

## I DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### I. 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1. **Clave del Proyecto:** \_\_\_\_\_
  
2. **Nombre del Proyecto:** El proyecto se denomina "Autopista La Ventosa - Salina Cruz".
  
3. **Datos del sector, subsector y tipo de proyecto:** El proyecto se lleva a cabo dentro del Sector de Comunicaciones y Transportes, Secretaría del mismo nombre, Subsecretaría de Infraestructura. El proyecto consiste en un nuevo tramo de carretera tipo A2, que conecta las Carreteras Federales Nos: 200, 190 y 185.
  
4. **Estudio de Riesgo y su modalidad:** Según el Artículo 145 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al ambiente, la construcción de Vías Generales de Comunicación no es considerada como una actividad Altamente Riesgosa por lo que no existe estudio de Riesgo.
  
5. **Ubicación del Proyecto:**
  1. Se ubica en el Estado de Oaxaca.
  
  2. Ocupa parte de los Municipios de: Santo Domingo Tehuantepec, Santa María Mixtequilla, Magdalena Tlacotepec, San Pedro Comitancillo, Ciudad Ixtepec y Asunción Ixtaltepec.
  
  3. Sigue sensiblemente el cuadrante noroeste de un círculo que libra, al tránsito de largo alcance, de entrar a las poblaciones de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, San Blas Atempa y Juchitán de Zaragoza, todas ellas en la zona sur oeste del Istmo de Tehuantepec. La longitud total es de 75.3 km, la construcción se llevará a cabo dentro de un derecho de vía que tiene un ancho de 60 metros. El derecho de vía, en la longitud proyectada, tiene una superficie de 451.7 Ha. A dicha superficie habrá de añadirse la ocupada en Bancos de Préstamo y de Tiro, así como la necesaria para ampliar el propio derecho de vía de la autopista en Entronques y pasos a desnivel, superficies que suman 35 Ha adicionales.

Las coordenadas de los puntos de inflexión más significativos son:

**COORDENADAS GEODÉSICAS DE LOS PUNTOS DE  
INFLEXIÓN MÁS SIGNIFICATIVOS DEL TRAZO\***

PUNTO	X	Y
A	255,632	1'786,684
B	251,396	1'795,391
C	253,044	1'798,301
D	260,004	1'812,007
E	275,673	1'836,115
F	281,006	1'836,679
G	292,672	1'834,428

\*Valores de cuadrícula, en metros, correspondiente a la proyección UTM, uso 15, en el NAD 27

La ubicación general del proyecto y la localización aproximada de la división política se muestra en la *carta 1 a*.

**I. 2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

Dirección General de Carreteras Federales

Protección de datos personales LFTAIPG"

**I. 3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

OLM, ESTUDIOS Y PROYECTOS S. A. de C. V.

Protección de datos personales LFTAIPG"

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

AL:

Protección de datos personales LFTAIPG"

0000024

II DESCRIPCIÓN DE  
LAS OBRAS

## II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y DE LOS PROGRAMAS O PLANES DE DESARROLLO

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La obra consiste en la construcción de una nueva carretera de cuota que evita, al tránsito vehicular de largo alcance, entrar a las poblaciones de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec (o simplemente Tehuantepec), San Blas Atempa, Ixtepec, Asunción Ixtaltepec, Espinal y Juchitán de Zaragoza, todas ellas en la zona sudeste del Istmo de Tehuantepec. El proyecto bordea, por el noroeste el distrito de riego del río Tehuantepec; inicia en el Km 380+505 sobre la carretera Huatulco a Salina Cruz origen que en el proyecto tiene el Km 0+500, punto a partir de donde continua en dirección N; cruza posteriormente en el Km 28 la carretera de Tehuantepec a Oaxaca; de ahí, tomando dirección NE, en el Km 58 cruza la carretera de Ciudad Ixtepec a Santiago Laollaga; y continua en dirección E para concluir en la carretera de Juchitán a Acayucan, cerca del poblado de La Ventosa en el Km 80+500, según puede observarse en la Carta 1a. La longitud total es de 75 Km

La construcción de la carretera contempla las obras de drenaje, entronques, casetas de cobro, señalamiento, pasos a desnivel y puentes necesarios. El proyecto sigue las especificaciones de una carretera tipo A-2 que se desarrolla en un terreno plano, excepto entre el Km 9 y el 17 en que se tiene un lomerío fuerte. La carretera tendrá un ancho de calzada de 12 m, pendiente no mayor a 4 % y grado máximo de curvatura de 3°, especificaciones que le permitirán absorber un Tránsito diario promedio anual (TDPA) del orden de 3,000 vehículos.

No existe la necesidad de otras obras para el funcionamiento de la carretera y, cuando el tránsito lo justifique, dentro del mismo derecho de vía se puede construir un cuerpo adicional para convertir la carretera en una autopista tipo A4-s, dicha necesidad se estima acontecerá dentro de 20 años.

#### II.1.1 *Naturaleza del proyecto*

El proyecto consiste en un conjunto de obras del mismo tipo y sector. Corresponde a una obra de infraestructura determinada por el desarrollo del tránsito vehicular de la zona y está enmarcada dentro del programa general de modernización de la red federal de carreteras que lleva a cabo la *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*, fundamentalmente es un cambio en el Uso del Suelo.

No se contemplan obras o actividades asociadas competencia de la Federación, salvo en lo que concierne a la necesaria autorización y/o coordinación con otras Dependencias para el cruce de ríos, reubicar líneas de transmisión de energía eléctrica o de fibra óptica, así como para cruzar líneas de conducción de hidrocarburos.

**II.1.2. Justificación y objetivos**

Las carreteras que concurren al istmo de Tehuantepec son; la Transistmica, N° 185, entre Acayucan, La Ventosa y Juchitán, puesta en servicio en la década de los 50; la N° 190 que por el oeste va de Oaxaca a Tehuantepec y Juchitán y por el este de Tapachula a La Ventosa y Juchitán, terminada en 1940; La N° 200, que va de Acapulco a Huatulco y Salina Cruz, tramos de la Costera del Pacífico que se terminaron en la década de los 60.

Todas las vialidades señaladas se ubican dentro, o en torno, del Distrito de Riego de Tehuantepec donde, además, se han construido varias carreteras secundarias, la mayoría de ellas con distribución radial con centro en Tehuantepec.

Los aforos en la red vial en dicha zona señalan los siguientes datos referentes al TDPA:

CARRETERA Y SITIO	AÑO		INCREMENTO ANUAL (%)
	1989	1996	
Oaxaca - Tehuantepec en Tehuantepec	3292	3712	1.8
La Ventosa - Tapachula en La Ventosa	3642	4270	2.8
Acapulco - Salina Cruz en Salina Cruz	1039	1190	1.2
Juchitán - Ixtepec en Ciudad Ixtepec	4142	3545*	----
Juchitán - Salina Cruz en Juchitán	6593	7810	2.6
Juchitán - Salina Cruz en Salina Cruz	8135	9780	2.8

\*TDPA afectado por la construcción del Libramiento de Juchitán vía El Espinal.

El incremento de tránsito en torno a Tapachula y Salina Cruz, de casi 3% anual, es significativo, aun tomando en cuenta el bajo incremento de la actividad en el lapso 1994 -1996. Además, los aforos no reflejan el tránsito urbano que se tiene en algunos tramos, como es en la zona conurbada Tehuantepec - San Blas Atempa, ver fotografía 14, página 9, del Anexo fotográfico.

Estos valores de tránsito no son aceptables en el tipo de carretera existente, es decir existen tramos de las carreteras mencionadas que ya se encuentran saturados y es necesario ampliarlas o construir rutas alternas.

El tránsito foráneo está ocasionando problemas de seguridad y contaminación, principalmente en el medio urbano de las poblaciones por las que atraviesa. Además, origina un desgaste prematuro de las superficies de rodamiento en calles y avenidas de las cabeceras municipales, con el consecuente incremento en el costo de mantenimiento, asimismo, un gasto adicional para los usuarios de estas vialidades originado por el mayor costo de operación de los vehículos y el incremento en el tiempo de transporte debido al aumento en el tiempo de recorrido.

También existe un porcentaje considerable de tránsito, de naturaleza estacional, que se origina en el propio distrito de riego, donde se tienen aproximadamente 120 000 Ha que producen durante dos ciclos al año, estos originan cerca de 3,000 000 Ton de productos perennes que actualmente tienen que transportarse a través de las poblaciones señaladas.

Todos estos factores justifican la construcción de la carretera que aquí se propone y cuyo objetivo principal sería aliviar la creciente demanda del tránsito vehicular sobre las carreteras existentes en la zona, evitando accidentes a los residentes de los núcleos de población y a los conductores de vehículos, así como reduciendo la contaminación por hidrocarburos dentro de las poblaciones señaladas.

### **II.1.3. Inversión requerida**

La obra no ha sido concursada, sin embargo experiencias similares hacen pensar que su costo deberá ser cercano a 225 millones de pesos, US Dólar 23'144 000 a la tasa de intercambio bancario del 7 de febrero del 2001.

## **II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**

### **II.2.1. Descripción de las obras y actividades**

El proyecto de autopista se corresponde a una carretera tipo A2, que prevé su futura expansión a una tipo A4-s, que tiene una longitud total de 75.282 Km. El proyecto tiene su origen en el 0+500, y en su desarrollo presenta las siguientes igualdades: 16+158.25 AT - 21+000 AD (- 4+841.75), 43+800 AT - 43+613.32 AD (+ 187.68), 64+047.31 AT - 64+000.00 AD (+ 47.31), fin en 80 + 500 = 75,282 m.

El ancho de la calzada es de 7.00 m. alojada dentro de un ancho de la corona 12.00 m. La ubicación se muestra en la carta 1a y 2a, el trazo ya ha sido ejecutado y, dentro del tramo, se tiene una sola sección transversal de 12 m de corona y taludes variables, según su altura, que van de 5 x 1 a 1.7 x 1.

La ubicación y distribución de la Infraestructura carretera y principales obras complementarias se muestra en la carta 2a, en forma gráfica. Las dimensiones del derecho de vía básico son de 60 m de ancho x 75, 282 m de longitud, excluyendo las necesarias ampliaciones en los entronques y pasos a desnivel inferior.

En los tramos de corte se tienen cunetas de 1.0 m de ancho por 0.5 de profundidad, no se contemplan contracunetas.

En los terraplenes con altura mayor a 2 m se tendrán taludes de 1.7 x 1, entre 1 y 2 m se tendrán taludes de 2.5 x 1 y en alturas menores de 5 x 1. En cortes el talud depende del material pero no será inferior a 1 x 1.

La superficie de rodamiento será flexible, formada con base a pavimento asfáltico. Se dispondrá de un acotamiento 2.5 m.

Estas características permitirán una velocidad máxima de proyecto de 90 Km/hr, 110 Km/hr cuando se convierta a A4-s, con pendientes máximas 5 % y mínima de 0 y grado máximo de curvatura de 5°

En la *Carta 2a* aparece señalado el eje de la carretera así como todas las estructuras requeridas.

En un plazo estimado de 19 años se saturará la carretera construida y será necesaria la construcción del cuerpo adicional que la convierta en una tipo A4 (o A4-s), las actividades constructivas serán las mismas que han sido señaladas.

### **II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas**

Dentro de las obras que podrían listarse como provisionales están: instalación de alguna oficina en el campo (según el número de contratistas y frentes), letrinas portátiles, suministro de agua potable, vendedores de refrescos y comida; servicio de mantenimiento a la maquinaria, suministro de combustible y obra falsa en pasos a desnivel, entronques y obras de drenaje.

Las oficinas en campo, para servicios administrativos de los empleados, usualmente están compuestas por módulos prefabricados, siendo populares los remolques acondicionados para dicho fin que, además, tienen la ventaja de desplazarse fácilmente conforme avanza el frente de la obra.

Para atender las necesidades sanitarias del personal, en los diferentes sitios donde labore éste, se instalan letrinas portátiles, letrinas que se alquilan a las compañías especializadas en este servicio, incluyendo en el contrato la disposición final de los desechos líquidos y el reciclado de los químicos utilizados.

Para el personal empleado se deberá suministrar agua potable, embotellada, de alguno de los proveedores locales.

Moviéndose con los diferentes frentes de construcción se tienen vendedores de refrescos y alimentos, dichos vendedores no son parte del personal de la S.C.T o de sus contratistas de obra, sin embargo, generan desechos sólidos, de tipo doméstico, cuya disposición final se deberá controlar.

Los contratistas disponen de unidades automotores, usualmente camiones en cuyas plataformas se han acondicionado almacenes de combustible, grasas y lubricantes, necesarios para la operación y mantenimiento de la maquinaria de construcción, (no incluye los camiones de volteo que usualmente son



propiedad de subcontratistas). La pernocta, uso y servicio, de la maquinaria de construcción se lleva a cabo dentro del derecho de vía.

Finalmente, algunas obras de concreto, coladas *in situ*, requieren de obra falsa para su colado, asimismo, en los cabezales, durante el tiempo que dura su construcción y el afine del remate de los terraplenes, conviene colocar un tablestacado para impedir que material disgregado pueda rodar hasta el cauce de ríos y arroyos.

Respecto a las oficinas, éstas son removidas según se mueva el frente de construcción o a la conclusión de la obra, al igual que las cimbras o tablestacados que se hubiesen empleado.

Toda vez que la obra se desarrolla dentro de una zona bien comunicada donde existen varios núcleos de población, no se requieren campamentos, las necesidades de dormitorio para personal foráneo, pueden satisfacerse con inmuebles rentados dentro de las poblaciones más próximas a cada frente de construcción.

### II.2.3. Ubicación del proyecto

En la carta 1 b, anexa, se muestra la ubicación del proyecto seleccionado así como las cuencas, y subcuencas que atraviesa y en la siguiente Tabla se dan las coordenadas geodésicas de los puntos de inflexión del trazo:

#### COORDENADAS GEODÉSICAS DE LOS PUNTOS DE INFLEXIÓN MÁS SIGNIFICATIVOS DEL TRAZO\*

PUNTO	X	Y
1.	255,632	1'786,684
2.	255,167	1'788,571
3.	253,602	1'790,887
4.	252,546	1'791,503
5.	252,503	1'792,245
6.	252,249	1'792,538
7.	252,247	1'792,866
8.	251,396	1'795,391
9.	253,044	1'798,301
10.	253,227	1'799,634
11.	253,983	1'800,537
12.	255,016	1'803,176
13.	256,481	1'805,049
14.	256,308	1'807,068
15.	257,235	1'808,122
16.	257,881	1'809,443
17.	259,196	1'810,828
18.	260,004	1'812,007
19.	260,831	1'815,492
20.	262,897	1'817,524
21.	265,075	1'820,497
22.	266,890	1'825,426

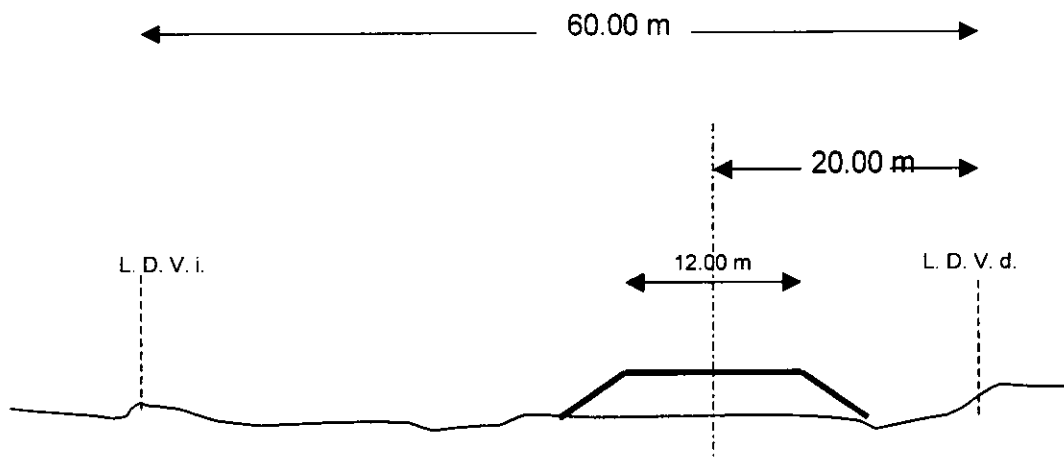
23.	275,673	1'836,115
24.	281,006	1'836,679
25.	292,672	1'834,428

\*Valores de cuadrícula, en metros, correspondiente a la proyección UTM, uso 15, en el NAD 27

### II.2.3.1 Superficie total requerida

La superficie total requerida por el proyecto, o el conjunto de actividades son:

- La superficie total correspondiente al **derecho de vía** del eje carretero de 451.69 Ha.
- La carretera, **entre líneas de ceros**, se estima ocupará 135 Ha.
- La superficie que se planea desmontar es de 97.52 Ha que corresponden a vegetación arbustiva, no existe superficie arbolada.
- La superficie adicional que ocupará la maquinaria dentro del derecho de vía, se estima en 75 Ha<sup>1</sup>.
- La superficie correspondiente a áreas libres o verdes después de concluida la obra es de 315 Ha.
- De las anteriores las arboladas serán 75 Ha y no arboladas 240 Ha.
- En ampliaciones **para entronques** y rampas de acceso a PIV adicionalmente se requieren otras 28 Ha, en **bancos de préstamo** y tiro se ocuparán hasta 7 Ha, no se requiere construir caminos de acceso.



Ubicación del cuerpo dentro del Derecho de Vía

Tabla 1. Distribución de la superficie del proyecto por tipo de uso de suelo.

Tramo	Longitud metros	Superficie total en Ha	En áreas naturales		En áreas agropecuarias	
			Superficie, Ha	Porcentaje	Superficie, Ha	Porcentaje
00+500 a 08+494	7,994	47.96	47.96	10%		
<b>08+494 a 09+480</b>	986	5.91			59	1.3%
09+480 a 11+350	1,870	11.22	11.22	2.4%		
<b>11+350 a 12+842</b>	1,492	8.95			89.5	1.9%
12+842 a 13+750	908	5.44	5.44	1.2%		
<b>13+750 a 14+043</b>	293	1.75			17.5	0.3%
14+043 a 21+540	2,555 <sup>2</sup>	15.33	15.33	3.4%		
<b>21+540 a 23+975</b>	2,435	14.61			14.61	3.2%
23+975 a 28+010	4,035	24.21	24.21	5.3%		
<b>28+010 a 38+461</b>	10,451	62.70			62.70	14%
38+461 a 45+625	7,351 <sup>3</sup>	44.10	44.10	9.7%		
<b>45+625 a 50+400</b>	4,775	28.65			28.65	6.3%
50+400 a 52+587	2,187	13.12	13.12	2.9%		
<b>52+587 a 53+625</b>	1,038	6.22			6.22	1.3%
53+625 a 55+300	1,675	10.05	10.05	2.2%		
<b>55+300 a 57+240</b>	1,940	11.64			11.64	2.5%
57+240 a 58+006	766	4.59	4.59	1.0%		
<b>58+006 a 68+420</b>	<b>10,451<sup>4</sup></b>	62.70			62.70	13.8%
68+420 a 74+101	5,681	34.08	34.08	7.5%		
<b>74+101 a 80+500</b>	6,399	38.39			38.39	8.5%
<b>SUBTOTAL</b>			210.13	46.52 %	241.56	53.47 %
<b>TOTAL</b>	<b>75,282</b>	<b>451.69</b>				

1. La superficie total es la suma de la superficie ocupacional (longitud de carretera por el ancho del derecho de vía), más la superficie de maniobras.
2. Menos 4842 metros correspondientes a la igualdad.
3. Mas 186.68 m correspondientes a la igualdad.
4. Mas 47.31 m correspondientes a igualdad.

### II.2.3.2. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades.

En la *carta 2b* se señalan, de las vías existentes, aquellas que serán utilizadas durante la construcción. Se ha tratado de utilizar el mínimo posible la vialidad existente y menos en aquellas partes donde existen núcleos de población.

### II.2.3.3. Descripción de los servicios requeridos

Los servicios que se requieren en los diferentes frentes de construcción son aquellos necesarios para que los trabajadores se desempeñen en condiciones satisfactorias:

Disponibilidad de agua potable.  
Transporte y servicio médico emergente.

El servicio de agua potable ya fue señalado y, en cuanto al transporte de emergencia y el servicio médico, éste deberá contemplarse con vehículos especialmente equipados para dicho servicio y mediante servicio médico profesional en la obra y los servicios del Instituto Mexicano del Seguro Social en las diferentes poblaciones y de los cuales son derechohabientes los empleados de los contratistas.

### **II.3. DESCRIPCIÓN TOTAL DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES**

#### ***II.3.1. Programa general de trabajo***

Las obras y actividades necesarias para la construcción de la carretera son:

1. Anteproyecto y Proyecto de la obra de infraestructura.
2. Consecución del derecho de vía.
3. Desmante del sitio a ocupar por la obra y servicios asociados.
4. Despalme del terreno ocupado por la terracería.
5. Obras de drenaje menor.
6. Extracción de materiales en cortes y transporte a terraplenes.
7. Extracción de material faltante en bancos de préstamo y transporte a terraplenes.
8. Compactación del terreno natural de la cama de cortes y en los terraplenes.
9. Construcción del pavimento flexible.
10. Construcción de entronques, casetas de peaje y pasos a desnivel.
11. Construcción de puentes.
12. Señalamiento.
13. Operación y mantenimiento.

(Las actividades 10 y 11 se pueden llevar en forma independiente de las primeras)

II.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

**PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO**

CONCEPTO	TRIMESTRES					
	1	2	3	4	5	6
1. Anteproyecto y Proyecto.	████████					
2. Adquisición del derecho de vía.	████████					
3. Desmonte. En zonas de vegetación natural.	████████					
4. Despalme del suelo.	████████					
5. Obras de drenaje menor.	████████					
6. Exc. de material en cortes y transporte.	████████	████████				
7. Exc. en Bcos. de préstamo y transporte.		████████	████████			
8. Compactación del terreno y de terraplenes.		████████	████████	████████		
9. Colocación del pavimento flexible.				████████	████████	
10. Construcción de entronques, PI y PS.				████████	████████	
11. Construcción de puentes.				████████	████████	
12. Señalamiento.					████████	████████
13. Operación y Mantenimiento						████████

### **II.3.2. Selección del sitio o trayectoria**

#### *II.3.2.1. Estudios de campo*

Se han efectuado reconocimientos aéreos, interpretación de mapas y cartas existentes, inspecciones de campo y, para el corredor seleccionado, interpretación de fotografías aéreas, principalmente para determinar aspectos geológicos y uso actual del suelo.

La interpretación geológica tiene el apoyo de estudios geotécnicos realizados a lo largo del eje propuesto y en los posibles bancos de préstamo. La interpretación del uso del suelo, en particular donde se tiene vegetación natural, también tiene el apoyo de la observación directa.

Para el proyecto definitivo se ha hecho el levantamiento topográfico de acuerdo a los procedimientos establecidos en los manuales de la S.C.T. Parte se ha hecho por métodos fotogramétricos y otra mediante observación directa en campo por métodos topográficos.

El drenaje está proyectado con base a diagramas de precipitación y escurrimiento, como una función del área de las microcuencas que drenan. En el caso de obras de drenaje mayor se tienen los estudios topo-hidráulicos de cada escurrimiento, excepción hecha del Río Tehuantepec, donde por la existencia de los aprovechamientos hidráulicos correspondientes al Distrito de Riego N° 19 se dispone de aforos.

En los sitios de obras especiales existen datos del subsuelo a intervalos menores y de la profundidad necesaria.

Ninguno de los estudios realizados implican un impacto al medio.

#### *II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas*

Cada tipo de carretera tiene ciertas normas a cumplir, estas se refieren básicamente a pendientes máximas y radios mínimos de curvatura. En el presente caso, tratándose de una autopista tipo A4-s, las pendientes y radios se especifican en las Normas de Servicios Técnicos para Proyecto Geométrico de Carreteras, 1984, 2.01.01.

También, por conveniencia de la propia selección y para conseguir un mínimo de afectaciones, esto es el menor costo del derecho de vía, se busca que la carretera conserve un alineamiento recto o, lo que es lo mismo una longitud y derecho de vía, mínimos.

