE HCA	15.0	28.0	97.1	2119	15.7	13.0	1399	49.6	17.5	INAP	INAP	0.0	2.16	2.19	85.7	0.0	50.0	41.0	9.0	GP-GM
20	9+400	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	48.0	95.6	2017	23.1	20.6	1331	60.4	20.7	INAP	INAP	0.0	2.04	2.24	107.4	0.0	48.0	44.0	8.0	GM
20	9+400	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	73.0	90.2	1793	28.4	25.7	1183	----	37.6	24.8	12.8	6.4	----	----	46.7	0.7	34.0	47.0	19.0	SC
20	9+400	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	103.0	89.4	1658	25.3	22.6	1094	----	35.9	24.3	11.6	5.8	----	----	34.7	1.1	29.0	37.0	34.0	SC
20	9+400	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	20.0	123.0	90.1	1626	26.6	24.3	1073	----	34.1	23.8	10.3	5.1	----	----	29.6	0.8	27.0	42.0	31.0	SC
21	9+700	CUERPO A	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
21	9+700	CUERPO A	BASE HCA.	20.0	32.0	95.6	2116	7.0	4.5	1290	43.8	18.6	INAP	INAP	0.0	1.91	2.36	84.3	0.0	66.0	32.0	2.0	GP
21	9+700	CUERPO A	SUB- BASE	10.0	42.0	96.6	1914	12.1	9.2	1389	57.7	22.0	INAP	INAP	0.0	1.99	2.44	113.4	0.0	60.0	32.0	8.0	GP-GM
21	9+700	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	62.0	87.1	1488	25.1	22.9	1080	----	34.9	23.9	10.9	3.7	----	----	48.3	1.4	4.0	56.0	40.0	SC
21	9+700	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	35.0	97.0	90.3	1626	15.7	12.8	1300	----	45.1	27.3	17.7	4.6	----	----	36.7	1.7	14.0	44.0	42.0	SC
21	9+700	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	127.0	92.1	1583	18.4	16.1	1045	----	37.6	24.8	12.8	6.4	----	----	30.7	1.0	19.0	41.0	40.0	SC
22	10+700	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
22	10+700	CUERPO A	BASE HCA	25.0	40.0	94.3	2095	5.0	3.0	1383	38.7	20.5	INAP	INAP	0.0	1.87	2.46	84.8	0.0	58.0	38.0	4.0	GP
22	10+700	CUERPO A	SUB-BASE	15.0	55.0	96.8	2101	13.0	10.8	1387	62.5	19.2	INAP	INAP	0.0	2.06	2.37	106.4	0.0	60.0	30.0	10.0	GP-GM
22	10+700	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	80.0	89.4	1609	14.8	12.1	1062	----	37.6	24.8	12.8	6.4	----	----	51.8	1.3	8.0	54.0	38.0	SC
22	10+700	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	100.0	90.7	1598	12.4	9.5	1055	----	39.1	25.2	13.9	7.0	----	----	35.7	0.9	14.0	45.0	41.0	SC
22	10+700	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	130.0	91.5	1635	11.2	8.7	1079	----	37.5	24.7	12.8	6.4	----	----	31.2	1.1	15.0	47.0	38.0	SC
23	11+100	CUERPO A	CARPETA	13.0	13.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
23	11+100	CUERPO A	BASE HCA.	27.0	40.0	95.0	2109	8.0	5.1	1392	41.9	17.7	INAP	INAP	0.0	2.13	2.34	88.9	0.0	58.0	35.0	7.0	GP-GM
23	11+100	CUERPO A	SUB-BASE	10.0	50.0	92.5	2099	19.1	16.9	1385	52.4	19.2	INAP	INAP	0.0	2.03	2.25	105.2	0.0	62.0	32.0	6.0	GM
23	11+100	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	80.0	91.7	1685	16.3	14.3	1112	----	37.6	24.8	12.8	6.4	----	----	47.6	1.5	13.0	58.0	29.0	SC
23	11+100	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	110.0	90.6	1543	20.8	18.3	1018	----	31.8	23.2	8.6	4.3	----	----	31.7	1.1	28.0	38.0	34.0	SC
23	11+100	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	140.0	90.1	1603	14.5	12.2	1058	----	41.4	25.8	15.6	7.8	----	----	29.6	0.8	18.0	44.0	38.0	SC
24	11+600	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
24	11+600	CUERPO A	BASE HCA	25.0	35.0	95.6	2108	13.0	10.1	1391	39.7	21.9	INAP	INAP	0.0	2.17	2.29	89.8	0.0	64.0	28.0	8.0	GP-GM
24	11+600	CUERPO A	SUB-BASE	15.0	50.0	91.8	2076	20.6	17.9	1370	50.1	17.4	INAP	INAP	0.0	2.24	2.31	104.3	0.0	59.0	33.0	8.0	GM
24	11+600	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	75.0	90.2	1694	18.1	15.6	1118	----	28.6	22.3	6.3	3.1	----	----	48.7	1.6	21.0	48.0	31.0	SC
24	11+600	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	95.0	89.9	1616	21.9	19.2	1067	----	31.1	23.0	8.1	4.1	----	----	34.1	0.7	24.0	39.0	37.0	SC
24	11+600	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	125.0	90.7	1598	17.4	14.5	1055	----	37.8	24.8	13.0	6.5	----	----	25.4	0.9	22.0	44.0	34.0	SC
25	11+950	CUERPO A	CARPETA	13.0	13.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
25	11+950	CUERPO A	BASE HCA	20.0	33.0	92.6	2020	8.7	6.4	1468	43.7	17.5	INAP	INAP	0.0	2.26	2.34	84.6	0.0	60.0	18.0	7.0	GP
25	11+950	CUERPO A	SUB-BASE	15.0	48.0	92.0	1874	13.2	10.5	1364	61.9	18.9	INAP	INAP	0.0	2.03	2.35	104.3	0.0	50.0	13.0	5.0	GP
25	11+950	CUERPO A	SUBRASANTE	15.0	63.0	90.4	1608	22.4	19.5	1154	----	34.3	26.1	8.2	3.4	----	----	47.6	1.6	5.0	59.0	36.0	SC
25	11+950	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	93.0	89.9	1562	24.9	22.2	1104	----	48.0	31.4	16.6	5.5	----	----	35.6	1.7	5.0	50.0	45.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
25	11+950	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	123.0	90.0	1603	26.7	23.8	1058	----	39.5	25.3	14.2	7.1	----	----	24.5	1.0	8.0	47.0	45.0	SC
26	12+450	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
26	12+450	CUERPO A	BASE HCA	20.0	30.0	94.6	2007	9.2	7.2	1325	38.9	14.8	INAP	INAP	0.0	2.18	2.29	75.3	0.0	54.0	43.0	3.0	GP
26	12+450	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	50.0	90.3	1968	16.3	13.4	1299	52.6	18.5	INAP	INAP	0.0	2.14	2.31	105.4	0.0	44.0	50.0	6.0	GP-GM
26	12+450	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	75.0	90.9	1689	25.6	23.6	1115	----	37.9	24.8	13.1	6.5	----	----	42.5	1.8	10.0	52.0	38.0	SC
26	12+450	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	95.0	88.9	1637	21.9	19.2	1080	----	42.8	26.2	16.6	8.3	----	----	36.8	1.0	3.0	56.0	41.0	SC
26	12+450	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	125.0	90.2	1583	26.7	24.7	1045	----	40.7	25.6	15.1	7.6	----	----	28.6	1.3	5.0	57.0	38.0	SC
27	12+950	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
27	12+950	CUERPO A	BASE HCA	25.0	40.0	95.8	2109	7.9	5.7	1392	36.1	18.6	INAP	INAP	0.0	2.25	2.14	81.7	0.0	56.0	39.0	5.0	GP
27	12+950	CUERPO A	SUB-BASE	15.0	55.0	92.8	2178	15.8	13.6	1437	50.8	19.4	INAP	INAP	0.0	2.16	2.25	113.5	0.0	49.0	48.0	3.0	GP
27	12+950	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	75.0	91.7	1673	20.6	17.7	1104	----	36.1	24.3	11.8	5.9	----	----	45.4	0.9	12.0	45.0	43.0	SC
27	12+950	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	95.0	91.9	1639	22.1	20.1	1082	----	39.7	25.3	14.4	7.2	----	----	38.6	1.4	5.0	56.0	39.0	SC
27	12+950	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	125.0	89.8	1571	26.7	24.2	1037	----	41.6	25.8	15.8	7.9	----	----	21.4	1.1	7.0	52.0	41.0	SC
28	13+300	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
28	13+300	CUERPO A	BASE HCA.	20.0	30.0	92.9	2260	6.3	3.4	1653	47.8	15.1	INAP	INAP	0.0	2.26	2.37	84.1	1.4	64.0	35.0	1.0	GP
28	13+300	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	50.0	89.5	2010	9.0	6.8	1468	62.3	23.5	INAP	INAP	0.0	3.15	2.33	108.3	0.0	63.0	33.0	4.0	GP
28	13+300	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	80.0	88.1	1686	21.8	19.8	1160	----	21.4	INAP	INAP	0.0	----	----	46.7	0.8	41.0	46.0	13.0	SC
28	13+300	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	110.0	89.5	1385	26.8	24.3	1040	----	41.0	24.4	16.9	7.2	----	----	33.5	1.7	2.0	46.0	52.0	CL
28	13+300	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	140.0	88.8	1410	27.1	24.4	1008	----	38.5	25.0	13.5	6.8	----	----	14.8	1.0	4.0	47.0	49.0	CL
29	13+800	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
29	13+800	CUERPO A	BASE HCA	15.0	30.0	90.7	2187	7.4	4.9	1443	37.5	18.6	INAP	INAP	0.0	2.14	2.29	83.2	0.0	58.0	39.0	3.0	GP
29	13+800	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	50.0	91.5	2084	12.0	10.0	1375	64.1	21.4	INAP	INAP	0.0	2.26	2.34	101.3	0.0	59.0	34.0	7.0	GP-GM
29	13+800	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	70.0	89.9	1636	26.6	24.4	1080	----	19.1	INAP	INAP	0.0	----	----	48.2	0.9	38.0	45.0	17.0	SM
29	13+800	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	100.0	90.4	1489	25.2	22.3	983	----	37.6	24.8	12.8	6.4	----	----	37.6	1.5	6.0	46.0	48.0	CL
29	13+800	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	130.0	91.1	1468	21.8	19.1	969	----	35.1	24.1	11.0	5.5	----	----	23.8	1.1	10.0	49.0	41.0	SC
30	14+300	CUERPO A	CARPETA	13.0	13.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
30	14+300	CUERPO A	BASE HCA.	20.0	33.0	90.3	2158	8.4	5.7	1596	38.5	22.0	INAP	INAP	0.0	2.14	2.42	75.4	0.1	50.0	39.0	9.0	GP-GM
30	14+300	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	53.0	88.5	1985	9.9	7.9	1451	63.3	17.5	INAP	INAP	0.0	2.04	2.40	110.5	0.0	37.0	57.0	6.0	SM
30	14+300	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	83.0	89.6	1674	15.6	13.1	1143	----	33.9	23.3	14.9	5.4	----	----	34.7	1.8	7.0	51.0	42.0	SC
30	14+300	CUERPO A	TERRENO NATURAL	30.0	113.0	90.3	1521	24.4	21.7	1079	----	36.2	22.1	14.1	6.7	----	----	19.8	1.9	0.0	62.0	38.0	SC
31	14+700	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
31	14+700	CUERPO A	BASE HCA	20.0	35.0	90.8	1968	11.2	8.7	1470	37.1	18.7	INAP	INAP	0.0	1.98	2.36	85.2	0.0	41.0	57.0	2.0	SP
31	14+700	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	55.0	91.9	2110	8.0	6.0	1304	62.8	30.5	18.8	11.7	6.3	2.13	2.34	109.5	0.0	60.0	13.0	7.0	GP-GC
31	14+700	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	85.0	90.6	1488	27.2	24.9	1215	----	37.2	26.6	10.6	3.7	----	----	41.6	1.8	6.0	55.0	39.0	SC
31	14+700	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	115.0	91.4	1324	32.8	29.9	1136	----	43.8	23.7	20.1	6.7	----	----	33.6	1.9	1.0	57.0	42.0	SC
31	14+700	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	145.0	88.7	1412	28.3	25.6	----	----	38.2	24.9	13.3	6.6	----	----	21.8	1.1	4.0	53.0	43.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
50	24+000	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	85.0	96.8	1646	26.4	24.2	1086	----	20.8	INAP	INAP	0.0	----	----	51.3	0.8	28.0	50.0	22.0	SM
50	24+000	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	115.0	94.2	1536	18.6	16.6	1014	----	38.6	25.0	13.6	6.8	----	----	48.6	1.0	13.0	59.0	28.0	SC
50	24+000	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	20.0	135.0	92.9	1594	21.1	18.4	1052	----	36.3	24.4	11.9	5.9	----	----	41.6	1.2	33.0	40.0	27.0	SC
51	24+500	CUERPO A	CARPETA	13.0	13.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
51	24+500	CUERPO A	BASE ESTABILIZADA	15.0	28.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
51	24+500	CUERPO A	SUB-BASE ESTABILIZADA	20.0	48.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
51	24+500	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	68.0	95.9	1587	24.8	21.9	1047	----	18.5	INAP	INAP	0.0	----	----	46.2	1.3	25.0	52.0	23.0	SM
51	24+500	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	98.0	93.8	1621	26.7	24.4	1070	----	34.6	23.9	10.7	5.3	----	----	41.4	1.1	19.0	47.0	34.0	SC
51	24+500	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	128.0	90.6	1594	20.9	18.0	1052	----	37.2	24.6	12.6	6.3	----	----	35.7	1.0	22.0	47.0	31.0	SC
52	25+000	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
52	25+000	CUERPO A	BASE ESTABILIZADA	25.0	35.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
52	25+000	CUERPO A	SUB-BASE ESTABILIZADA	20.0	55.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
52	25+000	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	85.0	94.8	1604	23.8	21.3	1059	----	16.9	INAP	INAP	0.0	----	----	51.9	0.9	28.0	54.0	18.0	SM
52	25+000	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	115.0	92.3	1602	25.5	22.6	1057	----	32.6	23.4	9.2	4.6	----	----	37.1	1.0	15.0	56.0	29.0	SC
52	25+000	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	145.0	90.7	1600	22.3	20.1	1056	----	36.8	24.5	12.3	6.1	----	----	35.8	1.1	28.0	39.0	33.0	SC
53	25+300	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
53	25+300	CUERPO A	BASE HCA	20.0	30.0	94.9	1999	9.9	7.9	1493	58.1	18.6	INAP	INAP	0.0	2.20	2.33	116.4	0.0	44.0	43.0	8.0	GM
53	25+300	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	50.0	94.5	2020	8.7	6.2	1578	56.5	20.9	INAP	INAP	0.0	2.07	2.32	123.2	0.0	43.0	46.0	11.0	SP-SC
53	25+300	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	80.0	93.1	1525	24.2	22.2	1147	----	36.2	24.5	11.7	4.8	----	----	34.9	0.5	25.0	40.0	35.0	SC
53	25+300	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	110.0	90.9	1328	33.6	31.3	1101	----	30.9	20.3	10.6	4.8	----	----	26.7	0.8	26.0	43.0	31.0	SC
54	25+800	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
54	25+800	CUERPO A	BASE HCA	25.0	40.0	92.8	2006	9.4	6.7	1324	53.8	17.9	INAP	INAP	0.0	2.16	2.28	106.4	0.0	48.0	44.0	8.0	GM
54	25+800	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	60.0	93.7	2104	9.1	6.2	1389	61.8	20.3	INAP	INAP	0.0	2.78	2.31	100.9	0.0	37.0	54.0	9.0	SM
54	25+800	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	85.0	93.9	1534	22.7	20.0	1012	----	31.6	23.1	8.5	4.2	----	----	38.6	0.8	29.0	41.0	30.0	SC
54	25+800	CUERPO A	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	115.0	89.5	1472	30.9	28.7	972	----	34.8	24.0	10.8	5.4	----	----	31.1	0.0	24.0	47.0	29.0	SC
55	26+026	CUERPO A	CARPETA	5.0	5.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
55	26+026	CUERPO A	BASE HCA	20.0	25.0	93.0	1985	7.6	5.6	1411	62.4	19.8	INAP	INAP	0.0	2.04	2.35	110.5	0.0	35.0	62.0	3.0	SP
55	26+026	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	45.0	93.5	1980	7.9	5.4	1500	69.0	21.9	INAP	INAP	0.0	1.83	2.43	102.4	0.0	47.0	42.0	7.0	GP-GM
55	26+026	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	65.0	93.7	1687	9.7	7.2	1525	----	19.1	INAP	INAP	0.0	----	----	36.5	0.0	33.0	53.0	14.0	SM
55	26+026	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	95.0	90.9	1690	20.1	18.1	1297	----	29.9	22.8	7.1	2.1	----	----	29.7	1.3	30.0	44.0	26.0	SC
55	26+026	CUERPO A	CAPA 2 TERRAPLEN	40.0	135.0	90.2	1659	26.3	23.6	1095	----	30.7	22.9	7.8	3.9	----	----	25.8	0.8	28.0	40.0	32.0	SC
56	26+526	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
56	26+526	CUERPO A	BASE HCA	25.0	35.0	92.7	2091	7.9	5.2	1380	61.7	18.6	INAP	INAP	0.0	2.14	2.28	105.8	0.0	37.0	59.0	4.0	SP
56	26+526	CUERPO A	SUB-BASE	30.0	65.0	92.8	1984	8.3	5.4	1309	53.8	20.1	INAP	INAP	0.0	1.95	2.15	102.5	0.0	43.0	51.0	6.0	GM
56	26+526	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	90.0	93.1	1703	10.2	7.9	1124	----	19.3	INAP	INAP	0.0	----	----	29.7	0.9	32.0	49.0	19.0	SM
56	26+526	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	120.0	90.8	1658	24.6	21.7	1094	----	28.7	22.3	6.4	3.2	----	----	23.8	1.0	28.0	47.0	25.0	SC
56	26+526	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	35.0	155.0	90.4	1673	21.9	19.7	1104	----	31.5	23.1	8.4	4.2	----	----	18.7	0.8	23.0	48.0	29.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPEJOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
57	27+300	CUERPO A	CARPETA	8.0	8.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
57	27+300	CUERPO A	BASE HCA	15.0	23.0	92.8	2210	8.5	5.8	1454	60.0	20.4	INAP	INAP	0.0	1.95	2.38	120.9	0.0	48.0	38.0	7.0	GM
57	27+300	CUERPO A	SUB-BASE	40.0	63.0	91.4	2205	6.5	4.0	1611	65.2	19.0	INAP	INAP	0.0	2.03	2.36	110.2	0.0	56.0	35.0	9.0	GP-GM
57	27+300	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	83.0	91.7	1630	23.9	21.9	1119	----	21.1	INAP	INAP	0.0	----	----	48.6	1.1	76.0	13.0	11.0	GP-GM
57	27+300	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	113.0	90.8	1636	25.7	23.0	1124	----	34.7	23.9	10.7	3.1	----	----	38.2	0.8	0.0	59.0	41.0	SC
57	27+300	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	143.0	90.1	1622	27.9	25.2	1071	----	37.6	24.8	12.8	6.4	----	----	31.4	0.0	0.0	52.0	48.0	SC
58	27+800	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
58	27+800	CUERPO A	BASE HCA	20.0	35.0	91.7	2108	9.4	7.1	1391	57.4	14.8	INAP	INAP	0.0	2.09	2.25	113.4	0.0	42.0	51.0	7.0	GM
58	27+800	CUERPO A	SUB-BASE	35.0	70.0	92.9	2217	7.1	5.1	1463	61.8	17.3	INAP	INAP	0.0	2.11	2.28	107.9	0.0	54.0	36.0	10.0	GM
58	27+800	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	95.0	90.7	1657	28.6	25.9	1094	----	19.6	INAP	INAP	0.0	----	----	42.7	1.4	75.0	16.0	9.0	GP-GM
58	27+800	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	125.0	89.8	1608	22.4	19.5	1061	----	30.9	22.9	8.0	4.0	----	----	35.5	1.1	0.0	65.0	35.0	SC
58	27+800	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	155.0	90.6	1684	26.1	23.6	1111	----	33.7	23.7	10.0	5.0	----	----	30.6	0.9	0.0	59.0	41.0	SC
59	28+300	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
59	28+300	CUERPO A	BASE HCA	15.0	25.0	93.8	2206	10.7	8.7	1456	60.7	18.5	INAP	INAP	0.0	2.14	2.31	115.7	0.0	47.0	43.0	10.0	GM
59	28+300	CUERPO A	SUB-BASE	30.0	55.0	93.6	2105	8.9	6.6	1389	55.3	20.9	INAP	INAP	0.0	2.10	2.26	100.2	0.0	52.0	40.0	8.0	GM
59	28+300	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	75.0	91.4	1684	25.1	23.1	1111	----	15.1	INAP	INAP	0.0	----	----	39.6	0.8	67.0	12.0	21.0	GM
59	28+300	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	20.0	95.0	90.2	1603	27.4	24.7	1058	----	35.1	24.1	11.0	5.5	----	----	29.5	1.0	0.0	63.0	37.0	SC
59	28+300	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	125.0	89.8	1673	28.4	26.2	1104	----	33.3	23.6	9.7	4.9	----	----	31.1	1.4	0.0	56.0	44.0	SC
60	28+500	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
60	28+500	CUERPO A	BASE HCA	15.0	25.0	91.8	2193	5.3	3.3	1572	65.6	19.7	INAP	INAP	0.0	1.50	2.39	114.6	0.0	52.0	34.0	7.0	GM
60	28+500	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	45.0	90.6	2208	6.2	6.2	1618	63.5	21.0	INAP	INAP	0.0	1.88	2.46	106.7	0.0	58.0	34.0	8.0	GP-GM
60	28+500	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	75.0	91.4	1676	16.8	14.8	1297	----	29.0	22.2	6.8	2.1	----	----	43.7	1.0	33.0	63.0	4.0	SP
60	28+500	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	105.0	90.8	1649	22.8	20.6	1133	----	33.3	25.2	8.1	3.8	----	----	27.9	0.8	14.0	68.0	18.0	SC
60	28+500	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	135.0	90.1	1613	27.4	24.5	1065	----	34.8	24.0	10.8	5.4	----	----	24.1	1.1	17.0	60.0	23.0	SC
61	29+000	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
61	29+000	CUERPO A	BASE HCA	20.0	35.0	91.1	1097	4.9	2.4	724	63.8	17.7	INAP	INAP	0.0	1.76	2.25	109.2	0.0	48.0	44.0	8.0	GM
61	29+000	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	60.0	90.2	2187	7.1	4.4	1443	56.1	20.1	INAP	INAP	0.0	1.69	2.51	110.8	0.0	53.0	38.0	9.0	GP-GM
61	29+000	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	85.0	91.7	1684	14.9	12.9	1111	----	30.6	22.9	7.7	3.9	----	----	37.9	0.8	28.0	65.0	7.0	SC
61	29+000	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	25.0	110.0	90.5	1637	25.6	22.9	1080	----	36.1	24.3	11.8	5.9	----	----	24.5	1.1	16.0	61.0	23.0	SC
61	29+000	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	140.0	90.7	1608	28.6	25.7	1061	----	30.8	22.9	7.9	3.9	----	----	27.1	1.4	18.0	53.0	29.0	SC
62	29+300	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
62	29+300	CUERPO A	BASE HCA	25.0	35.0	95.8	1904	13.4	11.1	1361	61.2	18.7	INAP	INAP	0.0	1.90	2.30	114.7	0.0	49.0	10.0	2.0	GP
62	29+300	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	55.0	94.7	2236	6.2	3.3	1739	65.5	17.5	INAP	INAP	0.0	2.14	2.35	105.2	0.0	57.0	8.0	7.0	GP-GM
62	29+300	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	75.0	91.6	1634	23.3	20.6	1122	----	39.1	29.3	9.8	4.1	----	----	37.6	1.2	28.0	43.0	29.0	SC
62	29+300	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	20.0	95.0	92.5	1606	24.8	22.6	1104	----	34.7	23.4	11.3	4.7	----	----	26.9	1.7	0.0	58.0	42.0	SC
62	29+300	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	125.0	90.7	1615	27.7	25.0	1066	----	29.8	22.6	7.2	3.6	----	----	27.4	0.6	0.0	68.0	32.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
63	29+800	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
63	29+800	CUERPO A	BASE HCA	30.0	45.0	94.8	1984	14.5	12.2	1309	58.4	19.4	INAP	INAP	0.0	1.87	2.17	110.2	0.0	59.0	37.0	4.0	GP
63	29+800	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	70.0	93.7	2190	7.6	4.7	1445	53.1	17.7	INAP	INAP	0.0	2.24	2.30	101.4	0.0	54.0	39.0	7.0	GP-GM
63	29+800	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	90.0	89.9	1683	25.2	22.5	1111	----	38.9	25.1	13.8	6.9	----	----	35.8	0.0	33.0	40.0	27.0	SC
63	29+800	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	25.0	115.0	90.1	1624	20.5	18.5	1072	----	37.4	24.7	12.7	6.4	----	----	29.5	1.0	0.0	66.0	34.0	SC
63	29+800	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	145.0	89.9	1609	22.8	20.6	1062	----	27.8	22.1	5.7	2.8	----	----	31.5	1.4	0.0	62.0	38.0	SC
64	30+300	CUERPO A	CARPETA	6.0	6.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
64	30+300	CUERPO A	BASE HCA	20.0	26.0	95.2	2092	18.1	15.9	1381	60.7	20.8	INAP	INAP	0.0	1.94	2.13	105.5	0.0	63.0	32.0	5.0	GM
64	30+300	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	46.0	92.7	2174	9.4	7.2	1435	56.3	19.5	INAP	INAP	0.0	2.17	2.38	40.1	0.8	39.0	30.0	31.0	SM
64	30+300	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	76.0	94.8	1693	27.1	24.8	1117	----	34.1	23.8	10.3	5.1	----	----	35.8	1.4	0.0	64.0	36.0	SC
64	30+300	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	106.0	90.6	1646	24.4	22.1	1086	----	36.8	24.5	12.3	6.1	----	----	37.6	1.8	0.0	58.0	42.0	SC
65	31+000	CUERPO A	CARPETA	13.0	13.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
65	31+000	CUERPO A	BASE HCA	25.0	38.0	94.7	2198	20.8	18.8	1451	63.8	20.7	INAP	INAP	0.0	2.11	2.26	101.8	0.0	57.0	33.0	10.0	GM
65	31+000	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	63.0	92.4	2034	10.2	8.0	1342	59.4	18.0	INAP	INAP	0.0	1.95	2.28	38.4	1.0	45.0	47.0	8.0	SM
65	31+000	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	83.0	89.5	1641	30.8	27.9	1083	----	41.7	25.9	15.8	7.9	----	----	27.2	1.1	0.0	67.0	33.0	SC
66	31+500	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
66	31+500	CUERPO A	BASE HCA	20.0	30.0	95.9	2056	9.2	6.9	1357	66.6	17.8	INAP	INAP	0.0	2.14	2.43	114.5	0.0	51.0	8.0	3.0	GP
66	31+500	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	55.0	94.2	1930	10.8	8.5	1322	60.9	19.3	INAP	INAP	0.0	2.19	2.32	107.4	0.0	88.0	10.0	2.0	GP
66	31+500	CUERPO A	SUBRASANTE	25.0	80.0	93.7	1550	26.8	24.6	1115	----	17.7	INAP	INAP	0.0	----	----	43.6	0.0	26.0	58.0	16.0	SM
66	31+500	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	110.0	90.1	1600	22.0	19.1	1098	----	41.8	27.1	14.7	6.7	----	----	28.4	1.7	10.0	46.0	44.0	SC
66	31+500	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	140.0	89.6	1643	25.7	23.2	1084	----	37.9	24.8	13.1	6.5	----	----	31.5	1.1	8.0	50.0	42.0	SC
67	32+120	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
67	32+120	CUERPO A	BASE HCA	24.0	34.0	95.7	2080	6.0	3.8	1692	51.1	17.9	INAP	INAP	0.0	2.16	2.38	115.6	0.0	45.0	40.0	15.0	GM
67	32+120	CUERPO A	SUB-BASE	16.0	50.0	94.6	2110	8.0	5.1	1657	55.1	18.7	INAP	INAP	0.0	1.96	2.24	105.6	0.7	57.0	37.0	6.0	GM
67	32+120	CUERPO A	SUBRASANTE	40.0	90.0	91.4	1587	10.2	7.9	1445	----	37.1	26.7	10.4	5.2	----	----	47.5	1.2	0.0	53.0	47.0	SC
67	32+120	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	120.0	91.7	1505	25.2	22.3	1083	----	32.9	21.5	11.4	4.8	----	----	27.1	1.8	19.0	46.0	35.0	SC
68	32+300	CUERPO A	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
68	32+300	CUERPO A	BASE HCA	20.0	35.0	94.9	2108	10.0	7.7	1391	50.3	20.5	INAP	INAP	0.0	2.04	2.19	124.6	0.0	47.0	36.0	17.0	GM
68	32+300	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	60.0	93.8	2276	13.8	11.6	1502	62.5	17.3	INAP	INAP	0.0	2.11	2.26	106.3	0.0	54.0	36.0	10.0	GP-GM
68	32+300	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	80.0	91.5	1610	9.7	7.7	1063	----	31.0	23.0	8.0	4.0	----	----	38.6	0.8	0.0	59.0	41.0	SC
68	32+300	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	110.0	90.9	1569	27.7	25.2	1036	----	36.2	24.4	11.8	5.9	----	----	38.9	1.0	13.0	55.0	32.0	SC
69	32+800	CUERPO A	CARPETA	6.0	6.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
69	32+800	CUERPO A	BASE HCA	20.0	26.0	93.9	2147	8.2	5.5	1417	53.3	18.3	INAP	INAP	0.0	2.14	2.24	116.8	0.0	48.0	29.0	23.0	GM
69	32+800	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	46.0	94.7	2116	14.4	12.4	1397	67.5	17.9	INAP	INAP	0.0	1.96	2.19	104.1	0.0	51.0	41.0	8.0	GP-GM
69	32+800	CUERPO A	SUBRASANTE	50.0	96.0	93.8	1631	9.3	7.1	1076	----	37.4	24.7	12.7	6.4	----	----	36.5	1.1	0.0	62.0	38.0	SC
69	32+800	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	20.0	116.0	87.9	1588	31.1	28.2	1048	----	33.8	23.7	10.1	5.0	----	----	32.7	1.5	0.0	65.0	35.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
70	33+300	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
70	33+300	CUERPO A	BASE HCA	15.0	25.0	94.8	2099	7.4	5.1	1385	57.1	16.9	INAP	INAP	0.0	2.35	2.44	127.4	0.0	53.0	29.0	18.0	GM
70	33+300	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	50.0	93.9	2081	9.6	7.1	1373	61.1	17.7	INAP	INAP	0.0	2.19	2.21	110.8	0.0	47.0	46.0	7.0	GP-GM
70	33+300	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	70.0	92.2	1687	13.7	10.8	1113	----	36.3	24.4	11.9	5.9	----	----	33.5	1.1	30.0	39.0	31.0	SC
70	33+300	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	100.0	89.9	1602	28.5	26.3	1057	----	34.1	23.8	10.3	5.1	----	----	30.1	1.3	0.0	64.0	36.0	SC
71	33+500	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
71	33+500	CUERPO A	BASE HCA	17.0	27.0	93.8	2131	6.2	4.2	1582	63.2	18.3	INAP	INAP	0.0	2.01	2.43	118.3	0.0	48.0	39.0	13.0	GM
71	33+500	CUERPO A	SUB-BASE	30.0	57.0	92.9	2182	5.8	3.1	1625	60.6	19.2	INAP	INAP	0.0	1.90	2.41	102.6	0.0	55.0	37.0	8.0	GP-GM
71	33+500	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	87.0	91.4	1570	24.3	22.0	1158	----	29.4	21.4	8.0	3.3	----	----	37.1	1.6	37.0	56.0	7.0	SC
71	33+500	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	117.0	88.6	1566	25.6	22.7	1007	----	28.6	21.4	7.2	2.9	----	----	25.8	1.2	12.0	66.0	22.0	SC
72	34+000	CUERPO A	CARPETA	12.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
72	34+000	CUERPO A	BASE HCA	20.0	30.0	93.8	2084	7.2	4.5	1375	61.8	16.8	INAP	INAP	0.0	1.94	2.24	123.0	0.0	42.0	40.0	18.0	GM
72	34+000	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	50.0	92.7	2146	6.8	3.9	1416	55.3	19.7	INAP	INAP	0.0	2.08	2.38	112.7	0.0	57.0	31.0	12.0	GM
72	34+000	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	80.0	90.6	1684	22.1	19.8	1111	----	30.9	22.9	8.0	4.0	----	----	38.6	1.1	30.0	61.0	9.0	SC
72	34+000	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	110.0	89.9	1642	24.2	21.3	1084	----	35.3	24.1	11.2	5.6	----	----	31.3	0.8	17.0	57.0	26.0	SC
72	34+000	CUERPO A	TERRENO NATURAL	30.0	140.0	89.1	1587	27.9	25.4	1047	----	33.1	23.5	9.6	4.8	----	----	30.7	1.0	19.0	59.0	22.0	SC
73	34+200	CUERPO A	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
73	34+200	CUERPO A	BASE HCA	20.0	32.0	95.7	2178	8.6	6.3	1437	58.5	19.7	INAP	INAP	0.0	2.13	2.31	116.8	0.0	51.0	33.0	16.0	GM
73	34+200	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	52.0	94.6	2103	7.1	4.6	1388	50.2	17.8	INAP	INAP	0.0	2.10	2.37	103.4	0.0	50.0	40.0	10.0	GP-GM
73	34+200	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	82.0	92.9	1694	18.7	16.5	1118	----	31.9	23.2	8.7	4.3	----	----	41.9	0.9	29.0	65.0	6.0	SC
73	34+200	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	112.0	90.8	1608	23.6	21.6	1061	----	36.5	24.5	12.0	6.0	----	----	36.7	1.2	24.0	48.0	28.0	SC
73	34+200	CUERPO A	TERRENO NATURAL	30.0	142.0	91.7	1568	26.9	24.2	1035	----	30.7	22.9	7.8	3.9	----	----	31.1	1.5	21.0	54.0	25.0	SC
74	35+000	CUERPO A	CARPETA	14.0	14.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
74	35+000	CUERPO A	BASE HCA	40.0	54.0	97.9	2174	7.6	5.4	1435	62.7	20.2	INAP	INAP	0.0	2.07	2.42	108.2	0.0	58.0	24.0	18.0	GM
74	35+000	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	74.0	94.8	2167	8.4	5.7	1430	53.4	18.9	INAP	INAP	0.0	2.14	2.34	100.5	0.0	53.0	34.0	13.0	GM
74	35+000	CUERPO A	SUBRASANTE	18.0	92.0	90.7	1632	23.1	20.6	1077	----	33.8	23.7	10.1	5.0	----	----	31.8	0.9	33.0	59.0	8.0	SC
74	35+000	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	20.0	112.0	91.2	1649	28.7	26.4	1088	----	35.6	24.2	11.4	5.7	----	----	34.6	0.5	27.0	51.0	22.0	SC
75	35+900	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
75	35+900	CUERPO A	BASE HCA	25.0	35.0	94.8	2181	7.9	5.7	1439	59.2	17.8	INAP	INAP	0.0	1.98	2.26	114.3	0.0	57.0	21.0	22.0	GM
75	35+900	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	60.0	96.2	2098	21.4	18.7	1385	50.6	19.3	INAP	INAP	0.0	2.03	2.21	105.3	1.2	29.0	62.0	9.0	SP-SM
75	35+900	CUERPO A	TERRENO NATURAL	30.0	90.0	92.3	1635	26.8	24.6	1079	----	34.1	23.8	10.3	5.1	----	----	32.8	1.0	19.0	74.0	7.0	SC
76	36+000	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
76	36+000	CUERPO A	BASE HCA	20.0	30.0	97.4	2200	7.0	4.7	1600	62.8	19.7	INAP	INAP	0.0	1.67	2.32	110.2	0.0	46.0	39.0	15.0	GM
76	36+000	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	50.0	94.8	2070	9.0	6.3	1486	51.6	18.5	INAP	INAP	0.0	2.01	2.43	120.1	0.0	62.0	29.0	9.0	GP-GM
76	36+000	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	80.0	94.9	1519	25.5	23.5	1144	----	31.4	22.9	8.5	3.9	----	----	37.9	1.1	38.0	59.0	3.0	SC
76	36+000	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	110.0	92.9	1518	20.5	18.2	1047	----	34.0	23.8	10.2	3.8	----	----	30.1	1.2	8.0	61.0	31.0	SC
76	36+000	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	140.0	90.1	1594	25.1	22.8	1052	----	32.0	23.2	8.8	4.4	----	----	29.7	1.0	13.0	62.0	25.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPEJOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
77	36+500	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
77	36+500	CUERPO A	BASE HCA	20.0	30.0	94.8	2175	18.0	15.7	1436	60.3	18.6	INAP	INAP	0.0	1.94	2.16	107.4	0.0	47.0	35.0	18.0	GM
77	36+500	CUERPO A	SUB-BASE	25.0	55.0	92.9	2058	13.0	10.3	1358	57.5	23.9	INAP	INAP	0.0	2.09	2.35	101.1	0.0	58.0	30.0	12.0	GM
77	36+500	CUERPO A	SUBRASANTE	20.0	75.0	95.7	1643	27.8	25.6	1084	----	38.4	25.0	13.4	6.7	----	----	38.3	0.9	39.0	55.0	6.0	SC
77	36+500	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	20.0	95.0	93.7	1601	29.4	26.5	1057	----	31.1	23.0	8.1	4.1	----	----	30.1	1.1	12.0	58.0	30.0	SC
77	36+500	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	125.0	90.4	1587	23.1	20.4	1047	----	30.5	22.8	7.7	3.8	----	----	28.4	0.8	19.0	47.0	34.0	SC
78	37+000	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
78	37+000	CUERPO A	BASE HCA	20.0	30.0	96.7	1947	10.1	7.6	1461	65.1	17.7	INAP	INAP	0.0	3.66	2.42	118.3	0.0	79.0	13.0	8.0	GP-GM
78	37+000	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	50.0	94.7	2059	7.4	4.5	1545	58.8	17.9	INAP	INAP	0.0	2.25	2.33	101.7	0.0	40.0	53.0	7.0	GP-GM
78	37+000	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	80.0	97.8	1608	24.8	21.9	1104	----	32.7	22.3	10.4	4.7	----	----	37.9	1.5	22.0	61.0	17.0	SC
78	37+000	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	110.0	92.5	1618	24.9	22.6	1111	----	33.2	23.0	10.2	5.7	----	----	31.7	1.6	7.0	63.0	30.0	SC
78	37+000	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	35.0	145.0	90.6	1624	27.5	24.8	----	----	36.8	24.5	12.3	6.1	----	----	35.8	1.1	11.0	64.0	25.0	SC
79	37+500	CUERPO A	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
79	37+500	CUERPO A	BASE HCA	30.0	40.0	95.7	2109	9.7	7.2	1392	67.9	20.6	INAP	INAP	0.0	2.13	2.38	114.7	0.0	67.0	20.0	13.0	GM
79	37+500	CUERPO A	SUB-BASE	20.0	60.0	93.8	2042	13.2	10.9	1348	51.4	18.4	INAP	INAP	0.0	2.09	2.26	103.4	0.0	42.0	48.0	10.0	GP-GM
79	37+500	CUERPO A	SUBRASANTE	30.0	90.0	89.9	1636	38.6	36.6	1080	----	33.8	23.7	10.1	5.0	----	----	36.9	1.4	28.0	57.0	15.0	SC
79	37+500	CUERPO A	CAPA1 TERRAPLEN	30.0	120.0	90.1	1671	31.6	28.7	1103	----	31.5	23.1	8.4	4.2	----	----	36.4	0.9	10.0	63.0	27.0	SC
79	37+500	CUERPO A	CAPA2 TERRAPLEN	30.0	150.0	88.8	1649	29.4	27.1	1088	----	34.7	24.0	10.7	5.4	----	----	32.2	1.0	14.0	67.0	19.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
80	0+000	CUERPO B	CARPETA	8.0	8.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
80	0+000	CUERPO B	BASE HCA	20.0	28.0	96.7	2200	7.1	5.1	1607	71.4	21.1	INAP	INAP	0.0	1.30	2.43	109.6	1.2	76.0	23.0	1.0	GP
80	0+000	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	48.0	95.8	2040	10.2	7.9	1483	52.4	30.2	24.1	6.1	3.0	2.06	2.37	107.7	1.5	44.0	42.0	14.0	GC
80	0+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	78.0	93.4	1704	9.2	7.2	1389	----	33.3	22.2	11.1	3.2	----	----	40.8	1.9	44.0	47.0	9.0	SC
80	0+000	CUERPO B	TERRENO NATURAL	30.0	108.0	90.5	1625	29.1	26.3	1098	----	46.3	31.2	15.1	6.5	----	----	11.8	4.2	8.0	47.0	45.0	SC
81	0+500	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
81	0+500	CUERPO B	BASE HCA	20.0	30.0	94.6	2090	6.9	3.9	1379	70.4	20.7	INAP	INAP	0.0	2.02	2.41	107.3	0.0	68.0	26.0	6.0	GP-GM
81	0+500	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	90.7	2002	8.4	6.4	1321	55.1	18.8	INAP	INAP	0.0	2.21	2.39	100.1	0.0	43.0	40.0	17.0	GM
81	0+500	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	80.0	92.9	1720	9.9	7.1	1135	----	30.3	22.8	7.5	3.8	----	----	41.2	2.1	25.0	50.0	25.0	SC
81	0+500	CUERPO B	TERRENO NATURAL	30.0	110.0	90.4	1690	20.1	17.8	1115	----	33.7	23.7	10.0	5.0	----	----	17.4	1.9	7.0	49.0	44.0	SC
82	1+000	CUERPO B	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
82	1+000	CUERPO B	BASE HCA	20.0	32.0	95.0	2191	5.2	2.9	1639	82.2	17.6	INAP	INAP	0.0	2.14	2.04	115.8	0.0	61.0	36.0	3.0	GP
82	1+000	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	52.0	94.2	1988	9.3	7.0	1490	56.0	24.6	INAP	INAP	0.0	2.09	2.17	111.4	0.0	47.0	39.0	14.0	GM
82	1+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	82.0	93.9	1624	17.7	14.9	1184	----	32.9	23.4	9.5	4.3	----	----	57.6	1.9	27.0	41.0	32.0	SC
82	1+000	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	112.0	90.1	1605	23.7	21.7	1140	----	35.5	25.5	10.0	4.0	----	----	21.1	1.5	5.0	81.0	14.0	SC
82	1+000	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	142.0	88.7	1618	19.4	17.1	1068	----	30.3	22.8	7.5	3.8	----	----	19.9	1.2	9.0	74.0	17.0	SC
83	1+500	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
83	1+500	CUERPO B	BASE HCA	15.0	25.0	95.9	2010	7.8	5.5	1327	40.8	18.6	INAP	INAP	0.0	1.94	2.11	87.5	0.0	58.0	36.0	6.0	GP-GM
83	1+500	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	45.0	97.4	1999	10.4	7.6	1319	57.4	21.5	INAP	INAP	0.0	2.01	2.23	100.1	0.0	47.0	43.0	10.0	GP-GM
83	1+500	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	65.0	91.8	1690	18.8	16.5	1115	----	30.8	22.9	7.9	3.9	----	----	41.3	1.7	27.0	46.0	27.0	SC
83	1+500	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	95.0	90.6	1589	21.7	18.7	1049	----	33.5	23.6	9.9	4.9	----	----	24.7	1.1	10.0	72.0	18.0	SC
83	1+500	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	125.0	91.7	1602	19.6	17.6	1057	----	35.1	24.1	11.0	5.5	----	----	21.9	1.5	14.0	69.0	17.0	SC
84	2+300	CUERPO B	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
84	2+300	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	32.0	93.7	2018	9.8	7.5	1446	41.5	20.7	INAP	INAP	0.0	2.04	2.38	80.3	0.0	48.0	46.0	6.0	GP-GM
84	2+300	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	52.0	94.1	1955	11.3	8.5	1420	68.6	19.0	INAP	INAP	0.0	1.97	2.36	104.7	0.0	52.0	41.0	7.0	GP-GM
84	2+300	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	82.0	92.5	1770	19.8	16.8	1219	----	20.6	INAP	INAP	0.0	----	----	45.8	0.0	40.0	48.0	12.0	SM
84	2+300	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	112.0	89.0	1562	26.8	24.8	1070	----	37.4	25.9	11.5	4.7	----	----	43.9	1.8	9.0	62.0	29.0	SC
84	2+300	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	142.0	90.1	1601	23.1	20.8	1048	----	33.8	23.7	10.1	5.0	----	----	18.3	1.5	14.0	69.0	17.0	SC
85	2+800	CUERPO B	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
85	2+800	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	40.0	95.8	2005	8.5	5.7	1323	34.2	21.2	INAP	INAP	0.0	2.11	2.27	79.4	0.0	56.0	34.0	10.0	GP-GM
85	2+800	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	65.0	92.3	1967	9.4	6.6	1298	61.2	17.8	INAP	INAP	0.0	1.67	2.09	110.4	0.0	47.0	40.0	13.0	GM
85	2+800	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	95.0	89.4	1690	22.4	20.4	1115	----	22.1	INAP	INAP	0.0	----	----	47.6	0.0	36.0	46.0	18.0	SM
85	2+800	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	35.0	130.0	90.2	1598	24.1	21.1	1055	----	34.1	23.8	10.3	5.1	----	----	24.8	1.2	14.0	58.0	28.0	SC
85	2+800	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	40.0	170.0	89.3	1612	26.9	24.6	1064	----	31.5	23.1	8.4	4.2	----	----	21.5	1.0	19.0	56.0	25.0	SC
86	3+100	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
86	3+100	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	94.6	2193	9.1	6.1	1617	40.6	23.9	INAP	INAP	0.0	2.37	2.64	81.9	0.0	51.0	37.0	12.0	GM