Cuando se tienen opciones de localización se toman en cuenta parámetros económicos y ecológicos, entre los primeros se encuentra la selección de materiales donde el costo de construcción es menor, ello es evitando la

construcción en roca sana, en terrenos pantanosos, etc. Entre los segundos se busca no afectar áreas urbanas o áreas naturales protegidas, afectar lo menos posible bosques y otras superficies arboladas, reducir al máximo la afectación de superficies agrícolas de riego.

Para la nueva localización del tramo carretero entre Salina Cruz y La Ventosa existen dos soluciones generales: una al oriente de la actual carretera y la otra al poniente.

La primera de las soluciones ocuparía casi en su totalidad superficies del Distrito de Riego Tehuantepec, N° 19 y, para evitar pequeños poblados debería ubicarse cerca de la Laguna Superior. Además, muchos caminos secundarios deben ser mejorados para comunicar esta opción con las poblaciones de Tehuantepec, San Blas Atempa y Juchitán, ya que no existen carreteras de especificaciones adecuadas hacia esas poblaciones. Estas adecuaciones también se ubican dentro del Distrito de Riego. Finalmente debe mencionarse que en su origen parte de Salina Cruz, entre la refinería y el muelle de PEMEX o bien, al norte de Salina Cruz obligando, en ambos casos, al transporte de largo alcance a transitar dentro de la citada población, al menos el que proviene o se dirige al poniente por la carretera federal N° 200.

Una variante de la solución anterior, más teórica que real, sería la construcción de varios libramientos, uno para cada una de las poblaciones atravesadas por la actual carretera; sin embargo ello no se considera aconsejable ya que existe una tendencia natural entre varias de las poblaciones a conurbarse. Tal es el caso entre Salina Cruz y Tehuantepec así como entre Tehuantepec y San Blas Atempa, actualmente separadas estas últimas sólo por el Río Tehuantepec.

La segunda solución, al poniente de la actual carretera, que fue la adoptada, tiene un recorrido sensiblemente igual, sin embargo, no afecta terrenos del Distrito de Riego N° 19 y no es necesaria la construcción de carreteras para acezar las principales poblaciones ya que estas existen. En la primera mitad del recorrido existe vegetación natural, sin embargo ésta no se corresponde a la que debe haber existido originalmente, esto es selva baja caducifolia. Contrariamente, se observa una vegetación arbustiva muy homogénea en cuanto a su composición y edad, que pudiera ser resultado de un desmonte hecho con fines agrícolas, hace aproximadamente diez o quince años, uso que no prosperó y esta vegetación ocupó los terrenos al ser abandonados. Ver fotografías 1, 23 y 24, del Anexo fotográfico.

En el presente caso se puede decir que los considerandos de naturaleza topográfica aplican para los primeros 16 Km; éstos se inician sobre la cañada del A. Nisaburra por donde prosiguen hasta alcanzar el puerto entre el C. Tecuani y el C. El Pico, en el Km 7, para de ahí descender hasta el Km 16 de donde se conserva en un terreno plano hasta el final del proyecto.

Del Km 16 hasta el 80.5, la selección obedece más a las condiciones de alineamiento y del uso actual del suelo. Esta opción se mantiene fuera del Distrito de Riego, en terrenos donde existe vegetación arbustiva o bien agricultura de temporal y, en pocos predios, agricultura de riego mediante bombeo de aguas subterráneas.

El proyecto no afecta área urbanizada alguna.

### *II.3.2.3. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad.*

Durante los trabajos de campo se determinó que el régimen de propiedad, a lo largo del eje del proyecto es el siguiente:

Del Km 0+500 al Km 0+900 son terrenos del ejido Salina Cruz.  
Del Km 0+900 al Km 2+960 son terrenos del ejido Guelagoitche,  
Del Km 2+960 al Km 5+786 son terrenos del ejido Rincón Moreno.  
Del Km 5+786 al Km 7+943 son terrenos particulares Sr. Loro.  
Del Km 7+943 al Km 10+714 son terrenos del ejido Rincón Moreno.  
Del Km 10+714 al Km 13+179 son terrenos del ejido Santa Cruz Tagolaba.  
Del Km 13+179 al Km 21+460 son terrenos del ejido Tierras negras.  
Del Km 21+460 al Km 26+429 son terrenos del ejido Santa Cruz Tagolaba.  
Del Km 26+429 al Km 30+560 son terrenos del ejido Lieza.  
Del Km 30+560 al Km 42+500 son terrenos del ejido Mixtequillo.  
Del Km 42+500 al Km 44+684 son terrenos comunales del Municipio de Comitancillo.  
Del Km 44+684 al Km 52+983 son terrenos del ejido Magdalena Tlacotepec.  
Del Km 52+983 al Km 56+420 son terrenos del ejido Ciudad. Ixtepec.  
Del Km 56+420 al Km 57+009 son terrenos del Sr. Raúl Sánchez Zárate.  
Del Km 57+009 al Km 58+004 son terrenos del Sr. Irene Ambrosio.  
Del Km 58+004 al Km 59+119 son terrenos del Sr. Reynaldo Cabrera Ledezma.  
Del Km 59+119 al Km 65+000 son terrenos del ejido Ciudad Ixtepec.  
Del Km 65+000 al Km 71+780 por uno lado terrenos ejidales y, por el otro, particulares  
Del Km 71+780 al Km 72+598 son terrenos del ejido Espinal y del ejido Ixtepec.  
Del Km 72+598 al Km 80+500 el derecho de vía pasa por el lindero entre los ejidos La Mata y El Espinal.

No se ha hecho ningún trámite para la adquisición o expropiación de los terrenos que habrán de constituir el derecho de vía. En caso de que el camino se incluya en el programa de obras del 2001, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes iniciará las gestiones para la adquisición de los terrenos necesarios, vía la expropiación cuando no existe acuerdo para su compra. En cualquiera de los casos, sirve de base para el pago correspondiente la valoración que de los predios haga la Comisión de Avalúo de Bienes Inmuebles (CABIN).



La Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá haber adquirido los terrenos o tener el acuerdo de los propietarios para llevar a cabo la obra antes de iniciar la construcción.

*II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.*

En la zona quedan algunos relictos de lo que originalmente sostuvo vegetación de Selva Baja Caducifolia y que se ha visto muy deteriorada por el cambio a terrenos agrícolas - especialmente por estar en los límites de una zona de riego -, aunado al crecimiento de las poblaciones aledañas al proyecto. Fuera de pequeños remanentes, el proyecto no intercepta área natural protegida o en conservación, u otras que puedan tener grandes pendientes, etc. En sumo, referente al artículo 21 del Reglamento Forestal, se aprovecharán como derecho de vía los 20 m de la franja de los cauces de los ríos citados en las obras especiales de los principales ríos que atraviesa el proyecto.

Asimismo la información requerida en el artículo 53 del Reglamento de la Ley Forestal, tal como ubicación, superficie cuenca hidrológica, medidas de mitigación, planos y cronogramas, se encuentran desarrollados a lo largo del Estudio de Impacto Ambiental, específicamente en los Capítulos II, III y en los Apéndices.

El uso actual del suelo se expresa en el siguiente listado:

00+500 a 08+494	Vegetación natural
08+494 a 09+480	Agricultura de temporal
09+480 a 11+350	Vegetación natural
11+350 a 12+842	Agricultura de temporal
12+842 a 13+750	Vegetación natural
13+750 a 14+043	Agricultura de temporal
14+043 a 21+540	Vegetación natural
21+540 a 23+975	Agricultura de temporal
23+975 a 28+010	Vegetación natural
28+010 a 38+461	Agricultura de temporal
38+461 a 45+625	Vegetación natural
45+625 a 50+400	Agricultura de riego
50+400 a 52+587	Vegetación natural
52+587 a 53+625	Agricultura de temporal o pastizal
53+625 a 55+300	Vegetación natural
55+300 a 57+240	Erial y pastizal
57+240 a 58+006	Vegetación natural
58+006 a 68+420	Agricultura de temporal o pastizal
68+420 a 74+101	Vegetación natural
74+101 a 80+500	Agricultura de temporal o pastizal

Las zonas de vegetación natural se presentan en la siguiente forma:

Del Km 0+500 al Km 28+000 la vegetación mayoritariamente es de tipo arbustiva, la mayoría de las especies son arbustos y herbáceos, con algunos espacios desmontados y dedicados a la agricultura. La especie dominante es *Amphipteryngium adstringens* (cuachalalate), acompañada por *Bursera excelsa*, *Bursera simaruba* (palo mulato) *Ceiba sp* (pochote), *Lysiloma divaricata* (tepehuaje), *Pachycereus pecten - aboriginum* (órgano), etc.

Del Km 39+000 y el Km 44+000, también son de tipo arbustivo, formada principalmente por las siguientes especies: *Prosopis juliflora*, (mezquite) *Pithecolobium dulce* (guamúchil), *cercidium plurifolialatum* (palo verde), *Randia aculeata*, *Acacia sp*. Del Km 50.4 al Km 52.5 se encuentra vegetación arbustiva formada con las especies señaladas, misma que se repite del Km 53 al Km 55 y del Km 57+000 al Km 58+000. Del Km 68+000 al Km 74+101 la vegetación corresponde a vegetación arbustiva principalmente *Amphipteryngium adstringens* (cuachalalate), acompañada por *Bursera excelsa*, *Bursera simaruba* (palo mulato) y *Randia aculeata*, *Acacia sp*.

(La anterior clasificación según J. RZEDOWSKI, Vegetación de México 1978)

La vegetación está muy deteriorada, la mayoría de los ejemplares son arbustos que no llegan a los tres metros de altura. En la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI editada en 1985 (E-15-10, D-15-01) se señala la existencia de bosques aunque no se hace referencia al deterioro (selva baja caducifolia y selva baja caducifolia especial), actualmente los ejemplares correspondientes a este tipo de vegetación son muy escasos concentrándose a lo largo de algunos arroyos o zonas montañas distantes de la planicie que ha sido ocupada principalmente para actividades agropecuarias.

En la actualidad, la extracción que se hace de vegetación para aprovechamiento doméstico ha sido tan intensa en algunas áreas que han quedado completamente denudadas de su vegetación original, como sucede entre los Km 55 y 57 del proyecto.

En estos sitios la erosión fluvial y eólica está jugando un papel muy importante en la pérdida del suelo, dejando cárcavas y zonas pedregosas en las que aflora piedra sedimentaria o roca madre. Otras causas de la pérdida del suelo en la zona son: el desmonte para agricultura en zonas no aptas para ello y el establecimiento de asentamientos humanos

Dentro del derecho de vía puede resumirse el uso actual del suelo en la siguiente forma:

Agricultura de temporal	213.23 Ha	/
Agricultura de riego	28.65 Ha	/
Erial	0.11 Ha	/
Vegetación natural	209.71 Ha	/

A esta última cantidad deben añadirse las 35 Ha que se tienen en ampliaciones al derecho de vía en sitios de Entronques, y terrenos utilizados como Bancos de Préstamo.

Al adquirirse o expropiarse los terrenos que constituyen el derecho de vía estos colindarán con los terrenos de los que fueron separados cuyo régimen y titularidad se expresaron en el listado del inciso II.3.2.3.

#### *II.3.2.5. Urbanización del área*

Ninguna parte del proyecto se ubica dentro de un área urbanizada.

#### *II.3.2.6. Área natural protegida*

Ninguna parte del proyecto se ubica dentro de un área natural protegida.

#### *II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria*

Ninguna parte del proyecto se ubica dentro de un área de atención prioritaria.

### **II.3.3. Preparación del sitio y construcción**

#### *II.3.3.1. Preparación del sitio*

La preparación del sitio consiste en el desmonte de la vegetación natural y el despalme de la capa superficial de suelo orgánico.

Los sitios en donde se llevará a cabo el desmonte están señalados en un sobrepuesto de los planos de proyecto. Éste en general se corresponde a todos los terrenos con vegetación natural, señalados en la Tabla 1, que suman una longitud de 34,835 m de longitud por 30 m de ancho, que arrojan una superficie de 97.52 Ha. Esta actividad se lleva a cabo con tractores equipados con cuchilla.

El despalme también se lleva a cabo con tractor y este consiste en la remoción del material orgánico que forma la capa superficial del suelo. Dicha actividad se llevará a cabo en toda la longitud del proyecto, actividad que producirá 175,438 m<sup>3</sup> de material que será acamellonado a los lados del derecho de vía y al cual se mezclará con el producto del desmonte triturado.

#### *II.3.3.2. Construcción.*

a) Las obras y actividades necesarias para construir una carretera, que se describen en este apartado, son de aquellas a las que se aplica la fracción I del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, como es el caso de carreteras, la información específica se encuentra en el

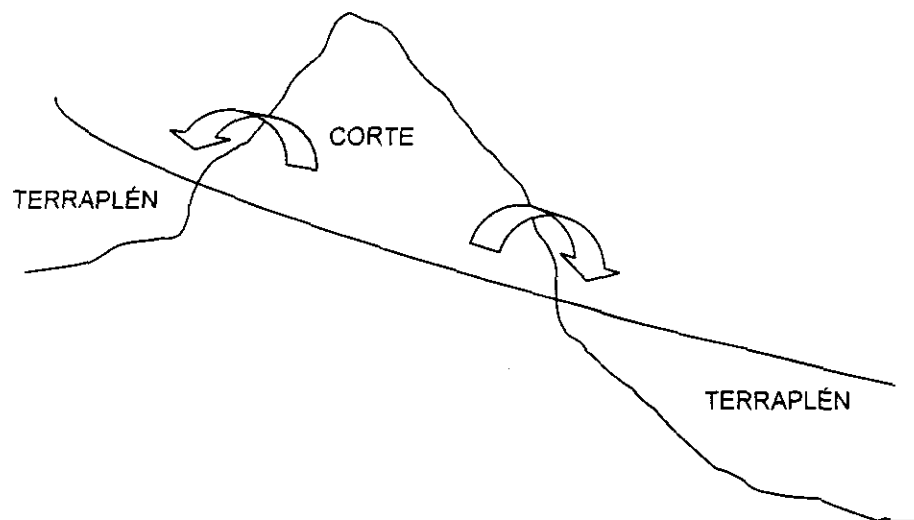
Apéndice I de este Capítulo y la descripción de las obras y actividades corresponde a la opción de Proyectos Únicos de acuerdo a la "Guía para Elaborar Informes Preventivos y Manifestaciones de Impacto Ambiental de Proyectos de Vías Generales de Comunicación" de la SEMARNAP:

- Las terracerías constituyen una superficie uniforme y reglada que debe construirse donde existe un perfil con distribución aleatoria. Lo anterior se consigue quitando material de las partes altas del perfil topográfico (corte) con el cual se rellenan las partes bajas (terraplén). Si existiese material faltante habrá de conseguirse este en "Bancos de Préstamo" y, caso contrario, se deberá llevar el material pétreo sobrante a "Bancos de Tiro". En los planos del proyecto geométrico se muestran estos sitios de corte y terraplén así como los bancos de materiales de donde se complementa el material.
- Antes de iniciar el proceso constructivo es necesario señalar en campo y adquirir, o expropiar, el Derecho de Vía, esto es la franja de terreno que alojará la obra de infraestructura, 75,300 m de longitud por 60 m de ancho en el presente caso, y hacer el desmonte de la vegetación, así como el despalme o retiro de la capa de suelo orgánico superficial, dentro del ancho ocupado por la obra, llevando a cabo con ello el cambio de uso del suelo.
- La extracción de material proveniente de los bancos de préstamo o de la excavación en cortes y su transporte, tendido y compactación se lleva a cabo utilizando maquinaria de ataque en el sitio; tractores, dragas de cuchara, trascabos, etc. y transporte en "camiones de volteo", propios de la industria de la construcción, estos son vehículos automotores que funcionan con base a motores de combustión interna que utilizan diesel. En el proyecto de autopista entre Salina Cruz y La Ventosa se requiere, para los terraplenes de 2,160 000 m<sup>3</sup> de material que provendrá de 845,000 m<sup>3</sup> de cortes y 1,315,000 m<sup>3</sup> de bancos de préstamo.
- Los materiales que forman la terracería son materiales pétreos graduados que deben ser compactados en diferentes grados, por capas, que se forman bandeando o depositando el material y luego apisonándolo por medios mecánicos. Sobre la última capa se tiende la carpeta de rodamiento. Esta última en el presente caso será de tipo flexible (pavimento asfáltico). Para conseguir un adecuado grado de compactación ocasionalmente es necesario añadir agua al material por compactar.
- El cuerpo de la carretera es interrumpido para dar lugar a estructuras de concreto para salvar escurrimientos de agua u otras vías de comunicación, esto es puentes o pasos superiores (PSV, PSAG, PSFC), en igual forma, pero transversales al cuerpo de la carretera se construyen dichas estructuras para permitir el paso de vehículos sobre la nueva carretera (PIV, PIAG). El proyecto contempla los siguientes pasos a desnivel:

## PASOS INFERIORES O SUPERIORES:

2 + 940 vehicular (1V).	35 + 045 vehicular (1V).
3 + 616 vehicular (1V).	36 + 869 vehicular (1V).
9 + 658 vehicular (1V).	52 + 920 vehicular (1V).
11 + 760 vehicular (1V).	54 + 681 vehicular (2V).
12 + 843 vehicular (1V).	59 + 104 vehicular (1V).
14 + 571 vehicular (1V).	61 + 524 vehicular (1V).
23 + 974 vehicular (1V).	68 + 064 vehicular (1V).
29 + 144 vehicular (1V).	79 + 180 vehicular (1V).
32 + 883 vehicular (1V).	59 + 998 vehiculos (PSAG)
33 + 490 vehicular (2V).	70 + 510 ferrocarril (PSFC).
34 + 156 vehicular (1V).	

- También existen multitud de obras de drenaje menor, ello es para desaguar la red de drenaje de la carretera (cunetas y contracunetas) así como dar paso a pequeños escurrimientos que atraviesan el cuerpo de la carretera. Estas se resuelven mediante tubos o losas y en el proyecto existen 227 de ellas. En el primero de los casos se limpia el cauce del arroyo, se acomoda el material de fondo, respetando la pendiente, y se coloca un tubo, de al menos 90 cm de diámetro. En la segunda opción se hacen estribos, pequeños muros de concreto o mampostería fuera del cauce, que soportan una losa. En ambos casos se compacta el terraplén, utilizando equipo manual, a ambos lados hasta cubrir la obra, a partir de ello se prosigue con la formación del terraplén en forma normal.



- Los Entronques son un caso particular de las estructuras mencionadas, necesarios en una carretera de acceso restringido. En el presente caso se tienen cuatro entronques por donde será

## II.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

posible a los vehículos asear la autopista. Adicionalmente en dos de ellos, los Entronques Tehuantepec y Ixtepec. Bajo la estructura del Entronque se instalarán las casetas de cobro:

## ENTRONQUES:

0 + 500 Entronque Salina Cruz.  
 28 + 000 Entronque Tehuantepec y Caseta de cobro.  
 59 + 004 Entronque Ixtepec y Caseta de cobro.  
 80 + 500 Entronque La Ventosa.

- Dichas estructuras, de concreto, se inician y terminan con los cabezales o estribos - estructuras que confina los extremos de la terracería y que soportan el primer y último tramo de la estructura elevada - en el presente caso si dichas estructuras tuviesen mas de 30 m de longitud se requerirían apoyos intermedios que en el presente caso serían con base a pilas como en el caso de algunos puentes. En el presente caso 6 de los 12 puentes exceden de 30 m.

## PUENTES:

06 + 585 A. Nisaburra	80 m
10 + 440 A. Buenavista	20 m
13 + 180 A. EL Tejón	30 m
25 + 912 A. Las Tortugas I	30 m
29 + 724 A. Las Tortugas II	50 m
30 + 540 Río Tehuantepec	170 m
32 + 157 A. Mixtequilla	38 m
33 + 525 Canal Principal	50 m
37 + 516 A. S/N	40 m
48 + 337 Río Guigu Shuni	70 m
60 + 420 Río Los Perros.	120 m
79 + 864 A. La Mata	20 m

- Terminada la terracería se procede a colocar la superficie de rodamiento, esto, en el presente caso es pavimento asfáltico. La mezcla se acarrea en camiones de volteo de la planta al sitio, ahí es depositado en la tolva de recepción de la maquina pavimentadora la cual lo esparce a lo ancho de un carril y lo tiende y compacta sobre la superficie superior de la terracería.
- Finalmente se coloca el señalamiento; parte horizontal, pintado sobre la superficie de rodamiento; y parte vertical, instalado a los lados de la carretera sobre pequeñas estructuras metálicas que los mantienen verticales.

b) Los bancos de materiales que se pretende utilizar, referidos al eje del proyecto y su volumen estimado, son los siguientes:

## II.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

Número	Ubicación	Superficie m <sup>2</sup>	Capacidad m <sup>3</sup>	Situación actual
1 BM,	Km 0+500, der. 6,500 m	200x300	180,000 m <sup>3</sup>	Com. La Hacienda
2 BM,	Km 4+900, izq. 150 m	200x200	80,000 m <sup>3</sup>	Com. S/Nombre
3 BM,	Km 9+700, izq. 300 m,	500x100	100,000 m <sup>3</sup>	Com. Moreno
4 BM,	Km 25+000, izq. 250 m,	200x200	60,000 m <sup>3</sup>	Com. El Diez
5 BM,	Km 28+000, der. 4,000 m	250x200	125,000 m <sup>3</sup>	Com. Juárez
6 BM,	Km 26+200, ambos lados	100x600	90,000 m <sup>3</sup>	Com. Las Tortugas
7 BM,	Km 28+000, der. 6,000 m	150x600	180,000 m <sup>3</sup>	Com. Tehuantepec
8 BM,	Km 44+300, ambos lados	200x200	640,000 m <sup>3</sup>	Ampl. De corte
9 BM,	Km 56+200, der. 200 m,	200x300	540,000 m <sup>3</sup>	Prop. Municipio
10 BM,	Km 57+000, izq. 250 m,	600x250	720,000 m <sup>3</sup>	Prop. Municipio
11 BM,	Km 70+260, ambos lados	300x200	1,200,000 m <sup>3</sup>	Ampl. de corte
12 BM,	Km 80+500, der. 8,100 m	200x200	240,000 m <sup>3</sup>	Pedreira 2

Los bancos 1 a 7 y 12, se encuentran operando comercialmente, asimismo los señalados en la carta 2b que no tienen número. La explotación de los bancos de materiales 8 y 11, deberá tratarse como ampliación del corte y, para el número 9 y 10, deberá recabarse el permiso de la autoridad municipal o substituirse estos por algún otro banco de materiales que esté operando comercialmente.

c) Existen dos tipos de construcción, el correspondiente a la formación del cuerpo de la carretera, cortes, terraplenes y superficie de rodamiento, y el que corresponde a estructuras, esto es: pasos a desnivel, puentes, entronques, casetas de peaje y obras de drenaje.

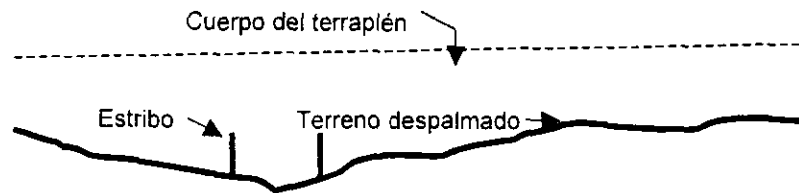
La terracería se consigue cortando en los sitios elevados y transportando el material a los sitios bajos para formar terraplenes, consiguiendo con ello una superficie de pendiente y acabado uniforme.

La operación se inicia en los sitios de corte, en el presente caso el material es atacado con maquinaria de construcción, principalmente tractores, maquinaria que disgrega el material hasta el ángulo de reposo que señala el estudio geotécnico y, posteriormente, es cargado con retroexcavadoras y dragas en camiones de volteo que lo acarrearán a donde existe la necesidad de formar terraplenes.

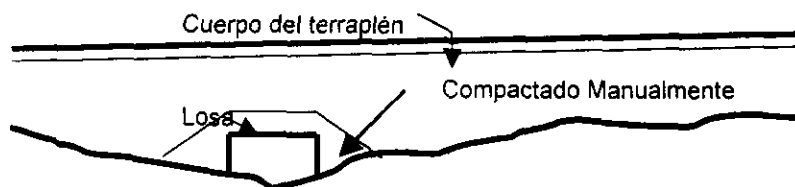
Previo a la formación de los terraplenes se realizan las obras de drenaje para que permitan el paso de los escurrimientos naturales así como del agua que se precipita sobre la carretera.

En el proyecto se contemplan dos tipos de obras, la colocación de tubos de concreto y la fabricación *in situ* de losas de concreto. En el primer caso los tubos son prefabricados, con diámetro acorde al área hidráulica del arroyo, y colocados sobre el cauce o la parte más baja del terreno, respetando la pendiente natural del terreno. En el segundo caso se construyen pequeños muros laterales, de 1 a 1.5 m de altura, de mampostería o concreto, que soportan una losa de concreto, en este caso el concreto es fabricado en el lugar.

En ambos casos la estructura se aloja dentro del cuerpo del terraplén como muestra, en sección transversal, la siguiente figura.



Primera Etapa de construcción de una obra de drenaje



Segunda Etapa

A continuación se procede a compactar la cama de los cortes y finalmente la formación de las cunetas al tender y compactar la subrasante, sub-base y base, en esta fase se tienden las diferentes capas por medio de motoconformadoras y se compacta haciendo uso de "patas de cabra" y compactadoras

Sobre la cama de los cortes o la base de los terraplenes se tiende y compacta la carpeta asfáltica y se termina por medio de rodillos compactadores y/o "finisher".

En los cortes la capa de pavimento no se lleva al extremo del corte, se deja un canal en forma de "V" que luego se reviste con una losa de concreto de 10 cm de espesor para formar la cuneta, a través de la cual drena la precipitación pluvial que escurre de la corona de la carretera, estos canales concluyen en una canaleta, también de concreto que lleva el agua hasta el cauce de la obra de drenaje más próxima.

En el caso de los puentes y pasos a desnivel, en los sitios donde termina el terraplén se remata este por medio de estribos, estos contienen el material del terraplén y sirven de soporte al primer grupo de traveses, usualmente de

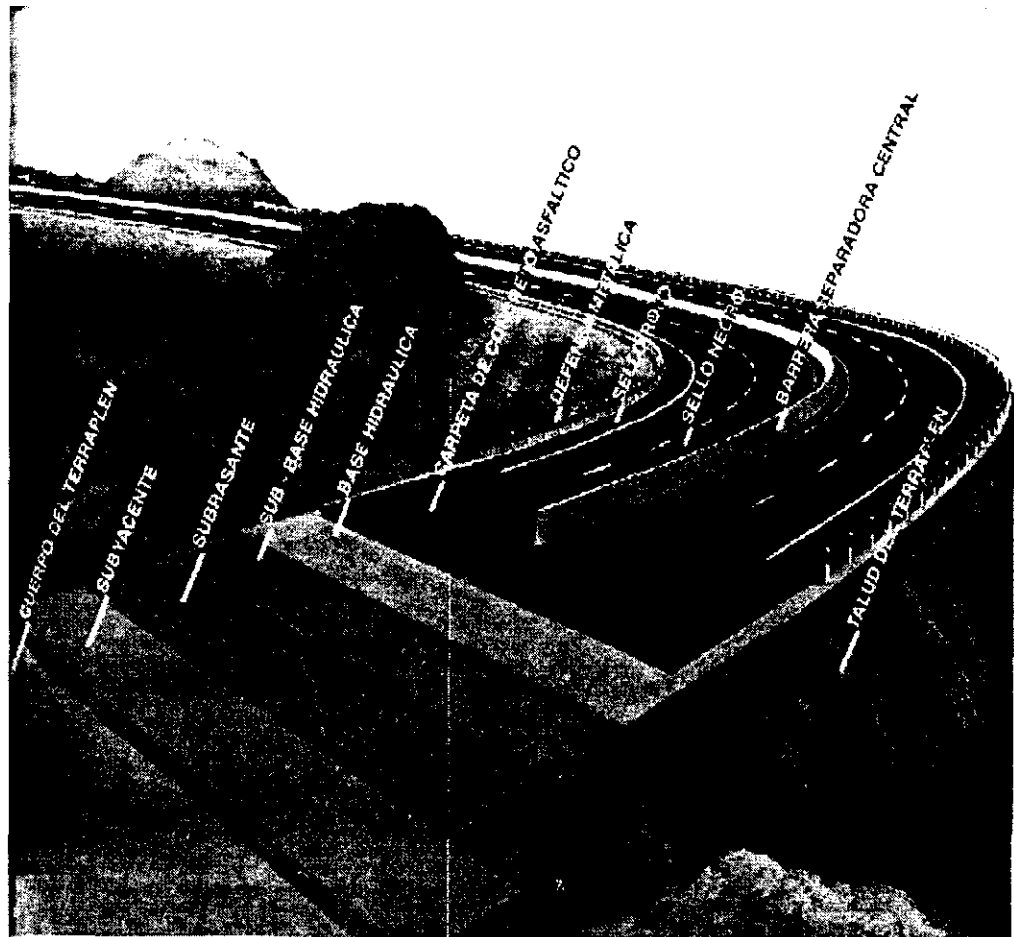


## II.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

longitud no mayor a 30 m. En el caso de puentes de mayor longitud los apoyos intermedios se resuelven por medio de pilas.

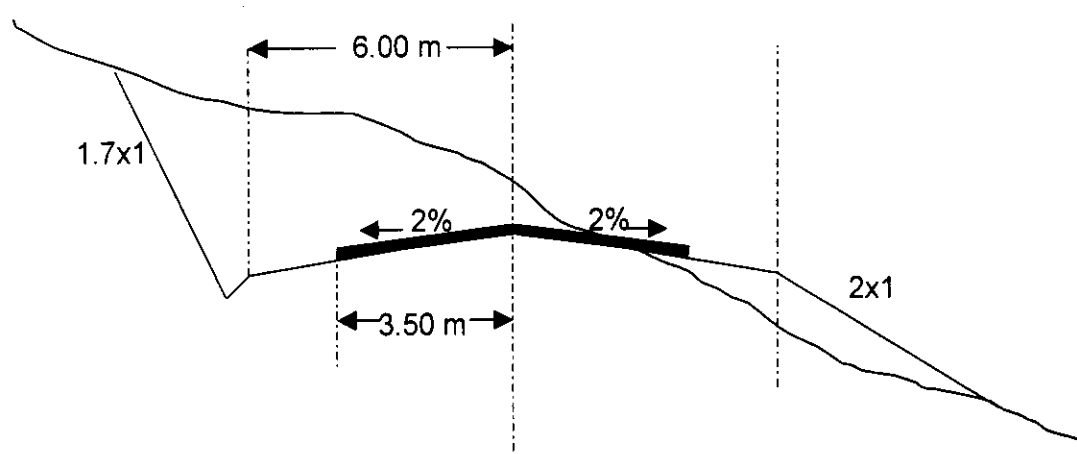
Los estribos y las pilas se inician excavando la base para cimentar en una capa natural de mayor resistencia, al menos de 1 m de profundidad, en caso de las pilas dentro del cauce de ríos se hace construyendo provisionalmente una isla, esto es un montículo que sobresale del nivel de aguas ordinario en la época de estiaje, efectuando la excavación dentro de la isla.

A partir de la excavación de cimentación se inicia el colado del estribo o pilas a base de concreto hasta alcanzar la altura de proyecto, donde se coloca una trabe transversal al eje, de concreto pretensado, que sirve de apoyo a las trabes longitudinales, también de concreto pretensado, mismas que soportan la losa de concreto que sirve de superficie de rodamiento.



Sección transversal en Terraplén

II.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"



Sección transversal del cuerpo de la autopista

d) CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES Y OBRAS PERMANENTES

CONCEPTO	MESES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Cortes sobre el eje																		
Cortes bancos de préstamo																		
Acarreo a terraplenes																		
Obras de drenaje																		
Formación de terraplenes																		
Carpeta asfáltica																		
Recubrimiento de cunetas																		
Excavación cimentación																		
Colado de estribos y pilas																		
Colocación superestructura																		
Señalamiento																		
Caseta de cobro																		
Reforestación																		

## II.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

El concreto de estribos y pilas es llevado al sitio de la obra ya dosificado en camiones revolvedores que se abastecen de alguna planta cercana, los elementos pretensados son fabricados en las instalaciones del contratista y transportadas en remolques especiales al sitio, ahí son colocadas en su posición final haciendo uso de grúas.

La superestructura cuenta con banquetta peatonal y baranda a partir de elementos de concreto, por dentro de las banquetas se dejan ductos que posteriormente pueden ser utilizados para el paso de fibras ópticas o alguna otra línea de transmisión o conducción.

e) Las obras provisionales consisten en tablestacado junto a los estribos de puentes, cimbras para losas coladas *in situ* de las obras a base de concreto y casetas móviles utilizadas para oficinas. Además quedarán zonas del derecho de vía, fuera de la línea de ceros, sin vegetación y compactadas por haber permanecido sobre ellas materiales, prefabricados y maquinaria.

En todas estas zonas será necesario pasar discos o ripper, aflojar la tierra, cubrirla con suelo orgánico proveniente del despalme e incorporarlas al proceso de reforestación.

### **II.3.4 Operación y mantenimiento**

#### *II.3.4.1. Programa de operación*

- a) La operación de la carretera, incluyendo las casetas de cobro, es de 24 horas diarias, todos los días del año.
- b) La carretera está abierta para ser transitada por vehículos automotores que cumplan con los requisitos de circulación establecidos por las diferentes autoridades. La operación incluye la vigilancia del tránsito, a cargo de la Policía Federal Preventiva (antes Policía Federal de Caminos), la operación de las casetas de cobro, los servicios de emergencia para atender descomposturas, accidentes y comunicación con los servicios de auxilio médico.
- c) Existe emisión de gases, producto de la combustión de los motores de los vehículos usuarios y, en las casetas de cobro, residuos sólidos de tipo doméstico, que se producen en las tiendas de venta, principalmente envolturas y residuos alimentarios. En las casetas de cobro también se tienen residuos líquidos, estimados en tres metros cúbicos diarios, originados en los servicios sanitarios disponibles a los usuarios y empleados.

La carretera es acezada por los usuarios siguiendo el señalamiento existente en los entronques con otras carreteras, se deben seguir los señalamientos propios de la conducción, referentes estos principalmente a velocidades máximas de conducción y otras señales preventivas propias de la vialidad

## II.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

En las casetas de peaje se cubre el importe del tramo por recorrer y, opcionalmente, se hace uso de los estacionamientos, servicios sanitarios, compra de productos alimentarios y servicios mecánicos.

A lo largo de las carreteras modernas existe comunicación de voz a intervalos de 2 Km para solicitar servicios emergentes.

En épocas de mayor demanda, como en los períodos vacacionales, se incrementan los servicios de vigilancia y los operadores de las casetas de peaje.

Para la atención de eventos climatológicos extraordinarios (huracanes, granizadas, nevadas, deslizamiento de tierras, etcétera), además de reforzar los servicios de vigilancia y control vehicular en los sitios afectados, se recurre a las residencias de construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes o a contratistas particulares si los daños lo justifican, para la reposición de las partes afectadas.

#### II.3.4.2. Programa de mantenimiento

- a) Se tienen dos tipos de mantenimiento, el preventivo y el correctivo:  
El primero se refiere a mantener impermeabilizada la superficie de rodamiento así como el mantenimiento de la señalización y el de las casetas de cobro.

El mantenimiento correctivo se circunscribe principalmente a la reposición de la superficie de rodamiento en pequeñas extensiones, lo que comúnmente se denomina como "bacheo", o bien la reposición del pavimento flexible de grandes porciones o de la totalidad de la carretera.

- b) La calendarización desglosada de las actividades que se llevan a cabo para el mantenimiento se muestra en la siguiente Tabla:

CONCEPTO	AÑOS						
	1	2	3	4	5	6	7
Mantenimiento preventivo:							
Carpeta asfáltica		—		—		—	
Limpieza de obras de drenaje menor	—	—	—	—	—	—	—
Corte de maleza anexa a la corona	—	—	—	—	—	—	—
Mantenimiento de la señalización	—	—	—	—	—	—	—
Mantenimiento en casetas de peaje	—	—	—	—	—	—	—
Mantenimiento correctivo							
Bacheo			—		—		—
Pavimentación de las calzadas							—
Contingencias meteorológicas			e v e n t u a l				

- c) Ninguna de las actividades de reparación a sistemas, equipos y obras generen residuos líquidos y sólidos peligrosos o no peligrosos. Salvo las de limpieza que originan residuos de tipo pétreo los cuales deberán disponerse en un banco de tiro.
- d) Las actividades de mantenimiento señaladas consisten en:

La impermeabilización de la superficie de rodamiento, de lo cual depende en forma directa la conservación del cuerpo de la carretera, consiste en la aplicación de un riego de sello, este consiste en la aspersión de una emulsión asfáltica, actividad que usualmente se hace por tramos de diez kilómetros en un solo carril de circulación y cuya periodicidad debiera ser al menos bianual, antes de la temporada de lluvia. Para lo anterior se utiliza un camión cisterna dotado del equipo aspersor.

El mantenimiento de la señalización es una actividad permanente que puede consistir solamente en volver a pintar los letreros cuyo acabado se haya deteriorado hasta la reposición de los que hayan sido dañados por accidente o robados. En el caso de las casetas de cobro es similar y usualmente implica reposición de vidrios, limpieza y aplicación de pintura en herrería oxidada, o de pintura en muros y acabados o también reposición de elementos dañados. Salvo los pequeños vehículos utilizados para el pintado del señalamiento horizontal, el resto de las actividades son de tipo manual.

Debe existir una limpieza periódica de cunetas y obras de drenaje menor, asimismo para cortar la maleza que pudiera crecer próxima a la corona, cuando menos hasta la "línea de ceros", Este mantenimiento debe hacerse finalizada la temporada de lluvia y es ejecutada en forma manual.

Además debe existir una vigilancia permanente de la obra para evitar el desprendimiento de material en cortes o el desmoronamiento de taludes lo que usualmente se consigue manteniendo gramíneas establecidas en dichos sitios.

El bacheo se ejecuta mediante el retiro de la parte de pavimento dañado y la colocación manual de una nueva mezcla asfáltica y su compactación haciendo uso de "bailadoras" o bien pequeñas compactadoras de rodillos, ambos equipos operados manualmente.

Para una nueva carpeta asfáltica se utiliza maquinaria especializada e incluye reciclar la parte útil del pavimento, completando la carpeta asfáltica con pavimento nuevo de una planta de pavimento asfáltico. La periodicidad de esta actividad es muy dependiente del mantenimiento preventivo ejecutado, para efectos prácticos se puede suponer una periodicidad de 7 años. La maquinaria utilizada es una escarificadora, una mezcladora, una o dos máquinas pavimentadoras, y numerosos camiones de volteo para abastecer el nuevo pavimento asfáltico.

Otro tipo de mantenimiento correctivo es el que se refiere a daños que pudieran ser causados por contingencias meteorológicas, estos pueden ser de variada naturaleza y grado de afectación, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes dispone de personal y equipo en sus residencias de construcción para atender las emergencias que pudiesen ocurrir.

## **II.4. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS**

### **II.4.1. Personal**

*Durante la preparación del sitio es poca el personal que se requiere, dos operadores de tractor y seis peones para el acomodo y o picado del material producto del desmonte, dicha maquinaria hará el despalme y acamellonado de los materiales.*

Durante la etapa de construcción es cuando se tendrá una mayor cantidad de empleados, la estimación, basada en el programa de construcción y la experiencia en obras similares permite estimar que se dará trabajo a aproximadamente 700 personas. De estas, unas 30 serán personal profesional, 190 empleados calificados – principalmente operadores de maquinaria y equipo – y 580 no calificados.

Durante la operación se requiere personal para la atención de las casetas de cobro, 14 y personal para mantenimiento correctivo 2 empleados calificados y 14 no calificados.

No se incluye personal de vigilancia ni el necesario para atender servicios que usualmente se dan en concesión (venta de comestibles y de gasolina), servicios que habrán de tramitar sus permisos correspondientes. La Manifestación de Impacto Ambiental toma en cuenta los insumos y deshechos que pudiesen generar.

### **II.4.2. Recursos naturales renovables**

#### **II.4.2.1 Agua**

La cantidad de agua que se utilizará, tanto cruda como potable o tratada, y su(s) fuente(s) de suministro en cada una de las etapas del proyecto, es de dos tipos: potable para consumo de los empleados y, eventualmente, cruda para ayudar en el proceso de compactación.

En la etapa de preparación del sitio únicamente se requiere agua potable a razón de 20 lt por día de trabajo. En la etapa de construcción dicho volumen ascenderá hasta alcanzar los 1,000 litros diarios durante el periodo de máxima ocupación. Finalmente durante el mantenimiento el consumo se estima del orden de 20 lt diarios. En estos casos el agua se adquirirá embotellada de casas especializadas.

En el caso del agua cruda, para compactación de terraplenes, se estima un máximo de 40 m<sup>3</sup> diarios, el consumo total dependerá de la época del año en que se lleve a cabo la obra, de ser en época de lluvias la necesidad disminuirá drásticamente. El agua se puede tomar, previo permiso de la Comisión Nacional del Agua, de los escurrimientos permanentes, el Río Tehuantepec y el de los Perros, o ser comprada a los dueños de pozos existentes.

Durante la operación de la autopista será necesario disponer de agua en las casetas de peaje para consumo de los empleados y de los usuarios de la autopista, se estima un consumo de 6 m<sup>3</sup> diarios, 4 m<sup>3</sup> en la caseta de Ixtepec y 2 m<sup>3</sup> en la de Tehuantepec. En el primero de los casos habrá de adquirirse de un pozo existente y en el segundo se tiene disponible del Río Tehuantepec.

Para la operación de los sanitarios de las casetas se deberá disponer de agua de alguna de las fuentes citadas. También es viable, mediante camión cisterna, abastecer los entronques de otras fuentes existentes. En las casetas el agua será almacenada en cisternas.

En cualquiera de los casos se deberá tramitar los permisos de la Comisión Nacional del Agua.

#### *II.4 2.2 Materiales*

En la etapa de preparación se requiere únicamente los combustibles y lubricantes necesarios para operar la maquinaria utilizada en el desmonte y despalle, ello se estima en 2000 lt de diesel y lubricantes estimados en 40 lt.

En la etapa de construcción, se requieren los materiales mostrados en la tabla Q del Apéndice X, estos es material pétreo sobrante de los cortes y 1,315,000 m<sup>3</sup> proveniente de bancos de préstamo. Concreto en variadas formas para un total aproximado de 5,500 m<sup>3</sup> así como acero de refuerzo y otros materiales detallados en la página 18 del Apéndice X, incluida la mezcla asfáltica para el pavimento flexible que constituirá la superficie de rodamiento.

En pequeñas cantidades se dispondrá de combustible diesel en los frentes de trabajo, para la maquinaria detallada en el apéndice citado, en tambos y cantidades no mayores de 600 lt. Dicho combustible será llevado a la obra en cisternas y abastecido a la maquinaria con bomba eléctrica.

### **II.5. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES.**

#### *II.5.1. Preparativos previos*

Durante los preparativos se tienen residuos orgánicos ocasionados por el desmonte y despalle, dicho material es utilizado para recubrir taludes en



cortes y terraplenes, para proporcionar un estrato de materia orgánica que contribuya al establecimiento de gramíneas que sirvan de protección a los taludes de terraplenes y otras zonas del derecho de vía no ocupado por la autopista, para el establecimiento de especies vegetales que se establezcan dentro del derecho de vía.

El desmonte, estimado en 34,000 m<sup>3</sup>, básicamente de vegetación arbustiva, deberá ser "picado" y revuelto con el material producto del despalme y se conservará acamellonado a la orilla del derecho de vía hasta su utilización en los últimos meses previos al término de la construcción.

En esta etapa, es poca la maquinaria que se emplea, dos o tres equipos a lo sumo, dos tractores y una motoconformadora deberán ser suficientes. Estas máquinas y sus operadores, así como la mano de obra auxiliar, también generan residuos.

La maquinaria emite gases resultado de la combustión de hidrocarburos dentro de sus motores, principalmente con base a diesel, el cual se dispersa en la atmósfera.

Los trabajadores, una docena a lo sumo, generan residuos de tipo doméstico, sobrantes de la alimentación consumida, así como sanitarios producto de sus excretas, ambos volúmenes son muy reducidos, no llegan a 0.1 m<sup>3</sup>.

Para los primeros se deberá disponer de un recipiente cerrado donde se almacenen hasta que el recipiente se llene. Hecho esto se deberá llevar a un basurero municipal. En el segundo caso se hará uso de sanitarios portátiles los que deberán contratarse de entre proveedores especializados, aquellos que en el contrato incluyan el reciclado de los residuos.

#### **II.5.2. Etapa de construcción.**

Durante la etapa de construcción se tienen residuos propios de la actividad constructiva, usualmente deshechos pétreos, ocasionados principalmente por diferencias entre los factores de compactación y abundamiento reales y los de proyecto, o bien por sobrantes del material acarreado en exceso. El proyecto no contempla sobrantes de material, sin embargo deberá preverse que alguno de los bancos de materiales utilizados sean ocasionalmente utilizados como bancos de tiro, preferentemente los designados con los números 2, 4 u 11.

Los otros residuos son producto, como en el caso anterior de la emisión de gases producidos en los motores de combustión interna de la maquinaria de construcción y de los camiones de volteo empleados en el transporte, los primeros con motores que utilizan diesel y los segundos diesel o gasolina.

El servicio mecánico correctivo a la maquinaria de construcción se proporciona en campo y accidentalmente puede haber derrame de grasas y lubricantes, asimismo, el abasto de combustible a la maquinaria que se hace

a partir de tambos de combustibles también puede sufrir derrames accidentales y, si bien los almacenamientos individuales no exceden de 600 lt, deberá extremarse el cuidado en su manejo.

También se tienen los ya descritos provenientes de los trabajadores, sin embargo en esta etapa su número crece significativamente, pero esencialmente se trata de residuos orgánicos originados en deshechos de material alimentario y en excretas.

Estos deshechos son tratados en forma similar, los primeros enviándolos a basureros municipales y los segundos, disponiendo de ellos a través de las casas comerciales que dan el servicio de sanitarios portátiles.

### **II.5.3. Etapa de operación y mantenimiento.**

Durante la operación de la carretera se tienen solamente residuos sólidos provenientes de las casetas de pago, principalmente de tipo doméstico provenientes de residuos del consumo de alimentos en las estaciones de venta y excretas originadas en los servicios sanitarios.

Los primeros, haciendo uso de contenedores especiales son transportados a los tiraderos de basura municipales, los segundos reciben tratamiento *in situ* para convertir el líquido en agua gris y ser utilizada para el riego de las plantas de ornato del tronque correspondiente, como se ha hecho en la autopista de Maravatío a Guadalajara..

Durante la etapa de mantenimiento se tiene, en pequeña escala, comparado con la etapa de construcción, la contaminación atmosférica ocasionada por la emisión proveniente de los vehículos que llevan a cabo las diferentes acciones así como de la maquinaria de construcción que se emplea en el caso de la nueva pavimentación. En el caso de esta última puede haber pequeños sobrantes de material pétreo

## **II.6. IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE.**

Las afectaciones al ambiente se identifican en relación con el cambio de uso del suelo, de superficies con uso agrícola o que sustenta vegetación natural, a lo que se constituirá en derecho de vía, con pérdida de la actividad económica o de la vegetación natural, estos cambios son permanentes y conllevan la sustitución parcial del suelo por una cubierta impermeable lo cual causa una pérdida en la infiltración de la precipitación pluvial.

Asimismo se tienen los deshechos sólidos y líquidos generados en las casetas de peaje.

Los otros impactos son generados por la maquinaria de construcción y los trabajadores de la obra, estos que sobresalen en cuantía con respecto a los de

## II.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

preparativos previos o los ocasionados durante la operación y mantenimiento, son de naturaleza temporal.