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
86	3+100	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	93.5	2236	8.4	6.4	1639	63.0	20.8	INAP	INAP	0.0	1.76	2.48	103.6	0.0	76.0	21.0	3.0	GP
86	3+100	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	80.0	92.5	1637	18.6	16.3	1262	----	35.4	24.0	11.4	4.6	----	----	39.6	1.3	13.0	46.0	41.0	SC
86	3+100	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	100.0	87.8	1715	20.8	18.0	1180	----	32.7	21.6	11.1	4.4	----	----	23.7	1.8	11.0	62.0	27.0	SC
87	3+600	CUERPO B	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
87	3+600	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	40.0	96.7	2098	8.3	6.3	1385	34.8	19.7	INAP	INAP	0.0	2.47	2.58	94.9	0.0	58.0	24.0	18.0	GM
87	3+600	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	65.0	94.5	2167	7.2	4.4	1430	61.0	22.8	INAP	INAP	0.0	2.21	2.37	105.2	0.0	67.0	21.0	12.0	GM
87	3+600	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	85.0	91.3	1673	15.8	12.8	1104	----	34.9	24.0	10.9	5.4	----	----	41.8	0.9	19.0	45.0	36.0	SC
87	3+600	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	105.0	89.4	1698	16.1	13.1	1121	----	30.5	22.8	7.7	3.8	----	----	34.1	1.1	22.0	47.0	31.0	SC
88	4+000	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
88	4+000	CUERPO B	BASE HCA	15.0	25.0	92.5	2004	13.1	11.1	1323	41.9	18.7	INAP	INAP	0.0	1.65	2.45	85.8	0.0	43.0	45.0	12.0	SM
88	4+000	CUERPO B	SUB-BASE	15.0	40.0	93.4	2014	14.8	12.0	1329	61.3	21.3	INAP	INAP	0.0	1.74	2.51	101.4	0.2	40.0	51.0	9.0	SP-SM
88	4+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	70.0	94.1	1621	21.4	19.1	1070	----	32.8	23.5	9.3	4.7	----	----	43.5	0.9	24.0	53.0	23.0	SC
88	4+000	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	100.0	89.6	1543	25.7	22.7	1018	----	29.6	22.6	7.0	3.5	----	----	27.1	1.1	13.0	55.0	32.0	SC
88	4+000	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	130.0	90.7	1531	23.1	20.8	1010	----	34.5	23.9	10.6	5.3	----	----	21.8	1.8	22.0	52.0	26.0	SC
89	4+500	CUERPO B	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
89	4+500	CUERPO B	BASE HCA	10.0	25.0	96.7	2009	12.7	9.7	1326	47.9	21.2	INAP	INAP	0.0	1.69	2.14	81.7	0.0	31.0	53.0	16.0	SM
89	4+500	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	45.0	92.4	2102	16.1	13.1	1387	58.4	33.7	23.7	10.0	5.0	1.84	2.32	105.8	0.0	36.0	52.0	12.0	SC
89	4+500	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	70.0	91.9	1674	27.1	25.1	1105	----	31.8	23.2	8.6	4.3	----	----	31.2	0.9	24.0	51.0	25.0	SC
89	4+500	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	100.0	90.5	1521	26.3	23.5	1004	----	34.6	23.9	10.7	5.3	----	----	27.4	1.1	15.0	62.0	23.0	SC
89	4+500	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	130.0	89.8	1504	24.1	21.8	993	----	34.9	24.0	10.9	5.4	----	----	23.8	0.8	10.0	58.0	32.0	SC
90	5+000	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
90	5+000	CUERPO B	BASE HCA	20.0	30.0	92.4	1959	12.8	9.8	1500	43.8	19.6	INAP	INAP	0.0	1.78	2.37	92.7	0.0	47.0	40.0	13.0	GM
90	5+000	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	55.0	91.2	2005	15.5	13.2	1436	62.3	25.0	20.3	4.7	2.0	1.75	2.35	109.3	0.2	44.0	42.0	14.0	GC
90	5+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	85.0	90.7	1575	23.5	20.7	1096	----	30.3	19.2	11.1	3.1	----	----	39.0	0.8	11.0	69.0	20.0	SC
90	5+000	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	115.0	91.6	1550	27.8	25.8	1022	----	36.0	23.7	12.3	5.1	----	----	40.2	1.1	9.0	48.0	43.0	SC
90	5+000	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	145.0	89.3	1545	24.1	21.8	1020	----	38.2	24.9	13.3	6.6	----	----	23.4	0.9	10.0	64.0	26.0	SC
91	5+500	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
91	5+500	CUERPO B	BASE HCA	15.0	25.0	95.7	2095	14.1	11.8	1383	48.2	17.8	INAP	INAP	0.0	1.70	2.14	84.3	0.0	45.0	46.0	9.0	SM
91	5+500	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	50.0	96.1	2020	18.3	15.5	1333	61.3	28.6	22.3	6.3	3.1	1.98	2.25	106.4	0.0	41.0	46.0	13.0	SC
91	5+500	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	70.0	94.8	1687	24.1	22.1	1113	----	31.3	23.1	8.2	4.1	----	----	35.7	0.8	21.0	47.0	32.0	SC
91	5+500	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	100.0	90.9	1514	21.4	18.6	999	----	30.5	22.8	7.7	3.8	----	----	31.8	1.1	12.0	63.0	25.0	SC
91	5+500	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	130.0	89.4	1531	26.8	24.8	1010	----	33.1	23.5	9.6	4.8	----	----	33.1	1.0	14.0	56.0	30.0	SC
92	5+900	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
92	5+900	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	93.5	2116	6.9	4.9	1550	39.5	29.0	20.4	8.6	4.0	1.92	2.36	83.5	0.0	64.0	24.0	12.0	GC
92	5+900	CUERPO B	SUB-BASE	15.0	45.0	94.6	2045	10.1	7.3	1457	60.0	18.2	INAP	INAP	0.0	2.24	2.36	118.0	0.0	64.0	21.0	15.0	GM
92	5+900	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	65.0	93.9	1654	23.7	21.4	1104	----	18.1	INAP	INAP	0.0	----	----	52.0	1.2	46.0	47.0	13.0	GM