Estas afectaciones al medio se concentran en la emisión de gases provenientes de equipo y maquinaria, posibles derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes provenientes de los mismos y emisión de material particulado de origen pétreo durante el ataque, transporte y formado de la terracerías.

Todas las posibles afectaciones mencionadas son de tipo lineal, por lo que la zona bajo estudio corresponde principalmente a lo que es derecho de vía.



0000056

III VINCULACIÓN CON  
LA PLANEACIÓN

### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

#### III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

El desarrollo de la red vial en la zona del Istmo de Tehuantepec se inicia en la década de los 50 con la terminación de la Carretera Federal N° 190, también conocida como Carretera Panamericana que, atravesando el territorio de frontera a frontera, comunicó a la ciudad de Tehuantepec con Oaxaca, hacia el NO, y con San Blas Atempa, Ixtepec, Juchitán, La Ventosa, Arriaga y Tuxtla Gutiérrez, hacia el Este la vialidad continúa siendo el principal medio de comunicación dentro del Estado de Oaxaca y la parte sur de Chiapas.

Para 1960 entró en operación la comunicación transístmica, uniendo a Coatzacoalcos, Ver. con Salina Cruz, mediante la carretera federal N° 185 y que enlaza además, las poblaciones de: Minatitlán y Matías Romero y, dentro de la zona, a: La Ventosa, Juchitán, San Blas Atempa y Tehuantepec. A esta vialidad posteriormente se le construyó un ramal a Tapachula. Esta vialidad permitió la comunicación con el Estado de Veracruz y, a través de éste, con el centro y noreste de la República y el sudeste mexicano.

Posteriormente, en la década de los 60 se concluyó la Costera del Pacífico, Federal N° 200, que desde Acapulco, comunicó a Pinotepa Nacional con Puerto Escondido, Puerto Ángel y Huatulco, para terminar en Salina Cruz, comunicando de ahí con las vías ya señaladas.

Actualmente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes contempla la modernización de la red de carreteras federales, modernización que atiende dos aspectos básicos, la construcción de carreteras con especificaciones más ambiciosas y que aplica a los grandes ejes troncales, de estas, muchas han sido convertidas paulatinamente a autopistas tipo A4, esto es carreteras con doble carril de circulación en cada sentido.

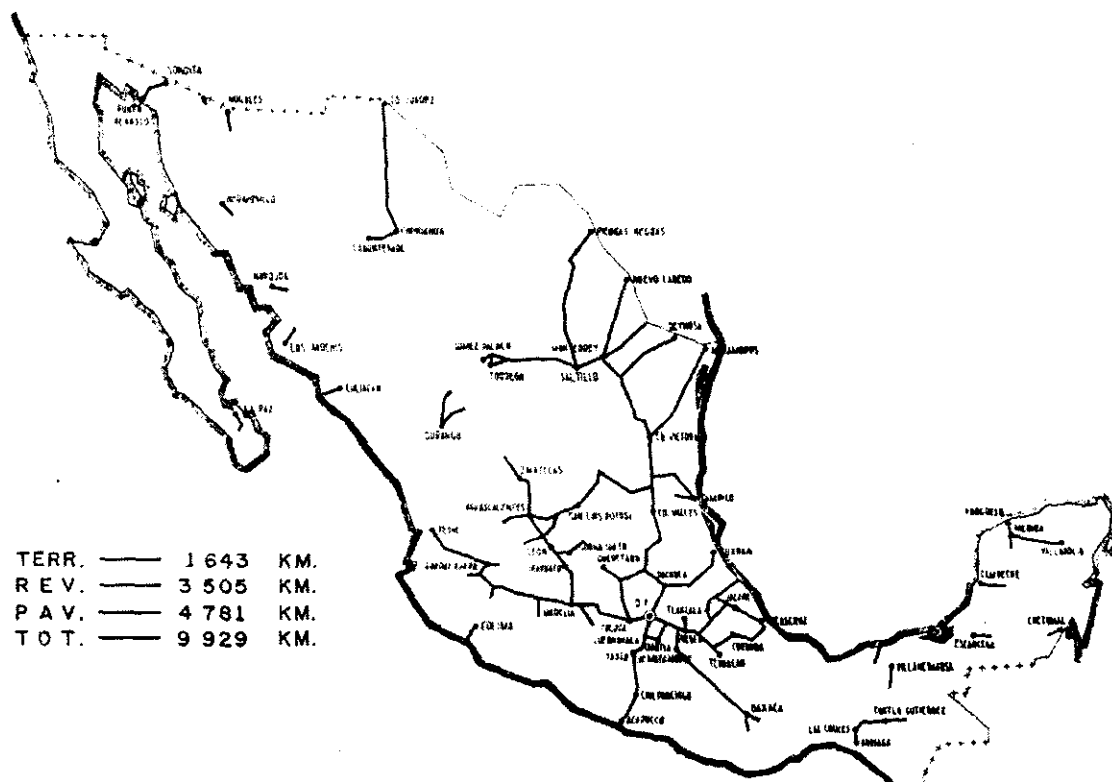
De la que tienen relación con la zona, debe comentarse que se ha terminado la autopista de Veracruz a Minatitlán, de Puebla a Oaxaca y diversos tramos de la carretera de La Ventosa a Arriaga y Tapachula.

En algunas ocasiones, donde el tránsito estimado no es suficiente para justificar una carretera A4 se ha acudido a la modalidad de iniciar la construcción de un solo cuerpo, denominado A2, pero con derecho de vía y especificaciones de diseño, para su posterior ampliación a una autopista del tipo A4 o A4-s, mediante la ampliación del cuerpo de la carretera o la construcción de uno nuevo cuerpo paralelo al existente, tal es el presente caso.

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

El programa general de modernización contempla también casos particulares donde el incremento del TDPA lo justifica, casos en que dicho incremento genera cuellos de botella que disminuyen la eficiencia del tránsito, sobre todo si estos se presentan en áreas urbanas. A lo anterior corresponde la construcción de puentes y pasos a desnivel, así como el de libramientos a núcleos urbanos, obras generalmente de poca longitud.

La construcción de la autopista Salina Cruz a La Ventosa pudiera considerarse como un Macrolibramiento para las poblaciones de Salina Cruz, Tehuantepec, San Blas Atempa, Juchitán e Ixtepec.



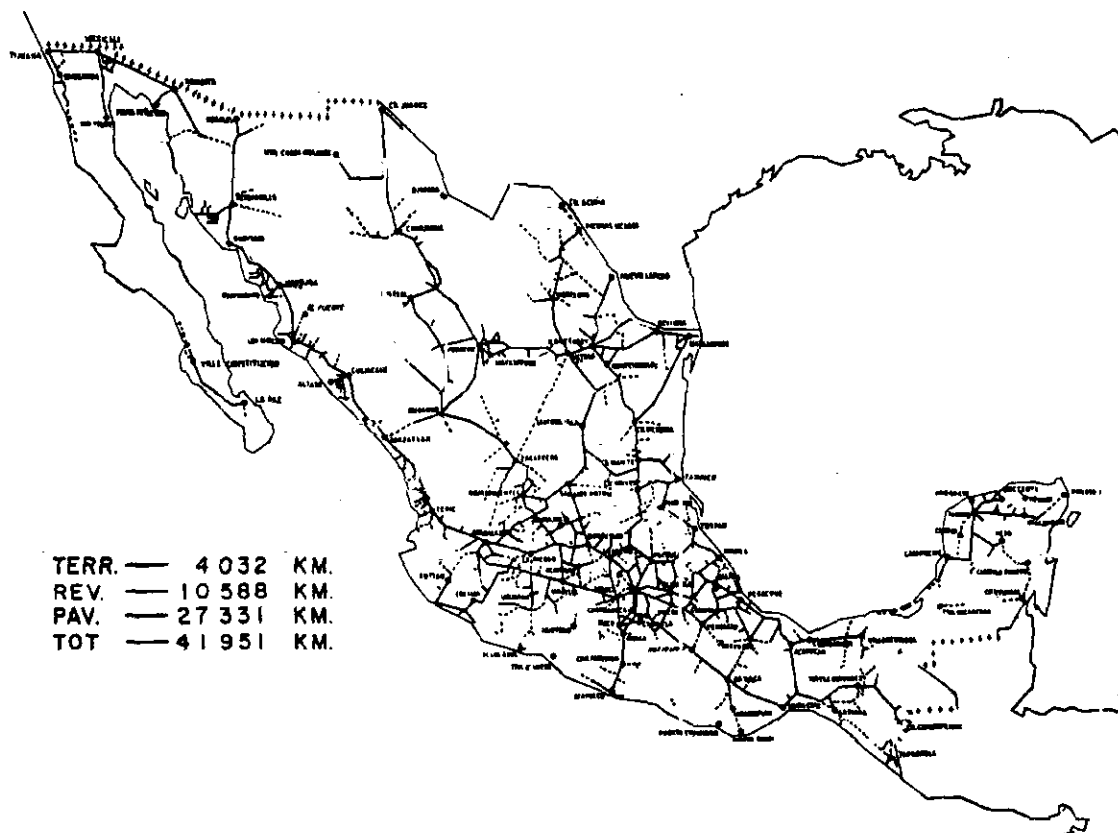
Red Vial hacia 1940

En la zona de interés, el tránsito de vehículos automotores se ha incrementado notablemente a partir de la construcción del Distrito de Riego N° 19 (o Tehuantepec), que se extiende desde la población del mismo nombre hacia Juchitán y La Ventosa, y por la instalación en Salina Cruz de la refinería de PEMEX y la terminal marítima para dar salida a los productos de dicha refinería. Dicho incremento del TDPA en la zona se muestra en los aforos listados en la página 2 del Capítulo II.

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

Adicionalmente se tiene el crecimiento de las poblaciones señaladas, que en las últimas décadas ha sido acelerado; asimismo el uso de las comunicaciones terrestres basado en vehículos automotores. El crecimiento del TDPA que señala la saturación de la carretera existente se consigna en II.1.2 que muestra parte de las estadísticas de aforos viales que mantiene la Dependencia. La ampliación de la actual carretera no se considera viable, principalmente por la afectación de grandes superficies de área urbana, asimismo la construcción de numerosos libramientos individuales afectaría principalmente superficies agrícolas de riego.

Conforme la red federal de carreteras se fue desarrollando se fueron construyendo carreteras secundarias, terracerías y habilitando brechas para dar servicio a otras poblaciones y parcelas agrícolas, estas últimas principalmente dentro del distrito de riego N° 19.



Red vial hacia 1960

### III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN

No existe un plan de desarrollo regional, ni ordenamientos ecológicos locales decretados, lo que en repetidas ocasiones se menciona es el movimiento de carga entre el Golfo de México y el Océano Pacífico (Coatzacoalcos - Salina Cruz), sin que se tenga aprobado para su construcción proyecto alguno ni figure en los Programas de Gobierno.

Otro proyecto que se contempla por el gobierno es el denominado Puebla - Panamá, que contempla una intensa promoción de las actividades comerciales del sureste Mexicano con Centroamérica, esta actividad demandará la mejoría de las comunicaciones terrestres entre las cuales se encuentra el tramo señalado.

Dentro del sector comunicaciones se contemplan también la construcción de la autopista Minatitlán (Acayucan) - La Ventosa, así como la conclusión de las autopistas Minatitlán a Villahermosa y de Arriaga a Tapachula, que en partes ya son del tipo A4 y A4-s. A más largo plazo, se prevé la construcción de la autopista de Oaxaca a Tehuantepec, esta última entroncaría aproximadamente en el Km 39 del presente proyecto.

Los programas parciales de desarrollo urbano no contemplan la construcción de la carretera de Salina Cruz a La Ventosa y, en general, de ninguna carretera federal. Las autoridades Estatales y Municipales han estado ampliando lo que en un principio fue la calle donde desemboca la carretera, calle que en todas las poblaciones es la principal vialidad, convirtiendo éstas en avenidas con múltiples carriles de circulación, tal es el caso de Juchitán, San Blas Atempa, Tehuantepec y Salina Cruz.

Dentro de sus posibilidades económicas y conforme la urbanización siga expandiéndose, probablemente sigan con dicha política, lo cual hace que el crecimiento urbano se extienda principalmente a lo largo de las vías generales de comunicación, de hecho, a lo largo de algunas de estas, ya se tienen indicios de una próxima conurbación, principalmente en la parte correspondiente a Salina Cruz - Tehuantepec - San Blas Atempa.

Evitar que el tránsito de largo alcance circule dentro de las poblaciones citadas contribuirá a que se disminuya el desgaste de las superficies de rodamiento de calles y avenidas, aspectos que gravan la economía de los Municipios y que momentáneamente se detenga el crecimiento de las áreas urbanas.

Es del conocimiento del Comité de Planeación para el Desarrollo Estatal (COPLADE) el proyecto que el presente estudio analiza y ha sido visto favorablemente por el Gobierno Estatal.



No existen para la zona Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS).

Fuera del cambio del uso del suelo en el derecho de vía de la carretera, 450 Ha, y el aprovechamiento de materiales provenientes de los bancos de préstamo, el proyecto no modifica el uso del suelo en la región.

Debe señalarse la carencia de rellenos sanitarios que sirvan de basureros municipales. A lo largo de las carreteras, sobre todo las secundarias, se observan basureros incontrolados en cuanto a los desechos aceptados o en cuanto al control de accesos, filtraciones o lixiviados. Las fotografías 19 y 20 corresponden a dos de dichos tiraderos, que se ubica, el primero, a 4 Km de Ixtepec sobre la carretera que va de esta población a Magdalena Tlacotepec y el segundo a 3 Km sobre la carretera entre Ciudad Ixtepec y Oaxaca.

El contar con suelos planos y una relativa abundancia de agua, tanto pluvial como del embalse B. Juárez, se puede considerar la vocación general de la zona como *agrícola*.

En la región el uso del suelo es preponderantemente agrícola, en la vecindad de Salina Cruz, en adición a las actividades de PEMEX, existe una actividad industrial incipiente, en las demás cabeceras municipales de la región las actividades preponderantes son el comercio y los servicios.

Los usos que se espera se desarrollen son principalmente industriales, aún cuando no existe un Programa específico en ejecución.

Existen cuatro factores básicos que significaron, cada uno, un impulso al desarrollo de la zona; la primera fue la comunicación ferroviaria transistmica; la segunda la comunicación con la carretera Panamericana; el desarrollo del complejo marítimo - industrial de PEMEX en Salina Cruz; por último la construcción del Embalse Benito Juárez y el Distrito de Riego N° 19.

El suelo es el que ha sufrido cambios más drásticos principalmente por el cambio en el uso, la zona originalmente debió de ser una selva baja caducifolia, sin embargo actualmente la mayor parte está dedicada a la agricultura, parte de temporal y parte de riego, la franja que ocuparía la carretera

Una vez acontecidos los principales factores de cambio en la región, esto es el establecimiento de la infraestructura de comunicaciones y el aprovechamiento del agua, así como el establecimiento de la industria petrolera en Salina Cruz, el desarrollo de la zona a estado relacionado al crecimiento registrado al final de la década de los 70's. En los últimos treinta años el crecimiento regional ha estado relacionado a la expansión demográfica.

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

El Distrito de Riego de Tehuantepec, de aproximadamente 120 Ha ha permanecido estático mientras que la agricultura de temporal se ha tratado de establecer en ocasiones sin mucho éxito, sobre todo donde se tienen pendientes mayores al 6%.

En este sentido la tendencia continuará y las cabeceras municipales, principalmente, seguirán expandiéndose a costa de consumir, principalmente, terrenos de riego, ya que fuera del derecho de vía el proyecto no modifica el uso del suelo ni influye regionalmente en algún cambio de esta naturaleza sobre el suelo, agua u otro recurso natural. Con ello en mente se puede decir que el proyecto es complementario con respecto a los Programas de Desarrollo local que, en todas las poblaciones, contemplan el incremento del tránsito vehicular sin capacidad económica para darle solución urbana.

Los recursos naturales de la zona, además de su posición geográfica intermarítima, la constituyen principalmente el suelo y el agua.

El primero de ellos, el suelo que originalmente debe haber sido ocupado por una de selva baja caducifolia a sido convertido a uso agrícola, parte de temporal y gran parte a agricultura de riego. Se conserva hacia el poniente, al pie de la serranía, remanentes arbustivos propios de la selva baja caducifolia muy perturbada por el desmonte indebido de terrenos para convertirlos a la agricultura de temporal en zonas no aptas para esta práctica.

El proyecto de carretera, en lo posible, se mantiene fuera del Distrito de Riego (lo cruza donde se inicia el Canal Principal), ocupando principalmente terrenos agrícolas de temporal y otros ocupados con vegetación arbustiva.

El agua, principalmente el caudal del Río Tehuantepec, único caudal permanente, ha sido aprovechada para abastecer el Distrito de Riego #19, con la construcción de la presa Benito Juárez. El canal principal de este sistema así como otras poblaciones aprovechan corrientes secundarias para riegos de auxilio o para agua potable completando esta última con el afloramiento de agua subterránea.

El proyecto de carretera no modifica el sistema natural de drenaje.

La autopista proyectada contribuye, indirectamente, al mantenimiento de la calidad ambiental de las cabeceras municipales citadas, debido al desvío del tránsito de vehículos fuera de las áreas urbanas, ello disminuye la contaminación producida por la emisión de gases de los motores de combustión interna así como la incidencia de accidentes en que se ven involucrados tanto los habitantes de dichas poblaciones como los usuarios de la carretera existente.

También contribuye, significativamente, a mejorar la comunicación terrestre con las entidades del sudeste mexicano, principalmente Oaxaca y Chiapas, así como con los países de Centroamérica.

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

Por lo expresado se considera que existe una concordancia, en grado 4 de acuerdo a la escala señalada en la guía, ello corresponde al de Obras o Actividades Principales.

Asimismo el proyecto de autopista es afín con los proyectos generales de desarrollo y con el uso y vocación general del suelo que es principalmente agrícola sin que este uso tenga una política de desarrollo en lo que corresponde a la ampliación de la superficie.

### III.3. Análisis de los instrumentos normativos

#### LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Estas se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de la obra o por la dispersión inadecuada de residuos sólidos. También, aun cuando no existen disposiciones específicas, las alteraciones del hábitat y efectos colaterales, generados por los vehículos durante el uso de la carretera.

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnicos correspondientes.

La vigilancia del cumplimiento de las normas, según la Sección IX de la Ley, corresponde al Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (INE - SEMARNAP), con auxilio de la Secretaría de Salud, la Secretaría de Agricultura y Ganadería, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y las demás autoridades competentes.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o se infiltren en el suelo o subsuelo, deberá contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los casos y/o tipos de obra que requieren de manifestaciones de impacto ambiental, las modalidades que les corresponden y el alcance de los trabajos.

LEY FORESTAL (Diario Oficial de la Federación, 22 de diciembre de 1992)

Dentro de la *política forestal* y las normas y medidas que se observarán en la regulación y fomento de las actividades forestales, éstas deberán sujetarse a los principios, criterios y disposiciones previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que resulten aplicables y tendrán como propósitos:

- Conservar, proteger y restaurar los recursos forestales y la biodiversidad de sus ecosistemas;
- Proteger las cuencas y cauces de los ríos y los sistemas de drenaje natural, así como prevenir y controlar la erosión de los suelos y procurar su restauración;
- Lograr un manejo sustentable de los recursos forestales, que contribuya al desarrollo socioeconómico de los ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios, comunidades indígenas y demás propietarios o poseedores de dichos recursos, con pleno respeto a la integridad funcional y a las capacidades de carga de los ecosistemas de que forman parte los recursos forestales;
- Crear las condiciones para la capitalización y modernización de la actividad forestal y la generación de empleos en el sector, en beneficio de los ejidos, las comunidades, los pequeños propietarios, comunidades indígenas y demás personas físicas y morales que sean propietarios o legítimos poseedores de recursos forestales;
- Fomentar las forestaciones con fines de conservación, restauración y comercialización;
- Impulsar el desarrollo de la infraestructura forestal, sin perjuicio de la conservación de los recursos naturales;
- Promover la cultura forestal, a través de programas educativos, de capacitación, desarrollo tecnológico e investigación en materia forestal.
- Promover la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades;
- Incrementar la participación corresponsable de la sociedad en la protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales;
- Integrar y mantener actualizada la información relativa a los recursos forestales del país;

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

- Fomentar el uso múltiple de los ecosistemas forestales evitando su fragmentación, propiciando su regeneración natural y protegiendo el germoplasma de las especies que lo constituyen;
- Promover el desarrollo tecnológico y la investigación en materia forestal, así como el establecimiento de programas de generación y transferencia de tecnología en la materia;

La aplicación de esta ley corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAP-PROFEPA. IV, así como la inspección y vigilancia forestales, el objeto de la ley la presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país, a fin de propiciar el desarrollo sustentable.

La Secretaría, considerando el ordenamiento ecológico general del territorio, formulará y organizará el *inventario forestal* nacional, indicado superficie de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal con que cuenta el país, con el propósito de integrar su información estadística y elaborar su cartografía, con tendencias y proyecciones que permitan clasificar y delimitar las zonas de conservación, protección, restauración y producción forestal, en relación con las cuencas hidrográficas, las unidades geomorfológicas y las áreas naturales protegidas, la dinámica de cambio de la vegetación forestal del país, que permita conocer y evaluar las tasas de deforestación y sus causas principales y la cuantificación de los recursos forestales en coordinación con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Toda vez que el presente proyecto carretero no contempla el aprovechamiento comercial no se requiere autorización de la Secretaría para el aprovechamiento de recursos forestales maderables, aunque el presente estudio contempla un programa de manejo correspondiente.

En cuanto a la *forestación y reforestación* que se realice con propósitos de conservación y restauración, las prácticas de agroforestería sólo se sujetarán a lo dispuesto en el reglamento de esta ley, las normas oficiales mexicanas que emita la Secretaría o las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de impacto ambiental.

La Secretaría, en coordinación con las demás dependencias de la Administración Pública Federal competentes, procurará que los aprovechamientos de recursos forestales se realicen, garantizando los derechos que la ley reconozca a las comunidades indígenas.

Las modificaciones a los programas de manejo o su cancelación deberán ser autorizadas por la Secretaría, que en su caso determinará las restricciones aplicables en los términos y dentro de los plazos establecidos para el

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

procedimiento que corresponda, las que sólo podrán estar encaminadas a prevenir, mitigar o compensar los efectos negativos sobre los ecosistemas, sujetándose a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

El derecho a la información en materia forestal, se regirá por las disposiciones contenidas en el capítulo II del Título Quinto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo aplicable. Al respecto, la Secretaría o los interesados podrán solicitar a los Consejos Regionales opiniones y observaciones respecto de las solicitudes de autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables o de forestación, previamente a que sean resueltas.

Se podrá autorizar el cambio de utilización de los terrenos forestales con base en los estudios técnicos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

Se establece en la presente Ley que los programas de manejo deberán ser elaborados, dirigidos en su ejecución técnica y evaluados por personas físicas o morales que satisfagan los requisitos que señale el reglamento. Quienes se encarguen de dirigir la ejecución técnica del programa de manejo serán responsables, junto con los titulares de autorizaciones, de asegurar que dichos instrumentos se cumplan en sus términos y se ajusten a las disposiciones legales aplicables.

La Secretaría dictará las normas oficiales mexicanas para prevenir, controlar y combatir las *plagas y enfermedades forestales*. Las dependencias y entidades de la *administración pública federal* y, en su caso, las de los gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los municipios, en los términos de los acuerdos y convenios que se celebren, prestarán su colaboración para *prevenir, controlar y combatir plagas y enfermedades forestales*.

Cuando se presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos en terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, la SEMARNAP formulará y ejecutará programas de restauración ecológica con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ellos se desarrollaban.