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
92	5+900	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	95.0	91.2	1567	26.5	24.5	1018	----	35.5	22.1	13.4	6.3	----	----	19.8	1.6	8.0	45.0	47.0	SC
92	5+900	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	125.0	90.3	1473	23.1	20.1	972	----	30.1	22.7	7.4	3.7	----	----	23.1	0.9	13.0	53.0	34.0	SC
93	6+400	CUERPO B	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
93	6+400	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	40.0	96.4	2108	7.1	4.3	1391	44.7	27.8	22.1	5.7	3.5	2.01	2.28	83.3	0.0	52.0	38.0	10.0	GP-GC
93	6+400	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	60.0	91.2	2087	9.8	7.8	1377	61.2	16.4	INAP	INAP	0.0	2.16	2.30	110.0	0.0	63.0	21.0	16.0	GM
93	6+400	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	85.0	90.9	1681	21.6	18.8	1109	----	19.2	INAP	INAP	0.0	----	----	48.0	1.4	39.0	53.0	8.0	SM
93	6+400	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	25.0	110.0	90.5	1603	24.9	21.9	1058	----	31.3	23.1	8.2	4.1	----	----	23.3	1.1	12.0	47.0	41.0	SC
93	6+400	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	140.0	89.7	1502	22.1	20.1	991	----	29.4	22.5	6.9	3.4	----	----	18.1	0.3	14.0	58.0	28.0	SC
94	7+125	CUERPO B	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
94	7+125	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	32.0	93.4	2118	5.8	3.8	1646	47.9	19.4	INAP	INAP	0.0	1.78	2.87	93.1	0.0	55.0	41.0	4.0	GP
94	7+125	CUERPO B	SUB-BASE	15.0	47.0	92.5	2106	6.7	3.7	1555	64.2	28.2	21.1	7.1	3.3	3.56	2.39	104.8	0.0	67.0	20.0	13.0	GC
94	7+125	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	77.0	96.1	1460	22.7	20.7	1145	----	33.3	22.1	11.2	5.1	----	----	44.6	1.7	18.0	49.0	33.0	SC
94	7+125	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	107.0	90.1	1600	22.4	20.1	1072	----	30.6	20.0	10.6	4.7	----	----	27.8	1.6	34.0	45.0	21.0	SC
94	7+125	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	137.0	89.3	1543	18.6	16.6	1018	----	31.4	23.1	8.3	4.2	----	----	17.1	1.1	31.0	45.0	24.0	SC
95	7+700	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
95	7+700	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	35.0	94.6	2104	6.2	4.2	1389	42.9	16.8	INAP	INAP	0.0	2.01	2.32	88.3	0.0	46.0	48.0	6.0	GP-GM
95	7+700	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	55.0	90.1	2089	6.9	3.9	1379	52.8	31.8	23.2	8.6	4.3	2.15	2.24	110.1	0.0	58.0	27.0	15.0	GC
95	7+700	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	85.0	94.6	1398	23.7	21.4	923	----	29.4	22.5	6.9	3.4	----	----	43.8	1.5	23.0	50.0	27.0	SC
95	7+700	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	115.0	91.2	1587	24.1	21.3	1047	----	33.5	23.6	9.9	4.9	----	----	27.4	1.8	34.0	36.0	30.0	SC
95	7+700	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	145.0	90.4	1565	20.1	18.1	1033	----	31.6	23.1	8.5	4.2	----	----	14.2	1.1	28.0	49.0	23.0	SC
96	8+200	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
96	8+200	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	96.9	2207	6.9	4.1	1457	39.7	18.9	INAP	INAP	0.0	1.91	2.21	81.1	0.0	56.0	34.0	10.0	GP-GM
96	8+200	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	94.8	2198	7.1	5.1	1451	61.8	31.7	23.2	8.5	4.3	2.02	2.13	104.3	0.0	62.0	25.0	13.0	GC
96	8+200	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	75.0	91.6	1386	18.6	16.3	915	----	33.1	23.5	9.6	4.8	----	----	38.7	0.0	25.0	45.0	30.0	SC
96	8+200	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	105.0	88.5	1624	21.7	19.4	1072	----	29.8	22.6	7.2	3.6	----	----	28.1	1.2	33.0	42.0	25.0	SC
96	8+200	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	135.0	90.1	1563	19.4	17.4	1032	----	30.1	22.7	7.4	3.7	----	----	11.9	0.9	26.0	40.0	34.0	SC
97	8+700	CUERPO B	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
97	8+700	CUERPO B	BASE HCA.	15.0	27.0	94.9	2187	7.3	4.5	1443	41.7	15.9	INAP	INAP	0.0	2.02	2.18	90.3	0.0	54.0	41.0	5.0	GP
97	8+700	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	47.0	93.8	2205	6.6	4.6	1455	56.8	34.9	24.0	10.9	5.4	2.30	2.21	107.4	0.0	66.0	19.0	15.0	GC
97	8+700	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	72.0	90.0	1494	14.5	12.2	986	----	31.7	23.2	8.5	4.3	----	----	36.8	1.7	30.0	36.0	34.0	SC
97	8+700	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	92.0	90.4	1509	20.5	18.5	996	----	32.9	23.5	9.4	4.7	----	----	23.4	1.5	27.0	56.0	17.0	SC
97	8+700	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	20.0	112.0	89.3	1543	22.1	19.8	1018	----	28.4	22.3	6.1	3.1	----	----	18.6	0.0	23.0	51.0	26.0	SC
98	9+200	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
98	9+200	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	96.7	2178	7.1	4.3	1437	40.7	16.8	INAP	INAP	0.0	1.98	2.04	74.7	0.0	48.0	44.0	8.0	GP-GM
98	9+200	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	95.3	2202	9.4	7.4	1453	55.5	27.9	22.1	5.8	2.9	2.14	2.22	107.4	0.0	47.0	39.0	14.0	GC
98	9+200	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	75.0	91.4	1398	19.1	16.8	923	----	31.3	23.1	8.2	4.1	----	----	39.9	1.3	17.0	55.0	28.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
98	9+200	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	105.0	90.1	1487	20.1	17.1	981	----	33.8	23.7	10.1	5.0	----	----	24.6	1.1	14.0	71.0	15.0	SC
98	9+200	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	135.0	90.3	1521	18.8	16.8	1004	----	30.3	22.8	7.5	3.8	----	----	14.8	1.1	10.0	69.0	21.0	SC
99	9+600	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
99	9+600	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	95.6	2098	10.4	7.4	1482	39.9	31.6	16.4	15.2	4.1	2.01	2.36	81.7	0.0	44.0	43.0	13.0	GC
99	9+600	CUERPO B	SUB-BASE	15.0	45.0	97.2	2224	4.9	2.9	1607	68.1	19.0	INAP	INAP	0.0	1.98	2.10	118.8	0.0	47.0	41.0	12.0	GM
99	9+600	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	75.0	94.5	1710	18.8	16.5	1172	----	34.7	23.6	11.1	2.8	----	----	46.4	1.2	3.0	56.0	41.0	SC
99	9+600	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	105.0	90.5	1656	21.1	18.3	1151	----	36.4	23.4	12.9	4.3	----	----	19.8	1.6	2.0	58.0	40.0	SC
99	9+600	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	135.0	90.0	1687	20.5	18.5	1113	----	33.4	23.6	9.8	2.6	----	----	15.9	1.5	6.0	56.0	38.0	SC
100	10+100	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
100	10+100	CUERPO B	BASE HCA.	10.0	20.0	95.2	2002	8.5	6.5	1321	43.8	34.1	23.8	10.3	5.1	2.04	2.14	70.6	0.0	48.0	38.0	14.0	GC
100	10+100	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	45.0	93.7	2109	6.1	3.8	1392	56.8	18.4	INAP	INAP	0.0	2.08	2.21	107.4	0.0	40.0	45.0	15.0	SM
100	10+100	CUERPO B	SUBRASANTE	15.0	60.0	94.4	1879	20.4	17.6	1240	----	32.8	23.5	9.3	4.7	----	----	36.8	0.0	11.0	53.0	36.0	SC
100	10+100	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	80.0	91.8	1684	16.8	13.8	1111	----	36.1	24.3	11.8	5.9	----	----	22.5	1.2	8.0	57.0	35.0	SC
100	10+100	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	110.0	90.9	1698	21.4	19.4	1121	----	33.1	23.5	9.6	4.8	----	----	21.9	0.9	4.0	66.0	30.0	SC
101	10+600	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
101	10+600	CUERPO B	BASE HCA.	15.0	25.0	96.3	2108	7.9	4.9	1391	46.8	31.9	23.2	8.7	4.3	1.98	2.12	88.5	0.0	44.0	44.0	12.0	GC
101	10+600	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	45.0	94.9	2009	8.5	6.5	1326	58.9	19.6	INAP	INAP	0.0	1.01	2.23	110.8	0.0	42.0	34.0	24.0	GM
101	10+600	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	65.0	93.7	1865	23.6	21.3	1231	----	30.9	22.9	8.0	4.0	----	----	42.7	0.0	12.0	51.0	37.0	SC
101	10+600	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	95.0	92.1	1684	18.7	15.7	1111	----	32.8	23.5	9.3	4.7	----	----	28.8	0.8	9.0	58.0	33.0	SC
101	10+600	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	125.0	88.5	1698	21.3	19.0	1121	----	34.8	24.0	10.8	5.4	----	----	19.3	1.1	5.0	54.0	41.0	SC
102	11+000	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
102	11+000	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	94.5	2018	10.3	8.3	1482	38.9	35.7	18.3	17.4	6.2	2.13	2.36	74.6	0.0	58.0	38.0	4.0	GP
102	11+000	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	92.3	2061	8.3	5.3	1532	54.1	24.1	INAP	INAP	0.0	2.19	2.35	125.8	0.0	47.0	43.0	10.0	GP-GM
102	11+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	80.0	95.0	1714	21.8	19.5	1180	----	22.7	INAP	INAP	0.0	----	----	49.9	0.1	38.0	49.0	13.0	SM
102	11+000	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	110.0	96.8	1709	20.9	18.1	1160	----	33.5	24.8	8.7	3.1	----	----	47.1	1.5	8.0	48.0	44.0	SC
102	11+000	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	140.0	95.3	1678	18.9	16.9	1107	----	35.8	24.3	11.5	5.8	----	----	23.8	1.2	10.0	54.0	36.0	SC
103	11+500	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
103	11+500	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	95.2	2102	12.7	9.7	1387	43.7	34.6	23.9	10.7	5.3	1.91	2.12	81.1	0.0	62.0	32.0	6.0	GP-GC
103	11+500	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	55.0	93.9	2098	9.4	7.1	1385	59.7	23.5	INAP	INAP	0.0	2.13	2.28	110.7	0.0	53.0	34.0	13.0	GM
103	11+500	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	75.0	94.7	1874	24.6	21.6	1237	----	19.5	INAP	INAP	0.0	----	----	45.1	0.9	34.0	54.0	12.0	SM
103	11+500	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	105.0	90.5	1785	26.4	24.4	1178	----	30.9	22.9	8.0	4.0	----	----	31.1	1.1	12.0	54.0	34.0	SC
103	11+500	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	25.0	130.0	89.3	1700	17.6	15.3	1122	----	32.6	23.4	9.2	4.6	----	----	24.8	1.4	6.0	61.0	33.0	SC
104	12+120	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
104	12+120	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	93.5	1930	9.0	6.7	1625	41.8	21.2	INAP	INAP	0.0	2.12	2.21	74.6	0.0	42.0	47.0	11.0	SP-SM
104	12+120	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	93.6	2044	9.2	6.4	1525	56.9	19.4	INAP	INAP	0.0	2.14	2.34	115.1	0.0	37.0	59.0	4.0	SP
104	12+120	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	80.0	91.6	1622	23.8	21.8	1115	----	21.9	INAP	INAP	0.0	----	----	39.7	0.0	37.0	51.0	12.0	SM

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
104	12+120	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	110.0	90.7	1683	26.7	24.4	1147	----	41.9	26.8	15.1	6.4	----	----	41.5	1.8	7.0	49.0	44.0	SC
105	12+620	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
105	12+620	CUERPO B	BASE HCA.	15.0	25.0	94.7	2008	10.4	8.4	1325	39.6	18.6	INAP	INAP	0.0	2.21	2.34	77.3	0.0	39.0	48.0	13.0	SM
105	12+620	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	50.0	92.8	2014	9.3	7.0	1329	58.6	21.7	INAP	INAP	0.0	2.17	2.42	113.6	0.0	29.0	64.0	7.0	SP-SM
105	12+620	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	70.0	90.2	1698	12.4	9.6	1121	----	14.7	INAP	INAP	0.0	----	----	64.1	1.4	29.0	55.0	16.0	SM
105	12+620	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	100.0	89.4	1709	20.5	18.5	1128	----	38.9	25.1	13.8	6.9	----	----	23.8	1.2	7.0	45.0	48.0	SC
106	13+000	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
106	13+000	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	94.5	2160	10.6	8.6	1511	43.7	18.0	INAP	INAP	0.0	2.08	2.33	93.6	0.0	48.0	47.0	5.0	GP-GM
106	13+000	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	94.8	2150	10.4	7.4	1550	63.4	18.4	INAP	INAP	0.0	2.11	2.32	111.4	0.0	60.0	33.0	7.0	GP-GM
106	13+000	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	70.0	93.3	1594	25.8	23.0	1094	----	22.1	INAP	INAP	0.0	----	----	43.9	1.1	43.0	47.0	10.0	SM
106	13+000	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	100.0	92.7	1571	25.7	23.7	1069	----	43.2	30.2	12.9	5.5	----	----	41.1	1.6	6.0	53.0	41.0	SC
106	13+000	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	130.0	91.2	1609	23.8	21.5	1062	----	39.4	25.2	14.2	7.1	----	----	34.9	1.3	8.0	53.0	39.0	SC
107	13+500	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
107	13+500	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	35.0	95.8	2091	11.1	8.1	1380	40.7	18.2	INAP	INAP	0.0	2.14	2.24	81.4	0.0	40.0	52.0	8.0	SP-SM
107	13+500	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	60.0	93.9	2141	10.3	8.3	1413	52.3	19.4	INAP	INAP	0.0	2.09	2.37	100.4	0.0	65.0	23.0	12.0	GM
107	13+500	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	80.0	92.2	1609	24.7	21.9	1062	----	21.5	INAP	INAP	0.0	----	----	40.9	1.2	38.0	47.0	15.0	SM
107	13+500	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	110.0	90.7	1587	26.8	24.5	1047	----	43.6	26.4	17.2	8.6	----	----	38.5	1.4	10.0	52.0	38.0	SC
107	13+500	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	140.0	88.4	1600	25.2	23.2	1056	----	38.6	25.0	13.6	6.8	----	----	33.1	1.1	12.0	59.0	29.0	SC
108	14+100	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
108	14+100	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	92.5	2101	10.5	8.5	1387	38.6	18.3	INAP	INAP	0.0	2.16	2.29	88.4	0.0	41.0	49.0	10.0	SP-SM
108	14+100	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	93.6	2019	13.2	10.9	1333	51.5	21.1	INAP	INAP	0.0	2.10	2.28	104.8	0.0	57.0	30.0	13.0	GM
108	14+100	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	80.0	93.8	1589	25.6	22.8	1049	----	18.3	INAP	INAP	0.0	----	----	43.8	0.0	32.0	50.0	18.0	SM
108	14+100	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	110.0	90.1	1602	23.4	21.4	1057	----	34.7	24.0	10.7	5.4	----	----	35.8	1.3	14.0	54.0	32.0	SC
108	14+100	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	140.0	89.7	1612	21.4	19.1	1064	----	38.5	25.0	13.5	6.8	----	----	24.6	1.1	8.0	65.0	27.0	SC
109	14+600	CUERPO B	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
109	14+600	CUERPO B	BASE HCA.	15.0	30.0	94.9	2009	6.3	4.3	1326	40.6	17.8	INAP	INAP	0.0	2.21	2.34	90.1	0.0	38.0	50.0	12.0	SM
109	14+600	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	93.3	2087	7.8	5.0	1377	61.4	21.7	INAP	INAP	0.0	2.09	2.26	101.3	0.0	46.0	44.0	10.0	GP-GM
109	14+600	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	70.0	92.6	1683	21.9	18.9	1111	----	19.9	INAP	INAP	0.0	----	----	53.1	1.5	31.0	56.0	13.0	SM
109	14+600	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	20.0	90.0	90.1	1587	24.5	22.5	1047	----	33.7	23.7	10.0	5.0	----	----	42.9	1.0	22.0	50.0	28.0	SC
109	14+600	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	120.0	90.7	1572	20.6	18.3	1038	----	36.2	24.4	11.8	5.9	----	----	21.4	0.9	13.0	56.0	31.0	SC
110	15+000	CUERPO B	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
110	15+000	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	32.0	92.2	2065	7.5	4.5	1363	41.7	19.3	INAP	INAP	0.0	2.17	2.24	76.8	0.0	40.0	52.0	8.0	SP-SM
110	15+000	CUERPO B	SUB-BASSE	15.0	47.0	90.7	2104	8.8	6.5	1389	57.2	21.4	INAP	INAP	0.0	2.09	2.19	103.6	0.0	51.0	36.0	13.0	GM
110	15+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	77.0	91.1	1674	23.5	21.5	1105	----	18.9	INAP	INAP	0.0	----	----	65.4	0.9	30.0	49.0	21.0	SM
110	15+000	CUERPO B	CAPA 1 TERRAPLEN	30.0	107.0	88.7	1623	25.1	22.8	1071	----	38.6	25.0	13.6	6.8	----	----	38.6	1.1	24.0	46.0	30.0	SC
110	15+000	CUERPO B	CAPA 2 TERRAPLEN	30.0	137.0	89.4	1584	21.4	18.6	1045	----	31.5	23.1	8.4	4.2	----	----	23.5	1.3	15.0	51.0	34.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
131	25+000	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	33.0	94.7	2073	10.2	7.2	1482	67.6	17.9	INAP	INAP	0.0	2.18	2.35	123.8	0.0	37.0	62.0	1.0	SP
131	25+000	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	53.0	93.1	1969	11.2	9.2	1432	66.1	25.0	INAP	INAP	0.0	1.96	2.38	129.4	0.0	57.0	35.0	8.0	GP-GM
131	25+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	83.0	90.8	1645	22.8	20.5	1115	---	31.6	21.6	10.0	4.2	----	----	48.3	1.7	37.0	44.0	19.0	SC
131	25+000	CUERPO B	TERRENO NATURAL	30.0	113.0	90.0	1518	28.8	26.0	1040	---	34.9	23.1	11.8	4.3	----	----	37.1	0.9	9.0	57.0	34.0	SC
132	25+500	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
132	25+500	CUERPO B	BASE HCA.	15.0	25.0	93.7	2003	9.8	6.8	1322	54.9	18.9	INAP	INAP	0.0	2.09	2.16	110.8	0.0	34.0	64.0	2.0	SP
132	25+500	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	45.0	91.8	1987	11.4	9.1	1311	61.3	21.3	INAP	INAP	0.0	1.87	2.23	113.7	0.0	45.0	41.0	14.0	GM
132	25+500	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	65.0	90.9	1773	24.7	22.7	1170	---	34.8	24.0	10.8	5.4	----	----	42.8	0.0	27.0	50.0	23.0	SC
132	25+500	CUERPO B	TERRENO NATURAL	30.0	95.0	90.3	1698	23.1	20.3	1121	---	35.1	24.1	11.0	5.5	----	----	31.3	1.5	16.0	47.0	37.0	SC
133	26+025	CUERPO B	CARPETA	5.0	5.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
133	26+025	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	25.0	93.8	2109	12.5	9.5	1392	60.6	17.4	INAP	INAP	0.0	1.67	2.23	109.9	0.0	42.0	50.0	8.0	SP-SM
133	26+025	CUERPO B	SUB-BASE	15.0	40.0	92.9	2008	13.9	11.9	1325	62.1	19.3	INAP	INAP	0.0	2.09	2.31	111.3	0.0	49.0	36.0	15.0	GM
133	26+025	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	70.0	90.3	1698	26.7	23.9	1121	---	32.5	23.4	9.1	4.6	----	----	39.9	1.1	24.0	48.0	28.0	SC
133	26+025	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	100.0	90.6	1653	23.9	21.6	1091	---	36.8	24.5	12.3	6.1	----	----	32.8	0.9	13.0	55.0	32.0	SC
133	26+025	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	30.0	130.0	89.8	1561	19.7	16.7	1030	---	30.6	22.9	7.7	3.9	----	----	30.3	0.7	21.0	53.0	26.0	SC
134	26+525	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
134	26+525	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	35.0	94.6	2110	13.6	10.6	1393	67.4	20.7	INAP	INAP	0.0	1.80	2.28	110.0	0.0	38.0	52.0	10.0	SP-SM
134	26+525	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	55.0	92.7	2009	24.8	22.8	1326	61.1	17.6	INAP	INAP	0.0	2.20	2.34	112.8	0.0	53.0	30.0	17.0	GM
134	26+525	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	75.0	90.8	1674	20.6	18.3	1105	---	34.8	24.0	10.8	5.4	----	----	34.8	1.2	14.0	62.0	24.0	SC
134	26+525	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	105.0	88.9	1587	19.2	16.4	1047	---	30.6	22.9	7.7	3.9	----	----	31.3	0.9	12.0	60.0	28.0	SC
134	26+525	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	30.0	135.0	90.7	1604	24.4	21.4	1059	---	33.1	23.5	9.6	4.8	----	----	29.4	0.8	10.0	58.0	32.0	SC
135	27+000	CUERPO B	CARPETA	5.0	5.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
135	27+000	CUERPO B	BASE HCA.	15.0	20.0	92.8	2117	15.2	12.2	1397	66.8	19.3	INAP	INAP	0.0	1.90	2.13	112.9	0.0	32.0	60.0	8.0	SP-SM
135	27+000	CUERPO B	SUB-BASE	15.0	35.0	91.5	2097	26.9	24.9	1384	61.1	18.7	INAP	INAP	0.0	2.21	2.18	109.6	0.0	50.0	38.0	12.0	GM
135	27+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	65.0	85.0	1684	21.3	19.0	1111	---	32.8	23.5	9.3	4.7	----	----	34.8	0.9	21.0	52.0	27.0	SC
135	27+000	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	95.0	86.8	1708	26.4	23.6	1127	---	34.1	23.8	10.3	5.1	----	----	29.5	1.1	17.0	53.0	30.0	SC
135	27+000	CUERPO B	TERRENO NATURAL	20.0	115.0	87.9	1645	23.1	20.8	1086	---	30.4	22.8	7.6	3.8	----	----	25.8	1.0	18.0	45.0	37.0	SC
136	27+500	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
136	27+500	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	35.0	93.9	2091	18.9	15.9	1380	57.8	19.9	INAP	INAP	0.0	1.99	2.34	113.9	0.0	34.0	56.0	10.0	SP-SM
136	27+500	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	60.0	92.4	2004	24.7	22.7	1323	61.7	18.4	INAP	INAP	0.0	2.08	2.23	109.6	0.0	47.0	38.0	15.0	GM
136	27+500	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	90.0	91.0	1683	26.9	24.6	1111	---	32.4	23.3	9.1	4.5	----	----	34.1	0.7	31.0	37.0	32.0	SC
136	27+500	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	20.0	110.0	90.7	1582	23.1	20.3	1044	---	30.8	22.9	7.9	3.9	----	----	30.7	0.0	23.0	40.0	37.0	SC
137	28+000	CUERPO B	CARPETA	7.0	7.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
137	28+000	CUERPO B	BASE HCA.	30.0	37.0	94.5	2187	24.4	22.4	1443	52.8	21.1	INAP	INAP	0.0	2.22	2.43	114.8	0.0	28.0	60.0	12.0	SM
137	28+000	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	62.0	91.8	2102	23.1	20.3	1387	61.2	17.9	INAP	INAP	0.0	2.17	2.29	110.1	0.0	32.0	59.0	9.0	SM
137	28+000	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	87.0	91.5	1659	25.5	23.2	1095	---	32.3	23.3	9.0	4.5	----	----	28.5	1.1	21.0	43.0	36.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
138	28+300	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
138	28+300	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	92.9	2117	5.6	2.6	1601	65.2	20.0	INAP	INAP	0.0	1.37	2.41	110.2	1.2	50.0	37.0	13.0	GM
138	28+300	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	55.0	90.8	2211	5.7	3.7	1636	66.1	19.5	INAP	INAP	0.0	2.01	2.46	112.7	1.5	57.0	34.0	9.0	GP-GM
138	28+300	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	85.0	91.4	1500	24.0	21.2	1643	---	30.0	21.6	8.4	3.2	----	----	79.9	1.9	39.0	48.0	13.0	SC
138	28+300	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	115.0	90.9	1590	21.8	19.5	1034	---	32.1	23.0	9.1	3.0	----	----	40.9	0.0	34.0	44.0	22.0	SC
138	28+300	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	30.0	145.0	91.6	1567	20.5	17.5	1034	---	27.3	22.0	5.3	2.7	----	----	29.7	0.0	23.0	46.0	31.0	SC
139	28+800	CUERPO B	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
139	28+800	CUERPO B	BASE HCA.	15.0	27.0	93.6	2207	6.5	3.5	1457	62.1	18.4	INAP	INAP	0.0	2.03	2.21	115.8	1.3	48.0	38.0	14.0	GM
139	28+800	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	47.0	90.7	2005	7.3	5.3	1323	56.3	21.2	INAP	INAP	0.0	1.98	2.03	109.4	1.2	51.0	37.0	12.0	GM
139	28+800	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	72.0	90.8	1523	25.4	22.6	1005	---	32.4	23.3	9.1	4.5	----	----	42.7	0.9	37.0	57.0	6.0	SC
139	28+800	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	20.0	92.0	91.8	1563	19.0	16.7	1032	---	30.8	22.9	7.9	3.9	----	----	34.6	0.0	28.0	49.0	23.0	SC
139	28+800	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	30.0	122.0	90.3	1501	22.8	19.8	991	---	24.3	21.2	3.1	1.6	----	----	36.1	0.0	22.0	50.0	28.0	SC
140	29+200	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
140	29+200	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	35.0	91.5	2187	7.3	4.3	1443	54.8	18.8	INAP	INAP	0.0	2.12	2.24	109.7	1.4	52.0	33.0	15.0	GM
140	29+200	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	60.0	92.2	2063	8.8	6.8	1362	51.3	17.4	INAP	INAP	0.0	2.05	2.13	112.7	1.1	54.0	33.0	13.0	GM
140	29+200	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	90.0	90.7	1624	28.5	26.2	1072	---	28.9	22.4	6.5	3.2	----	----	42.7	0.3	32.0	64.0	4.0	SC
140	29+200	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	120.0	90.0	1593	22.3	19.5	1051	---	31.5	23.1	8.4	4.2	----	----	34.0	0.0	28.0	49.0	23.0	SC
140	29+200	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	20.0	140.0	89.9	1568	20.5	17.5	1035	---	29.8	22.6	7.2	3.6	----	----	31.1	0.0	21.0	44.0	35.0	SC
141	29+700	CUERPO B	CARPETA	11.0	11.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
141	29+700	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	31.0	93.4	2209	5.4	3.4	1458	62.8	18.6	INAP	INAP	0.0	1.93	2.04	113.9	1.3	49.0	40.0	11.0	GP-GM
141	29+700	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	51.0	92.5	2176	6.7	3.9	1436	55.7	21.9	INAP	INAP	0.0	2.03	2.19	104.5	1.1	48.0	37.0	15.0	GM
141	29+700	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	81.0	91.9	1637	17.6	14.6	1080	---	29.4	22.5	6.9	3.4	----	----	41.1	0.5	39.0	52.0	9.0	SC
141	29+700	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	111.0	90.4	1614	22.8	19.8	1065	---	32.6	23.4	9.2	4.6	----	----	36.1	0.0	28.0	44.0	28.0	SC
141	29+700	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	30.0	141.0	90.7	1678	24.1	22.1	1107	---	30.8	22.9	7.9	3.9	----	----	21.9	0.0	21.0	45.0	34.0	SC
142	30+000	CUERPO B	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
142	30+000	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	32.0	94.5	2209	7.5	4.5	1458	66.3	19.3	INAP	INAP	0.0	2.13	2.43	118.6	1.4	48.0	42.0	10.0	GP-GM
142	30+000	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	52.0	94.0	2145	9.3	7.3	1416	52.6	18.4	INAP	INAP	0.0	2.09	2.14	101.6	0.8	45.0	43.0	12.0	GM
142	30+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	82.0	92.8	1574	13.6	10.8	1039	---	32.6	23.4	9.2	4.6	----	----	42.6	1.1	37.0	59.0	4.0	SC
142	30+000	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	25.0	107.0	90.2	1603	19.6	17.6	1058	---	36.4	24.4	12.0	6.0	----	----	34.1	0.0	23.0	40.0	37.0	SC
142	30+000	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	15.0	122.0	91.5	1594	23.1	20.1	1052	---	30.1	22.7	7.4	3.7	----	----	30.1	0.0	19.0	42.0	39.0	SC
143	30+500	CUERPO B	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
143	30+500	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	40.0	95.8	2186	6.0	3.0	1443	54.9	19.6	INAP	INAP	0.0	2.15	2.32	107.1	0.9	48.0	38.0	14.0	GM
143	30+500	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	60.0	93.8	2008	7.9	5.1	1325	50.5	21.7	INAP	INAP	0.0	2.04	2.21	101.1	1.1	54.0	33.0	13.0	GM
143	30+500	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	85.0	91.3	1587	13.7	11.7	1047	---	34.7	24.0	10.7	5.4	----	----	41.4	0.3	22.0	72.0	6.0	SC
143	30+500	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	25.0	110.0	90.8	1603	24.9	21.9	1058	---	30.8	22.9	7.9	3.9	----	----	27.8	0.0	20.0	53.0	27.0	SC
143	30+500	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	35.0	145.0	90.0	1577	20.2	18.2	1041	---	33.3	23.6	9.7	4.9	----	----	25.2	0.0	21.0	46.0	33.0	SC

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓN SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD	% COMPACTACION	PVSM	W OPT.	W LUGAR	PVSS	E.A.	L.L.	L.P.	I.P.	C.L.	ABSORCIÓN	DENSIDAD	C.B.R.	EXPANSIÓN	PORCENTAJES			CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
144	31+000	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
144	31+000	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	95.1	2191	5.1	3.1	1446	63.5	20.0	INAP	INAP	0.0	2.11	2.26	110.8	1.3	46.0	42.0	12.0	GM
144	31+000	CUERPO B	SUB-BASE	30.0	60.0	93.9	2054	8.6	5.8	1356	58.1	17.5	INAP	INAP	0.0	1.99	2.13	101.3	1.2	38.0	48.0	14.0	SM
144	31+000	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	85.0	92.1	1687	6.8	4.8	1113	---	30.8	22.9	7.9	3.9	----	----	41.3	0.0	18.0	74.0	8.0	SC
144	31+000	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	40.0	125.0	90.5	1639	18.6	16.3	1082	---	27.5	22.0	5.5	2.7	----	----	26.5	0.0	22.0	50.0	28.0	SC
145	31+500	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
145	31+500	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	35.0	94.7	2142	10.4	8.4	1604	63.2	19.6	INAP	INAP	0.0	1.47	2.48	102.8	0.0	47.0	39.0	14.0	GM
145	31+500	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	60.0	93.8	2181	7.4	4.4	1629	67.2	15.9	INAP	INAP	0.0	1.76	2.41	123.8	0.0	55.0	36.0	9.0	GP-GM
145	31+500	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	90.0	91.7	1671	21.7	19.7	1149	---	28.5	21.4	7.1	3.0	----	----	56.8	1.0	47.0	33.0	20.0	SC
145	31+500	CUERPO B	TERRENO NATURAL	30.0	120.0	90.8	1679	21.7	19.4	1090	---	49.3	30.8	18.5	7.9	----	----	16.1	1.9	6.0	34.0	60.0	CL
146	32+160	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
146	32+160	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	92.9	2123	8.4	6.4	1401	65.3	18.7	INAP	INAP	0.0	1.87	2.37	110.2	0.0	46.0	38.0	16.0	GM
146	32+160	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	93.1	2165	10.3	8.0	1429	66.5	18.4	INAP	INAP	0.0	1.45	2.43	106.4	0.0	50.0	38.0	12.0	GM
146	32+160	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	80.0	91.5	1653	24.6	21.6	1091	---	32.8	23.5	9.3	4.7	----	----	42.8	0.8	43.0	51.0	6.0	SC
146	32+160	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	110.0	89.5	1672	28.3	26.3	1104	---	34.4	23.9	10.5	5.3	----	----	31.2	1.1	13.0	66.0	21.0	SC
146	32+160	CUERPO B	TERRENO NATURAL	20.0	130.0	90.0	1578	20.0	17.2	1041	---	43.8	26.4	17.4	8.7	----	----	30.5	0.0	8.0	38.0	54.0	CL
147	32+750	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
147	32+750	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	93.8	2010	9.7	7.7	1465	56.9	18.8	INAP	INAP	0.0	2.28	2.32	117.0	0.0	52.0	32.0	16.0	GM
147	32+750	CUERPO B	SUB-BASE	30.0	60.0	94.2	2212	7.1	4.1	1615	54.3	29.3	20.8	8.5	3.3	2.89	2.36	108.4	0.0	49.0	38.0	13.0	GC
147	32+750	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	85.0	92.7	1505	24.5	22.5	1072	---	37.6	20.2	17.4	4.7	----	----	48.3	1.4	6.0	57.0	37.0	SC
147	32+750	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	115.0	89.8	1465	24.5	22.2	1069	---	42.5	28.1	14.4	7.0	----	----	37.8	1.6	0.0	66.0	34.0	SC
148	33+200	CUERPO B	CARPETA	12.0	12.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
148	33+200	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	32.0	95.9	2076	8.5	6.5	1370	62.8	16.8	INAP	INAP	0.0	1.98	2.14	109.5	0.0	30.0	55.0	15.0	SM
148	33+200	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	52.0	93.7	2187	9.3	6.3	1443	51.7	26.3	21.7	4.6	2.3	2.07	2.11	101.1	0.0	46.0	42.0	12.0	GC
148	33+200	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	77.0	93.0	1584	17.6	15.6	1045	---	32.7	23.4	9.3	4.6	----	----	42.6	0.8	10.0	52.0	38.0	SC
148	33+200	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	40.0	117.0	91.5	1502	20.9	18.1	991	---	37.9	24.8	13.1	6.5	----	----	23.9	1.0	0.0	59.0	41.0	SC
148	33+200	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	30.0	147.0	90.8	1487	23.5	21.5	981	---	41.8	25.9	15.9	8.0	----	----	21.1	0.6	0.0	63.0	37.0	SC
149	33+700	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
149	33+700	CUERPO B	BASE HCA.	10.0	20.0	94.7	2105	9.2	6.2	1389	54.2	17.8	INAP	INAP	0.0	2.13	2.27	110.4	0.0	27.0	59.0	14.0	SM
149	33+700	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	40.0	92.9	2007	11.7	9.7	1325	61.9	29.6	22.6	7.0	3.5	2.24	2.35	102.4	0.0	45.0	42.0	13.0	GC
149	33+700	CUERPO B	SUBRASANTE	25.0	65.0	90.5	1612	19.1	16.3	1064	---	37.1	24.6	12.5	6.2	----	----	42.3	1.1	14.0	50.0	36.0	SC
149	33+700	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	20.0	85.0	89.3	1624	27.9	25.9	1072	---	38.9	25.1	13.8	6.9	----	----	24.6	0.6	0.0	60.0	40.0	SC
149	33+700	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	30.0	115.0	90.0	1583	21.3	19.0	1045	---	43.6	26.4	17.2	8.6	----	----	19.1	0.9	0.0	68.0	32.0	SC
150	34+000	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
150	34+000	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	94.6	2204	10.7	8.7	1455	62.9	21.6	INAP	INAP	0.0	1.89	2.06	109.4	0.0	37.0	45.0	18.0	SM

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DEL PERIFERICO ECOLOGICO, DEL ESTADO DE PUEBLA

No.	UBICACIÓ N SONDEO	CARRIL	CAPA	ESPEJOR	PROFUNDID AD	% COMPAC TACION	PVSM	W OPT.	W LUGA R	PVSS	E.A.	L.L.	L.P	I.P	C.L	ABSORCI ON	DENSID AD	C.B.R.	EXPANSIÓ N	PORCENTAJES			CLASIFICACI ÓN S.U.C.S.
																				GRAVA	ARENA	FINOS	
150	34+000	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	93.2	2001	15.3	12.3	1321	57.3	32.7	23.4	9.3	4.6	1.95	2.13	101.2	0.0	42.0	41.0	17.0	GC
150	34+000	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	80.0	91.9	1573	21.8	19.8	1038	---	37.4	24.7	12.7	6.4	----	----	34.1	0.7	7.0	62.0	31.0	SC
150	34+000	CUERPO B	TERRAPLEN	20.0	100.0	90.6	1505	25.1	22.8	993	---	42.1	26.0	16.1	8.1	----	----	22.8	0.8	0.0	65.0	35.0	SC
151	34+500	CUERPO B	CARPETA	15.0	15.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
151	34+500	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	35.0	95.7	2074	9.3	7.3	1369	54.9	19.6	INAP	INAP	0.0	2.01	2.13	112.8	0.0	44.0	43.0	13.0	GM
151	34+500	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	55.0	94.8	2016	12.5	9.5	1331	62.7	36.8	24.5	12.3	6.1	1.79	2.06	104.7	0.0	46.0	39.0	15.0	GC
151	34+500	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	75.0	93.8	1674	25.7	23.7	1105	---	30.2	22.8	7.4	3.7	----	----	42.7	0.6	6.0	57.0	37.0	SC
151	34+500	CUERPO B	TERRENO NATURAL	30.0	105.0	90.9	1602	22.5	20.2	1057	---	38.9	25.1	13.8	6.9	----	----	21.1	0.3	0.0	70.0	30.0	SC
152	35+000	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
152	35+000	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	35.0	94.3	2105	8.2	6.2	1389	64.8	17.3	INAP	INAP	0.0	1.89	2.34	114.9	0.0	49.0	37.0	14.0	GM
152	35+000	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	55.0	92.2	2054	14.3	11.5	1356	56.1	35.7	24.2	11.5	5.7	2.05	2.17	107.2	0.0	52.0	33.0	15.0	GC
152	35+000	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	75.0	90.7	1587	28.5	25.5	1047	---	38.5	25.0	13.5	6.8	----	----	41.7	0.8	8.0	54.0	38.0	SC
152	35+000	CUERPO B	TERRENO NATURAL	30.0	105.0	90.0	1561	24.8	22.8	1030	---	41.4	25.8	15.6	7.8	----	----	20.4	1.0	0.0	65.0	35.0	SC
153	35+400	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
153	35+400	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	93.8	2184	9.1	6.1	1441	63.9	19.3	INAP	INAP	0.0	2.10	2.25	118.9	0.0	39.0	47.0	14.0	SM
153	35+400	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	91.9	2045	15.9	13.9	1350	58.1	30.7	22.9	7.8	3.9	2.04	2.11	102.1	0.0	28.0	60.0	12.0	SC
153	35+400	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	80.0	90.3	1573	25.1	22.3	1038	---	35.6	24.2	11.4	5.7	----	----	41.1	0.7	13.0	55.0	32.0	SC
153	35+400	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	110.0	91.0	1508	27.3	25.3	995	---	40.1	25.4	14.7	7.3	----	----	34.2	1.0	0.0	64.0	36.0	SC
154	36+000	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
154	36+000	CUERPO B	BASE HCA.	25.0	35.0	95.1	2207	11.4	9.4	1457	60.8	17.8	INAP	INAP	0.0	1.78	2.07	110.7	0.0	35.0	50.0	15.0	SM
154	36+000	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	60.0	93.7	2167	14.3	11.5	1430	54.6	31.6	23.1	8.5	4.2	2.18	2.24	109.4	0.0	26.0	62.0	12.0	SC
154	36+000	CUERPO B	SUBRASANTE	20.0	80.0	90.9	1643	21.9	19.6	1084	---	36.7	24.5	12.2	6.1	----	----	36.3	0.4	18.0	52.0	30.0	SC
154	36+000	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	110.0	90.4	1583	25.6	23.6	1045	---	42.6	26.1	16.5	8.2	----	----	24.9	0.7	0.0	60.0	40.0	SC
155	36+200	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
155	36+200	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	95.1	2185	13.2	11.2	1442	57.8	19.6	INAP	INAP	0.0	2.13	2.25	113.2	0.0	45.0	36.0	19.0	GM
155	36+200	CUERPO B	SUB-BASE	25.0	55.0	94.8	2007	15.7	12.9	1325	51.5	36.1	24.3	11.8	5.9	2.01	2.11	107.5	0.0	48.0	39.0	13.0	GC
155	36+200	CUERPO B	SUBRASANTE	40.0	95.0	91.9	1535	27.8	24.8	1013	---	32.7	23.4	9.3	4.6	----	----	38.1	0.8	13.0	54.0	33.0	SC
155	36+200	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	20.0	115.0	90.8	1589	24.5	22.5	1049	---	40.8	25.6	15.2	7.6	----	----	23.1	1.0	0.0	63.0	37.0	SC
155	36+200	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	30.0	145.0	89.9	1562	22.4	19.6	1031	---	42.6	26.1	16.5	8.2	----	----	24.7	0.9	0.0	59.0	41.0	SC
156	36+350	CUERPO B	CARPETA	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
156	36+350	CUERPO B	BASE HCA.	20.0	30.0	96.0	2109	16.3	14.0	1392	62.6	20.1	INAP	INAP	0.0	2.07	2.14	115.8	0.0	36.0	50.0	14.0	SM
156	36+350	CUERPO B	SUB-BASE	20.0	50.0	94.9	264	19.7	17.7	174	58.9	35.8	24.3	11.5	5.8	2.14	2.27	104.6	0.0	29.0	55.0	16.0	SC
156	36+350	CUERPO B	SUBRASANTE	30.0	80.0	91.7	1658	24.6	21.8	1094	---	38.5	25.0	13.5	6.8	----	----	39.6	0.8	17.0	48.0	35.0	SC
156	36+350	CUERPO B	CAPA 1 DE TERRAPLEN	30.0	110.0	90.4	1632	26.8	24.8	1077	---	41.6	25.8	15.8	7.9	----	----	31.5	1.0	0.0	59.0	41.0	SC
156	36+350	CUERPO B	CAPA 2 DE TERRAPLEN	30.0	140.0	90.1	1587	26.3	23.5	1047	---	42.7	26.1	16.6	8.3	----	----	28.7	0.7	0.0	61.0	39.0	SC

**ANEXO “D” INFORME FOTOGRAFICO
POZOS A CIELO ABIERTO”**



Se observa a personal técnico realizando un sondeo en km. 0+200 cuerpo "a" para verificar la estructura del pavimento existente.

La fotografía muestra el espesor de la carpeta asfáltica, sondeo realizado en km. 0+200 cuerpo "A"



La fotografía muestra el espesor de la base hidráulica existente en km. 3+000 cuerpo "A".



El técnico realiza una prueba para verificar el grado de compactación en capa de base hidráulica, sondeo realizado en km. 6+000 cuerpo "A".

Personal técnico realiza un sondeo para verificar la estructura existente del pavimento, sondeo realizado en km. 7+200 cuerpo "A"



La fotografía muestra la estratigrafía del pavimento, sondeo realizado en km. 9+700 cuerpo "A"



Personal técnico toma muestra del material para verificar su humedad, sondeo realizado en km. 10+700 cuerpo "A"

La fotografía muestra el señalamiento utilizado en la realización del sondeo ubicado en km. 11+950 cuerpo "A"



La imagen nos muestra el espesor de la base estabilizada encontrada en km. 17+100 cuerpo "A"



Personal de laboratorio toma muestra del material para verificar su humedad en laboratorio central, sondeo realizado en km. 25+300 cuerpo "A".

El técnico realiza una prueba para verificar el grado de compactación en capa de base hca. Sondeo realizado en km. 26+026 cuerpo "A"



Personal de laboratorio realiza una cala con la ayuda del embudo trompa de elefante, sondeo realizado en km. 28+500 cuerpo "A"



La fotografía muestra la estratigrafía del pavimento existente, km. 1+000 cuerpo "B"

Personal técnico realiza un pozo a cielo abierto para verificar la estructura del pavimento, sondeo realizado en km. 2+300 cuerpo "B"



La fotografía muestra la cala realizada en capa de base hidráulica, sondeo realizado en km. 5+900 cuerpo "B".



Se observa al personal técnico realizando un sondeo en km. 13+000 cuerpo "B".

Personal técnico toma muestra de material para determinar su humedad de lugar, sondeo realizado en km. 25+500 cuerpo "B"



La fotografía muestra la estratigrafía del pavimento existente, sondeo realizado en km. 26+525 cuerpo "B"



Se observa la cala realizada en capa de base hidráulica, sondeo realizado en km. 28+000 cuerpo "B"

Personal técnico realiza el retiro de carpeta asfáltica, sondeo realizado en km. 28+300 cuerpo "B".



Se observa el sondeo realizado en km. 35+000 cuerpo "B"

**ANEXO “E” ANALISIS DE LA VIDA
REMANENTE (AASHTO)”**

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periferico ecologico de la cd. De Puebla
Tramo: Periferico ecologico de Puebla
Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos
Obra Vida remanente del pavimento del km 0+000 al km 16+000 cuerpo "A"

Datos de transito

TDPA = 95,798 vehiculos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 - R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 - R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 - R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 - R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 1.3 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 95.0 % *Tabla II*
Factibilidad total = 95.0 %
Zr = -1.645 *Tabla II*
So = 0.45
Po = 4.2
Pt = 2.5

No de etapas = 1

Transito de diseño

ESAL_{req} = 4,648,286 **SN_{req}** = 2.99

Transito de la Estructura

ESAL_{adm} = 4,702,033

Diseño estructural del Pavimento

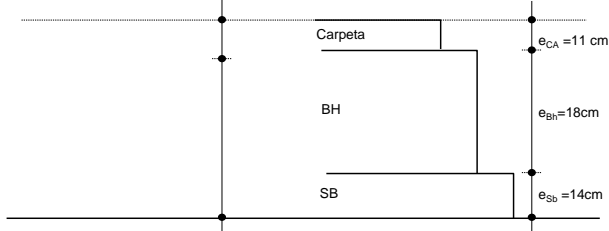
Capa	E	psi	a*	m**	Opcion 1		
					e	in	SN***
Concreto asfaltico, e _{CA}		171,428	0.30		4.33	1.30	
Base tratada con emulsion asf, e _{BA}		0	0.00		0.00	0.00	
Base granular, e _{BH}		49,597	0.13	1.00	7.08	0.92	
Subbase granular, e _{SB}		46,943	0.14	1.00	5.51	0.77	
Cimentación		25,416					
					2.99		

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II - 20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32

ESTRUCTURA



SIMBOLOGÍA

TDPA = Transito Diario Promedio Anual
CD = Coeficiente de distribución direccional, en porciento
CC = Coeficiente de distribución de carril, en porciento
Zr = Desviación estandar Normal
So = Error estandar del trafico
Po = Indice de Servicio Inicial
Pt = Indice de Servicio Final
M_R = Modulo de Resiliencia de la subrasante.
a_i = Coeficiente de capa.
m_i = Coeficiente de drenaje (solo en capas granulares)
ESAL_{req} = Ejes estandar equivalentes requeridos por el transito
ESAL_{adm} = Ejes estandar equivalentes admisibles por la estructura
SN_{req} = Número requerido por el tránsito
SN_{adm} = Número admisibles por la estructura

Calculo de SN
Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del Periférico ecológico del Estado de Puebla	TDPA = 95,798	CD = 0.50
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) 1.3	CC = 0.70
km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	Pt= 2.50
Origen : Vida remanente del pavimento del km 0+000 al km 16+000 cuerpo "A"	SN = 2.99	F. crecim. = 1.31

Tipo de camión	Comp. Vehic.	Porcentaje cargado/vacio	Trafico presente	Coefficiente Esal	Esal's anuales	Esal's de diseño	
A2	0.906	Cargado	1.00	11,082,909	0.0009	9,496	12,455
		Vacio	0.00	0	0.0004	0	0
A'2	0.000	Cargado	1.00	0	0.0631	0	0
		Vacio	0.00	0	0.0018	0	0
B2	0.007	Cargado	0.80	70,492	3.6511	257,376	337,558
		Vacio	0.20	17,623	0.6087	10,727	14,069
B3	0.000	Cargado	0.80	0	3.2648	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1783	0	0
B4	0.000	Cargado	0.80	0	3.1721	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1222	0	0
C2	0.050	Cargado	0.80	489,528	3.6511	1,787,331	2,344,156
		Vacio	0.20	122,382	0.0684	8,373	10,982
C3	0.017	Cargado	0.80	169,377	3.2648	552,974	725,247
		Vacio	0.20	42,344	0.0847	3,588	4,705
C2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.0252	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0786	0	0
C2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.9085	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0760	0	0
C3 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.6388	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0949	0	0
C3 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.5221	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0923	0	0
T2 - S1	0.000	Cargado	0.80	0	5.8381	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1101	0	0
T2 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	5.7215	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1247	0	0
T3 - S2	0.003	Cargado	0.80	0	5.3351	0	0
		Vacio	0.20	6,119	0.0879	538	705
T3 - S3	0.010	Cargado	0.80	101,822	4.5657	464,892	609,724
		Vacio	0.20	25,455	0.0852	2,168	2,843
T2 - S1 - R2	0.002	Cargado	0.80	22,518	10.2122	229,960	301,602
		Vacio	0.20	5,630	0.0969	546	716
T3 - S1 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	9.8258	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1086	0	0
T3 - S2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.1991	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1010	0	0
T3 - S2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	6.1862	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0968	0	0
T3 - S2 - R4	0.005	Cargado	0.80	46,016	4.6750	215,121	282,140
		Vacio	0.20	11,504	0.0917	1,055	1,383
T3 - S3 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	4.1559	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0883	0	0
Totales				12,213,718	3,544,143	4,648,286	

Carretera: Proyecto Ejecutivo para la regeneración	T.D.P.A. = 95,798	
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) = 1.3	CDD = 0.50
Km: Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	CDC = 0.70
Origen: Vida remanente del pavimento del km 0+000 al km 16+000 cuerpo "A"	Zr = -1.645	So = 0.45
	Po = 4.20	Pt = 2.50
		Esal_{req} = 4,648,286

Sn	Modulo de resiliencia						
	SR =	25,416	SB =	46,943	BTC =	0	CA =
3.00	4,789,900	19,884,839	0	401,372,301			
3.05	5,291,913	21,968,902	0	443,438,786			
3.10	5,837,436	24,233,590	0	489,151,160			
3.15	6,429,591	26,691,869	0	538,771,122			
3.20	7,071,711	29,357,572	0	592,577,921			
3.25	7,767,354	32,245,472	0	650,869,710			
3.30	8,520,321	35,371,345	0	713,964,974			
3.35	9,334,673	38,752,055	0	782,204,052			
3.40	10,214,751	42,405,622	0	855,950,731			
3.45	11,165,198	46,351,316	0	935,593,934			
3.50	12,190,975	50,609,737	0	1,021,549,490			
3.55	13,297,388	55,202,911	0	1,114,261,980			
3.60	14,490,109	60,154,385	0	1,214,206,679			
3.65	15,775,200	65,489,324	0	1,321,891,573			
3.70	17,159,138	71,234,620	0	1,437,859,472			
3.75	18,648,844	77,419,001	0	1,562,690,207			
3.80	20,251,706	84,073,139	0	1,697,002,919			
3.85	21,975,611	91,229,773	0	1,841,458,443			
3.90	23,828,971	98,923,831	0	1,996,761,792			
3.95	25,820,759	107,192,559	0	2,163,664,739			
4.00	27,960,535	116,075,649	0	2,342,968,506			
4.05	30,258,486	125,615,385	0	2,535,526,560			
4.10	32,725,454	135,856,782	0	2,742,247,527			
4.15	35,372,978	146,847,738	0	2,964,098,223			
4.20	38,213,326	158,639,190	0	3,202,106,806			
4.25	41,259,541	171,285,278	0	3,457,366,063			
4.30	44,525,475	184,843,510	0	3,731,036,825			
4.35	48,025,836	199,374,945	0	4,024,351,521			
4.40	51,776,231	214,944,370	0	4,338,617,885			
4.45	55,793,209	231,620,494	0	4,675,222,805			
4.50	60,094,315	249,476,148	0	5,035,636,332			
4.55	64,698,133	268,588,486	0	5,421,415,846			
4.60	69,624,344	289,039,208	0	5,834,210,399			
4.65	74,893,774	310,914,774	0	6,275,765,221			
4.70	80,528,455	334,306,645	0	6,747,926,411			
4.75	86,551,679	359,311,519	0	7,252,645,814			
4.80	92,988,062	386,031,584	0	7,791,986,082			
4.85	99,863,604	414,574,780	0	8,368,125,940			
4.90	107,205,757	445,055,066	0	8,983,365,656			
4.95	115,043,488	477,592,704	0	9,640,132,709			
5.00	123,407,357	512,314,552	0	10,340,987,689			
5.05	132,329,581	549,354,365	0	11,088,630,408			
5.10	141,844,117	588,853,108	0	11,885,906,245			
5.15	151,986,738	630,959,284	0	12,735,812,722			
5.20	162,795,111	675,829,275	0	13,641,506,332			
5.25	174,308,887	723,627,683	0	14,606,309,601			
5.30	186,569,786	774,527,704	0	15,633,718,425			
5.35	199,621,687	828,711,497	0	16,727,409,649			
5.40	213,510,721	886,370,573	0	17,891,248,937			
5.45	228,285,371	947,706,205	0	19,129,298,904			
5.50	243,996,570	1,012,929,838	0	20,445,827,544			

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periferico ecologico de la cd. De Puebla
Tramo: Periferico ecologico de Puebla
Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos
Obra Vida remanente del pavimento del km 16+000 al km 25+000 cuerpo "A"

Datos de transito

TDPA = 84,474 vehiculos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 - R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 - R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 - R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 - R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 15 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 95.0 % *Tabla II*
Factibilidad total = 95.0 %
Zr = -1.645 *Tabla II*
So = 0.45
Po = 4.2
Pt = 2.5

No de etapas = 1

Transito de diseño

ESAL_{req} = 70,150,530 **SN_{req}** = 4.80

Transito de la Estructura

ESAL_{adm} = 82,266,153

Diseño estructural del Pavimento

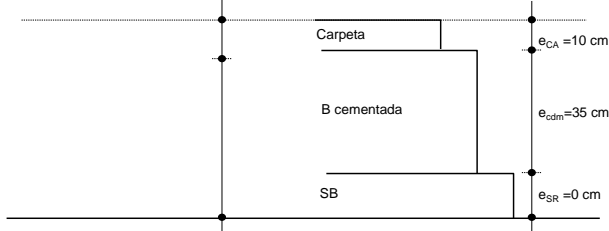
Capa	E	psi	a*	m**	Opcion 1		
					e	in	SN***
Concreto asfaltico, e_{CA}		214,285	0.31		3.93	1.22	
Base tratada con cemento, e_{Bocem}		1,000,000	0.26		13.77	3.58	
Base granular, e_{BH}		0	0.00	0.00	0.00	0.00	
Subbase granular, e_{SB}		0	0.00	0.00	0.00	0.00	
Cimentación		24,131					4.80