Se otorga plena facultad al Ejecutivo Federal para poder decretar vedas forestales cuando éstas:

- Constituyan modalidades para el aprovechamiento de los recursos forestales comprendidos en las declaratorias de áreas naturales protegidas;
- Formen parte de las acciones o condiciones establecidas para las áreas que se declaren como zonas de restauración ecológica, o

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

- Tengan como finalidad la conservación, repoblación, propagación, diseminación, aclimatación o refugio de especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

Para formular y organizar programas de desarrollo forestal relativos al manejo de recursos forestales, a la forestación y reforestación en zonas degradadas, la Secretaría promoverá la cooperación y participación de otras dependencias federales, de los gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los municipios, así como de los sectores social y privado, de los beneficiarios de los servicios ambientales de los ecosistemas forestales y demás personas físicas y morales interesadas en el rescate ecológico. El objeto de estos programas será:

- Restaurar y aumentar los recursos forestales y la biodiversidad en el territorio nacional; y
- Realizar y apoyar las acciones que contribuyan a disminuir la erosión y aumentar la recarga de acuíferos.
- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, a fin de detener los procesos de degradación y desertificación.

En lo referente a la *infraestructura vial*, el Artículo 39 señala que la Secretaría y las Secretarías de Desarrollo Social y de Comunicaciones y Transportes, podrán celebrar acuerdos y convenios con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, así como con empresas del sector social o privado y con los titulares de autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales maderables, forestación o reforestación, con el objeto de desarrollar y conservar la infraestructura vial de las regiones forestales.

Asimismo, se designa a las autoridades competentes vigilar que la construcción de los caminos en terrenos forestales cause el menor daño al medio natural y observar en el desarrollo de los procedimientos de inspección y en las auditorías técnicas que realice, las formalidades que para la materia se señalan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Cuando la Secretaría imponga alguna o algunas de las medidas de seguridad previstas en el artículo anterior, se indicarán, en su caso, las acciones que se deben llevar a cabo para subsanar las irregularidades que las motivaron, así como los plazos para realizarlas, a fin de que, una vez satisfechas, se ordene el retiro de las mismas.

#### LEY DE AGUAS NACIONALES (Diario Oficial de la Federación, 1 de diciembre de 1992)

La ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente ley señala.

La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "La Comisión".

Compete al Ejecutivo Federal:

- Expedir los decretos para el establecimiento o supresión de la veda de aguas nacionales, en los términos del Título Quinto de la presente ley;
- Reglamentar el control de la extracción y utilización de las aguas del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, así como de las aguas superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley;
- Establecer distritos de riego cuando implique expropiación por causa de utilidad pública;
- Expedir por causas de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o la limitación de los derechos de dominio; y
- Las demás atribuciones que señale la ley.

Son atribuciones de "La Comisión":

Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales; Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado, los de saneamiento, tratamiento y uso de aguas, los de riego o drenaje; Promover el uso eficiente del agua y su conservación en toda las fases del ciclo hidrológico, e impulsar una cultura del agua que considere a este elemento como un recurso vital y escaso; Expedir las normas en materia hidráulica en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

*Será de interés público el control de la extracción y utilización de las aguas del subsuelo, inclusive de las que hayan sido libremente alumbradas, conforme a las disposiciones que el Ejecutivo Federal dicte, en los términos de lo dispuesto en esta ley.*

La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "La Comisión", de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta ley y su reglamento.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por dependencias y organismos descentralizados de la administración pública federal, estatal o municipal, se podrá realizar mediante asignación otorgada por "La Comisión".



"La Comisión" tendrá a su cargo promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga, en los términos de ley. Vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales que se generen en bienes y zonas de *jurisdicción federal, de aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales*, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y en los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

Finalmente, la infiltración de aguas residuales para recargar acuíferos, también requiere permiso de "La Comisión" y deberá ajustarse a las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan.

La presente Ley manifiesta que es de interés público la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger la calidad del agua, en los términos de ley.

#### LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.

La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de auto transporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

Se podrán otorgar concesiones a mexicanos o sociedades constituidas *conforma a las leyes mexicanas*, en los términos que establecen esta Ley y los reglamentos respectivos, para construir, operar, explotar, conservar y mantener los caminos y puentes federales.

Las concesiones se otorgarán hasta por un plazo de 30 años, y podrán ser prorrogadas hasta por un plazo equivalente al señalado originalmente, siempre que el concesionario hubiere cumplido con las condiciones impuestas y lo solicite durante la última quinta parte de su vigencia y a más tardar un año antes de su conclusión.

La Secretaría estará facultada para establecer modalidades en la explotación de caminos y puentes y en la prestación de los servicios de auto transporte y sus servicios auxiliares, sólo por el tiempo que resulte estrictamente necesario, de conformidad con los reglamentos respectivos.

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

En ningún caso se podrá ceder, hipotecar, ni en manera alguna gravar o enajenar la concesión o el permiso, los derechos en ellos conferidos, los caminos, puentes, los servicios de auto transporte y sus servicios auxiliares, así como los bienes afectos a los mismos, a ningún Gobierno o Estado extranjeros

En caso de que la Secretaría considere que en alguna o algunas rutas no exista competencia efectiva a la explotación del servicio de auto transporte federal de pasajeros solicitará la opinión de la Comisión Federal de Competencia para que, en caso de resultar favorable se establezcan las *bases tarifarias* respectivas. Dicha regulación se mantendrá sólo mientras subsistan las condiciones que la motivaron.

Los cruzamientos de caminos federales sólo podrán efectuarse previo permiso de la Secretaría. Las obras de construcción y conservación de los cruzamientos se harán por cuenta del operador de la vía u obra que cruce a la ya establecida, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en el permiso y en los reglamentos respectivos.

La Secretaría, tomando en cuenta las circunstancias de cada caso, podrá prever la construcción de los libramientos necesarios que eviten el tránsito pesado por las poblaciones. Asimismo, la Secretaría podrá convenir con los estados y municipios la conservación, reconstrucción y ampliación de tramos federales.

En los terrenos adyacentes a las vías generales de comunicación materia de esta Ley, hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía, no podrán establecerse trabajos de explotación de canteras o cualquier tipo de obras que requieran el empleo de explosivos o de gases nocivos.

Por razones de seguridad, la Secretaría podrá exigir a los propietarios de los predios colindantes de los caminos que los cerquen o delimiten, según se requiera, respecto del derecho de vía

Se requiere permiso previo de la Secretaría para la instalación de líneas de transmisión eléctrica, poste, cercas, ductos de transmisión de productos derivados del petróleo o cualquiera otra obra subterránea, superficial o aérea, en las vías generales de comunicación que pudieran entorpecer el buen funcionamiento de los caminos federales. La Secretaría evaluará, previo dictamen técnico, la procedencia de dichos permisos.

El que sin permiso, con cualquier obra o trabajo invada las vías de comunicación a que se refiere esta Ley, estará obligado a demoler la obra ejecutada en la parte de la vía invadida y del derecho de vía delimitado y a realizar las reparaciones que la misma requiera.

Las *infracciones* a lo dispuesto en la presente Ley, serán sancionadas por la Secretaría, básicamente de acuerdo con lo siguiente:

- Rebasar los máximos de velocidad establecidos por la Secretaría con multa al conductor de cincuenta a cien salarios mínimos, suspensión de la licencia por seis meses por la segunda infracción y cancelación de la misma por la tercera infracción.
- Destruir, inutilizar, apagar, quitar o cambiar una señal establecida por la seguridad de las vías generales de comunicación terrestres o medios de auto transporte que en ellas operan, con multa de cien a quinientos salarios mínimos.
- Colocar intencionalmente señales con ánimo de ocasionar daño a vehículos en circulación, con multa de cien a quinientos salarios mínimos.

Finalmente, el que sin previamente haber obtenido concesión o permiso de la Secretaría opere o explote caminos, puentes o terminales, perderá en beneficio de la Nación, las obras las obras ejecutadas a las instalaciones establecidas.

#### NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Entre 1993 y 1997 se han hecho públicas diversas Normas Oficiales Mexicanas, de las cuales se encuentran directamente relacionadas con la construcción y operación del proyecto, entre las que se relacionan directamente al proyecto tenemos:

- NOM-042-ECOL-1993, motores nuevos que usan diesel, con peso vehicular mayor a 3,857 Kg.
- NOM-047-ECOL-1993, vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles.
- NOM-048-ECOL-1993, motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina - aceite como combustible.
- NOM-049-ECOL-1993, motocicletas en circulación que usan gasolina o mezcla de gasolina - aceite como combustible.
- NOM-050-ECOL-1993, vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles.
- NOM-044-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos
- NOM-045-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- NOM-050-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

- NOM-059-ECOL-1994, especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección.
- NOM-060-ECOL-1994, mitigación de efectos adversos en suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
- NOM-061-ECOL-1994, mitigación de efectos adversos en flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.
- NOM-080-ECOL-1994, del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- NOM-079-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.
- NOM-080-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-077-ECOL-1995, que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales
- NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-041-ECOL-1996, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-006-CNA-1997, fosas sépticas prefabricadas - especificaciones y métodos de prueba -.

#### LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE OAXACA

Publicada el 12 de abril de 1991 en el Periódico Oficial de la entidad, señala en el Capítulo II, Fracción II, que se deben aplicar políticas congruentes con las Leyes y Normas Federales anteriormente mencionadas.

#### BANDOS MUNICIPALES

No existen dictámenes previos de impacto para el caso de planes o programas de desarrollo, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo propios de la zona. Las atribuciones de los municipios están señaladas en la Ley Estatal ya señalada sin que esta haga precisiones en cuanto a su competencia.

## III.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

**ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

El presente proyecto no coincide con área natural protegida en ningún punto de su desarrollo. En Oaxaca sólo se tienen los Parques Nacionales Benito Juárez y Lagunas de Chacahua y el Parque Natural Laguna de Temazcal.

**VEDAS FORESTALES.**

En la zona no existen vedas forestales.

**CALENDARIOS CINEGÉTICOS.**

Oaxaca pertenece a la Región Cinegética 7 donde no se permite la cacería deportiva fuera del UMA.



## IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

### IV.1. Delimitación del área de estudio preliminar.

El área de estudio preliminar se considera lineal y delimitada; al oriente por la envolvente de las poblaciones a las que evita el tránsito de paso; al sur por la propia costa del Pacífico; al poniente y norte por el pie de las serranías y montes que constituyen el extremo oriente de la Sierra Madre del Sur así como el límite poniente de la autopista. Lo anterior se consigna en la *carta 1c*.

No toma en cuenta las regiones hidrológicas ya que ni aprovecha ni modifica cuerpos de agua; así mismo, no hace aprovechamiento de recursos naturales existentes, salvo el aprovechamiento de materiales pétreos para construcción y que, junto con la conversión del uso del suelo, se limita al derecho de vía (60 x 75,000 m), esta franja también es donde se da el cambio de propietario. Asimismo, dentro de esta última franja señalada, se desarrolla toda la actividad de construcción, excepción de la explotación y transporte de material proveniente de los bancos de préstamo y su transporte por varios caminos de acceso.

La operación y mantenimiento también se constriñe a la franja señalada y es, igualmente, donde se produce la contaminación ambiental por los gases emitidos por los vehículos.

La zona de influencia es relativamente angosta. La carretera, teniendo los accesos restringidos a cuatro entronques, no puede incidir en los aspectos socioeconómicos más allá de las poblaciones a las que evita el tránsito de largo alcance. Por otra parte, las regiones productivas y las microprovincias fisiográficas no trascienden más allá del pie de sierra señalado, donde existe un cambio drástico de las condiciones geológicas, edáficas y dasonómicas.

Por lo anterior y por ser el proyecto una obra con desarrollo lineal, la zona de influencia también se propone siguiendo dicho desarrollo, según se muestra en la *carta 1c*.

### IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

#### IV.2.1. MEDIO FÍSICO

##### IV.2.1.1. Clima.

Todo el proyecto se aloja en una zona de clima cálido, subhúmedo con lluvias de invierno con menos de 5% de la precipitación total y condición de sequía de medio verano (canícula), según la clasificación de Köppen modificada por E. García. Las temperaturas medias mensuales, anuales y máximas, correspondientes a las estaciones de Salina Cruz y Juchitán son:

**JUCHITÁN, Estación 19-0580**

16° 26' de Latitud N y 95° 02' de Longitud W, 46 msnm

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TEM	24.8	25.7	27.0	28.8	29.5	28.4	28.3	28.6	27.6	27.0	26.2	25.4

En lo que se refiere a temperaturas medias de bulbo seco a la intemperie, la media anual es de 28.1. y la temperatura máxima registrada es de 45.5°; ésta última aconteció en abril de 1946.

**SALINA CRUZ, Observatorio 19-0047**

16° 19' de Latitud N y 95° 12' de Longitud W, 6 msnm

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TEM	25.5	25.9	27.1	28.1	29.8	28.6	28.7	28.8	27.8	27.5	26.8	26.0

La temperatura media de bulbo seco a la intemperie tiene una media anual de 27.6 y la temperatura máxima registrada es de 39.6°, ello aconteció el 5 de mayo de 1965.

**La precipitación, en las mismas estaciones señaladas es:**

**JUCHITÁN**

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MM	2.3	1.3	3.2	1.4	35.2	227.9	164.0	158.6	220.6	70.2	23.1	3.7

La precipitación media anual es de 911.5 mm, la máxima en 24 hr es de 320.5 mm registrada el 6 de septiembre de 1969, la máxima mensual es de 757.1 mm acontecida en septiembre de 1969, las precipitaciones mínimas, en varios meses, son menores a 1 mm.

**SALINA CRUZ**

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MM	4.3	3.6	2.4	0.5	37.3	266.2	176.2	190.9	259.6	95.8	22.0	4.2

La precipitación media anual es de 1063.0 mm, la máxima en 24 hr es de 348.4 mm registrada el 19 de junio de 1969, la máxima mensual es de 953.4 mm, acontecida en septiembre de 1970, las precipitaciones mínimas, en varios meses, son menores a 1 mm.



Los vientos dominantes son en dirección N-S y alcanzan velocidades máximas de 80 nudos, en el aeropuerto militar de Juchitán existen registros horarios.

La humedad relativa media anual es de 67 % y la tensión media anual del vapor de 24.6, la evaporación total es del orden de 2,500 mm, por lo que el saldo hídrico es negativo, aún cuando no existen registros y balances para las estaciones señaladas.

En la zona no hay heladas ni nevadas, las horas de insolación anuales oscilan entre 2600 y 2700.

#### *IV.2.1.2. Aire.*

No existe un monitoreo constante de la calidad del aire, sin embargo esta se considera buena debido, principalmente, a la presencia casi continua de una corriente de aire de considerable intensidad con dirección marcadamente N-S.

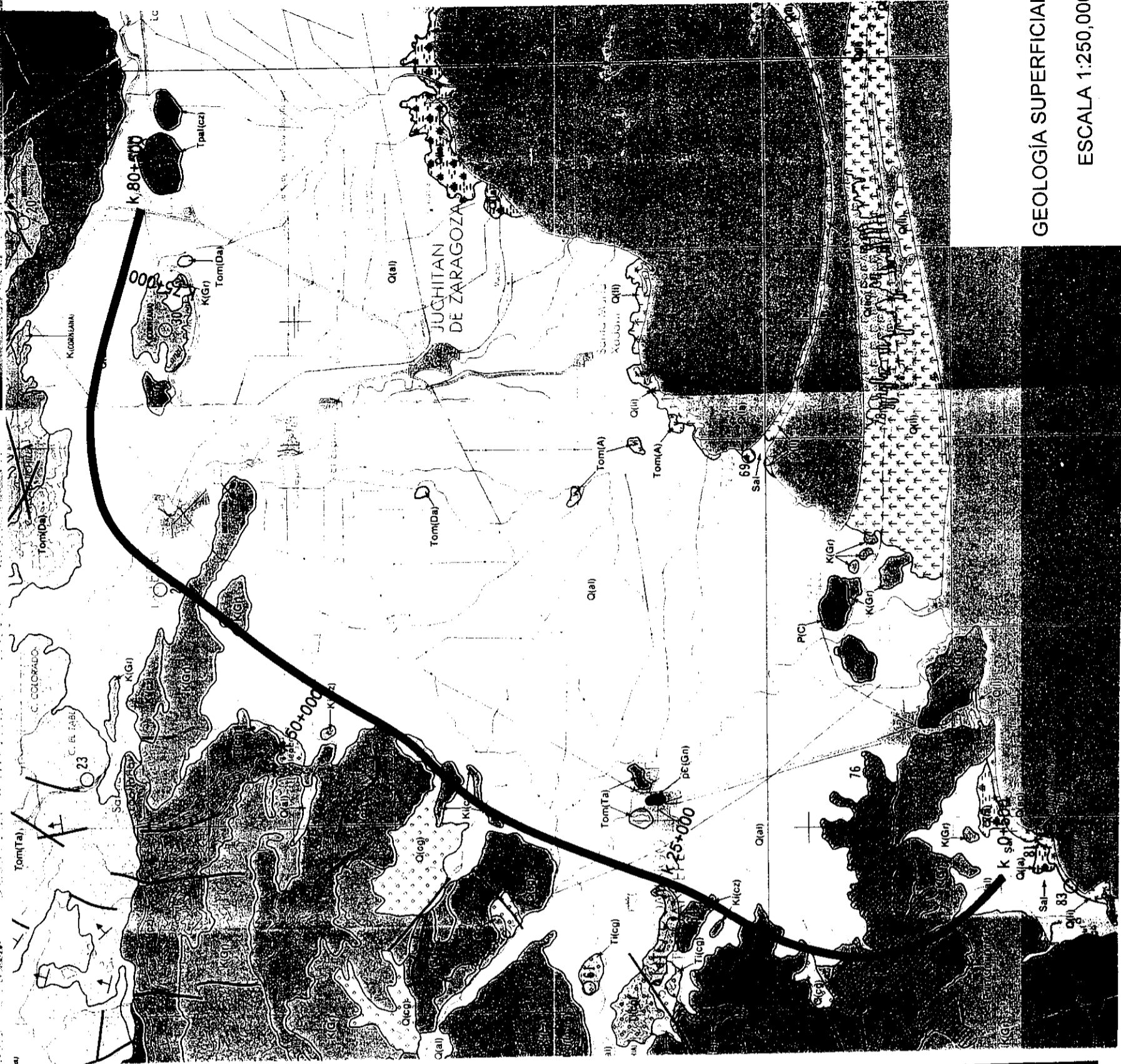
#### *IV.2.1.3. Geología y Geomorfología*

La región en materia de estudio corresponde a una transición entre la Provincia de la "Sierra Madre del Sur" y la Planicie costera "Istmo Chiapaneca" (Raisz 1964); esta última es donde se aloja la mayor parte del proyecto y es una amplia llanura costera interrumpida por algunos lomeríos.

En la parte que ocupa el proyecto, como puede observarse en la figura de la página siguiente, predominan aluviones, excepción hecha del km 6 al 24 donde alterna una formación gravosa de origen granítico K(Gr), así como una pequeña intrusión de andesita del Precámbrico P(E), adelante, entre los km 35 y 40 vuelven a encontrarse lomerío con grava caliza del Cretácico, también de origen calizo K(cz).

Las últimas prominencias de la Sierra Madre del Sur están, orientadas en dirección NO-SE, con fracturas y fallas usualmente perpendiculares a la formación. Al comienzo de la Era Cenozóica, en el Paleoceno, se dio lugar al depósito de calizas porosas por disolución, por probable ambiente estuarino; la característica especial del período es el desarrollo de un arco volcánico continental que se desarrolla durante el Oligo - Miocénico, cuyos productos cubren gran parte de la zona occidental y meridional. En este período también ocurren intrusiones de cuerpos ácidos y básicos que originaron rocas de metamorfismo de contacto.

No existen zonas de fallas o fracturamiento superficiales en la zona que ocupará la carretera, la zona es considerada de sismicidad alta aún cuando no existen volcanes en el área de interés.



GEOLOGIA SUPERFICIAL

ESCALA 1:250,000

## IV.2.1.4. Suelos

La distribución de suelos clasificados de acuerdo a su uso agrícola es:

- Del origen al km 5+860, el suelo primario es un Regosol dístico y como suelo secundario se presenta Cambisol dístico, ambos de clase textural gruesa (Rd + Bd/1).
- Entre el km 5+860 y el 11+460 predomina el Litosol y en algunos casos se presenta Regosol éútrico con textura media (I + Re/2).
- Del km 11+460 al 21+980 el suelo primario es un Regosol dístico y como suelo secundario se presenta Cambisol dístico, de clase textural gruesa (Rd + Bd/1).
- Entre el km 21+980 y el 38+100 el suelo primario es Cambisol éútrico asociado con Luvisol crómico, la textura es media (Be + Lc/2).
- Del km 38+100 al km 44+800 el suelo es un Vertisol pélico de textura fina (Vp/3).
- Entre el km 44+800 y el km 57+300, el suelo es un Cambisol crómico asociado con Luvisol crómico y son de textura media y fase lítica (Bc + Lc/2).
- Del km 57+300 al final del proyecto predomina suelo tipo Vertisol Pélico asociado con Feozem háplico en clase textural fina (Vp + Hh/3).

(De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO adoptada por INEGI para la clasificación mostrada en la cartografía 1:250,000).

Desde el punto de vista constructivo, la clasificación de esos mismos tramos sería:

- Del origen al km 5+860, arena fina, limosa, medianamente compacta con grumos calizos aislados (SC-GC).
- Entre el km 5+860 y el 11+460, fragmentos chicos, medianos y grandes aislados de roca caliza empacados en arena arcillosa (Fmc-GP)
- Del km 11+460 al 21+980 arena fina, limosa medianamente compacta (SC-CG).
- Entre el 21+980 y el 38+100, gravas empacadas en arena arcillosa, (CL-SM)
- Del km 38+100 al km 44+800, fragmentos chicos, medianos y grandes aislados de roca caliza empacados en arena arcillosa (Fmc-GP)
- Entre el km 44+800 y el km 57+300, arena arcillosa café con gravas producto de granito (SC-GM).
- Del km 57+300 al final del proyecto, arena arcillosa café medianamente compacta (SC).

Los suelos son plásticos, en general con un contenido de humedad de medio a alto y siendo planos, su susceptibilidad a la erosión es baja. En la mayoría de los casos el material, para la formación de terraplenes, debe ser compactado. El espesor medio del despalme es de 20 cm.

#### IV.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea

*Hidrología superficial.* La mayor parte del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica N° 22, Cuenca A, del Río Tehuantepec, cuenca que también incluye algunos otros ríos y arroyos. Una pequeña parte, los primeros 8 kilómetros corresponden a la Región Hidrológica N° 21, que entre otros agrupa al Río Astata y numerosas pequeñas corrientes que desembocan directamente en el Océano Pacífico, tal es el caso del Arroyo Nisaburra. Ver carta 1b que muestra los límites entre dichas regiones, cuencas y subcuencas.

El Río Tehuantepec y el de Los Perros (que ilustra la portada) son los únicos que tienen un escurrimiento permanente; el primero, controlado por el embalse regulador Benito Juárez, ubicado unos 5 km arriba del sitio donde el proyecto cruza dicho río, el cual desemboca en el Pacífico cerca de Salina Cruz; el segundo, desemboca en la Laguna Superior y sus aguas, antes de alcanzar el Pacífico, cruzan la Laguna Inferior y la del Muerto.