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II - 20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32

ESTRUCTURA



SIMBOLOGÍA

TDPA = Transito Diario Promedio Anual
CD = Coeficiente de distribución direccional, en porciento
CC = Coeficiente de distribución de carril, en porciento
Zr = Desviación estandar Normal
So = Error estandar del trafico
Po = Indice de Servicio Inicial
Pt = Indice de Servicio Final
M_R = Modulo de Resiliencia de la subrasante.
a_i = Coeficiente de capa.
m_i = Coeficiente de drenaje (solo en capas granulares)
ESAL_{Req} = Ejes estandar equivalentes requeridos por el transito
ESAL_{Adm} = Ejes estandar equivalentes admisibles por la estructura
SN_{Req} = Número requerido por el tránsito
SN_{Adm} = Número admisibles por la estructura

Calculo de SN
Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneracion cons	TDPA = 84,474	CD = 0.50
Tramo: Periferico ecologico de Puebla	n (años) 15	CC = 0.70
km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	Pt= 2.50
Origen : Vida remanente del pavimento del km 16+000 al km 25+000 cuerpo "A"	SN = 4.80	F. crecím. = 23.28

Tipo de camión	Comp. Vehic.	Porcentaje cargado/vacio	Trafico presente	Coefficiente Esal	Esal's anuales	Esal's de diseño	
A2	0.906	Cargado	1.00	9,772,831	0.0005	5,038	117,261
		Vacio	0.00	0	0.0003	0	0
A'2	0.000	Cargado	1.00	0	0.0444	0	0
		Vacio	0.00	0	0.0011	0	0
B2	0.007	Cargado	0.80	62,159	3.4956	217,282	5,057,456
		Vacio	0.20	15,540	0.5708	8,870	206,467
B3	0.000	Cargado	0.80	0	3.2079	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1283	0	0
B4	0.000	Cargado	0.80	0	3.0940	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0862	0	0
C2	0.050	Cargado	0.80	431,662	3.4956	1,508,905	35,121,224
		Vacio	0.20	107,916	0.0463	4,992	116,198
C3	0.017	Cargado	0.80	149,355	3.2079	479,119	11,151,967
		Vacio	0.20	37,339	0.0600	2,241	52,156
C2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.8304	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0526	0	0
C2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.7338	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0509	0	0
C3 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.5428	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0663	0	0
C3 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.4461	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0647	0	0
T2 - S1	0.000	Cargado	0.80	0	5.6630	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0745	0	0
T2 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	5.5664	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0876	0	0
T3 - S2	0.003	Cargado	0.80	0	5.2787	0	0
		Vacio	0.20	5,396	0.0619	334	7,769
T3 - S3	0.010	Cargado	0.80	89,786	4.4774	402,002	9,356,989
		Vacio	0.20	22,446	0.0602	1,351	31,435
T2 - S1 - R2	0.002	Cargado	0.80	19,856	9.9978	198,521	4,620,777
		Vacio	0.20	4,964	0.0642	319	7,416
T3 - S1 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	9.7102	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0750	0	0
T3 - S2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.1169	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0701	0	0
T3 - S2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	6.0781	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0674	0	0
T3 - S2 - R4	0.005	Cargado	0.80	40,576	4.5405	184,236	4,288,272
		Vacio	0.20	10,144	0.0641	651	15,142
T3 - S3 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	4.0555	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0621	0	0
Totales				10,769,970	3,013,861	70,150,530	

Carretera: Proyecto Ejecutivo para la regeneración	T.D.P.A. = 84,474	
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) = 15	CDD = 0.50
Km: Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	CDC = 0.70
Origen: Vida remanente del pavimento del km 16+000 al km 25+000 cuerpo "A"	Zr = -1.645	So = 0.45
	Po = 4.20	Esal_{req} = 70,150,530
		Pt = 2.50

Sn	Modulo de resiliencia			
	SR = 24,131	SB = 0	BTC = 1,000,000	CA = 214,285
3.00	4,246,709	0	24,014,730,574	673,563,629
3.05	4,691,792	0	26,531,633,950	744,157,574
3.10	5,175,450	0	29,266,676,603	820,869,876
3.15	5,700,453	0	32,235,516,268	904,139,701
3.20	6,269,754	0	35,454,860,951	994,435,675
3.25	6,886,509	0	38,942,549,563	1,092,258,142
3.30	7,554,087	0	42,717,637,629	1,198,141,571
3.35	8,276,088	0	46,800,488,038	1,312,657,099
3.40	9,056,363	0	51,212,866,809	1,436,415,217
3.45	9,899,026	0	55,978,043,859	1,570,068,598
3.50	10,808,476	0	61,120,898,780	1,714,315,065
3.55	11,789,418	0	66,668,031,629	1,869,900,692
3.60	12,846,880	0	72,647,878,778	2,037,623,063
3.65	13,986,237	0	79,090,833,892	2,218,334,657
3.70	15,213,233	0	86,029,374,120	2,412,946,390
3.75	16,534,001	0	93,498,191,621	2,622,431,306
3.80	17,955,093	0	101,534,330,570	2,847,828,418
3.85	19,483,500	0	110,177,329,810	3,090,246,708
3.90	21,126,683	0	119,469,371,350	3,350,869,296
3.95	22,892,595	0	129,455,434,927	3,630,957,769
4.00	24,789,714	0	140,183,458,859	3,931,856,699
4.05	26,827,069	0	151,704,507,451	4,254,998,334
4.10	29,014,275	0	164,072,945,225	4,601,907,487
4.15	31,361,560	0	177,346,618,257	4,974,206,620
4.20	33,879,803	0	191,587,042,906	5,373,621,141
4.25	36,580,567	0	206,859,602,263	5,801,984,910
4.30	39,476,132	0	223,233,750,606	6,261,245,977
4.35	42,579,541	0	240,783,226,205	6,753,472,547
4.40	45,904,627	0	259,586,272,787	7,280,859,197
4.45	49,466,066	0	279,725,870,006	7,845,733,333
4.50	53,279,412	0	301,289,973,242	8,450,561,923
4.55	57,361,141	0	324,371,763,079	9,097,958,490
4.60	61,728,703	0	349,069,904,804	9,790,690,391
4.65	66,400,561	0	375,488,818,272	10,531,686,389
4.70	71,396,250	0	403,738,958,495	11,324,044,517
4.75	76,736,419	0	433,937,107,302	12,171,040,266
4.80	82,442,894	0	466,206,676,446	13,076,135,079
4.85	88,538,726	0	500,678,022,501	14,042,985,192
4.90	95,048,253	0	537,488,773,942	15,075,450,797
4.95	101,997,159	0	576,784,170,756	16,177,605,576
5.00	109,412,536	0	618,717,416,992	17,353,746,588
5.05	117,322,949	0	663,450,046,605	18,608,404,526
5.10	125,758,504	0	711,152,303,011	19,946,354,366
5.15	134,750,916	0	762,003,532,729	21,372,626,409
5.20	144,333,582	0	816,192,593,524	22,892,517,724
5.25	154,541,657	0	873,918,277,461	24,511,604,020
5.30	165,412,128	0	935,389,749,274	26,235,751,935
5.35	176,983,898	0	1,000,827,000,492	28,071,131,777
5.40	189,297,867	0	1,070,461,319,740	30,024,230,715
5.45	202,397,021	0	1,144,535,779,652	32,101,866,434
5.50	216,326,516	0	1,223,305,740,851	34,311,201,274

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periferico ecologico de la cd. De Puebla
Tramo: Periferico ecologico de Puebla
Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos
Obra Vida remanente del pavimento del km 25+000 al km 39+000 cuerpo "A"

Datos de transito

TDPA = 22,274 vehiculos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 - R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 - R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 - R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 - R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 4 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 95.0 % *Tabla II*
Factibilidad total = 95.0 %
Zr = -1.645 *Tabla II*
So = 0.45
Po = 4.2
Pt = 2.5

No de etapas = 1

Transito de diseño

ESAL_{req} = 3,594,303 SN_{req} = 3.03

Transito de la Estructura

ESAL_{adm} = 3,617,523

Diseño estructural del Pavimento

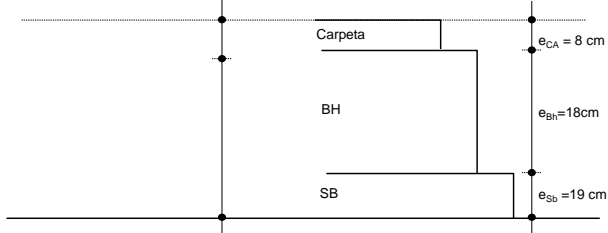
Capa	E	psi	a*	m**	Opcion 1		
					e	in	SN***
Concreto asfaltico, e _{CA}		285,714	0.34			3.14	1.07
Base tratada con emulsion asf, e _{BA}		0	0.00			0.00	0.00
Base granular, e _{BH}		48,911	0.14	1.00		7.08	0.99
Subbase granular, e _{SB}		39,202	0.13	1.00		7.48	0.97
Cimentación		21,922					
							3.03

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II - 20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32

ESTRUCTURA



SIMBOLOGÍA

TDPA = Transito Diario Promedio Anual
CD = Coeficiente de distribución direccional, en porciento
CC = Coeficiente de distribución de carril, en porciento
Zr = Desviación estandar Normal
So = Error estandar del trafico
Po = Indice de Servicio Inicial
Pt = Indice de Servicio Final
M_R = Modulo de Resiliencia de la subrasante.
a_i = Coeficiente de capa.
m_i = Coeficiente de drenaje (solo en capas granulares)
ESAL_{Req} = Ejes estandar equivalentes requeridos por el transito
ESAL_{Adm} = Ejes estandar equivalentes admisibles por la estructura
SN_{Req} = Número requerido por el tránsito
SN_{Adm} = Número admisibles por la estructura

Calculo de SN
Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del Periférico Ecológico del Estado de Puebla	TDPA = 22,274	CD = 0.50
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) 4	CC = 0.70
km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	Pt= 2.50
Origen : Vida remanente del pavimento del km 25+000 al km 39+000 cuerpo "A"	SN = 3.03	F. crecim. = 4.37

Tipo de camión	Comp. Vehic.	Porcentaje cargado/vacio	Trafico presente	Coefficiente Esal	Esal's anuales	Esal's de diseño	
A2	0.906	Cargado	1.00	2,576,888	0.0008	2,179	9,534
		Vacio	0.00	0	0.0004	0	0
A'2	0.000	Cargado	1.00	0	0.0628	0	0
		Vacio	0.00	0	0.0018	0	0
B2	0.007	Cargado	0.80	16,390	3.6357	59,589	260,679
		Vacio	0.20	4,098	0.6093	2,497	10,922
B3	0.000	Cargado	0.80	0	3.2596	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1777	0	0
B4	0.000	Cargado	0.80	0	3.1668	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1217	0	0
C2	0.050	Cargado	0.80	113,820	3.6357	413,812	1,810,271
		Vacio	0.20	28,455	0.0680	1,934	8,459
C3	0.017	Cargado	0.80	39,382	3.2596	128,368	561,559
		Vacio	0.20	9,845	0.0843	830	3,632
C2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.9950	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0780	0	0
C2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.8843	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0755	0	0
C3 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.6189	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0944	0	0
C3 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.5082	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0918	0	0
T2 - S1	0.000	Cargado	0.80	0	5.8154	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1094	0	0
T2 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	5.7046	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1240	0	0
T3 - S2	0.003	Cargado	0.80	0	5.3285	0	0
		Vacio	0.20	1,423	0.0874	124	544
T3 - S3	0.010	Cargado	0.80	23,675	4.5640	108,051	472,683
		Vacio	0.20	5,919	0.0848	502	2,194
T2 - S1 - R2	0.002	Cargado	0.80	5,236	10.1747	53,272	233,045
		Vacio	0.20	1,309	0.0962	126	551
T3 - S1 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	9.7986	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1079	0	0
T3 - S2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.1852	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1004	0	0
T3 - S2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	6.1844	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0963	0	0
T3 - S2 - R4	0.005	Cargado	0.80	10,699	4.6825	50,099	219,163
		Vacio	0.20	2,675	0.0912	244	1,067
T3 - S3 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	4.1629	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0879	0	0
Totales				2,839,812		821,627	3,594,303

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Carretera: Proyecto Ejecutivo para la regeneración	T.D.P.A. = 22,274	
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) = 4	CDD = 0.50
Km: Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	CDC = 0.70
Origen: Vida remanente del pavimento del km 25+000 al km 39+000 cuerpo "A"	Zr = -1.645	So = 0.45
	Po = 4.20	Pt = 2.50
		Esal_{req} = 3,594,303

Sn	Modulo de resiliencia						
	SR =	21,922	SB =	39,202	BTC =	0	CA =
3.00	3,398,754		13,090,396		0		1,312,921,766
3.05	3,754,966		14,462,357		0		1,450,524,693
3.10	4,142,051		15,953,225		0		1,600,053,625
3.15	4,562,224		17,571,535		0		1,762,364,595
3.20	5,017,851		19,326,396		0		1,938,371,055
3.25	5,511,456		21,227,530		0		2,129,048,284
3.30	6,045,737		23,285,325		0		2,335,438,078
3.35	6,623,574		25,510,881		0		2,558,653,706
3.40	7,248,048		27,916,063		0		2,799,885,150
3.45	7,922,454		30,513,554		0		3,060,404,611
3.50	8,650,311		33,316,917		0		3,341,572,294
3.55	9,435,385		36,340,652		0		3,644,842,466
3.60	10,281,700		39,600,258		0		3,971,769,784
3.65	11,193,558		43,112,304		0		4,324,015,918
3.70	12,175,555		46,894,493		0		4,703,356,443
3.75	13,232,601		50,965,735		0		5,111,688,030
3.80	14,369,939		55,346,223		0		5,551,035,942
3.85	15,593,164		60,057,510		0		6,023,561,827
3.90	16,908,247		65,122,589		0		6,531,571,840
3.95	18,321,553		70,565,979		0		7,077,525,091
4.00	19,839,868		76,413,810		0		7,664,042,440
4.05	21,470,417		82,693,917		0		8,293,915,651
4.10	23,220,896		89,435,936		0		8,970,116,915
4.15	25,099,491		96,671,396		0		9,695,808,764
4.20	27,114,908		104,433,832		0		10,474,354,391
4.25	29,276,401		112,758,883		0		11,309,328,389
4.30	31,593,800		121,684,409		0		12,204,527,928
4.35	34,077,540		131,250,604		0		13,163,984,393
4.40	36,738,695		141,500,118		0		14,191,975,485
4.45	39,589,009		152,478,185		0		15,293,037,829
4.50	42,640,931		164,232,748		0		16,471,980,079
4.55	45,907,648		176,814,600		0		17,733,896,559
4.60	49,403,124		190,277,522		0		19,084,181,449
4.65	53,142,137		204,678,436		0		20,528,543,542
4.70	57,140,319		220,077,548		0		22,073,021,581
4.75	61,414,199		236,538,517		0		23,724,000,205
4.80	65,981,243		254,128,615		0		25,488,226,523
4.85	70,859,899		272,918,898		0		27,372,827,326
4.90	76,069,647		292,984,388		0		29,385,326,972
4.95	81,631,041		314,404,254		0		31,533,665,951
5.00	87,565,765		337,262,009		0		33,826,220,162
5.05	93,896,679		361,645,703		0		36,271,820,909
5.10	100,647,878		387,648,137		0		38,879,775,661
5.15	107,844,745		415,367,072		0		41,659,889,562
5.20	115,514,008		444,905,454		0		44,622,487,754
5.25	123,683,801		476,371,645		0		47,778,438,500
5.30	132,383,729		509,879,659		0		51,139,177,154
5.35	141,644,924		545,549,414		0		54,716,730,987
5.40	151,500,122		583,506,985		0		58,523,744,898
5.45	161,983,723		623,884,871		0		62,573,508,038
5.50	173,131,869		666,822,268		0		66,879,981,359

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periferico ecologico de la cd. De Puebla
Tramo: Periferico ecologico de Puebla
Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos
Obra Vida remanente del pavimento del km 0+000 al km 16+000 cuerpo "B"

Datos de transito

TDPA = 95,798 vehiculos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 - R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 - R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 - R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 - R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 0.9 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 95.0 % *Tabla II*
Factibilidad total = 95.0 %
Zr = -1.645 *Tabla II*
So = 0.45
Po = 4.2
Pt = 2.5

No de etapas = 1

Transito de diseño

ESAL_{req} = 3,203,092 SN_{req} = 2.89

Transito de la Estructura

ESAL_{adm} = 3,143,678

Diseño estructural del Pavimento

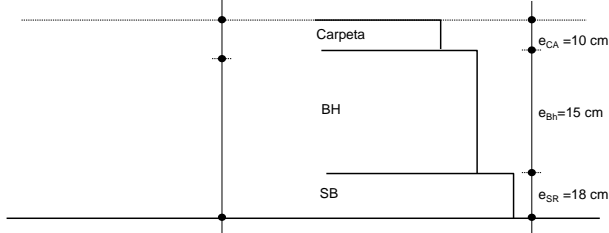
Capa	E	psi	a*	m**	Opcion 1		
					e	in	SN***
Concreto asfaltico, e _{CA}		171,428	0.30		3.93	1.18	
Base tratada con emulsion asf, e _{BA}		0	0.00		0.00	0.00	
Base granular, e _{BH}		39,553	0.13	1.00	5.90	0.77	
Subbase granular, e _{SB}		44,004	0.13	1.00	7.08	0.95	
Cimentación		23,258					
					2.89		

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II - 20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32

ESTRUCTURA



SIMBOLOGIA

- TDPA = Transito Diario Promedio Anual
- CD = Coeficiente de distribución direccional, en porciento
- CC = Coeficiente de distribución de carril, en porciento
- Zr = Desviación estandar Normal
- So = Error estandar del trafico
- Po = Indice de Servicio Inicial
- Pt = Indice de Servicio Final
- M_R = Modulo de Resiliencia de la subrasante.
- a_i = Coeficiente de capa.
- m_i = Coeficiente de drenaje (solo en capas granulares)
- ESAL_{req} = Ejes estandar equivalentes requeridos por el transito
- ESAL_{adm} = Ejes estandar equivalentes admisibles por la estructura
- SN_{req} = Número requerido por el tránsito
- SN_{adm} = Número admisibles por la estructura

Calculo de SN
Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneracion cons	TDPA = 95,798	CD = 0.50
Tramo: Periferico ecologico de Puebla	n (años) 0.9	CC = 0.70
km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	Pt= 2.50
Origen : Vida remanente del pavimento del km 0+000 al km 16+000 cuerpo "B"	SN = 2.89	F. crecim. = 0.90

Tipo de camión	Comp. Vehic.	Porcentaje cargado/vacio	Trafico presente	Coefficiente Esal	Esal's anuales	Esal's de diseño	
A2	0.906	Cargado	1.00	11,082,909	0.0009	9,789	8,784
		Vacio	0.00	0	0.0004	0	0
A'2	0.000	Cargado	1.00	0	0.0638	0	0
		Vacio	0.00	0	0.0019	0	0
B2	0.007	Cargado	0.80	70,492	3.6890	260,047	233,355
		Vacio	0.20	17,623	0.6069	10,695	9,597
B3	0.000	Cargado	0.80	0	3.2773	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1794	0	0
B4	0.000	Cargado	0.80	0	3.1849	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1231	0	0
C2	0.050	Cargado	0.80	489,528	3.6890	1,805,881	1,620,521
		Vacio	0.20	122,382	0.0694	8,495	7,623
C3	0.017	Cargado	0.80	169,377	3.2773	555,095	498,119
		Vacio	0.20	42,344	0.0855	3,621	3,250
C2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.0997	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0799	0	0
C2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.9683	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0772	0	0
C3 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.6880	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0960	0	0
C3 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.5566	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0933	0	0
T2 - S1	0.000	Cargado	0.80	0	5.8944	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1117	0	0
T2 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	5.7630	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1259	0	0
T3 - S2	0.003	Cargado	0.80	0	5.3513	0	0
		Vacio	0.20	6,119	0.0888	543	487
T3 - S3	0.010	Cargado	0.80	101,822	4.5693	465,253	417,499
		Vacio	0.20	25,455	0.0860	2,189	1,964
T2 - S1 - R2	0.002	Cargado	0.80	22,518	10.3051	232,052	208,234
		Vacio	0.20	5,630	0.0986	555	498
T3 - S1 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	9.8933	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1100	0	0
T3 - S2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.2335	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1022	0	0
T3 - S2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	6.1898	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0980	0	0
T3 - S2 - R4	0.005	Cargado	0.80	46,016	4.6547	214,188	192,203
		Vacio	0.20	11,504	0.0927	1,066	957
T3 - S3 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	4.1372	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0892	0	0
Totales				12,213,718	3,569,471	3,203,092	

**PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO
ECOLOGICO DEL ESTADO DE PUEBLA**

Carretera: Proyecto Ejecutivo para la regeneración	T.D.P.A. = 95,798	
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) = 0.9	CDD = 0.50
Km: Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	CDC = 0.70
Origen: Vida remanente del pavimento del km 0+000 al km 16+000 cuerpo "B"	Zr = -1.645	So = 0.45
	Po = 4.20	Pt = 2.50
		Esal_{req} = 3,203,092

Sn	Modulo de resiliencia						
	SR =	23,258	SB =	44,004	BTC =	0	CA =
3.00	3,898,752	17,115,103	0	401,372,301			
3.05	4,307,367	18,908,880	0	443,438,786			
3.10	4,751,397	20,858,122	0	489,151,160			
3.15	5,233,383	22,973,990	0	538,771,122			
3.20	5,756,038	25,268,391	0	592,577,921			
3.25	6,322,259	27,754,038	0	650,869,710			
3.30	6,935,138	30,444,513	0	713,964,974			
3.35	7,597,982	33,354,327	0	782,204,052			
3.40	8,314,325	36,498,994	0	855,950,731			
3.45	9,087,943	39,895,097	0	935,593,934			
3.50	9,922,877	43,560,367	0	1,021,549,490			
3.55	10,823,445	47,513,764	0	1,114,261,980			
3.60	11,794,264	51,775,552	0	1,214,206,679			
3.65	12,840,267	56,367,394	0	1,321,891,573			
3.70	13,966,727	61,312,435	0	1,437,859,472			
3.75	15,179,278	66,635,401	0	1,562,690,207			
3.80	16,483,931	72,362,691	0	1,697,002,919			
3.85	17,887,108	78,522,487	0	1,841,458,443			
3.90	19,395,656	85,144,849	0	1,996,761,792			
3.95	21,016,877	92,261,835	0	2,163,664,739			
4.00	22,758,554	99,907,611	0	2,342,968,506			
4.05	24,628,977	108,118,568	0	2,535,526,560			
4.10	26,636,973	116,933,453	0	2,742,247,527			
4.15	28,791,932	126,393,492	0	2,964,098,223			
4.20	31,103,841	136,542,527	0	3,202,106,806			
4.25	33,583,316	147,427,156	0	3,457,366,063			
4.30	36,241,632	159,096,878	0	3,731,036,825			
4.35	39,090,760	171,604,247	0	4,024,351,521			
4.40	42,143,404	185,005,025	0	4,338,617,885			
4.45	45,413,035	199,358,352	0	4,675,222,805			
4.50	48,913,931	214,726,913	0	5,035,636,332			
4.55	52,661,222	231,177,117	0	5,421,415,846			
4.60	56,670,924	248,779,282	0	5,834,210,399			
4.65	60,959,992	267,607,826	0	6,275,765,221			
4.70	65,546,355	287,741,472	0	6,747,926,411			
4.75	70,448,975	309,263,447	0	7,252,645,814			
4.80	75,687,886	332,261,706	0	7,791,986,082			
4.85	81,284,253	356,829,154	0	8,368,125,940			
4.90	87,260,418	383,063,877	0	8,983,365,656			
4.95	93,639,961	411,069,387	0	9,640,132,709			
5.00	100,447,754	440,954,870	0	10,340,987,689			
5.05	107,710,023	472,835,451	0	11,088,630,408			
5.10	115,454,406	506,832,462	0	11,885,906,245			
5.15	123,710,019	543,073,719	0	12,735,812,722			
5.20	132,507,524	581,693,822	0	13,641,506,332			
5.25	141,879,194	622,834,448	0	14,606,309,601			
5.30	151,858,986	666,644,665	0	15,633,718,425			
5.35	162,482,616	713,281,262	0	16,727,409,649			
5.40	173,787,633	762,909,075	0	17,891,248,937			
5.45	185,813,500	815,701,340	0	19,129,298,904			
5.50	198,601,673	871,840,051	0	20,445,827,544			

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periferico ecologico de la cd. De Puebla
Tramo: Periferico ecologico de Puebla
Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos
Obra : Vida remanente del pavimento del km 16+000 al km 25+000 cuerpo "B"

Datos de transito

TDPA = 84,474 vehiculos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 - R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 - R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 - R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 - R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 13.5 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 95.0 % *Tabla II*
Factibilidad total = 95.0 %
Zr = -1.645 *Tabla II*
So = 0.45
Po = 4.2
Pt = 2.5

No de etapas = 1

Transito de diseño

Esal_{req} = 59,629,732 **SN_{req} =** 4.55

Transito de la Estructura

Esal_{adm} = 61,814,105

Diseño estructural del Pavimento

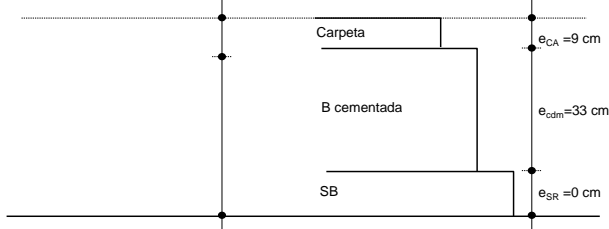
Capa	E	psi	a*	m**	Opcion 1		
					e	in	SN***
Concreto asfaltico, e_{ca}		242,857	0.33			3.54	1.17
Base tratada con cemento, e_{bcm}		1,000,000	0.26			12.99	3.38
Base granular, e_{bh}		0	0.00	0.00		0.00	0.00
Subbase granular, e_{sb}		0	0.00	0.00		0.00	0.00
Cimentación		24,991					
							4.55

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II - 20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32

ESTRUCTURA



SIMBOLOGIA

- TDPA** = Transito Diario Promedio Anual
- CD** = Coeficiente de distribución direccional, en porciento
- CC** = Coeficiente de distribución de carril, en porciento
- Zr** = Desviación estandar Normal
- So** = Error estandar del trafico
- Po** = Indice de Servicio Inicial
- Pt** = Indice de Servicio Final
- M_R** = Modulo de Resiliencia de la subrasante.
- a_i** = Coeficiente de capa.
- m_i** = Coeficiente de drenaje (solo en capas granulares)
- ESAL_{Req}** = Ejes estandar equivalentes requeridos por el transito
- ESAL_{Adm}** = Ejes estandar equivalentes admisibles por la estructura
- SN_{req}** = Número requerido por el tránsito
- SN_{Adm}** = Número admisibles por la estructura

Calculo de SN

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del Periférico Ecológico del Estado de Puebla	TDPA = 84,474	CD = 0.50
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) 13.5	CC = 0.70
km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	Pt= 2.50
Origen : Vida remanente del pavimento del km 16+000 al km 25+000 cuerpo "B"	SN = 4.55	F. crecim. = 19.93

Tipo de camión	Comp. Vehic.	Porcentaje cargado/vacio	Trafico presente	Coefficiente Esal	Esal's anuales	Esal's de diseño	
A2	0.906	Cargado	1.00	9,772,831	0.0005	5,296	105,573
		Vacio	0.00	0	0.0003	0	0
A'2	0.000	Cargado	1.00	0	0.0463	0	0
		Vacio	0.00	0	0.0012	0	0
B2	0.007	Cargado	0.80	62,159	3.4535	214,665	4,278,941
		Vacio	0.20	15,540	0.5787	8,993	179,254
B3	0.000	Cargado	0.80	0	3.1934	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1339	0	0
B4	0.000	Cargado	0.80	0	3.0817	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0902	0	0
C2	0.050	Cargado	0.80	431,662	3.4535	1,490,732	29,714,870
		Vacio	0.20	107,916	0.0484	5,218	104,014
C3	0.017	Cargado	0.80	149,355	3.1934	476,956	9,507,188
		Vacio	0.20	37,339	0.0626	2,337	46,577
C2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.7326	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0550	0	0
C2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.6577	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0533	0	0
C3 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.4725	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0692	0	0
C3 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.3977	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0675	0	0
T2 - S1	0.000	Cargado	0.80	0	5.5930	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0779	0	0
T2 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	5.5182	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0914	0	0
T3 - S2	0.003	Cargado	0.80	0	5.2581	0	0
		Vacio	0.20	5,396	0.0645	348	6,941
T3 - S3	0.010	Cargado	0.80	89,786	4.4811	402,335	8,019,777
		Vacio	0.20	22,446	0.0628	1,409	28,080
T2 - S1 - R2	0.002	Cargado	0.80	19,856	9.8721	196,025	3,907,375
		Vacio	0.20	4,964	0.0672	333	6,646
T3 - S1 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	9.6121	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0783	0	0
T3 - S2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.0695	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0732	0	0
T3 - S2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	6.0840	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0704	0	0
T3 - S2 - R4	0.005	Cargado	0.80	40,576	4.5882	186,171	3,710,965
		Vacio	0.20	10,144	0.0669	679	13,533
T3 - S3 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	4.0971	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0648	0	0
Totales				10,769,970	2,991,498	59,629,732	

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Carretera: Proyecto Ejecutivo para la regeneración	T.D.P.A. = 84,474	
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) = 13.5	CDD = 0.50
Km: Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	CDC = 0.70
Origen: Vida remanente del pavimento del km 16+000 al km 25+000 cuerpo "B"	Zr = -1.645	So = 0.45
	Po = 4.20	Pt = 2.50
		Esal_{req} = 59,629,732

Sn	Modulo de resiliencia			
	SR = 24,991	SB = 0	BTC = 1,000,000	CA = 242,857
3.00	4,606,125	0	24,014,730,574	900,515,455
3.05	5,088,878	0	26,531,633,950	994,895,460
3.10	5,613,470	0	29,266,676,603	1,097,455,352
3.15	6,182,906	0	32,235,516,268	1,208,782,272
3.20	6,800,390	0	35,454,860,951	1,329,502,746
3.25	7,469,343	0	38,942,549,563	1,460,285,703
3.30	8,193,421	0	42,717,637,629	1,601,845,699
3.35	8,976,528	0	46,800,488,038	1,754,946,308
3.40	9,822,841	0	51,212,866,809	1,920,403,725
3.45	10,736,822	0	55,978,043,859	2,099,090,534
3.50	11,723,243	0	61,120,898,780	2,291,939,682
3.55	12,787,206	0	66,668,031,629	2,499,948,631
3.60	13,934,166	0	72,647,878,778	2,724,183,700
3.65	15,169,951	0	79,090,833,892	2,965,784,606
3.70	16,500,792	0	86,029,374,120	3,225,969,191
3.75	17,933,343	0	93,498,191,621	3,506,038,358
3.80	19,474,707	0	101,534,330,570	3,807,381,207
3.85	21,132,471	0	110,177,329,810	4,131,480,383
3.90	22,914,723	0	119,469,371,350	4,479,917,646
3.95	24,830,092	0	129,455,434,927	4,854,379,669
4.00	26,887,771	0	140,183,458,859	5,256,664,064
4.05	29,097,556	0	151,704,507,451	5,688,685,663
4.10	31,469,874	0	164,072,945,225	6,152,483,053
4.15	34,015,820	0	177,346,618,257	6,650,225,373
4.20	36,747,193	0	191,587,042,906	7,184,219,392
4.25	39,676,533	0	206,859,602,263	7,756,916,874
4.30	42,817,163	0	223,233,750,606	8,370,922,248
4.35	46,183,225	0	240,783,226,205	9,029,000,587
4.40	49,789,728	0	259,586,272,787	9,734,085,909
4.45	53,652,587	0	279,725,870,006	10,489,289,824
4.50	57,788,672	0	301,289,973,242	11,297,910,524
4.55	62,215,855	0	324,371,763,079	12,163,442,136
4.60	66,953,061	0	349,069,904,804	13,089,584,458
4.65	72,020,319	0	375,488,818,272	14,080,253,073
4.70	77,438,814	0	403,738,958,495	15,139,589,874
4.75	83,230,944	0	433,937,107,302	16,271,974,000
4.80	89,420,382	0	466,206,676,446	17,482,033,203
4.85	96,032,130	0	500,678,022,501	18,774,655,653
4.90	103,092,585	0	537,488,773,942	20,155,002,206
4.95	110,629,606	0	576,784,170,756	21,628,519,139
5.00	118,672,577	0	618,717,416,992	23,200,951,367
5.05	127,252,482	0	663,450,046,605	24,878,356,166
5.10	136,401,973	0	711,152,303,011	26,667,117,401
5.15	146,155,451	0	762,003,532,729	28,573,960,291
5.20	156,549,138	0	816,192,593,524	30,605,966,712
5.25	167,621,165	0	873,918,277,461	32,770,591,061
5.30	179,411,649	0	935,389,749,274	35,075,676,692
5.35	191,962,786	0	1,000,827,000,492	37,529,472,951
5.40	205,318,939	0	1,070,461,319,740	40,140,652,805
5.45	219,526,729	0	1,144,535,779,652	42,918,331,103
5.50	234,635,135	0	1,223,305,740,851	45,872,083,477

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periferico ecologico de la cd. De Puebla
Tramo: Periferico ecologico de Puebla
Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos
Obra Vida remanente del pavimento del km 25+000 al km 39+000 cuerpo "B"

Datos de transito

TDPA = 22,274 vehiculos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 - R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 - R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 - R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 - R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 4 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 95.0 % *Tabla II*
Factibilidad total = 95.0 %
Zr = -1.645 *Tabla II*
So = 0.45
Po = 4.2
Pt = 2.5

No de etapas = 1

Transito de diseño

Esal_{req} = 3,589,070 **SN_{req} =** 3.05

Transito de la Estructura

Esal_{adm} = 3,765,374

Diseño estructural del Pavimento

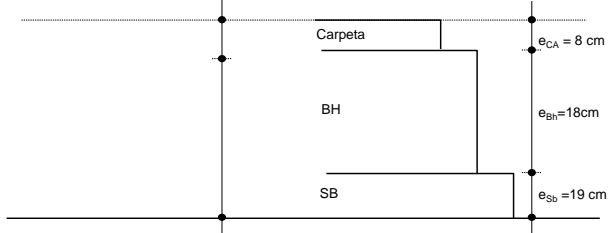
Capa	E	psi	a*	m**	Opcion 1		
					e	in	SN***
Concreto asfaltico, e _{CA}		285,714	0.34			3.14	1.07
Base tratada con emulsion asf, e _{BA}		0	0.00			0.00	0.00
Base granular, e _{BH}		49,550	0.14	1.00		6.69	0.94
Subbase granular, e _{SB}		47,624	0.14	1.00		7.48	1.05
Cimentación		21,922					
							3.05

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II - 20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32

ESTRUCTURA



SIMBOLOGIA

- TDPA =** Transito Diario Promedio Anual
- CD =** Coeficiente de distribución direccional, en porciento
- CC =** Coeficiente de distribución de carril, en porciento
- Zr =** Desviación estandar Normal
- So =** Error estandar del trafico
- Po =** Indice de Servicio Inicial
- Pt =** Indice de Servicio Final
- M_R =** Modulo de Resiliencia de la subrasante.
- a_i =** Coeficiente de capa.
- m_i =** Coeficiente de drenaje (solo en capas granulares)
- ESAL_{Req} =** Ejes estandar equivalentes requeridos por el transito
- ESAL_{Adm} =** Ejes estandar equivalentes admisibles por la estructura
- SN_{Req} =** Número requerido por el tránsito
- SN_{Adm} =** Número admisibles por la estructura

Calculo de SN
Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del Periférico Ecológico del Estado de Puebla	TDPA = 22,274	CD = 0.50
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) 4	CC = 0.70
km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	Pt= 2.50
Origen : Vida remanente del pavimento del km 25+000 al km 39+000 cuerpo "B"	SN = 3.05	F. crecim. = 4.37

Tipo de camión	Comp. Vehic.	Porcentaje cargado/vacio	Trafico presente	Coefficiente Esal	Esal's anuales	Esal's de diseño	
A2	0.906	Cargado	1.00	2,576,888	0.0008	2,165	9,472
		Vacio	0.00	0	0.0004	0	0
A'2	0.000	Cargado	1.00	0	0.0626	0	0
		Vacio	0.00	0	0.0018	0	0
B2	0.007	Cargado	0.80	16,390	3.6281	59,464	260,133
		Vacio	0.20	4,098	0.6096	2,498	10,926
B3	0.000	Cargado	0.80	0	3.2570	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1773	0	0
B4	0.000	Cargado	0.80	0	3.1641	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1214	0	0
C2	0.050	Cargado	0.80	113,820	3.6281	412,947	1,806,482
		Vacio	0.20	28,455	0.0677	1,927	8,429
C3	0.017	Cargado	0.80	39,382	3.2570	128,267	561,117
		Vacio	0.20	9,845	0.0841	828	3,622
C2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.9803	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0777	0	0
C2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.8724	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0752	0	0
C3 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.6092	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0941	0	0
C3 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.5013	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0916	0	0
T2 - S1	0.000	Cargado	0.80	0	5.8042	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1090	0	0
T2 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	5.6963	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1237	0	0
T3 - S2	0.003	Cargado	0.80	0	5.3252	0	0
		Vacio	0.20	1,423	0.0872	124	543
T3 - S3	0.010	Cargado	0.80	23,675	4.5631	108,030	472,590
		Vacio	0.20	5,919	0.0845	500	2,189
T2 - S1 - R2	0.002	Cargado	0.80	5,236	10.1564	53,176	232,625
		Vacio	0.20	1,309	0.0958	125	548
T3 - S1 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	9.7853	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1076	0	0
T3 - S2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.1784	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1001	0	0
T3 - S2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	6.1834	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0960	0	0
T3 - S2 - R4	0.005	Cargado	0.80	10,699	4.6861	50,137	219,329
		Vacio	0.20	2,675	0.0909	243	1,064
T3 - S3 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	4.1663	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0876	0	0
Totales				2,839,812	820,431	3,589,070	

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Carretera: Proyecto Ejecutivo para la regeneración	T.D.P.A. = 22,274	
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) = 4	CDD = 0.50
Km: Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	CDC = 0.70
Origen: Vida remanente del pavimento del km 25+000 al km 39+000 cuerpo "B"	Zr = -1.645	So = 0.45
	Po = 4.20	Pt = 2.50
		Esal_{req} = 3,589,070

Sn	Modulo de resiliencia						
	SR =	21,922	SB =	47,624	BTC =	0	CA =
3.00	3,398,754		20,560,503		0		1,312,921,766
3.05	3,754,966		22,715,380		0		1,450,524,693
3.10	4,142,051		25,057,020		0		1,600,053,625
3.15	4,562,224		27,598,828		0		1,762,364,595
3.20	5,017,851		30,355,109		0		1,938,371,055
3.25	5,511,456		33,341,136		0		2,129,048,284
3.30	6,045,737		36,573,224		0		2,335,438,078
3.35	6,623,574		40,068,806		0		2,558,653,706
3.40	7,248,048		43,846,517		0		2,799,885,150
3.45	7,922,454		47,926,282		0		3,060,404,611
3.50	8,650,311		52,329,399		0		3,341,572,294
3.55	9,435,385		57,078,644		0		3,644,842,466
3.60	10,281,700		62,198,363		0		3,971,769,784
3.65	11,193,558		67,714,577		0		4,324,015,918
3.70	12,175,555		73,655,093		0		4,703,356,443
3.75	13,232,601		80,049,611		0		5,111,688,030
3.80	14,369,939		86,929,849		0		5,551,035,942
3.85	15,593,164		94,329,658		0		6,023,561,827
3.90	16,908,247		102,285,152		0		6,531,571,840
3.95	18,321,553		110,834,842		0		7,077,525,091
4.00	19,839,868		120,019,770		0		7,664,042,440
4.05	21,470,417		129,883,655		0		8,293,915,651
4.10	23,220,896		140,473,043		0		8,970,116,915
4.15	25,099,491		151,837,460		0		9,695,808,764
4.20	27,114,908		164,029,572		0		10,474,354,391
4.25	29,276,401		177,105,359		0		11,309,328,389
4.30	31,593,800		191,124,285		0		12,204,527,928
4.35	34,077,540		206,149,481		0		13,163,984,393
4.40	36,738,695		222,247,938		0		14,191,975,485
4.45	39,589,009		239,490,698		0		15,293,037,829
4.50	42,640,931		257,953,067		0		16,471,980,079
4.55	45,907,648		277,714,822		0		17,733,896,559
4.60	49,403,124		298,860,435		0		19,084,181,449
4.65	53,142,137		321,479,309		0		20,528,543,542
4.70	57,140,319		345,666,009		0		22,073,021,581
4.75	61,414,199		371,520,521		0		23,724,000,205
4.80	65,981,243		399,148,504		0		25,488,226,523
4.85	70,859,899		428,661,565		0		27,372,827,326
4.90	76,069,647		460,177,537		0		29,385,326,972
4.95	81,631,041		493,820,768		0		31,533,665,951
5.00	87,565,765		529,722,426		0		33,826,220,162
5.05	93,896,679		568,020,809		0		36,271,820,909
5.10	100,647,878		608,861,675		0		38,879,775,661
5.15	107,844,745		652,398,573		0		41,659,889,562
5.20	115,514,008		698,793,195		0		44,622,487,754
5.25	123,683,801		748,215,739		0		47,778,438,500
5.30	132,383,729		800,845,286		0		51,139,177,154
5.35	141,644,924		856,870,183		0		54,716,730,987
5.40	151,500,122		916,488,450		0		58,523,744,898
5.45	161,983,723		979,908,198		0		62,573,508,038
5.50	173,131,869		1,047,348,057		0		66,879,981,359

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

**ANEXO “F” ANALISIS DEL REDISEÑO Y
ESTRUCTURACION (AASHTO)”**

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periferico ecologico de la cd. De Puebla
Tramo: Periferico ecologico de Puebla
Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos
Obra Refuerzo de asfalto del pavimento del km 25+000 al km 39+000

Datos de transito

TDPA = 22,274 vehiculos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 - R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 - R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 - R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 - R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 20 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 90.0 % *Tabla II*
Factibilidad total = 90.0 %
Zr = -1.282 *Tabla II*
So = 0.45
Po = 4.2
Pt = 2.5

No de etapas = 1

Transito de diseño

ESAL_{req} = 28,909,581 SN_{req} = 3.97

Transito de la Estructura

ESAL_{adm} = 28,408,541

Diseño estructural del Pavimento

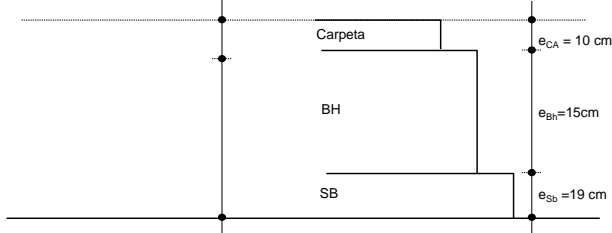
Capa	E	psi	a*	m**	Opcion 1		
					e	in	SN***
Concreto asfaltico, e _{CA}		426,693	0.42			3.79	1.59
Base tratada con emulsion asf, e _{BA}		355,578	0.28			5.75	1.61
Base granular, e _{BH}		0	0.00	0.00		0.00	0.00
Subbase granular, e _{SB}		39,202	0.13	1.00		5.90	0.77
Cimentación		22,231					
						3.97	

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II - 20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32

ESTRUCTURA



SIMBOLOGÍA

- TDPA = Transito Diario Promedio Anual
- CD = Coeficiente de distribución direccional, en porciento
- CC = Coeficiente de distribución de carril, en porciento
- Zr = Desviación estandar Normal
- So = Error estandar del trafico
- Po = Indice de Servicio Inicial
- Pt = Indice de Servicio Final
- M_R = Modulo de Resiliencia de la subrasante.
- a_i = Coeficiente de capa.
- m_i = Coeficiente de drenaje (solo en capas granulares)
- ESAL_{Req} = Ejes estandar equivalentes requeridos por el transito
- ESAL_{Adm} = Ejes estandar equivalentes admisibles por la estructura
- SN_{Req} = Número requerido por el tránsito
- SN_{Adm} = Número admisibles por la estructura

Calculo de SN
Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneracion cons	TDPA = 22,274	CD = 0.50
Tramo: Periferico ecologico de Puebla	n (años) 20	CC = 0.70
km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	Pt= 2.50
Origen : Refuerzo de asfalto del pavimento del km 25+000 al km 39+000	SN = 3.97	F. crecim. = 36.79

Tipo de camión	Comp. Vehic.	Porcentaje cargado/vacio	Trafico presente	Coefficiente Esal	Esal's anuales	Esal's de diseño	
A2	0.906	Cargado	1.00	2,576,888	0.0006	1,614	59,379
		Vacio	0.00	0	0.0003	0	0
A'2	0.000	Cargado	1.00	0	0.0520	0	0
		Vacio	0.00	0	0.0013	0	0
B2	0.007	Cargado	0.80	16,390	3.4225	56,095	2,063,486
		Vacio	0.20	4,098	0.5974	2,448	90,053
B3	0.000	Cargado	0.80	0	3.1832	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1502	0	0
B4	0.000	Cargado	0.80	0	3.0786	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1019	0	0
C2	0.050	Cargado	0.80	113,820	3.4225	389,548	14,329,762
		Vacio	0.20	28,455	0.0547	1,558	57,294
C3	0.017	Cargado	0.80	39,382	3.1832	125,362	4,611,509
		Vacio	0.20	9,845	0.0702	691	25,427
C2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.6269	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0623	0	0
C2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.5801	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0604	0	0
C3 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.3876	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0778	0	0
C3 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.3409	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0759	0	0
T2 - S1	0.000	Cargado	0.80	0	5.5247	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0882	0	0
T2 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	5.4779	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1027	0	0
T3 - S2	0.003	Cargado	0.80	0	5.2387	0	0
		Vacio	0.20	1,423	0.0725	103	3,794
T3 - S3	0.010	Cargado	0.80	23,675	4.5053	106,661	3,923,597
		Vacio	0.20	5,919	0.0705	417	15,340
T2 - S1 - R2	0.002	Cargado	0.80	5,236	9.7291	50,939	1,873,817
		Vacio	0.20	1,309	0.0763	100	3,675
T3 - S1 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	9.4899	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0882	0	0
T3 - S2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.0162	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0824	0	0
T3 - S2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	6.1159	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0792	0	0
T3 - S2 - R4	0.005	Cargado	0.80	10,699	4.6879	50,157	1,845,042
		Vacio	0.20	2,675	0.0753	201	7,407
T3 - S3 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	4.1808	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0728	0	0
Totales				2,839,812	785,894	28,909,581	

**PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO
ECOLOGICO DEL ESTADO DE PUEBLA**

Carretera: Proyecto Ejecutivo para la regeneración	T.D.P.A. = 22,274	
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) = 20	CDD = 0.50
Km: Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	CDC = 0.70
Origen: Refuerzo de asfalto del pavimento del km 25+000 al km 39+000	Zr = -1.282	So = 0.45
	Po = 4.20	Pt = 2.50
		Esal_{req} = 28,909,581

Sn	Modulo de resiliencia						
	SR =	22,231	SB =	39,202	BTC =	355,578	CA =
3.00	5,114,140	19,067,897	0	4,849,486,122			
3.05	5,650,136	21,066,339	0	5,357,744,499			
3.10	6,232,586	23,237,986	0	5,910,053,481			
3.15	6,864,826	25,595,270	0	6,509,574,958			
3.20	7,550,412	28,151,456	0	7,159,682,912			
3.25	8,293,145	30,920,710	0	7,863,979,697			
3.30	9,097,082	33,918,162	0	8,626,313,346			
3.35	9,966,559	37,159,979	0	9,450,795,900			
3.40	10,906,213	40,663,445	0	10,341,822,745			
3.45	11,920,997	44,447,035	0	11,304,092,960			
3.50	13,016,212	48,530,505	0	12,342,630,682			
3.55	14,197,521	52,934,975	0	13,462,807,470			
3.60	15,470,980	57,683,024	0	14,670,365,709			
3.65	16,843,061	62,798,784	0	15,971,443,034			
3.70	18,320,682	68,308,043	0	17,372,597,814			
3.75	19,911,230	74,238,347	0	18,880,835,714			
3.80	21,622,594	80,619,108	0	20,503,637,361			
3.85	23,463,193	87,481,722	0	22,248,987,146			
3.90	25,442,012	94,859,681	0	24,125,403,222			
3.95	27,568,629	102,788,699	0	26,141,968,704			
4.00	29,853,252	111,306,840	0	28,308,364,159			
4.05	32,306,757	120,454,649	0	30,634,901,410			
4.10	34,940,720	130,275,292	0	33,132,558,719			
4.15	37,767,461	140,814,699	0	35,813,017,404			
4.20	40,800,080	152,121,716	0	38,688,699,957			
4.25	44,052,500	164,248,256	0	41,772,809,704			
4.30	47,539,513	177,249,466	0	45,079,372,104			
4.35	51,276,823	191,183,897	0	48,623,277,712			
4.40	55,281,090	206,113,673	0	52,420,326,909			
4.45	59,569,988	222,104,682	0	56,487,276,439			
4.50	64,162,246	239,226,761	0	60,841,887,833			
4.55	69,077,708	257,553,895	0	65,502,977,789			
4.60	74,337,386	277,164,426	0	70,490,470,577			
4.65	79,963,517	298,141,264	0	75,825,452,530			
4.70	85,979,623	320,572,112	0	81,530,228,710			
4.75	92,410,574	344,549,695	0	87,628,381,804			
4.80	99,282,651	370,172,003	0	94,144,833,331			
4.85	106,623,616	397,542,540	0	101,105,907,235			
4.90	114,462,776	426,770,585	0	108,539,395,930			
4.95	122,831,063	457,971,459	0	116,474,628,887			
5.00	131,761,102	491,266,808	0	124,942,543,821			
5.05	141,287,293	526,784,890	0	133,975,760,573			
5.10	151,445,892	564,660,881	0	143,608,657,753			
5.15	162,275,091	605,037,183	0	153,877,452,235			
5.20	173,815,110	648,063,751	0	164,820,281,574			
5.25	186,108,282	693,898,427	0	176,477,289,437			
5.30	199,199,151	742,707,290	0	188,890,714,128			
5.35	213,134,567	794,665,015	0	202,104,980,291			
5.40	227,963,783	849,955,247	0	216,166,793,883			
5.45	243,738,565	908,770,989	0	231,125,240,501			
5.50	260,513,294	971,314,997	0	247,031,887,152			

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periferico ecologico de la cd. De Puebla
Tramo: Periferico ecologico de Puebla
Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos
Obra : Refuerzo requerido del pavimento del km 0+000 al km 16+000

Datos de transito

TDPA = 95,798 vehiculos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 - R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 - R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 - R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 - R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 20 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 90.0 % *Tabla II*
Factibilidad total = 90.0 %
Zr = -1.282 *Tabla II*
So = 0.45
Po = 4.2
Pt = 2.5

No de etapas = 1

Transito de diseño

ESAL_{req} = 126,212,486 SN_{req} = 4.91

Transito de la Estructura

ESAL_{adm} = 126,256,073

Diseño estructural del Pavimento

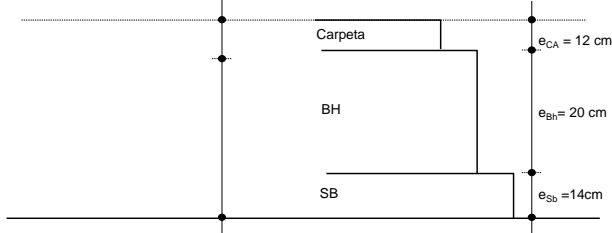
Capa	E	psi	a*	m**	Opcion 1		
					e	in	SN***
Concreto asfaltico, e _{CA}		426,693	0.42			4.72	1.98
Base tratada con emulsion asf, e _{BA}		355,578	0.28			7.87	2.20
Base granular, e _{BH}		49,597	0.13	1.00		0.00	0.00
Subbase granular, e _{SB}		46,943	0.13	1.00		5.51	0.72
Cimentación		23,113					
							4.91

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II - 20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32

ESTRUCTURA



SIMBOLOGÍA

- TDPA = Transito Diario Promedio Anual
- CD = Coeficiente de distribución direccional, en porciento
- CC = Coeficiente de distribución de carril, en porciento
- Zr = Desviación estandar Normal
- So = Error estandar del trafico
- Po = Indice de Servicio Inicial
- Pt = Indice de Servicio Final
- M_R = Modulo de Resiliencia de la subrasante.
- a_i = Coeficiente de capa.
- m_i = Coeficiente de drenaje (solo en capas granulares)
- ESAL_{Req} = Ejes estandar equivalentes requeridos por el transito
- ESAL_{Adm} = Ejes estandar equivalentes admisibles por la estructura
- SN_{Req} = Número requerido por el tránsito
- SN_{Adm} = Número admisibles por la estructura

Calculo de SN
Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneracion cons	TDPA = 95,798	CD = 0.50
Tramo: Periferico ecologico de Puebla	n (años) 20	CC = 0.70
km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	Pt= 2.50
Origen : Refuerzo requerido del pavimento del km 0+000 al km 16+000	SN = 4.91	F. crecim. = 36.79