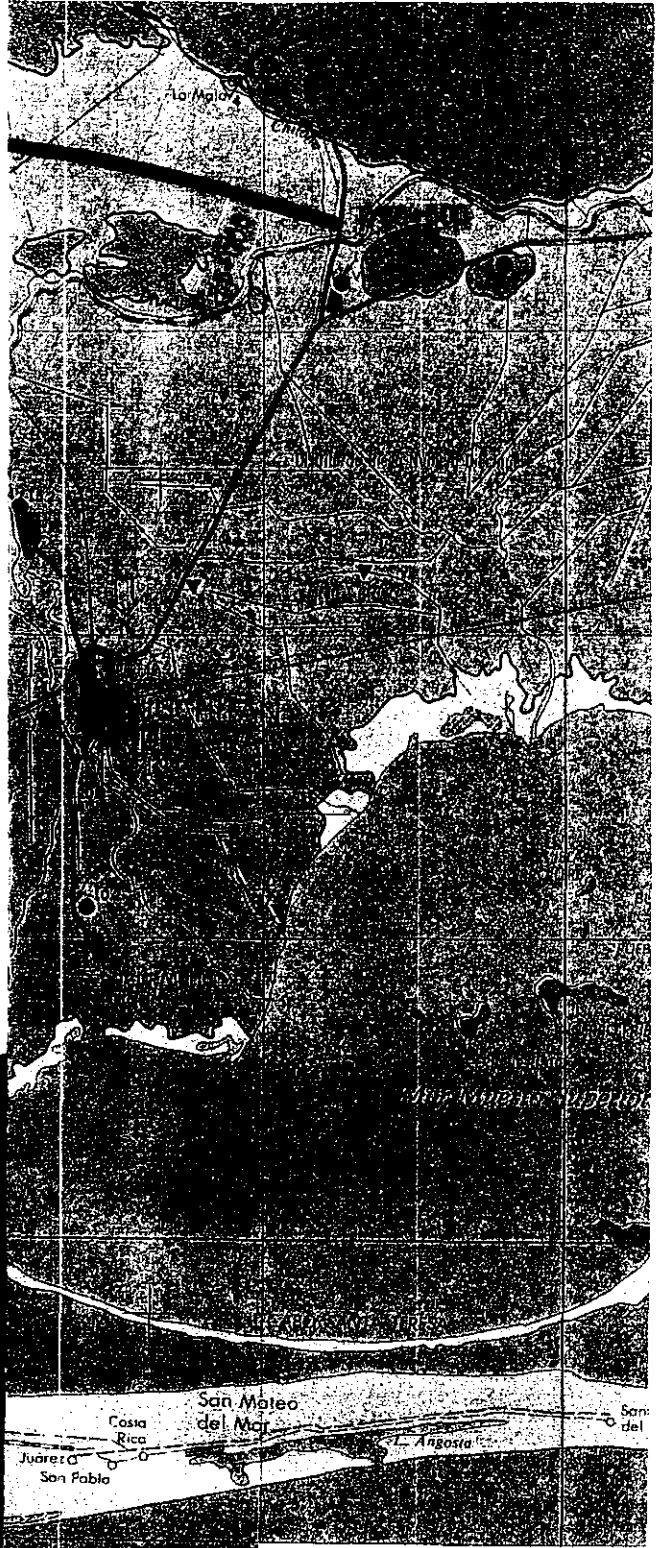
El Río Tehuantepec abarca una cuenca de 10,500 km<sup>2</sup> y con el embalse tiene el potencial de regar, en promedio, unas 80,000 Ha, aún cuando el Distrito de Riego cuenta con 120,000 Ha.

Varias poblaciones toman agua de los escurrimientos señalados para consumo humano, en ocasiones sin tratamiento previo.

Dentro de la zona existen numerosos pozos y norias, tanto para abastecer a comunidades de agua potable, como para riego agrícola. En la zona usualmente los pozos están perforados a profundidades que oscilan entre 35 y 45 m, mientras que las norias, en sitios bajos y depresiones, llegan a encontrar agua desde una profundidad mínima de 4 m. No existe veda rígida en la zona. La fracción del mapa escala 1:250,000 de Hidrología Subterránea (INEGI) de la siguiente página, muestra algunas de estas características, aún cuando al oriente de Tehuantepec la cantidad de pozos existentes no es cartografiable. El agua en general es dulce, calidad para riego C<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>, agresiva e incrustante.

La carretera no cruza ningún embalse o lago, en cuanto a los Ríos tiene proyectadas pilas dentro del cauce en 6 de ellos, el A. Nisaburra (6+585), R. Las Tortugas II (26+180), R. Tehuantepec (30+540), R. Guigu Shuni (48+337) y el R. Los Perros (60+420).

Las pilas intermedias serán construidas durante la época de estiaje y ocupan menos de 5% de la sección hidráulica de dichos escurrimientos al nivel de aguas máximas.



Hidrología Subterránea

Escala 1:250,000  
Según INEGI

**IV.2.2. Medio Biótico****VEGETACIÓN**

De Acuerdo con la clasificación de J Rzedowski (Vegetación de México, 1978) en la zona del proyecto existen 2 tipos vegetación.

**BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO**

Es un bosque caracterizado de regiones con clima cálido y una larga y pronunciada temporada de sequía. Se distingue por ser relativamente bajo y sus árboles con frecuencia tienen copas cuyo diámetro iguala o sobrepasa la altura. Por su distribución geográfica este tipo de vegetación es más bien propio de la vertiente pacífica del país. Cubre grandes extensiones casi contiguas desde el sur de Sonora y el y el sudoeste de Chihuahua hasta Chiapas, así como la parte de Baja California Sur. Del lado del golfo existen también franjas aisladas mayores: una en Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz; otra en el centro del último estado, otra más en Yucatán y en Campeche. Altitudinalmente se le puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 1900 msnm. La superficie que cubre se estima en alrededor de 10% del terreno nacional, aunque va disminuyendo día a día debido a los desmontes, cambios que se pueden apreciar entre las figuras de las páginas siguientes.

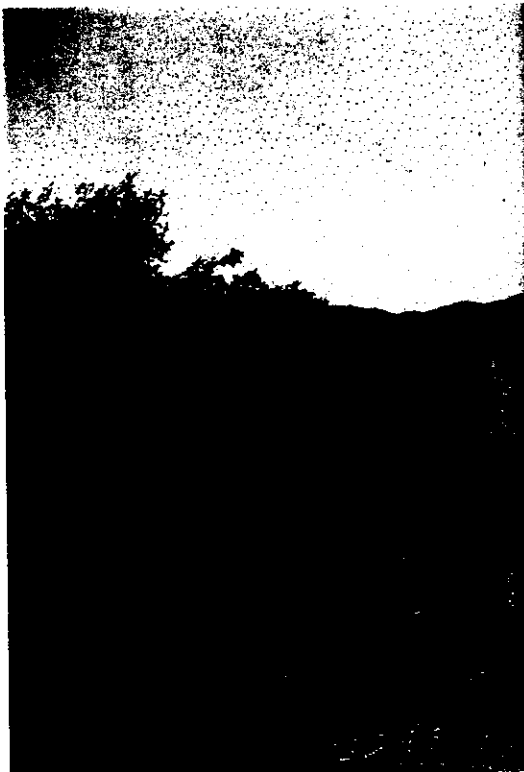
La característica predominante de este bosque es la pérdida de hojas en forma casi total durante un lapso de 5 a 8 meses, de este modo la vegetación tiene dos aspectos de fuerte contraste: el desolado de tonos grises de la seca con el verde de la época de lluvias.

En condiciones naturales o de poco disturbio el bosque tropical caducifolio es una comunidad densa. La altura que alcanzan sus árboles fluctúa entre 5 y 15 m, aunque puede haber individuos aislados de altura mayor.

Desde el punto de vista de la explotación forestal este tipo de vegetación es de escasa importancia, pues el tamaño y la forma de sus árboles no presentan características deseables para el comercio.

En los cañones de clima relativamente seco que forman el Río Tehuantepec y sus afluentes, en el sudeste de Oaxaca, la vegetación dominante está formada por las siguientes especies: *Amphipterygium adstringens*, *Bursera excelsa*, *Lysiloma divaricata*, *Ceiba parviflora*, *Cercirium praecox*, *Plumeria rubra* y diversas cactáceas columnares.

La especie *Amphipterygium adstringens* llega también a formar bosques puros o casi puros, sobre todo en terrenos planos con drenaje deficiente, tales bosques suelen ser mas bien bajos, de 4 a 6 m, y pueden incluir numerosos elementos espinosos como *Pereskia conzattii*, *Ziziphus amole* y diferentes leguminosas.



USO DEL SUELO

Escala 1:250,000

Según INEGI 1976



IMAGEN DEL MAPEADOR TEMÁTICO

Escala 1:250,000  
Según INEGI 1992



**BOSQUE ESPINOSO**

En este tipo de vegetación se incluye a una serie un tanto heterogénea de comunidades vegetales que tienen la característica común de ser bosques bajos y cuyos componentes, al menos en gran proporción son árboles espinosos. En México habitan los lugares más secos de la tierra caliente, así como una franja del extremo sur de la altiplanicie y también en algunas regiones de clima árido. Esta formación incluye la "selva baja caducifolia" de la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963)

Este tipo de bosque tiene frecuentemente de 4 a 15 m de altura, la densidad del arbolado es variable, lo mismo que el grado de pérdida de hojas durante la época de sequía.

Su área de distribución abarca una importante extensión de la planicie costera de Sonora y Sinaloa, de donde continúa hacia el sur en forma discontinua hasta entrar en la península de Yucatán. Asimismo se le encuentra en Tamaulipas, San Luis Potosí y el extremo norte de Veracruz. En total la superficie que ocupa se estima en un 5% del territorio de la república. Actualmente tiene poco valor desde el punto de vista de la explotación forestal.

Los participantes más frecuentes en este tipo vegetación son: *Prosopis* (mezquite), *Pithecolobium* (cacho de toro), *Acacia* (huizache), *Amphipterygium* (cuachalalate), *Cercidium* (palo verde)

**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA**

Las principales especies que se observan en la zona son:

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Apocinaceae	<i>Plumeria rubra</i>	guichache
Apocinaceae	<i>Thevetia ovata</i>	venenillo
Bombacaceae	<i>Ceiba</i> sp.	pochote
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	baguela
Burseraceae	<i>Bursera</i> sp.	Palo mulato
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	torote
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	palo mulato
Burseraceae	<i>Bursera sessiliflora</i>	copal
Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	organo
Cactaceae	<i>Opuntia</i> sp.	nopal
Cactaceae	<i>Pereskia lichnidiflora</i>	chituchi
Cactaceae	<i>Cephalocereus</i> sp.	pitayo
Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i> sp.	Flor de leche
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	tiricia
Gramineae	<i>Aristida</i> sp.	zacate
Gramineae	<i>Muhlenbergia</i> sp.	zacatón
Gramineae	<i>Boutelova</i> sp.	navajita

Gramineae	Heteropogon sp.	
Gramineae	Eragrostis sp.	
Julianiaceae	Amphipterygium adstringens	cuachalalate
Leguminosae	Lysiloma divaricata	tepeguaje
Leguminosae	Lonchocarpus sp.	chaperna
Leguminosae	Pithecollobium sp.	cacho de toro
Leguminosae	Acacia Cymbispina	cucharita
Leguminosae	Acacia sp.	huizache
Leguminosae	Mimosa sp.	Uña de gato
Leguminosae	Pithecollobium dulce	guamúchil
Leguminosae	Prosopis juliflora	mezquite
Leguminosae	Cercidium plurifolialatum	palo verde
Opilaceae	Agonandra obtusifolia	granadillo
Ramnaceae	Zisypus sonorensis	manzanita
Rubiaceae	Randia nelsonii	crucetillo
Rubiaceae	Randia aculeata	cacarachique
Teofarastacaceae	Jacquinia auriantaca	lepacita, jashé
Turneraceae	Turnera diffusa	damiana

#### Grupos taxonómicos encontrados:

Familias	Géneros	Especies
14	30	35

En general la vegetación que se ha encuentra en la zona con mayor frecuencia está comprendida en tres familias: *Julianiaceae*, *Burseraceae* y *Leguminosae*.

#### ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN

La vegetación se encuentra distribuida en tres estratos:

##### Estrato superior de 2.80 m aproximadamente:

Apocinaceae	Plumeria rubra	guichache
Apocinaceae	Thevetia ovata	venenillo
Bombacaceae	Ceiba sp.	pochote
Burseraceae	Bursera sp.	Palo mulato
Burseraceae	Bursera excelsa	torote
Burseraceae	Bursera simaruba	palo mulato
Burseraceae	Bursera sessiliflora	copal
Cactaceae	Pachycereus pecten-aboriginum	organo
Cactaceae	Cephalocereus sp.	pitayo
Julianiaceae	Amphipterygium adstringens	cuachalalate
Leguminosae	Lysiloma divaricata	tepeguaje
Leguminosae	Lonchocarpus sp.	chaperna
Leguminosae	Pithecollobium dulce	guamúchil
Leguminosae	Prosopis juliflora	mezquite
Leguminosae	Cercidium plurifolialatum	palo verde
Opilaceae	Agonandra obtusifolia	granadillo

**Estrato medio 1.50 m**

Euphorbiaceae	Jatropha sp.	Flor de leche
Leguminosae	Acacia Cymbispina	cucharita
Leguminosae	Acacia sp.	huizache
Leguminosae	Mimosa sp.	Uña de gato
Ramnaceae	Zisypus sonorensis	manzanita
Rubiaceae	Randia nelsonii	crucetillo
Rubiaceae	Randia aculeata	cacarachique
Teofarastaceae	Jacquinia auriantaca	lepacita, jashé

**Estrato bajo 0.30 a 0.50 m**

Bromeliaceae	Bromelia pinguin	baguela
Burseraceae	Bursera sp.	Palo mulato
Cactaceae	Opuntia sp.	nopal
Euphorbiaceae	Croton sp.	tiricia
Gramineae	Aristida sp.	zacate
Gramineae	Muhlenbergia sp.	zacatón
Gramineae	Boutelova sp.	navajita
Gramineae	Heteropogon sp.	
Gramineae	Eragrostis sp.	
Turneraceae	Turnera difusa	damiana

**VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y RIQUEZA FLORÍSTICA.**

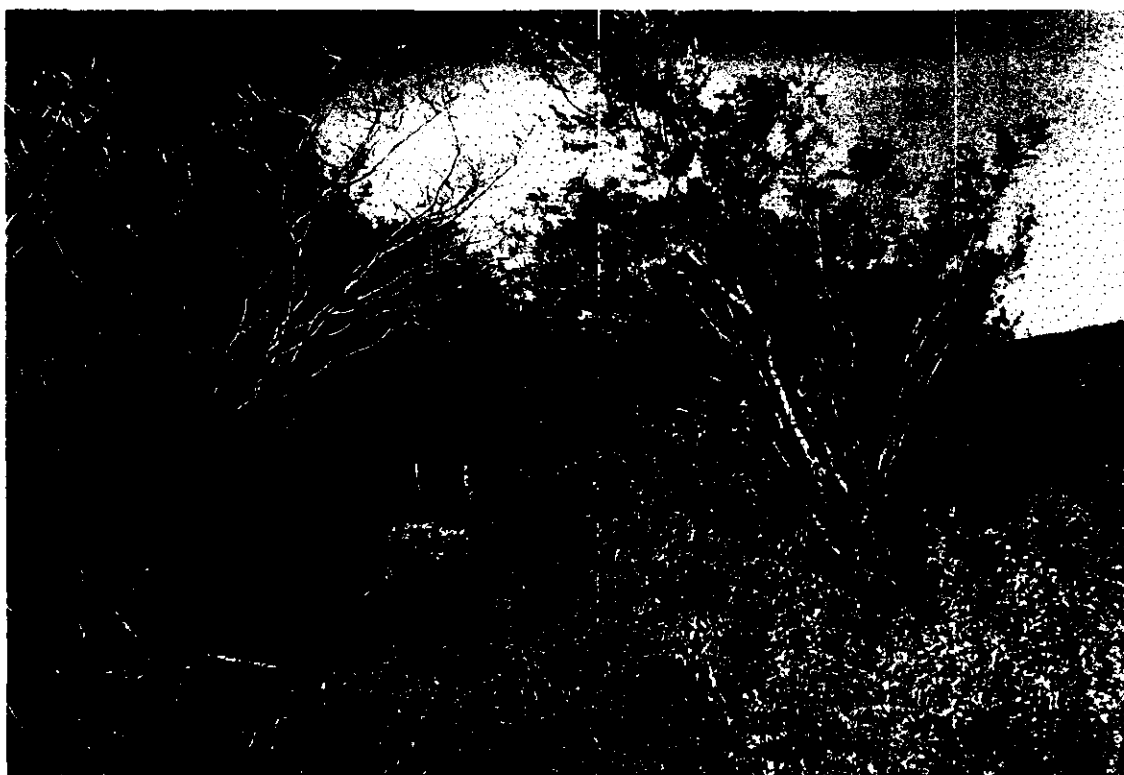
La vegetación que se ubica en el área del proyecto se encuentra prácticamente en el límite con la zona agrícola, situación por la que está deteriorada.

De su riqueza florística es necesario señalar la dominancia de la especie *Amphiteryngium adstringens*, y las demás especies que participan en esta comunidad podemos apreciarlas utilizando los índices de diversidad de Simpson y Shannon.

## TRANSECTO I (Km 0+500)

Metro	Familia	Nombre científico	N° Índice
1	Julianiaceae	Amphiteryngium astringes	1
	Burseraceae	Bursera simaruba	1
	Bromeliaceae	Bromelia pinguin	2
2	Julianiaceae	Amphiteryngium astringes	1
	Euphorbiaceae	Croton sp.	1
	Turneraceae	Turnaria difusa	3
	Gramineae	Muhlenbergia sp.	3
3	Julianiaceae	Amphiteryngium astringes	1
	Bromeliaceae	Bromelia pinguin	2
4	Julianiaceae	Amphiteryngium astringes	1
	Burseraceae	Bursera simaruba	1
	Gramineae	Muhlenbergia sp.	4
5	Julianiaceae	Amphiteryngium astringes	1
	Turneraceae	Turnaria difusa	3
6	Julianiaceae	Amphiteryngium astringes	1
	Euphorbiaceae	Croton sp.	1
	Turneraceae	Turnera difusa	2
7	Julianiaceae	Amphiteryngium astringes	1
	Bromeliaceae	Bromelia pinguin	3
	Gramineae	Muhlenbergia sp.	2
8	Julianiaceae	Amphiteryngium astringes	1
	Leguminosae	Mimosa sp.	1
	Turneraceae	Turnera difusa	2
9	Bombacaceae	Ceiba sp.	1
	Euphorbiaceae	Jatropha sp.	2
	Gramineae	Muhlenbergia sp.	3
10	Cactaceae	Pachycereus pecten aboriginum	1
	Leguminosae	Acacia cymbispina	1
	Turneraceae	Turnera difusa	3
11	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Bromeliaceae	Bromelia pinguin	2
12	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Leguminosae	Mimosa sp.	1
	Euphorbiaceae	Croton sp.	1
13	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Euphorbiaceae	Croton sp.	1
	Turneraceae	Turnera difusa	2

Metro	Familia	Nombre científico	N° Índice
14	Burseraceae	Bursera simaruba	1
	Bromeliaceae	Bromelia pinguin	2
	Gramineae	Muhlenbergia sp.	2
15	Juliniaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Teofrastaceae	Jacquinia aurantiaca	1
	Gramineae	Muhlenbergia sp.	3
16	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Leguminosae	Acacia cymbispina	1
17	Leguminosae	Lysiloma divaricata	1
	Bromeliaceae	Bromelia pinguin	3
18	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Burseraceae	Bursera simaruba	1
	Turneraceae	Turnera difusa	2
19	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Leguminosae	Mimosa sp.	1
	Gramineae	Muhlenbergia sp.	3
20	Bombacaceae	Ceiba sp.	1
	Turneraceae	Turnera difusa	3



DIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES VEGETALES, TRANSECTO I

Familia	Especie	N° Índice	Aparic.	Pi	Frec. Sp.	Frec Rel	V.I.R.	Shannon	Simpson	Código
Julianiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	15	15	0.1724	0.7500	0.2777	0.4501	-0.30306	0.02972	Aa
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	4	4	0.0460	0.2000	0.0741	0.1201	-0.14163	0.00211	Bs
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	14	6	0.1609	0.3000	0.1111	0.2720	-0.29395	0.02588	Bp
Euphorbiaceae	<i>Jatropha sp.</i>	1	1	0.0115	0.0500	0.0185	0.0300	-0.05135	0.00013	Jsp
Euphorbiaceae	<i>Croton sp.</i>	4	4	0.0460	0.2000	0.0741	0.1201	-0.14163	0.00211	Csp
Turneraceae	<i>Turnera difusa</i>	20	8	0.2299	0.4000	0.1482	0.3781	-0.33797	0.05285	Td
Gramineae	<i>Muhlenbergia sp.</i>	20	7	0.2299	0.3500	0.1296	0.3595	-0.33797	0.05285	Msp
Leguminosae	<i>Mimosa sp.</i>	3	3	0.0344	0.1500	0.0555	0.0899	-0.11591	0.00118	Msp
Bombacaceae	<i>Ceiba sp.</i>	2	2	0.0230	0.1000	0.0371	0.0601	-0.08676	0.00052	Csp
Cactaceae	<i>Pachycereus pecten aborig.</i>	1	1	0.0115	0.0500	0.0185	0.0300	-0.05135	0.00013	Ppa
Leguminosae	<i>Acacia cymbispina</i>	2	2	0.0230	0.1000	0.0371	0.0601	-0.08676	0.00052	Ac
Teofrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	1	0.0115	0.0500	0.0185	0.0300	-0.05135	0.00013	Ja
<b>TOTAL</b>		<b>87</b>	<b>54</b>	<b>1.0000</b>	<b>2.7000</b>	<b>1.0000</b>	<b>2.0000</b>	<b>-1.99969</b>	<b>0.16813</b>	

## TRANSECTO II (Km 55+000)

Metro	Familia	Nombre científico	N° Índice
1	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Leguminosae	Mimosa sp.	1
	Gramineae	Boutelova sp.	3
2	Burseraceae	Bursera excelsa	1
	Leguminosae	Acacia cymbispina	1
3	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Rubiaceae	Randia nelsonii	1
	Gramineae	Boutelona sp.	2
4	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Euphorbiaceae	Crototon sp.	1
	Gramineae	Muhlebergia sp.	3
5	Bombacaceae	Ceiba sp.	1
	Burseraceae	Bursera simaruba	1
6	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Leguminosae	Acacia cymbispina	1
7	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Euphorbiaceae	Jatropha sp.	2
	Gramineae	Boutelova sp.	2
8	Leguminosae	Lysiloma divaricata	1
	Gramineae	Boutelova sp.	4
9	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Rubiaceae	Randia nelsonii	1
10	Apocinaceae	Thevetia ovata	1
	Leguminosae	Acacia cymbispina	1
	Gramineae	Boutelova sp.	2
11	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Burseraceae	Bursera simaruba	1
12	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Teofrastaceae	Jacquinia aurantiaca	1
	Gramineae	Boutelova sp.	3
13	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Euphorbiaceae	Croton sp.	1
	Turneraceae	Turnera difusa	2
14	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Leguminosae	Acacia cymbispina	1

Metro	Familia	Nombre científico	N° Índice
15	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Euphorbiaceae	Jatropha sp.	1
	Gramineae	Boutelova sp.	2
16	Burseraceae	Bursera simaruba	1
	Leguminosae	Mimosa sp.	1
17	Julineaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Bromeliaceae	Bromelia pinguin	1
	Turneraceae	Turnera difusa	2
18	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Rubiaceae	Randia nelsonii	1
	Gramineae	Boutelova sp.	3
19	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Leguminosae	Acacia cymbispina	1
	Gramineae	Boutelova sp.	2
20	Julianiaceae	Amphiteryngium adstringens	1
	Bromeliaceae	Bromelia pinguin	1





## DIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES VEGETALES, TRANSECTO II

Familia	Especie	N° Indice	Aparic.	Pi	Frec. Sp.	Frec Rel	V.I.R.	Shannon	Simpson	Código
Julianiaceae	Amphipteryngium adstringens	15	15	0.2142	0.7500	0.2942	0.5084	-0.33004	0.04588	Aa
Leguminosae	Mimosa sp.	2	2	0.0286	0.1000	0.0392	0.0678	-0.10165	0.00081	Msp
Gramineae	Boutelona sp.	26	10	0.3714	0.5000	0.1961	0.5675	-0.36786	0.13793	Bsp
Burseraceae	Bursera excelsa	1	1	0.0143	0.0500	0.0196	0.0339	-0.06073	0.00020	Be
Leguminosae	Acacia cymbispina	5	5	0.0714	0.2500	0.0981	0.1695	-0.18845	0.00509	Ac
Rubiaceae	Randia nelsonii	3	3	0.0429	0.1500	0.0588	0.1017	-0.13508	0.00184	Rn
Euphorbiaceae	Croton sp.	2	2	0.0286	0.1000	0.0392	0.0678	-0.10165	0.00081	Csp
Bombacaceae	Ceiba sp.	1	1	0.0143	0.0500	0.0196	0.0339	-0.06073	0.00020	Csp
Burseraceae	Bursera simaruba	3	3	0.0429	0.1500	0.0588	0.1017	-0.13508	0.00184	Bs
Euphorbiaceae	Jatropha sp.	2	2	0.0286	0.1000	0.0392	0.0678	-0.10165	0.00081	Jsp
Leguminosae	Lysiloma divaricata	1	1	0.0143	0.0500	0.0196	0.0339	-0.06073	0.00020	Ld
Apocinaceae	Thevetia ovata	1	1	0.0143	0.0500	0.0196	0.0339	-0.06073	0.00020	To
Teofrastaceae	Jacquinia aurantiaca	1	1	0.0143	0.0500	0.0196	0.0339	-0.06073	0.00020	Ja
Turneraceae	Turnera difusa	4	2	0.0571	0.1000	0.0392	0.0963	-0.16347	0.00326	Td
Bromeliaceae	Bromelia pinguin	3	2	0.0428	0.1000	0.0392	0.0820	-0.13487	0.00183	Bp
<b>TOTAL</b>		<b>70</b>	<b>51</b>	<b>1.0000</b>	<b>2.5500</b>	<b>1.0000</b>	<b>2.0000</b>	<b>-2.06345</b>	<b>0.20110</b>	

**USOS DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA**

En la zona no se observa ningún tipo de explotación, excepto para el consumo doméstico. Tampoco hay especies de importancia para grupos locales o etnias.