Tipo de camión	Comp. Vehic.	Porcentaje cargado/vacio	Trafico presente	Coefficiente Esal	Esal's anuales	Esal's de diseño	
A2	0.906	Cargado	1.00	11,082,909	0.0005	5,607	206,241
		Vacio	0.00	0	0.0002	0	0
A'2	0.000	Cargado	1.00	0	0.0436	0	0
		Vacio	0.00	0	0.0011	0	0
B2	0.007	Cargado	0.80	70,492	3.5168	247,904	9,119,311
		Vacio	0.20	17,623	0.5677	10,004	368,019
B3	0.000	Cargado	0.80	0	3.2151	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1262	0	0
B4	0.000	Cargado	0.80	0	3.1004	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0847	0	0
C2	0.050	Cargado	0.80	489,528	3.5168	1,721,559	63,328,551
		Vacio	0.20	122,382	0.0455	5,567	204,785
C3	0.017	Cargado	0.80	169,377	3.2151	544,570	20,032,334
		Vacio	0.20	42,344	0.0591	2,501	91,994
C2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.8773	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0517	0	0
C2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.7706	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0501	0	0
C3 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.5757	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0652	0	0
C3 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.4689	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0636	0	0
T2 - S1	0.000	Cargado	0.80	0	5.6970	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0733	0	0
T2 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	5.5903	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0862	0	0
T3 - S2	0.003	Cargado	0.80	0	5.2887	0	0
		Vacio	0.20	6,119	0.0609	372	13,701
T3 - S3	0.010	Cargado	0.80	101,822	4.4769	455,847	16,768,595
		Vacio	0.20	25,455	0.0592	1,507	55,438
T2 - S1 - R2	0.002	Cargado	0.80	22,518	10.0576	226,479	8,331,161
		Vacio	0.20	5,630	0.0631	355	13,066
T3 - S1 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	9.7559	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0738	0	0
T3 - S2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.1394	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0689	0	0
T3 - S2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	6.0770	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0663	0	0
T3 - S2 - R4	0.005	Cargado	0.80	46,016	4.5209	208,032	7,652,590
		Vacio	0.20	11,504	0.0631	726	26,699
T3 - S3 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	4.0382	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0611	0	0
Totales				12,213,718	3,431,031	126,212,486	

**PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO
ECOLOGICO DEL ESTADO DE PUEBLA**

Carretera: Proyecto Ejecutivo para la regeneración	T.D.P.A. = 95,798	
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) = 20	CDD = 0.50
Km: Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	CDC = 0.70
Origen: Refuerzo requerido del pavimento del km 0+000 al km 16+000	Zr = -1.282	So = 0.45
	Po = 4.20	Pt = 2.50
		Esal_{req} = 126,212,486

Sn	Modulo de resiliencia							
	SR =	23,113	SB =	46,943	BTC =	355,578	CA =	426,693
3.00	5,597,246		28,964,902		0		4,849,486,122	
3.05	6,183,874		32,000,617		0		5,357,744,499	
3.10	6,821,346		35,299,435		0		5,910,053,481	
3.15	7,513,310		38,880,244		0		6,509,574,958	
3.20	8,263,660		42,763,194		0		7,159,682,912	
3.25	9,076,555		46,969,802		0		7,863,979,697	
3.30	9,956,436		51,523,052		0		8,626,313,346	
3.35	10,908,048		56,447,503		0		9,450,795,900	
3.40	11,936,466		61,769,408		0		10,341,822,745	
3.45	13,047,112		67,516,834		0		11,304,092,960	
3.50	14,245,785		73,719,789		0		12,342,630,682	
3.55	15,538,686		80,410,356		0		13,462,807,470	
3.60	16,932,442		87,622,833		0		14,670,365,709	
3.65	18,434,137		95,393,878		0		15,971,443,034	
3.70	20,051,341		103,762,664		0		17,372,597,814	
3.75	21,792,140		112,771,034		0		18,880,835,714	
3.80	23,665,167		122,463,667		0		20,503,637,361	
3.85	25,679,638		132,888,253		0		22,248,987,146	
3.90	27,845,386		144,095,669		0		24,125,403,222	
3.95	30,172,893		156,140,167		0		26,141,968,704	
4.00	32,673,332		169,079,565		0		28,308,364,159	
4.05	35,358,607		182,975,455		0		30,634,901,410	
4.10	38,241,387		197,893,407		0		33,132,558,719	
4.15	41,335,155		213,903,190		0		35,813,017,404	
4.20	44,654,250		231,079,003		0		38,688,699,957	
4.25	48,213,909		249,499,705		0		41,772,809,704	
4.30	52,030,322		269,249,067		0		45,079,372,104	
4.35	56,120,676		290,416,027		0		48,623,277,712	
4.40	60,503,205		313,094,958		0		52,420,326,909	
4.45	65,197,252		337,385,943		0		56,487,276,439	
4.50	70,223,317		363,395,068		0		60,841,887,833	
4.55	75,603,117		391,234,722		0		65,502,977,789	
4.60	81,359,649		421,023,908		0		70,490,470,577	
4.65	87,517,251		452,888,569		0		75,825,452,530	
4.70	94,101,667		486,961,929		0		81,530,228,710	
4.75	101,140,117		523,384,841		0		87,628,381,804	
4.80	108,661,363		562,306,157		0		94,144,833,331	
4.85	116,695,790		603,883,104		0		101,105,907,235	
4.90	125,275,475		648,281,679		0		108,539,395,930	
4.95	134,434,270		695,677,061		0		116,474,628,887	
5.00	144,207,883		746,254,035		0		124,942,543,821	
5.05	154,633,964		800,207,430		0		133,975,760,573	
5.10	165,752,192		857,742,583		0		143,608,657,753	
5.15	177,604,369		919,075,809		0		153,877,452,235	
5.20	190,234,513		984,434,896		0		164,820,281,574	
5.25	203,688,956		1,054,059,612		0		176,477,289,437	
5.30	218,016,452		1,128,202,238		0		188,890,714,128	
5.35	233,268,273		1,207,128,111		0		202,104,980,291	
5.40	249,498,328		1,291,116,198		0		216,166,793,883	
5.45	266,763,271		1,380,459,673		0		231,125,240,501	
5.50	285,122,621		1,475,466,537		0		247,031,887,152	

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneración conservación y mantenimiento del periferico ecologico de la cd. De Puebla
Tramo: Periferico ecologico de Puebla
Km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos
Obra Refuerzo de asfalto del pavimento del km 16+000 al km 25+000

Datos de transito

TDPA = 84,474 vehiculos por día

Composición vehicular

A2 =	90.56%	T2 - S1 =	0.00%
A'2 =	0.00%	T2 - S2 =	0.00%
B2 =	0.72%	T3 - S2 =	0.25%
B3 =	0.00%	T3 - S3 =	1.04%
B4 =	0.00%	T2 - S1 - R2 =	0.23%
C2 =	5.00%	T3 - S1 - R2 =	0.00%
C3 =	1.73%	T3 - S2 - R2 =	0.00%
C2 - R2 =	0.00%	T3 - S2 - R3 =	0.00%
C2 - R3 =	0.00%	T3 - S2 - R4 =	0.47%
C3 - R2 =	0.00%	T3 - S3 - R2 =	0.00%
C3 - R3 =	0.00%	Total =	100.00%

r = 6.00 %
n = 20 años
CD = 50.0 %
CC = 70.0 %

Datos de diseño

Factibilidad por etapa = 90.0 % *Tabla II*
Factibilidad total = 90.0 %
Zr = -1.282 *Tabla II*
So = 0.45
Po = 4.2
Pt = 2.5

No de etapas = 1

Transito de diseño

Esal_{req} = 113,042,664 **SN_{req} =** 5.29

Transito de la Estructura

Esal_{adm} = 113,620,440

Diseño estructural del Pavimento

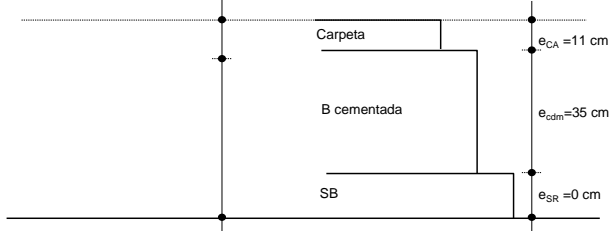
Capa	E	psi	a*	m**	Opcion 1		
					e	in	SN***
Concreto asfaltico, e_{CA}		426,693	0.42			4.39	1.84
Base tratada con cemento, e_{Bocem}		940,000	0.25			13.77	3.44
Base granular, e_{BH}		0	0.00	0.00		0.00	0.00
Subbase granular, e_{SB}		0	0.00	0.00		0.00	0.00
Cimentación		17,594					
							5.29

* Fig. 2.5, 2.6 y 2.7, pag II - 19, II - 20 y II - 21

** Tabla 2.4, pag II - 26.

*** Nomograma 3.1, pag II - 32

ESTRUCTURA



SIMBOLOGIA

- TDPA** = Transito Diario Promedio Anual
- CD** = Coeficiente de distribución direccional, en porciento
- CC** = Coeficiente de distribución de carril, en porciento
- Zr** = Desviación estandar Normal
- So** = Error estandar del trafico
- Po** = Indice de Servicio Inicial
- Pt** = Indice de Servicio Final
- M_R** = Modulo de Resiliencia de la subrasante.
- a_i** = Coeficiente de capa.
- m_i** = Coeficiente de drenaje (solo en capas granulares)
- ESAL_{Req}** = Ejes estandar equivalentes requeridos por el transito
- ESAL_{Adm}** = Ejes estandar equivalentes admisibles por la estructura
- SN_{req}** = Número requerido por el tránsito
- SN_{Adm}** = Número admisibles por la estructura

Calculo de SN
Diseño de pavimento Método de la AASHTO

Autopista: Proyecto Ejecutivo para la regeneracion cons	TDPA = 84,474	CD = 0.50
Tramo: Periferico ecologico de Puebla	n (años) 20	CC = 0.70
km : Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	Pt= 2.50
Origen : Refuerzo de asfalto del pavimento del km 16+000 al km 25+000	SN = 5.29	F. crecím. = 36.79

Tipo de camión	Comp. Vehic.	Porcentaje cargado/vacio	Trafico presente	Coefficiente Esal	Esal's anuales	Esal's de diseño	
A2	0.906	Cargado	1.00	9,772,831	0.0005	4,670	171,802
		Vacio	0.00	0	0.0002	0	0
A'2	0.000	Cargado	1.00	0	0.0416	0	0
		Vacio	0.00	0	0.0010	0	0
B2	0.007	Cargado	0.80	62,159	3.6020	223,895	8,236,112
		Vacio	0.20	15,540	0.5578	8,668	318,849
B3	0.000	Cargado	0.80	0	3.2436	0	0
		Vacio	0.20	0	0.1199	0	0
B4	0.000	Cargado	0.80	0	3.1265	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0803	0	0
C2	0.050	Cargado	0.80	431,662	3.6020	1,554,827	57,195,225
		Vacio	0.20	107,916	0.0432	4,664	171,558
C3	0.017	Cargado	0.80	149,355	3.2436	484,444	17,820,571
		Vacio	0.20	37,339	0.0562	2,100	77,237
C2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.0575	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0491	0	0
C2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.9129	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0475	0	0
C3 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	7.6991	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0621	0	0
C3 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	7.5546	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0605	0	0
T2 - S1	0.000	Cargado	0.80	0	5.8297	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0696	0	0
T2 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	5.6852	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0821	0	0
T3 - S2	0.003	Cargado	0.80	0	5.3268	0	0
		Vacio	0.20	5,396	0.0579	313	11,498
T3 - S3	0.010	Cargado	0.80	89,786	4.4796	402,201	14,795,195
		Vacio	0.20	22,446	0.0563	1,265	46,528
T2 - S1 - R2	0.002	Cargado	0.80	19,856	10.2853	204,230	7,512,704
		Vacio	0.20	4,964	0.0599	297	10,934
T3 - S1 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	9.9269	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0702	0	0
T3 - S2 - R2	0.000	Cargado	0.80	0	8.2246	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0656	0	0
T3 - S2 - R3	0.000	Cargado	0.80	0	6.0783	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0631	0	0
T3 - S2 - R4	0.005	Cargado	0.80	40,576	4.4566	180,833	6,652,052
		Vacio	0.20	10,144	0.0600	609	22,396
T3 - S3 - S2	0.000	Cargado	0.80	0	3.9811	0	0
		Vacio	0.20	0	0.0581	0	0
Totales				10,769,970	3,073,015	113,042,664	

Carretera: Proyecto Ejecutivo para la regeneración	T.D.P.A. = 84,474	
Tramo: Periférico ecológico de Puebla	n (años) = 20	CDD = 0.50
Km: Del km 0+000 al km 39+000 ambos cuerpos	r = 0.06	CDC = 0.70
Origen: Refuerzo de asfalto del pavimento del km 16+000 al km 25+000	Zr = -1.282	So = 0.45
	Pt = 2.50	Esal_{req} = 113,042,664
	Po = 4.20	

Sn	Modulo de resiliencia							
	SR =	17,594	SB =	0	BTC =	940,000	CA =	426,693
3.00	2,972,169		0		30,302,910,206			4,849,486,122
3.05	3,283,673		0		33,478,856,601			5,357,744,499
3.10	3,622,174		0		36,930,061,338			5,910,053,481
3.15	3,989,610		0		40,676,282,080			6,509,574,958
3.20	4,388,051		0		44,738,601,770			7,159,682,912
3.25	4,819,702		0		49,139,530,379			7,863,979,697
3.30	5,286,924		0		53,903,113,062			8,626,313,346
3.35	5,792,236		0		59,055,044,663			9,450,795,900
3.40	6,338,331		0		64,622,790,562			10,341,822,745
3.45	6,928,091		0		70,635,713,831			11,304,092,960
3.50	7,564,593		0		77,125,208,701			12,342,630,682
3.55	8,251,131		0		84,124,840,369			13,462,807,470
3.60	8,991,223		0		91,670,491,178			14,670,365,709
3.65	9,788,632		0		99,800,513,278			15,971,443,034
3.70	10,647,376		0		108,555,887,853			17,372,597,814
3.75	11,571,750		0		117,980,391,093			18,880,835,714
3.80	12,566,338		0		128,120,767,068			20,503,637,361
3.85	13,636,034		0		139,026,907,741			22,248,987,146
3.90	14,786,059		0		150,752,040,344			24,125,403,222
3.95	16,021,978		0		163,352,922,414			26,141,968,704
4.00	17,349,726		0		176,890,044,760			28,308,364,159
4.05	18,775,622		0		191,427,842,712			30,634,901,410
4.10	20,306,394		0		207,034,915,967			33,132,558,719
4.15	21,949,203		0		223,784,257,407			35,813,017,404
4.20	23,711,661		0		241,753,491,253			38,688,699,957
4.25	25,601,861		0		261,025,120,946			41,772,809,704
4.30	27,628,398		0		281,686,787,143			45,079,372,104
4.35	29,800,399		0		303,831,536,242			48,623,277,712
4.40	32,127,547		0		327,558,099,837			52,420,326,909
4.45	34,620,113		0		352,971,185,535			56,487,276,439
4.50	37,288,982		0		380,181,779,550			60,841,887,833
4.55	40,145,686		0		409,307,461,500			65,502,977,789
4.60	43,202,438		0		440,472,731,859			70,490,470,577
4.65	46,472,159		0		473,809,352,484			75,825,452,530
4.70	49,968,522		0		509,456,700,675			81,530,228,710
4.75	53,705,978		0		547,562,137,205			87,628,381,804
4.80	57,699,803		0		588,281,388,797			94,144,833,331
4.85	61,966,130		0		631,778,945,472			101,105,907,235
4.90	66,521,991		0		678,228,473,277			108,539,395,930
4.95	71,385,364		0		727,813,242,820			116,474,628,887
5.00	76,575,208		0		780,726,574,135			124,942,543,821
5.05	82,111,516		0		837,172,298,324			133,975,760,573
5.10	88,015,359		0		897,365,236,488			143,608,657,753
5.15	94,308,932		0		961,531,696,455			153,877,452,235
5.20	101,015,610		0		1,029,909,987,786			164,820,281,574
5.25	108,159,997		0		1,102,750,955,604			176,477,289,437
5.30	115,767,978		0		1,180,318,533,754			188,890,714,128
5.35	123,866,782		0		1,262,890,317,838			202,104,980,291
5.40	132,485,034		0		1,350,758,158,658			216,166,793,883
5.45	141,652,817		0		1,444,228,776,632			231,125,240,501
5.50	151,401,737		0		1,543,624,397,739			247,031,887,152

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REGENERACIÓN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PERIFÉRICO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA



Reporte de AASHTO

DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO

Método AASHTO



PROYECTO: Periférico Ecológico de Puebla
 UBICACION: De km 0+000 al km 16+000, Puebla - Pue

FECHA: 10/24/2011 9:42:25 AM
 DISEÑADO:
 NOTAS: Base Modificada de 15 cm con el 3% de cemento Pórtland

DATOS DEL TRAFICO

FACTOR DE SENTIDO (FS): 0.5
 FACTOR DE CARRIL (FC): 0.7
 TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA): 95798

Período de Aforo:

Inicio:
 Fin:
 Total de días Aforado

COMPOSICION VEHICULAR

Tipo de Vehiculo	Total Diario	%	% Cargados	% Vacíos
A2	86754.6688	90.56	100	0
B2	689.7456	0.72	80	20
C2	4789.9	5	80	20
C3	1657.3054	1.73	80	20
T3-S2	239.495	0.25	80	20
T3-S3	996.2992	1.04	80	20
T2-S1-R2	220.3354	0.23	80	20
T3-S2-R4	450.2506	0.47	80	20

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL: 6 %
 PERIODO DE DISEÑO: 25 Año/s

DATOS DEL PAVIMENTO

CONFIABILIDAD(R): 90 %
 DESVIACION ESTANDAR (So): 0.35
 MODULO DE RUPTURA DEL CONCRETO (MR): 682.7 Psi
 MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec): 4000000 Psi
 COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGA (J): 2.7
 MODULO DE SUBREACCION DEL SUELO DE APOYO (k): 840 Pci
 COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd): 1.15
 INDICE DE SERVICIO INICIAL (Po): 4.5
 INDICE DE SERVICIO FINAL (Pt): 2.5

Se considera que el pavimento cuenta con barras pasajuntas para la transferencia de carga, además de también considerar que el pavimento cuenta con soporte lateral.

RESULTADOS:

EJES SENCILLOS EQS. DE 18 KIPS: **218491415** ESALS

Repeticiones al Repeticiones en la

Nº	Tipo de Eje	Peso del Eje	año	Vida Util	ESALS
1	Sencillo	2.2	22165818	1216116788	324971
2	Sencillo	4.9	5630	308887	1394
3	Sencillo	5.1	5630	308887	1626
4	Sencillo	5.3	5630	308887	1887
5	Sencillo	6.6	122382	6714429	97596
6	Sencillo	7.1	5630	308887	6026
7	Sencillo	7.5	5630	308887	7530
8	Sencillo	7.7	140005	7681306	208482
9	Sencillo	8.8	85423	4686691	220482
10	Sencillo	12.1	924228	50707318	9115947
11	Sencillo	15.4	17623	966877	490451
12	Sencillo	22	650093	35667035	85915474
13	Tandem	7.04	11504	631161	2105
14	Tandem	7.26	11504	631161	2353
15	Tandem	7.7	11504	631161	2916
16	Tandem	8.8	49198	2699224	20481
17	Tandem	9.9	42344	2323183	27593
18	Tandem	39.6	504214	27663455	105489955
19	Tridem	11	25455	1396576	9296
20	Tridem	49.5	101822	5586414	16544850

ESPESOR DEL PAVIMENTO: 12.24 in (31.09 cms)

MODULACION DE LOSAS

De acuerdo al Espesor encontrado y siguiendo el criterio AASHTO, CEMEX le recomienda la siguiente modulación de losas:

SEPARACION MAXIMA DE JUNTAS TRANSVERSALES: 5 metros
 RANGO DE SEPARACION DE JUNTAS LONGITUDINALES: 3.0 a 4.5 metros

PASAJUNTAS Y BARRAS DE AMARRE

PASAJUNTAS

Diámetro: 1.5 in (3.81 cms)
 Longitud: 20 in (50.8 cms)
 Separación: 15 in (38.1 cms)

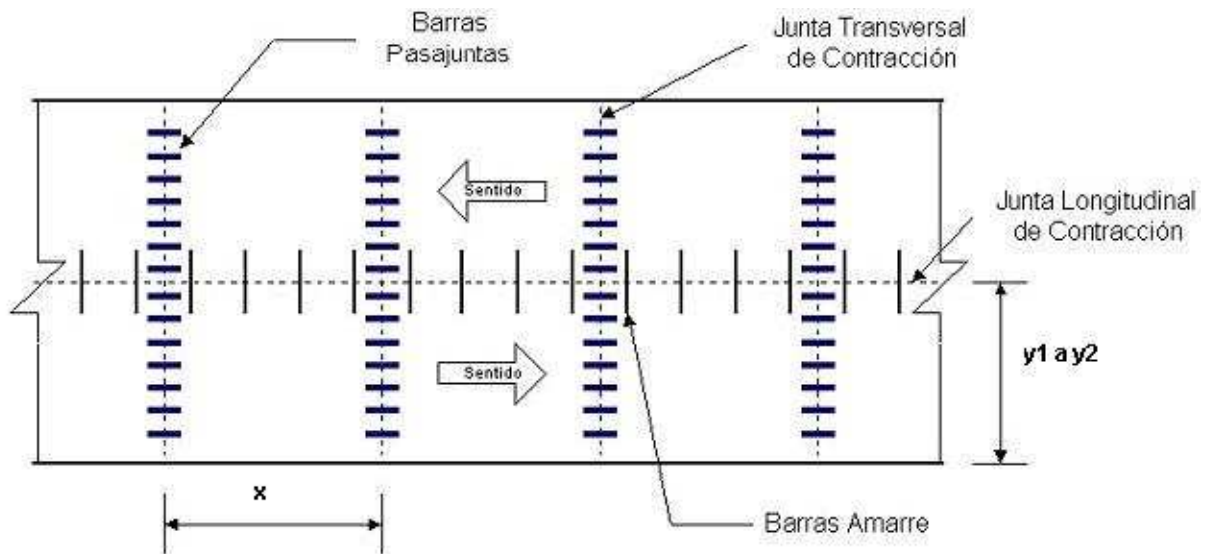
BARRAS DE AMARRE

Separación en cms, según la distancia al extremo libre.

Espesor Pavimento (cms)	Diámetro (in)	Longitud (cms)	Distancia al Extremo Libre (m)			
			3.05 m	3.66 m	4.27 m	7.32 m
hasta 14	1/2	64	76	76	76	64
hasta 18	1/2	71	76	76	76	51
hasta 21.6	1/2	79	76	76	71	41
hasta 25.4	5/8	81	91	91	91	56
hasta 30.5	5/8	91	91	91	79	46

CROQUIS ESQUEMATICO

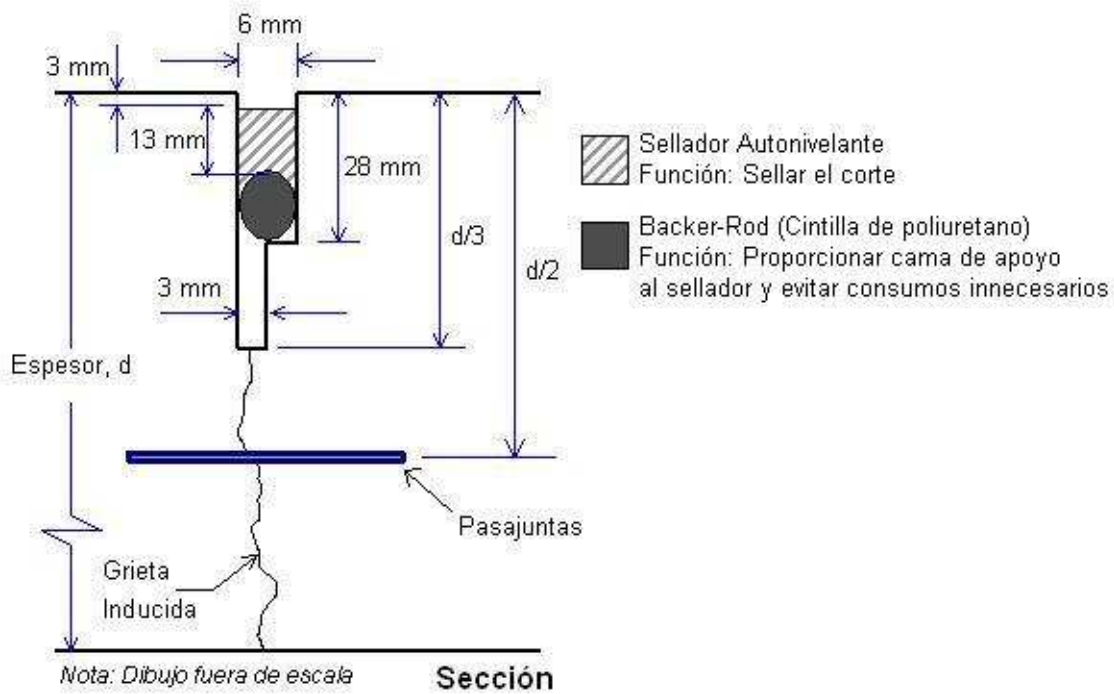
x = 5 metros y1 = 3.0 metros y2 = 4.5 metros *



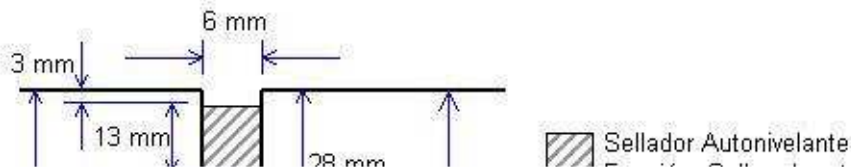
* La relación largo/ancho de las losas debe estar entre 0.71 y 1.40

DETALLES DE JUNTAS:

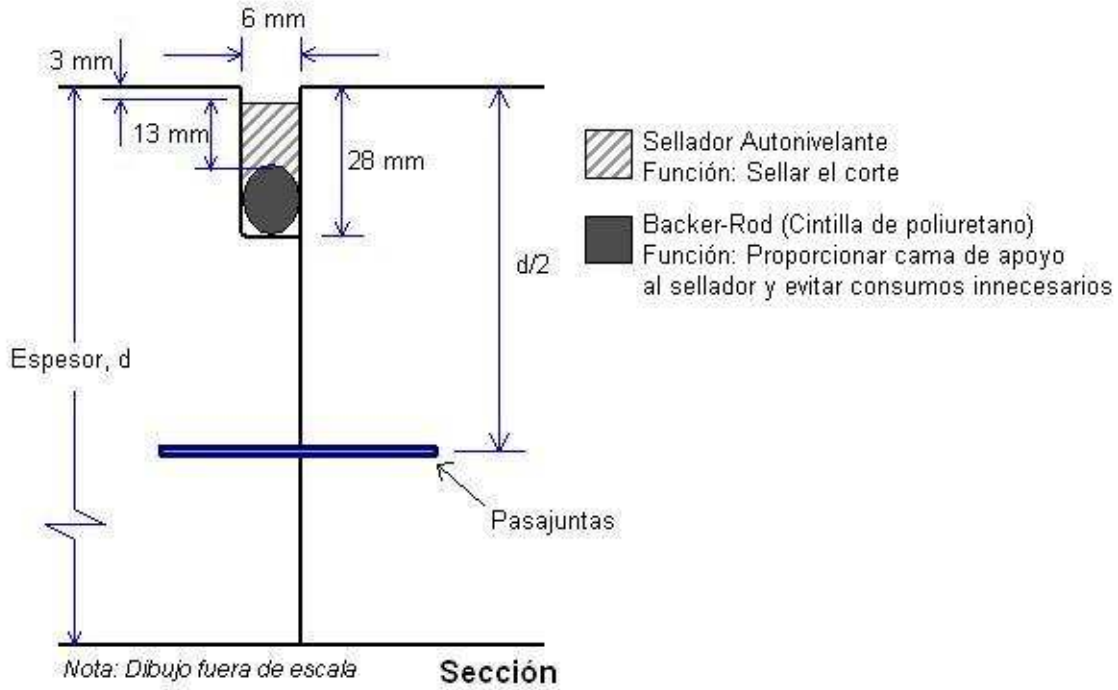
1) DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCION TRANSVERSAL ASERRADA CON DISCO DE DIAMANTE DE 1/8" DE ESPESOR



2) DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL



3) DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCION



CEMEX CONCRETOS DIVISION PAVIMENTOS.

CEMEX Concretos a través de su división Pavimentos brinda asesoría continua antes, durante y después de los proyectos de pavimentación para lograr obras duraderas, que cumplan con las especificaciones técnicas y económicas requeridas.

CEMEX Concretos cuenta con equipos de pavimentación disponibles para sus clientes, que se pueden utilizar tanto en pavimentos urbanos como en carreteras y autopistas de altas especificaciones.

Imprimir Cerrar



Reporte de AASHTO
DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO
Método AASHTO



PROYECTO: Periférico Ecológico de Puebla
UBICACION: De km 16+000 al km 25+000, Puebla - Pue

FECHA: 10/24/2011 9:42:25 AM
DISEÑADO:
NOTAS: Base Modificada con cemento Pórtland de 25 cm existente

DATOS DEL TRAFICO

FACTOR DE SENTIDO (FS): 0.5
FACTOR DE CARRIL (FC): 0.7
TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA): 84474

Período de Aforo:

Inicio:
Fin:
Total de días Aforado

COMPOSICION VEHICULAR

Tipo de Vehiculo	Total Diario	%	% Cargados	% Vacíos
A2	76499.6544	90.56	100	0
B2	608.2128	0.72	80	20
C2	4223.7	5	80	20
C3	1461.4002	1.73	80	20
T3-S2	211.185	0.25	80	20
T3-S3	878.5296	1.04	80	20
T2-S1-R2	194.2902	0.23	80	20
T3-S2-R4	397.0278	0.47	80	20

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL: 6 %
PERIODO DE DISEÑO: 25 Año/s

DATOS DEL PAVIMENTO

CONFIABILIDAD(R): 90 %
DESVIACION ESTANDAR (So): 0.35
MODULO DE RUPTURA DEL CONCRETO (MR): 682.7 Psi
MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec): 4000000 Psi
COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGA (J): 2.7
MODULO DE SUBREACCION DEL SUELO DE APOYO (k): 1010 Pci
COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd): 1.15
INDICE DE SERVICIO INICIAL (Po): 4.5
INDICE DE SERVICIO FINAL (Pt): 2.5

Se considera que el pavimento cuenta con barras pasajuntas para la transferencia de carga, además de también considerar que el pavimento cuenta con soporte lateral.

RESULTADOS:

EJES SENCILLOS EQS. DE 18 KIPS: **192312598** ESALS

Repeticiones al Repeticiones en la

Nº	Tipo de Eje	Peso del Eje	año	Vida Util	ESALS
1	Sencillo	2.2	19545662	1072363207	286750
2	Sencillo	4.9	4964	272347	1230
3	Sencillo	5.1	4964	272347	1435
4	Sencillo	5.3	4964	272347	1665
5	Sencillo	6.6	107916	5920759	86118
6	Sencillo	7.1	4964	272347	5317
7	Sencillo	7.5	4964	272347	6643
8	Sencillo	7.7	123455	6773298	183960
9	Sencillo	8.8	75325	4132669	194545
10	Sencillo	12.1	814978	44713370	8043013
11	Sencillo	15.4	15540	852595	432636
12	Sencillo	22	573247	31450917	75675510
13	Tandem	7.04	10144	556546	1858
14	Tandem	7.26	10144	556546	2076
15	Tandem	7.7	10144	556546	2573
16	Tandem	8.8	43382	2380132	18072
17	Tandem	9.9	37339	2048586	24348
18	Tandem	39.6	444612	24393420	92776780
19	Tridem	11	22446	1231489	8202
20	Tridem	49.5	89786	4926065	14559867

ESPESOR DEL PAVIMENTO: 11.81 in (30 cms)

MODULACION DE LOSAS

De acuerdo al Espesor encontrado y siguiendo el criterio AASHTO, CEMEX le recomienda la siguiente modulación de losas:

SEPARACION MAXIMA DE JUNTAS TRANSVERSALES: 5 metros
 RANGO DE SEPARACION DE JUNTAS LONGITUDINALES: 3.0 a 4.5 metros

PASAJUNTAS Y BARRAS DE AMARRE

PASAJUNTAS

Diámetro: 1.25 in (3.18 cms)
 Longitud: 18 in (45.72 cms)
 Separación: 12 in (30.48 cms)

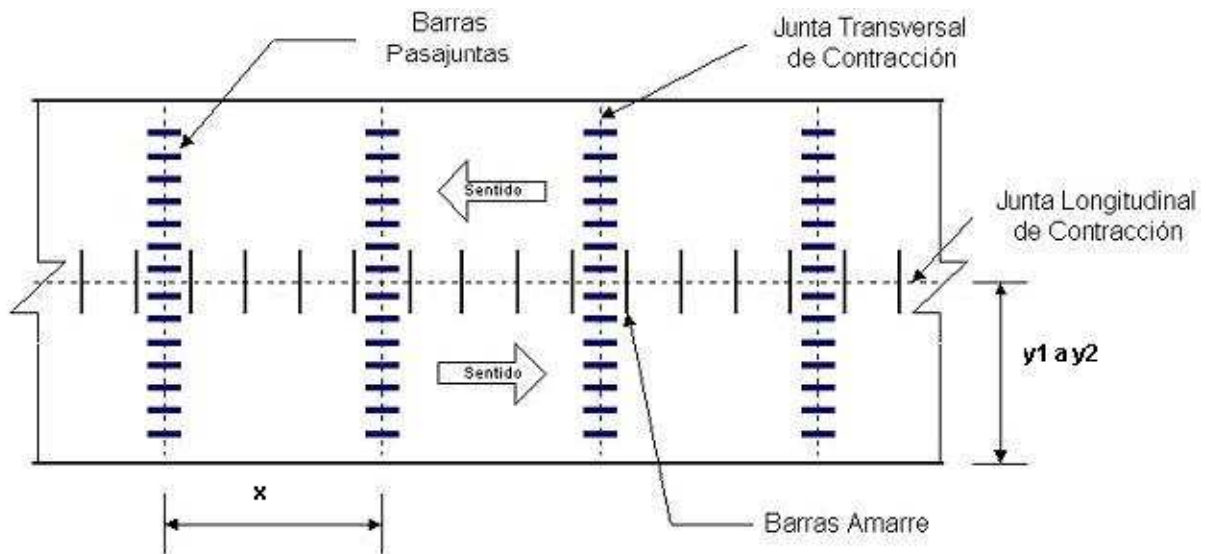
BARRAS DE AMARRE

Separación en cms, según la distancia al extremo libre.

Espesor Pavimento (cms)	Diámetro (in)	Longitud (cms)	Distancia al Extremo Libre (m)			
			3.05 m	3.66 m	4.27 m	7.32 m
hasta 14	1/2	64	76	76	76	64
hasta 18	1/2	71	76	76	76	51
hasta 21.6	1/2	79	76	76	71	41
hasta 25.4	5/8	81	91	91	91	56
hasta 30.5	5/8	91	91	91	79	46

CROQUIS ESQUEMATICO

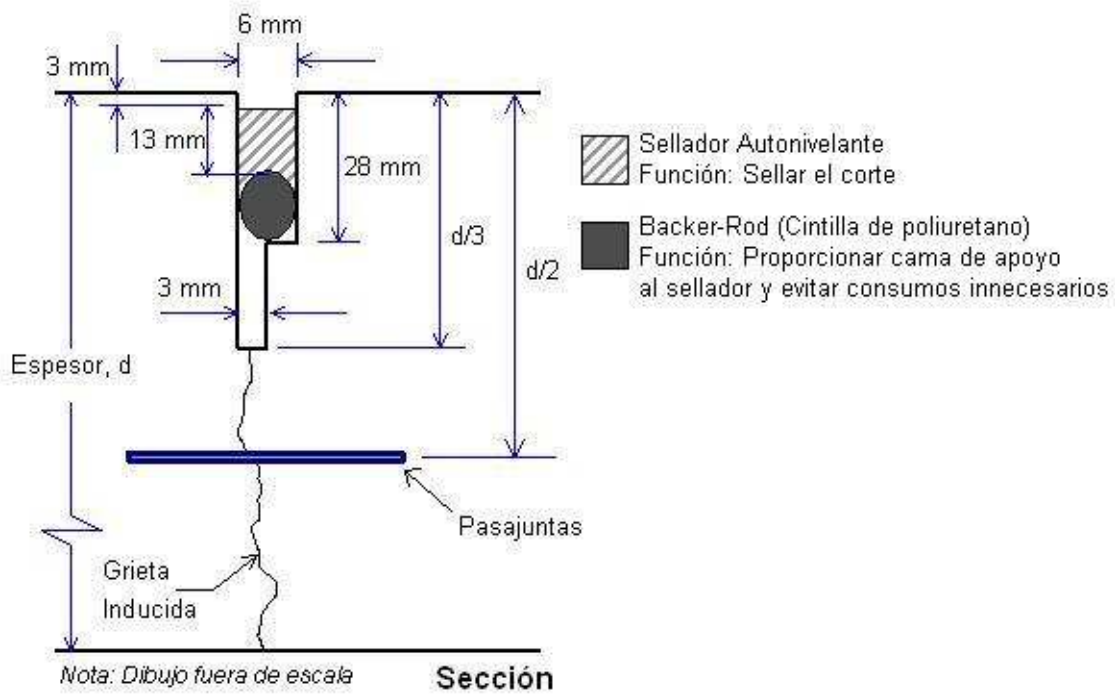
x = 5 metros y1 = 3.0 metros y2 = 4.5 metros *



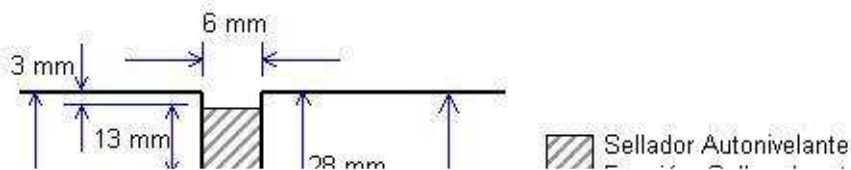
* La relación largo/ancho de las losas debe estar entre 0.71 y 1.40

DETALLES DE JUNTAS:

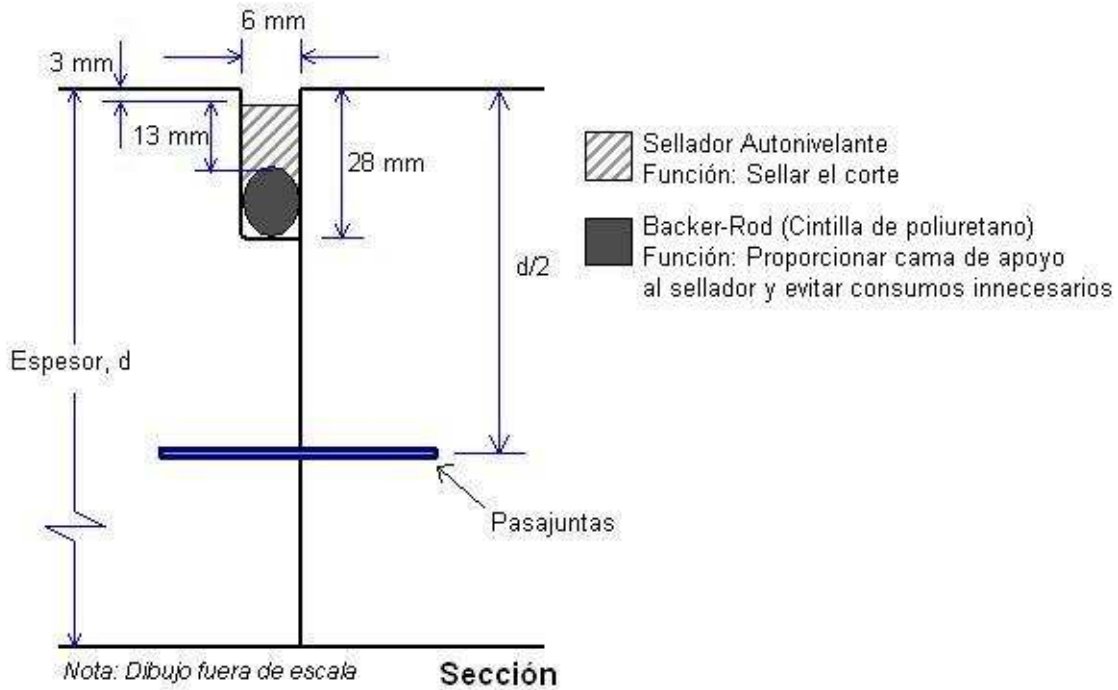
1) DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCION TRANSVERSAL ASERRADA CON DISCO DE DIAMANTE DE 1/8" DE ESPESOR



2) DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL



3) DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCION



CEMEX CONCRETOS DIVISION PAVIMENTOS.

CEMEX Concretos a través de su división Pavimentos brinda asesoría continua antes, durante y después de los proyectos de pavimentación para lograr obras duraderas, que cumplan con las especificaciones técnicas y económicas requeridas.

CEMEX Concretos cuenta con equipos de pavimentación disponibles para sus clientes, que se pueden utilizar tanto en pavimentos urbanos como en carreteras y autopistas de altas especificaciones.

Imprimir Cerrar



Reporte de AASHTO
DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO
Método AASHTO



PROYECTO: Periférico Ecológico de Puebla
UBICACION: De km 25+000 al km 39+000, Puebla - Pue

FECHA: 10/24/2011 9:42:25 AM

DISEÑADO:

NOTAS: Whitetopping

DATOS DEL TRAFICO

FACTOR DE SENTIDO (FS): 0.5
FACTOR DE CARRIL (FC): 0.7
TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA): 22274

Periodo de Aforo:

Inicio:

Fin:

Total de días Aforado

COMPOSICION VEHICULAR

Tipo de Vehiculo	Total Diario	%	% Cargados	% Vacíos
A2	20171.3344	90.56	100	0
B2	160.3728	0.72	80	20
C2	1113.7	5	80	20
C3	385.3402	1.73	80	20
T3-S2	55.685	0.25	80	20
T3-S3	231.6496	1.04	80	20
T2-S1-R2	51.2302	0.23	80	20
T3-S2-R4	104.6878	0.47	80	20

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL: 6 %
PERIODO DE DISEÑO: 25 Año/s

DATOS DEL PAVIMENTO

CONFIABILIDAD(R): 90 %
DESVIACION ESTANDAR (So): 0.39
MODULO DE RUPTURA DEL CONCRETO (MR): 682.7 Psi
MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec): 4000000 Psi
COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGA (J): 2.7
MODULO DE SUBREACCION DEL SUELO DE APOYO (k): 550 Pci
COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd): 1.15
INDICE DE SERVICIO INICIAL (Po): 4.5
INDICE DE SERVICIO FINAL (Pt): 2.5

Se considera que el pavimento cuenta con barras pasajuntas para la transferencia de carga, además de también considerar que el pavimento cuenta con soporte lateral.

RESULTADOS:

EJES SENCILLOS EQS. DE 18 KIPS: **49869028** ESALS

Repeticiones al Repeticiones en la

Nº	Tipo de Eje	Peso del Eje	año	Vida Util	ESALS
1	Sencillo	2.2	5153776	282759405	76119
2	Sencillo	4.9	1309	71818	326
3	Sencillo	5.1	1309	71818	381
4	Sencillo	5.3	1309	71818	442
5	Sencillo	6.6	28455	1561170	22859
6	Sencillo	7.1	1309	71818	1411
7	Sencillo	7.5	1309	71818	1763
8	Sencillo	7.7	32553	1786004	48827
9	Sencillo	8.8	19862	1089719	51632
10	Sencillo	12.1	214892	11789945	2132901
11	Sencillo	15.4	4098	224835	114493
12	Sencillo	22	151153	8292936	19745581
13	Tandem	7.04	2675	146763	493
14	Tandem	7.26	2675	146763	551
15	Tandem	7.7	2675	146763	683
16	Tandem	8.8	11439	627595	4797
17	Tandem	9.9	9845	540141	6462
18	Tandem	39.6	117235	6432041	23888452
19	Tridem	11	5919	324743	2177
20	Tridem	49.5	23675	1298917	3768678

ESPESOR DEL PAVIMENTO: 10.06 in (25.55 cms)

MODULACION DE LOSAS

De acuerdo al Espesor encontrado y siguiendo el criterio AASHTO, CEMEX le recomienda la siguiente modulación de losas:

SEPARACION MAXIMA DE JUNTAS TRANSVERSALES: 5 metros
 RANGO DE SEPARACION DE JUNTAS LONGITUDINALES: 3.0 a 4.5 metros

PASAJUNTAS Y BARRAS DE AMARRE

PASAJUNTAS

Diámetro: 1.25 in (3.18 cms)
 Longitud: 18 in (45.72 cms)
 Separación: 12 in (30.48 cms)

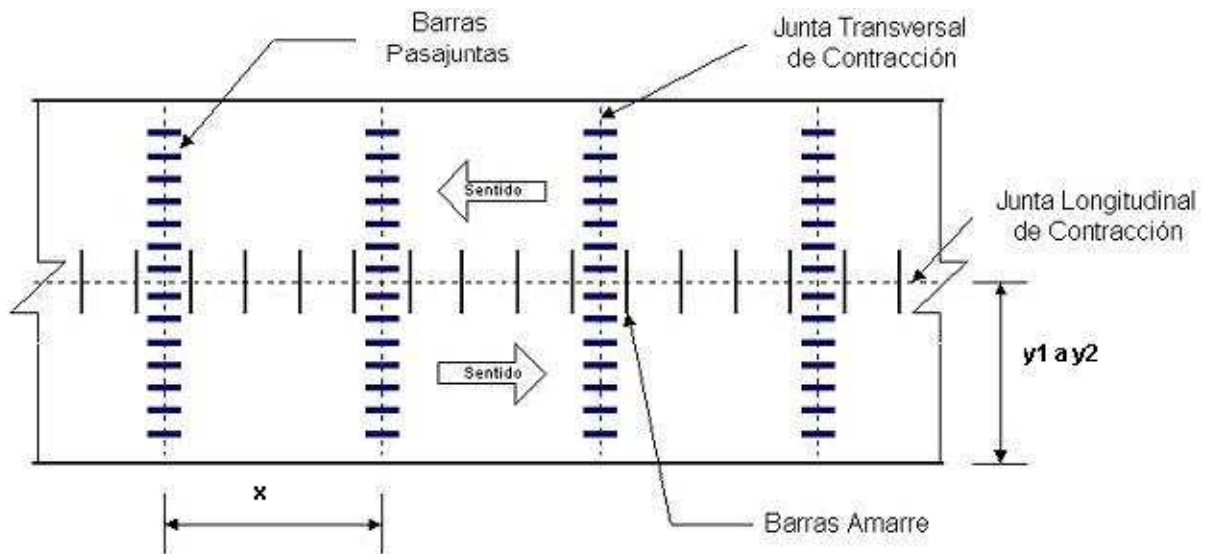
BARRAS DE AMARRE

Separación en cms, segun la distancia al extremo libre.

Espesor Pavimento (cms)	Diámetro (in)	Longitud (cms)	Distancia al Extremo Libre (m)			
			3.05 m	3.66 m	4.27 m	7.32 m
hasta 14	1/2	64	76	76	76	64
hasta 18	1/2	71	76	76	76	51
hasta 21.6	1/2	79	76	76	71	41
hasta 25.4	5/8	81	91	91	91	56
hasta 30.5	5/8	91	91	91	79	46

CROQUIS ESQUEMATICO

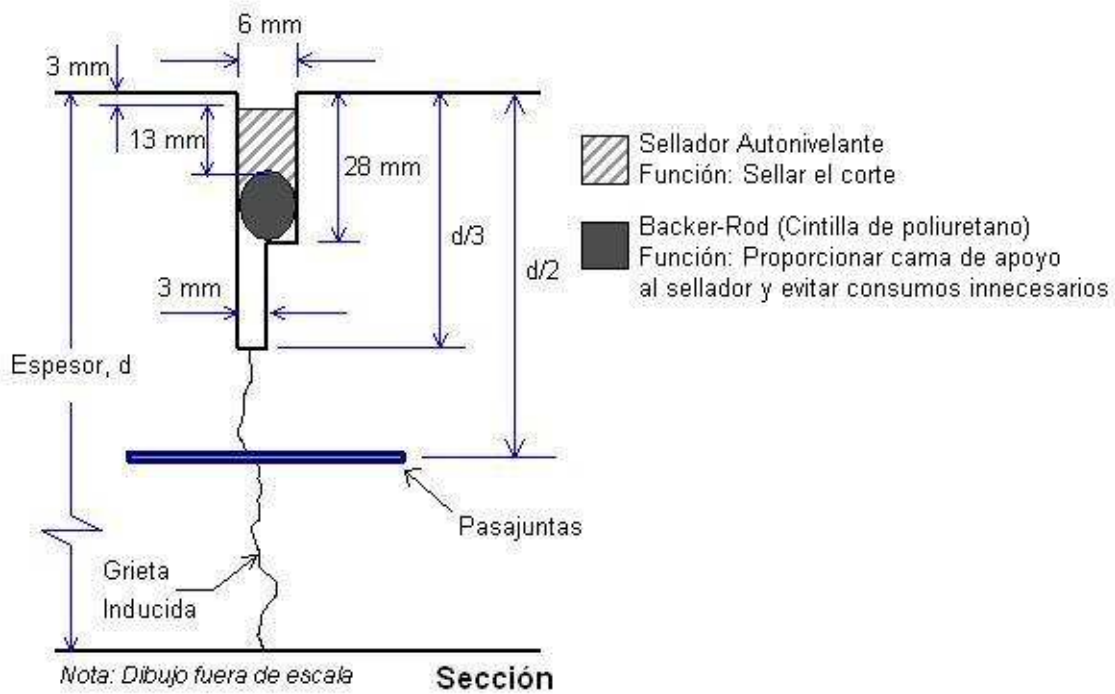
x = 5 metros y1 = 3.0 metros y2 = 4.5 metros *



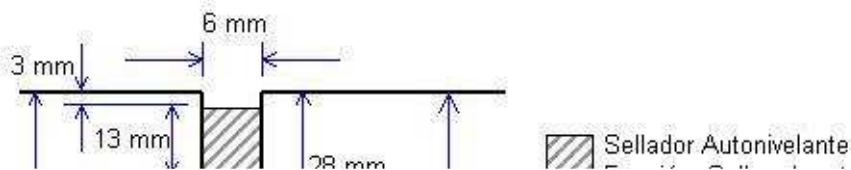
* La relación largo/ancho de las losas debe estar entre 0.71 y 1.40

DETALLES DE JUNTAS:

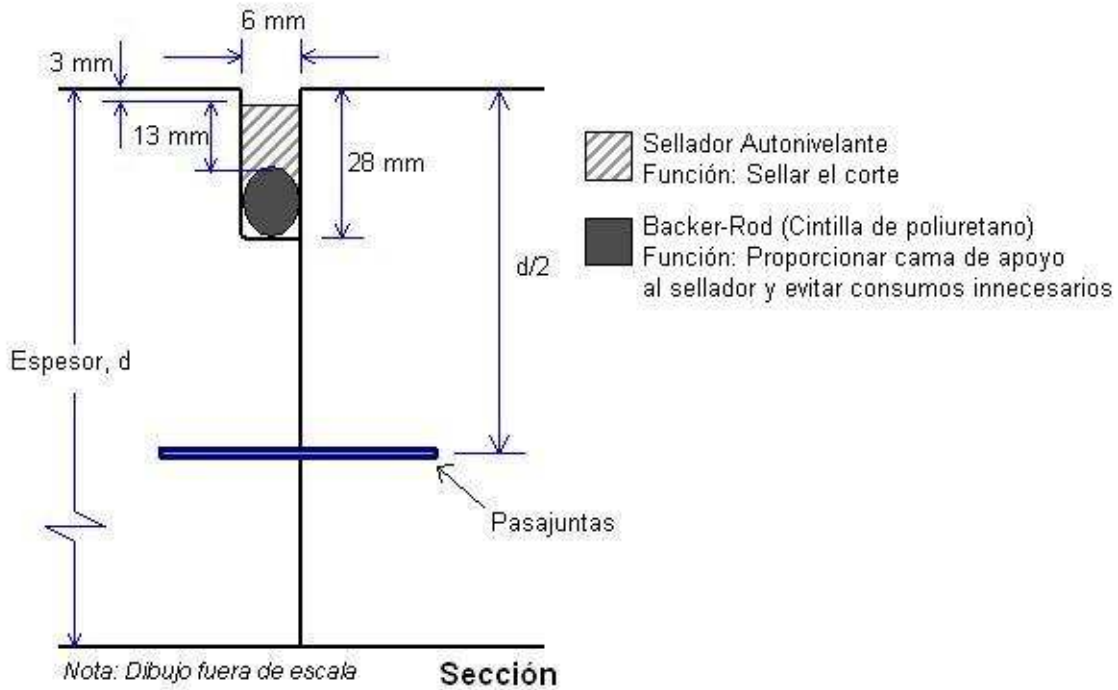
1) DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCION TRANSVERSAL ASERRADA CON DISCO DE DIAMANTE DE 1/8" DE ESPESOR



2) DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL



3) DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCION



CEMEX CONCRETOS DIVISION PAVIMENTOS.

CEMEX Concretos a través de su división Pavimentos brinda asesoría continua antes, durante y después de los proyectos de pavimentación para lograr obras duraderas, que cumplan con las especificaciones técnicas y económicas requeridas.

CEMEX Concretos cuenta con equipos de pavimentación disponibles para sus clientes, que se pueden utilizar tanto en pavimentos urbanos como en carreteras y autopistas de altas especificaciones.

Imprimir Cerrar