**PRESENCIA DE ESPECIES VEGETALES BAJO RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL.**

No existen especies vegetales bajo régimen de protección legal de acuerdo a las normas ambientales u otros ordenamientos aplicables.

**FAUNA**

La fauna silvestre se compone solamente de pequeños mamíferos, aves y algunos otros ejemplares, debido principalmente a la cercanía de la zona agrícola. La siguiente es la lista de especies faunísticas que se encuentran en el sitio del proyecto:

<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo
Leporidae	<i>Lepus callotis</i>	liebre
Canidae	<i>Canis latrans</i>	coyote
Cricetidae	<i>Sigmodon kispidus</i>	rata de campo
Cricetidae	<i>Baiomys musculus</i>	ratón
Cricetidae	<i>Peromyscus leucopus</i>	ratón
Cricetidae	<i>Peromyscus mexicanus</i>	ratón
Cricetidae	<i>Sigmodon mascotensis</i>	rata
Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	paloma frijolera
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	paloma alas blancas
Columbidae	<i>Scadapella irica</i>	tortolita común
Phasianidae	<i>Colinus virginianus</i>	codorniz común
Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	chupaflor piquianchis
Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	chupaflor orejiblanca
Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	perdiz canela
Tytonidae	<i>Glaucidium minutissimum</i>	tecolotillo

**CALENDARIO CINEGÉTICO**

En el Estado de Oaxaca, la cacería de especies de fauna silvestre solamente se permite bajo tasas de aprovechamiento autorizadas, con objeto de propiciar la recuperación de las poblaciones de especies afectadas por los eventos naturales ocurridos en la entidad,

ESPECIES DE VALOR CIENTÍFICO, COMERCIAL, ESTÉTICO, CULTURAL y PARA AUTOCONSUMO.

En el área de estudio no existen especies con valor científico, comercial, estético o cultural, para autoconsumo la población no depende de especies de la fauna silvestre.

#### **IV.2.3. Aspectos socioeconómicos**

##### REGIÓN ECONÓMICA

La región económica a la que pertenece el proyecto, según INEGI, es la región geoestadística #3 denominada Juchitán, Oaxaca, compuesta por dos Distritos el 29, de igual nombre, y el 28 denominado Tehuantepec.

##### *DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN.*

Según el anuario estadístico del año 2000, que documenta información de 1999, los núcleos de población, que se muestran en la *carta 2ª*, los que en el Estado de Oaxaca prácticamente cada uno constituye un municipio, que presenta una población concentrada en sus cabeceras municipales, la población de éstas y la densidad de población es la siguiente:

POBLACIÓN/MUNICIPIO	Habitantes	Hab/km <sup>2</sup>
Santo Domingo Tehuantepec	53 168	82.20
Santa María Mixtequilla	4 029	38.16
Magdalena Tlacotepec	1 116	27.90
San Pedro Comitancillo	3 635	39.83
Ciudad Ixtepec	22 720	59.01
Asunción Ixtaltepec	14 223	56.46

La tasa de natalidad, que ha sido elevada, en los últimos cinco años ha crecido a un ritmo de 1.2 % anual, una de las mas bajas dentro del Estado de Oaxaca.

##### *TIPO DE CENTRO DE POBLACIÓN*

Santa María Mixtequilla, Magdalena Tlacotepec y San Pedro Comitancillo, no tienen una traza urbana definida, muestran una cantidad importante de viviendas dispersas. Ixtepec y Asunción Ixtaltepec están conformadas como poblaciones de tamaño pequeño y Tehuantepec como ciudad de tamaño medio articulada alrededor de una traza urbana definida.

**ÍNDICE DE POBREZA**

Según en Consejo Nacional de Población el índice de pobreza es alto en San Pedro Comitancillo y medio en el resto de los municipios.

El salario mínimo diario en los años de 1997, 1998 y 1999, ha variado de \$22.50 a \$26.05 y \$29.70 respectivamente. Sin embargo el porcentaje de población económicamente activa que rebasa los tres meses de ocupación anual es muy bajo.

Actualmente el salario mínimo diario en la zona es de \$32.70.

**ÍNDICE DE ALIMENTACIÓN**

El indicador mixto del estado nutricional, para los municipios de interés, según el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Subirán, es de:

Santo Domingo Tehuantepec	19.20
Santa María Mixtequilla	19.13
Magdalena Tlacotepec	28.01
San Pedro Comitancillo	33.27
Ciudad Ixtepec	15.75
Asunción Ixtaltepec	29.15

El indicador muestra desnutrición severa en San Pedro Comitancillo, importante en Magdalena Tlacotepec y Asunción Ixtaltepec, y moderada en las tres poblaciones de mayor tamaño.

**EQUIPAMIENTO URBANO.**

POBLACIÓN/MUNICIPIO (mm <sup>3</sup> /día)	Pozo	Manant.	Otros	volumen
Santo Domingo Tehuantepec	6	1	1	22.70
Santa María Mixtequilla	1	-	-	0.26
Magdalena Tlacotepec	1	-	-	0.35
San Pedro Comitancillo	1	-	-	0.95
Ciudad Ixtepec	3	-	-	5.31
Asunción Ixtaltepec	4	3	-	5.18

**RESERVAS TERRITORIALES**

No existen planes de desarrollo urbano y, por lo tanto, no existen reservas territoriales.

**VIVIENDA**

En los municipios de interés las viviendas y el número de ocupantes se distribuyen en la siguiente forma:

<b>POBLACIÓN / MUNICIPIO</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Ocupantes</b>
Santo Domingo Tehuantepec	12 068	52 462
Santa María Mixtequilla	979	4 029
Magdalena Tlacotepec	326	1 116
San Pedro Comitancillo	889	3 619
Ciudad Ixtepec	5 727	22 543
Asunción Ixtaltepec	3 655	14 223
<b>TOTAL</b>	<b>23 644</b>	<b>97 992</b>

Prácticamente no existe diferencia entre población total y población con vivienda por lo que debe la demanda debe ser sensiblemente igual al incremento en el número de familias (población/número medio de personas por familia)

<b>POBLACIÓN/MUNICIPIO</b>	<b>Sist. de Agua pot.</b>	<b>Tomas Domic.</b>	<b>Sist. de Drenaje</b>
Santo Domingo Tehuantepec	8	10 111	2
Santa María Mixtequilla	1	723	1
Magdalena Tlacotepec	1	270	3
San Pedro Comitancillo	1	844	-
Ciudad Ixtepec	2	5 648	4
Asunción Ixtaltepec	7	2 857	2
<b>TOTAL</b>		<b>20 453</b>	

Únicamente el 87 % de las viviendas dispone del servicio de agua potable y cerca de 72 % de drenaje.

**URBANIZACIÓN**

Dentro de la zona existen diferentes vías de comunicación, las principales son las carreteras, de las cuales el eje Salina Cruz – Tehuantepec – San Blas Atempa – Juchitán – El Espinal – Asunción Ixtaltepec – Ixtepec, es el más importante, y es del cual se trata de aliviar la saturación del tránsito existente, existen otras varias carreteras y terracerías que pueden observarse en las cartas anexas, principalmente la 2a y 2b. También existe el ferrocarril transísmico, que comunica Salina Cruz –

Tehuantepec – San Blas Atempa – Ixtepec y termina en Coatzacoalcos. Existe servicio de autobuses, locales y foráneos y los automóviles de alquiler, además del servicio urbano, prestan servicio a lo largo de las principales carreteras.

También se cuenta con aeródromos en Salina Cruz y Ciudad Ixtepec y el aeropuerto que se ubica dentro de la base militar de Juchitán.

Existe servicio telefónico en todas las cabeceras municipales así como servicio de correos.

**SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL**

En los municipios señalados se tienen los siguientes derechohabientes según el organismo de afiliación:

MUNICIPIO	IMSS	ISSSTE	PEMEX
Santo Domingo Tehuantepec	6 129	11 675	2 096
Santa María Mixtequilla	12	-	-
Magdalena Tlacotepec	-	-	-
San Pedro Comitancillo	-	-	-
Ciudad Ixtepec	6 030	7 776	-
Asunción Ixtaltepec	106	-	-

En dichos municipios las unidades médicas existentes son:

MUNICIPIO	IMSS	ISSSTE	PEMEX	OTROS
Santo Domingo Tehuantepec	1	1	1	8
Santa María Mixtequilla	-	-	-	1
Magdalena Tlacotepec	1	-	-	-
San Pedro Comitancillo	-	-	-	1
Ciudad Ixtepec	1	1	-	2
Asunción Ixtaltepec	3	-	-	3

Las dos Tablas anteriores permiten observar que es un porcentaje muy bajo de la población el que dispone de servicios de salud, además de que en la zona el número de médicos por cada 100,000 habitantes, que es de 571, es reducido.

**EDUCACIÓN**

En el Distrito 29 se tienen los alumnos personal y escuelas que señala la siguiente Tabla:

	Alumnos Inscritos	Alumnos existencia	Alumnos aprobados	Alumnos egresados	Personal docente	Escuelas
Preesc.	23 906	22 258	22 240	9 999	953	399
Primaria	94 350	90 342	80 401	13 233	3 760	638
Secund.	33 690	32 014	26 330	8 165	1 669	173
Prof.med	1 152	1 009	641	220	102	5
Bachiller.	19 078	15 045	10 176	3 948	777	41

Existe un sistema bastante deficiente desde el nivel preescolar que muestra carencia de maestros, así como una deserción alta después del nivel de secundaria.

**ASPECTOS ECONÓMICOS**

El personal ocupado en los servicios privados y públicos, no financieros, entre 1993 y 1998 varió de 138 120 a 189 570

El principal recurso es el suelo y las actividades agropecuarias a él asociadas, asimismo es la principal fuente de actividad según se puede observar en las tablas que más adelante se insertan.

*Valor del paisaje en el sitio del proyecto*

Desde el punto de vista económico, el valor del paisaje en el sitio del proyecto no tiene ninguna relevancia. La carretera debe de considerarse más bien como una obra de infraestructura básica y necesaria, debido al incremento poblacional y del tránsito del parque vehicular, más que una obra de valor estético.

**INGRESO PER CAPITA.**

La población económicamente activa dentro de los municipios, según censo de 1990 (El de 2000 todavía no está disponible) es de: En Asunción Ixtaltepec, se tenían 3,818 personas ocupadas; en Ciudad Ixtepec, 5831; Magdalena Tlacotepec, 279; San Pedro Comitancillo, 780; Santa María Mixtequilla 824 y Santo Domingo Tehuantepec, 11,353; con la distribución porcentual, según rama de actividad, que muestra la siguiente Tabla.

La Población Económicamente Activa se encuentra semiocupada, el desempleo alcanza al 11 % de la población, adicionalmente existe cerca

de un 20 % de la PEA que trabaja sólo parte de su tiempo. Además 50 % de la población ocupada percibe menos de un salario mínimo. Dichas características de la ocupación se caracterizan por la gente ocupada en el sector primario, que, en las comunidades pequeñas, representa el 50 % de la fuerza laboral. El trabajo se encuentra atendido principalmente por gente del sexo masculino que ocupa 75 % de la oferta de trabajo.

Clasificado por tipo de actividad, las mejores remuneraciones y prestaciones laborales se ubican en la extracción de petróleo y gas, administración pública y defensa y servicios profesionales.

#### COMPETENCIA POR EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES.

Toda vez que se mencionó con anterioridad que las especies en el área de estudio no tienen algún valor científico, maderable, estético o cultural, no existe competencia alguna por el aprovechamiento de los recursos naturales. Al contrario, la tendencia actual del agro mexicano, muestra más una tendencia al desmonte y transformación del uso del suelo, que al desarrollo sustentable de la vegetación natural. Desdichadamente en muchas ocasiones, estos terrenos son vistos como tierras ociosas e improductivos, en vez de darles el valor y la importancia que merecen.

#### ***IV.2.4. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.***

El sistema ambiental actual se encuentra perturbado, básicamente, por los cambios en el uso del suelo y por la contaminación de suelo y agua.

El cambio en el uso del suelo ya ha sido señalado: éste consiste en la utilización, para fines urbanos, industriales, agrícolas y pecuarios, de lo que históricamente fue una zona de selva baja caducifolia.

En el caso del suelo, además, se encuentra contaminado por la disposición arbitraria de la basura. Los residuos urbanos de las numerosas poblaciones que congrega el área, excepto Salina Cruz y Ciudad Ixtepec, no disponen de rellenos sanitarios para su adecuada disposición e Ixtepec dispone de el sólo en forma parcial. En diferentes sitios a lo largo de las carreteras y terracerías existentes, son vertidos en forma incontrolada los residuos municipales, uno de ellos se muestra en la figura 3 del anexo fotográfico.

Estos sitios, que con el tiempo aumentan en número y tamaño, actualmente cubren una superficie de 82 Ha en Ixtepec, Juchitán, y Tehuantepec y, además de contaminar directamente el suelo, son causa de otras perturbaciones al sistema ambiental, sobre todo de tipo sanitario.



**DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA PEA  
POR SECTOR DE ACTIVIDAD**

	Asunción Ixtepec	Ciudad Ixtepec	Magdalena Tlacotepec	San Pedro Comitancillo.	Santa María Mixtequilla.	Sto. Domingo Tehuantepec
Agricultura, ganad. Y silv.	48.61	13.72	63.08	44.86	41.99	24.93
Minería	00.28	00.12	00.00	00.00	00.00	00.18
Extracc. Petróleo y gas	06.75	01.95	00.00	01.39	06.55	07.87
Industria Manufacturera	11.70	15.95	06.09	09.25	07.64	14.49
Electricidad y agua	00.29	02.22	08.24	00.13	00.48	00.45
Construcción	03.38	05.20	04.66	04.81	07.16	07.60
Comercio	06.05	14.76	04.66	04.94	05.82	09.64
Transporte y comunic.	03.90	08.83	01.43	03.29	04.73	05.93
Servicios financieros	00.31	00.87	00.35	00.51	01.70	00.76
Admón. Pública y def.	02.20	10.91	01.43	02.53	03.15	03.86
Serv. comunales y soc.	08.56	11.63	01.79	22.18	06.43	06.55
Serv. profesionales y téc.	00.85	01.34	00.00	00.38	01.21	01.14
Serv. restaurantes y hot.	00.70	02.49	00.00	01.26	01.94	02.84
Serv. personales y mant.	03.90	08.99	07.88	03.55	09.34	09.42
No especificado	02.43	00.01	00.35	00.89	01.82	04.30

En el caso del agua se tiene una situación similar: no existe tratamiento de la totalidad del agua potable. Usualmente la que se extrae de pozos y manantiales no es potabilizada, (71 pozos, 72 manantiales y 2 corrientes superficiales), y las aguas residuales no son tratadas, excepto en Asunción Ixtaltepec donde hay capacidad para 440 mm<sup>3</sup> al año, utilizando para ello lagunas de oxidación.

Los componentes identificados dentro de la región tienden a incrementarse en relación con la expansión demográfica, 542,300 habitantes, en los Distritos señalados, según estimaciones al 14-II-2000, e proyecto de carretera es ajeno a dicha al incremento y distribución de la población.

#### **IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.**

Desde el punto de vista ambiental, el área relevante, es el conglomerado urbano formado por Salina Cruz, Tehuantepec, San Blas Atempa, Juchitán y Ciudad Ixtepec. Este conjunto de poblaciones se ha ido desarrollando dentro, o en torno, al Distrito de Riego #19 y, aún cuando como acontece en el Estado de Oaxaca, cada población constituye una cabecera de municipio, en realidad son un sistema de ciudades, con poco más de medio millón de habitantes, que interactúan entre sí.

Como sistema de ciudades y para la población que totalizan, empieza a ser crítico que no se encuentran provistos de sistemas para el manejo de desechos sólidos, principalmente desechos domésticos, ni para el tratamiento de aguas negras.

El proyecto de autopista contribuye reduciendo la contaminación del aire en el entorno urbano por la disminución del TDPA que atraviesa las mismas, contaminación que en la actualidad no es crítica. En el caso de líquidos y sólidos, citados en el párrafo anterior, no incrementa la situación existente ni contribuye directamente a su alivio.

#### **IV.2.6. Identificación de áreas críticas.**

El límite entre la vegetación natural y la zona de uso agropecuario es una barrera existente, sobre todo para la fauna, la construcción de la autopista acentuará el carácter de dicha barrera.

Otro de los aspectos es el cambio de uso del suelo, aún cuando se trata de una superficie pequeña, existen cambios de superficie de vegetación arbustiva y de uso agropecuario, que serán convertidos a derecho de vía.

En cuanto a la contaminación con desechos líquidos no tratados, las corrientes más contaminadas son el Río Tehuantepec y el de Los Perros.

Por lo que respecta a basura, esta se encuentra en prácticamente todas las carreteras y terracerías que parten de los núcleos de población citados.

#### ***IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.***

Es urgente el tratamiento de agua, tanto para el consumo humano como para la incorporación de aguas negras a la red natural de drenaje.

Además del tratamiento de agua mencionado existe la necesidad de contar con rellenos sanitarios al menos en las cabeceras municipales de Tehuantepec, Juchitán, Ixtepec y San Blas Atempa.

#### ***IV.3. Diagnóstico ambiental regional.***

La degradación ambiental regional se considera incipiente y causada básicamente por el hombre, tanto por la generación de desechos sólidos y líquidos de tipo municipal, así como por la emisión de hidrocarburos, provenientes del corredor Ixtepec - Juchitán - San Blas Atempa - Tehuantepec - Salina Cruz, así como por la industria petrolera de refinación que afecta el aire pero que mayoritariamente se dispersa en el aire sobre el Océano Pacífico.

#### ***IV.4. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.***

Actualmente los municipios que atraviesa el proyecto cuentan con una población de 542,300 habitantes, los cuales vienen creciendo a una tasa media de 2.10 % anual, el tránsito carretero, como fue señalado en II.1.2. también lo hace con una tasa similar y la expansión de la mancha urbana, referente tan sólo en las cabeceras municipales durante el período 1973-1995 ha crecido de 2,101 Ha a 3,508 Ha, esto es 66.69 % lo cual corresponde a una tasa anual similar a las expresadas.

Todos estos factores señalan a que el crecimiento poblacional es el principal motor de cambio del sistema ambiental regional y que, de seguirse incrementando la población al mismo ritmo, continuará ejerciendo presiones sobre el suelo para que este cambie de uso y sigan satisfaciéndose las necesidades de urbanización, comunicación, industrialización, etc.

#### ***IV.4.1. Medio físico.***

##### ***IV.4.1.1. Clima***

No hay indicadores como para poder juzgar los cambios en microclima.

**IV.4.1.2. Aire**

No hay indicadores que hayan permitido juzgar la dinámica de los cambios en la calidad del aire. Sin embargo, en la zona, las principales causales del cambio son y continuará siendo la industria petrolera y la emisión de los vehículos.

**IV.4.1.3. Agua**

Las modificaciones en los patrones naturales de drenaje, dentro de la zona, han sido causadas, primero; por la construcción del embalse Benito Juárez, evento que no se repetirá; y segundo; por el incremento en el consumo de agua, proveniente tanto de pozos y manantiales como de agua rodada de los ríos y arroyos.

Es de esperarse que la tendencia poblacional continúe correlacionada con la contaminación de las corrientes superficiales hasta en tanto no se construyan plantas de tratamiento de aguas municipales.

**IV.4.1.4 Suelo**

Los cambios en el uso del suelo, han sido la incorporación de terrenos con vegetación natural, a la agricultura y ganadería, la expansión de la infraestructura de servicios, principalmente comunicaciones y transportes así como de las manchas urbanas y el establecimiento de industrias.

**IV.4.1.5. Geología y geomorfología.**

No existen industrias extractivas causales de degradación del ambiente, salvo la explotación de bancos de materiales, usualmente cerca de las grandes poblaciones.

Los bancos de préstamo, ver fotografías 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 17, 18, 22 y 31, del anexo fotográfico, continuarán siendo explotados para satisfacer las necesidades de la industria de la construcción, principalmente urbana, por lo que el crecimiento poblacional seguirá impulsando la extracción de arcillas, arenas y gravas

**IV.4.2. Medio biótico****IV.4.2.1 Flora****1. - EL DAÑO FÍSICO INDIVIDUAL**

El daño físico individual hecho a la flora del lugar se debe esencialmente a la expansión de las actividades agrícolas, la tala inmoderada para implementar otros cultivos y potreros.

También las actividades ganaderas han colaborado para la destrucción de la vegetación. Finalmente el incremento y establecimiento de nuevos

asentimientos humanos ha triado consigo la devastación de los sistemas naturales.

## 2. ALTERACIÓN A LAS FORMAS DE CRECIMIENTO.

Las formas de crecimiento se encuentran totalmente alteradas debido a las actividades humanas que se llevan a cabo su alrededor desde hace mucho tiempo.

## 3. ALTERACIÓN A LOS PATRONES DE DISTRIBUCIÓN

Estos patrones han sido alterados básicamente debido a la existencia de una amplia zona agrícola al oriente del proyecto.

## 4. MODIFICACIONES DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS ESPECIES.

Las modificaciones en la densidad relativa es una situación que se dio hace mucho tiempo, eso lo indica la perturbación que existe en la zona, pues en condiciones normales, es decir sin perturbación, no se presenta el estrato herbáceo o es muy escaso y en este lugar la presencia de hierbas es abundante.

El conjunto de vegetación arbustiva constantemente se ve interrumpido por espacios ocupados por matorrales y herbáceas.

## 5. PERDIDA DE SUSTENTABILIDAD EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS

La sustentabilidad en la zona no depende de la vegetación natural sino de actividades como: agricultura, ganadería, pesca, industria, etc.

### IV.4.2.2 Fauna terrestre

#### 1. RUTAS MIGRATORIAS

Las rutas migratorias no se interrumpen pues sólo la ruta del pacífico pasa por esta zona y existe una gran cantidad de cuerpos de agua disponibles para las aves migratorias.

#### 2. DISMINUCIÓN DE LA ABUNDANCIA

La disminución de la abundancia de especies faunísticas se ha debido fundamentalmente a las actividades humanas y a los desastres naturales que se han tenido en el lugar.

#### 3. COMPETENCIA POR LÍMITES TERRITORIALES

En este sitio no existe competencia por límites territoriales pues el lugar se encuentra prácticamente en él límite con la zona agrícola lo que ha ocasionado que la fauna emigre hacia lugares mas protegidos por la vegetación natural.

#### 4. ALTERACIÓN DE LAS INTERACCIONES POBLACIONALES

La población faunística fue alterada debido a la influencia de las actividades humanas en la zona por lo que ha tenido que huir hacia lugares con más posibilidades para conseguir su alimento, quedando pocas especies representantes en el lugar.

#### 5. PERDIDA DE LA SUSTENTABILIDAD EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS.

La fauna actualmente no representa un recurso sustentable, por lo que en este aspecto no hay pérdida.

#### IV.4.2.3. Ecosistema

##### 1. MODIFICACIONES EN LOS PATRONES DE DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS COMUNIDADES VEGETALES

Los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales presentan modificaciones frecuentes pues el lugar se encuentra muy cerca de la zona agrícola que va ganando terreno.

##### 2. MODIFICACIÓN EN LA BIODIVERSIDAD ALFA Y BETA.

La biodiversidad en este aspecto se mantiene, pues existen especies muy abundantes que dominan con frecuencia en la zona; es el caso del *Amphipterygium adstringens*, que se encuentra como especie dominante en muchos lugares del área del proyecto.

También se reconocen fácilmente espacios dentro de los cuales la diversidad es baja y, por las descripciones que se han hecho anteriormente, se sabe que no han habido grandes cambios en este sentido.

##### 3. MODIFICACIONES DE LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA Y SECUNDARIA.

El deterioro que existe en la vegetación evidentemente ha sido ocasionado a coste de la productividad primaria y secundaria, además de los continuos impactos adversos de las actividades humanas que se llevan a cabo alrededor.

##### 4. MODIFICACIONES GENERALES A LOS CICLOS DE NUTRIENTES.

Los ciclos de nutrientes se han modificado fuertemente debido al deterioro de la vegetación. La fauna existente en la zona ya no encuentra suficiente alimento por lo que ha tenido que emigrar y sólo pequeños animales sobreviven en este sitio. A lo anterior debe adicionarse la competencia que se establece con los animales domésticos.

#### 5. PROCESOS DE FRAGMENTACIÓN Y AISLAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS.

El proceso de fragmentación y aislamiento de los ecosistemas ha sido continuo desde hace tiempo, pues esta zona está colindando con un área agrícola en continua expansión por lo que en muchos lugares van quedando aislados.

#### 6. AFECTACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES.

Los servicios ambientales se verán siempre afectados pues las condiciones de disturbio se observan en continuo crecimiento.

#### 7. PROCESOS DE DESERTIFICACIÓN.

Debido a las condiciones climatológicas de la zona (baja precipitación), los terrenos que se han desmontado y que se explotan con actividades agrícolas sin control, van dejando el suelo completamente desprotegido, incrementando el proceso de desertificación.

#### *IV.4.2.4. Paisaje*

##### 1. POTENCIAL ESTÉTICO DE LA ZONA.

El potencial estético de la zona se ha ido perdiendo para dar lugar al determinado por las actividades agrícolas y urbanas.

##### 2. DETERIORO VISUAL

En la zona se observa mucho deterioro debido al crecimiento del área agrícola lo que propicia el abandono de terrenos ya desmontados mismos que quedan expuestos a los procesos de erosión.

##### 3. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS VISUALES FAVORABLES.

Como elementos visuales favorables se encuentran algunos ríos, como el Tehuantepec, Los Perros y el Guigu Shuni, también algunos cerros que se encuentran próximos a Salina Cruz y Tehuantepec. También se pudieran mencionar en este apartado algunos manchones aislados de selva baja caducifolia, a pesar del grado de perturbación.

#### **IV.4 3. Medio Socioeconómico**

##### 1. DEMOGRAFÍA.

El actual proyecto debe considerarse como un factor independiente que no influirá en el índice demográfico. Tampoco deberá ser causa de migración o inmigración, siempre y cuando se dé preferencia a la contratación de personal local.

##### 2. MODIFICACIONES AL USO ACTUAL Y/O POTENCIAL DEL SUELO.

## IV.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

Definitivamente el proyecto carretero modificará el uso del suelo, ya que una vez comprados o expropiados los terrenos para constituir el derecho de vía, el uso del suelo irreversiblemente pasará a ser un bien nacional.

**3. COMPETENCIA POR LÍMITES TERRITORIALES.**

No se observó este fenómeno en los pobladores de la zona

**4. CAMBIOS EN LA PLANIFICACIÓN URBANA**

Toda vez que el proyecto evita las zonas urbanas de Ixtepec, Juchitán, Tehuantepec y Salina Cruz, no se prevé que el proyecto vaya a ocasionar cambios en estas poblaciones a corto plazo. Pudiera ser que a largo plazo la mancha urbana tienda a extenderse hacia la autopista, fenómeno que por experiencia se ha observado con anterioridad en obras similares, especialmente si no hay un crecimiento urbano ordenado.

**5. INCIDENCIA EN SALUD, EDUCACIÓN, TRANSPORTE, SEGURIDAD, ETC.**

Habrà un saldo favorable para los moradores de las poblaciones ya mencionadas, especialmente en lo que a seguridad se refiere, ya que se reducen los índices de accidentes al desviar parte del flujo vehicular, como también hay un beneficio en lo que a salud se refiere, ya que la emisión de gases se verá reducida.

Evidentemente que en materia de transporte, objetivo de la obra, se verá modificado el patrón, con beneficio tanto para el transporte foráneo como urbano. EL primero de ellos por reducir sus tiempos de recorrido y el segundo de ellos por reducirse el congestionamiento de tránsito en las principales vialidades urbanas.

***IV.4 Construcción de escenarios futuros.***

Escenarios favorables pueden conseguirse en torno a varias de las poblaciones, Salina Cruz, Tehuantepec y Juchitán, entre ellas. Para conseguirlo es necesario la determinación y seguimiento de un Plan de Desarrollo Urbano para el "Sistema de Ciudades", que tome en cuenta los elementos favorables. Y evite aquellos otros que deterioran el medio, dichos planes no existen.

A corto plazo el proyecto deberá considerarse como una obra que funcione como libramiento de las poblaciones que atraviesa la actual carretera. Sin embargo, a mediano y largo plazo, no sería desatinado pensar que el proyecto Salina Cruz - La Ventosa se convierta en un periférico urbano, el cual incluso, deberá de ser ampliado a cuatro carriles para atender la demanda del TDPA.

A corto plazo debe esperarse un desarrollo moderado de la zona comprendida entre el Entronque Salina Cruz y la población de igual



nombre, quizás de tipo industrial en los terrenos ubicados al norte de la carretera proveniente de Huatulco y de tipo urbano - vacacional en la franja costera al sur de la vialidad indicada.

Es de esperarse que a mediano plazo se cambie la dirección del crecimiento urbano, principalmente del correspondiente a Santo Domingo Tehuantepec y San Mateo Atempa, buscando desarrollarse hacia la autopista. Igual escenario es preverse en el caso de Juchitán que tenderá a crecer hacia La Ventosa.

Este cambio en las tendencias puede ser favorable para las poblaciones ya que puede preverse las demandas en infraestructura urbana y servicios que demandarán los nuevos asentamientos, actualmente la tendencia es a crecer internamente, esto es a conurbarse, sin embargo la dotación de servicios básicos se torna difícil ya que el espacio geográfico se está saturando.

El proyecto del sistema de ciudades, por su parte, deberá contribuir dentro de la zona a mejorar el escenario, tomando en cuenta algunas medidas de mitigación y/o compensación que contribuyan al favorecimiento de biodiversidad de la flora o a la mejoría del medio.

A largo plazo el tramo de autopista se convertirá en un periférico del sistema de ciudades.

0000110

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### V.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

#### V. 1. 1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

La construcción de la carretera Salina Cruz - La Ventosa contribuirá a marcar la diferencia, ya existente, entre la planicie agrícola predominante en la región oriente y la zona serrana, al poniente, que conserva un mayor contenido de zonas que conservan algo de la flora y fauna naturales.

La construcción de la autopista no propicia un cambio de uso en la zona de montañas ya que, con los accesos restringidos, no permite la construcción de nuevas vías secundarias que pudiesen constituirse en factores de penetración hacia esa zona. Cualquier nueva vialidad, en caso de requerirse, se hará a partir de la red existente de carreteras de acceso libre, situación que prevalece en la actualidad y que no se subordina a la construcción en estudio.



El escenario modificado estaría definido por la propia autopista y circunscrito a la franja que corresponde al derecho de vía, como acontece con muchas obras de tipo lineal.

Parte de la protección al ambiente es mantener esta restricción en el acceso.

Existe la posibilidad de que la tendencia natural en el crecimiento de las áreas urbanas se modifique.

En efecto, hasta la fecha se demuestra la tendencia ha sido a expenderse a lo largo de las vías generales de comunicación, principalmente a lo largo de la carretera federal N° 185 y la que une Juchitán con Santiago Laollaga. Esta última no se modificará, pues Juchitán, El Espinal, Asunción Ixtaltepec y Ciudad Ixtepec ya se han conurbado.

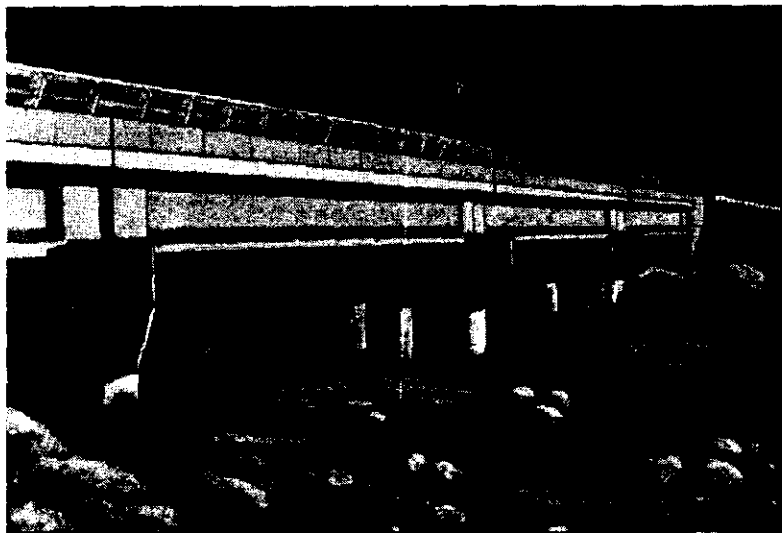
No es el caso a lo largo de las carreteras federales 190 y 200. Es posible que en el primer caso el crecimiento de Santo Domingo Tehuantepec se modifique y se lleve a cabo con dirección hacia la nueva autopista, orientada primero por el establecimiento de algunas industrias y luego por fraccionamientos habitacionales.

En el caso de la carretera N° 200, acortándose los tiempos de recorrido entre varias de las poblaciones del Istmo de Tehuantepec y las playas al poniente de Salina Cruz, es de preverse que en los fraccionamientos de tipo recreativo existentes se acelere la construcción de inmuebles y que se inicien otros particularmente entre Salina Cruz y punta Conejo, tramo donde existen salinas, marismas y tres fraccionamientos, sin embargo, quedan cerca de 3 Km de playas, mayoritariamente del Municipio de Tehuantepec, de calidad media por sus atributos recreativos, cuya ocupación habrá de reglamentarse por parte del citado municipio.

#### **V.1.2. Identificación de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.**

Los cambios permanentes se producen por el cambio de las topofomas así como del uso del suelo, tanto en la zona de la obra como en los bancos de préstamo, por el aprovechamiento o depósito de los materiales pétreos propios de la obra, además por de la disposición de alimentos, basura y agua, en poca cantidad, que se generan por la operación de las dos casetas de peaje.

El cambio de las topofomas trae como consecuencia la modificación del microdrenaje en el área ocupada por la obra; microdrenaje que es sustituido por la propia superficie de rodamiento, que es impermeable; por las cunetas y contracunetas, por las que se dispone de la precipitación ocurrida en la carretera y taludes; y por los puentes y obras de drenaje menor con que se salvan los cruces con escurrimientos y arroyos que cruza la obra, y a los cuales vierten las cunetas y contracunetas.



Los puentes son de columnas cortas, ya que no existen barrancas notables por su profundidad, lo cual significa que existen volúmenes bajos en excavaciones y no se requieren caminos especiales para su construcción ni tampoco existe la posibilidad de que los materiales excavados caigan fácilmente dentro del cauce de ríos y arroyos. Tampoco se da el caso de modificaciones a las características hidráulicas en los sitios de cruce, seis de los doce puentes no requieren de construcción de pilas dentro de los cauces (a la elevación del NAME) y aquellos que lo requieren ocupan menos del 5% de la sección hidráulica a igual elevación.

El cambio de uso en el suelo implica el desmonte de 87 Ha de vegetación natural, principalmente arbustos e impedir, en 92 Ha correspondientes a la superficie de rodamiento, la infiltración al subsuelo de una parte de la precipitación pluvial por la naturaleza impermeable del cuerpo de la carretera.

Existen además impactos de tipo temporal, estos son causados por la actividad constructiva, ocasionados principalmente por el equipo y maquinaria de construcción, así como por el personal ocupado en la obra.

El equipo y maquinaria de construcción son emisores de los gases producto de sus motores de combustión interna y de polvo que lanzan al aire durante el ataque de los materiales pétreos en cortes y bancos de préstamo. También se presenta un incremento del riesgo por accidentes en los frentes de trabajo y a lo largo de las rutas por donde se mueven los materiales necesarios para formar los terraplenes, caminos de acceso señalados en la carta 2b.

También existe la posibilidad de que por accidente se derrame combustible, principalmente diesel, o que, durante los servicios de mantenimiento a la maquinaria de construcción se derramen grasas y lubricantes.

El personal que labora en la obra requiere de agua potable y comida, lo que genera desechos de tipo doméstico así como excretas, ello ocurre a lo largo de todo el proyecto durante el tiempo que dure la construcción. Si no se dispone de ellos en forma adecuada estos desechos pueden atraer fauna nociva.

También se puede dar el caso de sobrantes de material pétreo, sea por actividades de limpieza o por exceso de corte o acarreo, en el primero de los casos se habrá de disponer del material en un sitio adecuado para el tiro.

Durante la operación de la carretera se tendrá la operación de vehículos automotores, estos no contribuyen a incrementar la emisión de gases, solamente cambian el sitio de dicha emisión - de la actual carretera - a la nueva autopista.

La atención de los usuarios de la obra de infraestructura y de los empleados de las casetas de peaje, requiere del suministro de energía eléctrica y agua potable, ello a su vez es causa de la generación de desperdicios de tipo doméstico y de la generación de residuos de origen sanitario.

Durante el mantenimiento mayor de la carpeta asfáltica, en menor escala se tiene un impacto similar al de la etapa de construcción, generado también por la maquinaria de construcción y por el personal que opera la misma.

### V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados.

El cambio de uso del suelo se da en lo que es el ancho entre líneas de ceros, que en promedio es de 25 m, por la longitud de la carretera, esto es 75 Km, equivalente a 187.5 Ha, las cuales mayoritariamente son agrícolas, esto es  $187.5 \times 53.73 \%$  (según II.2.3.1), arroja 99 Ha, mientras que de arbustos se tienen  $187.5 \times 46.27 = 87$  Ha, lo cual implica un volumen estimado, ya picado, de  $25,000 \text{ m}^3$ .

99  
87  
186

La infiltración se modifica en el ancho de la corona, ahora superficie impermeable de  $12.00 \text{ m} \times 75,000 \text{ m} = 900,000$ , esto es 90 Ha más dos adicionales en pasos a desnivel da un saldo de 92 Ha. En esta franja la precipitación pluvial, por efecto del bombeo de la superficie de rodamiento, escurrirá a los lados, derramándose en los terraplenes y canalizándose a través de las cunetas a los escurrimientos naturales.

En la zona se tiene un coeficiente de escurrimiento medio de 0.18 % y, en el proyecto se tienen 36,728 km de cortes, es decir que en ellos se evita la infiltración. Esto es  $36,728 \text{ m}^2 \times 0.82 \% \times 1.00 \text{ m} = 301,170 \text{ m}^3$ .

En forma temporal se estima que adicionalmente, en 75 Ha, dentro del derecho de vía, se modificará la vegetación y el grado de compactación por el tránsito de la maquinaria durante la construcción, superficie correspondiente a un ancho de 10m.

Durante el tiempo que permanece el suelo descubierto, esto es después del despalme, es posible sufra erosión hídrica, ésta debe considerarse ligera, excepto en los primeros 17 km donde, por su mayor pendiente, se clasifica como moderada. Lo anterior de acuerdo a los criterios sobre erosionabilidad según la Guía Metodológica para el Programa de Reordenamiento Territorial (SEMARNAP – SEDESOL - CONAPO – INEGI, del 03-10-2000).

En las casetas se tienen en promedio 12 empleados en el sistema de cobro, otros tantos encargados de seguridad y 4 atendiendo ventas y servicio sanitario a los 1,800 TDPA de vehículos que se estima harán uso de la autopista al inaugurarse ésta. Según estadísticas aproximadamente el 7 %, en cada caseta, harán uso del servicio sanitario, ello arroja un total de 154 personas, que en cada caseta harán uso del servicio sanitario. La demanda se estima en 50 lt por cada empleado (28) y 10 lt diarios cada usuario (126) para un total diario de 2660 lt, proyectándose el insumo en 3,000 lt diarios, mismos que, casi en su totalidad, se convertirán en deshecho líquido que deberá tratarse para su conversión en aguas grises.

Los residuos en las tiendas de venta se estiman en 200 g por cada uno de los 216 (12 %) usuarios, lo cual significa desechos sólidos de tipo doméstico de 0.43 Ton diarias.

La emisión de gases por parte de la maquinaria de construcción se estima en máximos de 12 g/s en la fase más intensa de construcción.

La dispersión de partículas de polvo por la maquinaria de construcción depende del grado de humedad que contenga el material de bancos de préstamo o terreno por cortar a lo largo del eje, en el peor supuesto este puede llegar a ser del orden de 2.5 kg/s.

## V.2 TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Los montos señalados se han determinado a partir de:

Las superficies afectadas que cambiarán su uso se clasificaron utilizando fotografías aéreas y se cuantificaron con base a los planos de proyecto que se anexan a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Las emisiones con base a los catálogos de los fabricantes de maquinaria de construcción.

Los consumos de agua y alimentos en casetas de peaje con base a estadísticas de Caminos y Puentes Federales de Ingreso y de otras instalaciones similares.

La erosionabilidad del suelo según la Guía Metodológica para el Programa de Reordenamiento Territorial, tomando la clasificación de climas (para la precipitación) y de suelos (según FAO/UNESCO) de INEGI, la pendiente de los trabajos general de la zona de los topo-

gráficos desarrollados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para el proyecto.

La cantidad de polvo dispersado por la maquinaria es una estimación con base a experiencias previas en zonas similares.

El cambio de la topografía es un impacto adverso, permanente, que no es reversible, aunque se elimine la vía de comunicación. En igualdad de condiciones se encuentra el cambio en el uso del suelo y la disminución de la infiltración. Estos tres impactos son los más relevantes en el caso de la construcción de carreteras.

En forma temporal se estima que en 75 Ha adicionales, dentro del derecho de vía, se modificará la vegetación y el grado de compactación por el tránsito de la maquinaria durante la construcción, superficie correspondiente a un ancho de 10m. El desmonte de la vegetación arbustiva en la zona ocupada por la carretera también constituye un impacto adverso permanente, no así el desmonte temporal de la franja adicional de 10 m que, terminada la construcción deberá restituirse una cubierta vegetal, en este caso el impacto adverso debe considerarse de naturaleza temporal.

En las casetas se tienen en promedio 12 empleados en el sistema de cobro, otros tantos encargados de seguridad y 4 atendiendo ventas y servicio sanitario.

Los residuos alimentarios y la obtención de agua potable y tratamiento de aguas sanitarias, son impactos adversos permanentes sin embargo, con las medidas de mitigación adecuadas puede considerarse de poca importancia.

La emisión de gases debe controlarse manteniendo los motores de la maquinaria dentro de los márgenes establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y, en cuanto a la emisión de polvo se deberá vigilar esta para que si resultase molesta, sobre todo en la vecindad de algunos poblados pequeños, se obligue al contratista a mantener húmedos los materiales acarreados y utilizados en la construcción.

### **V.3 IMPACTOS GENERADOS**

#### **V.3.1. Identificación de Impactos**

Los impactos detectados son:

1. Pérdida definitiva de la cubierta vegetal en las zonas de desmonte, este impacto tiene medidas de compensación.
2. Pérdida definitiva del suelo natural en la parte correspondiente a la construcción de la carretera (entre línea de ceros), dicho suelo es utilizado posteriormente para arroyo de cortes y taludes.



3. Pérdida temporal de la cubierta vegetal y compactación del suelo en las zonas de tránsito de la maquinaria de construcción, el impacto citado tiene forma de corregirse.
4. Disminución permanente de la infiltración del agua pluvial en la zona correspondiente a la superficie de rodamiento que se tornará impermeable.
5. Modificación de la topografía y del paisaje a lo largo de la vialidad.
6. Modificación del microdrenaje en torno de la carretera por la construcción de cunetas.
7. Emisión temporal de gases provenientes de la combustión de hidrocarburos en los motores de combustión interna de equipo y maquinaria, deberá vigilarse que la emisión de gas que produce cada equipo o maquina esté dentro de las NOM correspondientes.
8. Emisión de polvos (material particulado) durante el ataque, transporte y tendido de los materiales pétreos originados en los cortes que formarán parte de los terraplenes.
9. Incremento temporal de los riesgos de accidentes debido al uso y circulación de maquinaria relacionada a la construcción, los accidentes a personas o vehículos, deberán reducirse al mínimo posible.
10. Modificación de la cubierta vegetal, topografía, y drenaje, en los sitios de los bancos de préstamo.
11. Emisión de polvos (material particulado) durante el ataque, transporte y tendido de los materiales pétreos provenientes de los bancos de préstamo que formarán parte de los terraplenes.
12. Disposición de material sobrante, líquido y sólido, generado por los empleados de la construcción.
13. Generación permanente de desechos sólidos - tipo doméstico - y líquidos - sanitarios - en las casetas de peaje, materiales de los que habrá de disponerse en forma adecuada.
14. Aumento temporal del riesgo de accidentes a los usuarios durante la fase de mantenimiento.

### **V. 3.2 Selección de los impactos significativos**

Los impactos más significativos son los numerados con 1, 2, por ser de carácter de carácter permanente y ser los cuales modifican las características actuales y, en otro aspecto, los designados con los números 7, 8 y 9, de duración temporal, que son aquellos que en forma directa causan mayor malestar a la población circundante. En los planos del proyecto se identifican los lugares donde se presenta el 1, esto es pérdida definitiva de la cubierta vegetal. El identificado con el número 2 ocurre en toda la extensión de la carretera, así como los designados con los números 7 y 8, y cuya intensidad es muy dependiente de las condiciones climatológicas prevalecientes, el número 9 ocasionado por todas las actividades propias de la construcción, puede minimizarse.

#### V.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

La autopista y el conjunto de actividades necesarias par su construcción se considera ocasionan un impacto moderado, tomando en cuenta tanto los aspectos negativos, debido a la construcción y a los cambios permanentes en el escenario ocupado, como los beneficios que tiene para las poblaciones que verán reducido el tránsito. Más aún, si se toma en cuenta que, de no llevarse a cabo la obra, se deteriorarán aún más las condiciones ambientales prevalecientes en dichas poblaciones por donde continuaría circulando el tránsito, sobre todo la parte correspondiente al tránsito foráneo de largo alcance, el cual tiene un incremento anual de aproximadamente 3%.

La atención de dicho cambio, dentro de las cabeceras municipales afectadas, requeriría de obras que afectarían zonas habitacionales y, en muchos casos de alto costo, como sería el caso de la zona conurbada Tehuantepec - San Mateo Atempa, donde las afectaciones y la construcción de un puente nuevo, paralelo al existente, ocasionaría daños en la zona urbana para generar nuevas vialidades de acceso e inversiones fuera de las posibilidades presupuestarias municipales.

La solución propuesta por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes beneficia a varias cabeceras municipales; Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, San Blas Atempa y Juchitán de Zaragoza. El nuevo eje propuesto resuelve un problema de tránsito foráneo y encaja dentro de los programas generales de modernización de la red vial. La afectación que produce el cambio de uso de suelo corresponde a un impacto moderado.

En el presente caso se considera que los impactos no son acumulativos ya que la obra no es una unidad productiva por si misma, esta puede considerarse como una obra muerta.

Existe sinergia entre algunos de los impactos; la compactación del subsuelo despalmado, la compactación del terraplén y la colocación del pavimento, son acciones que contribuyen a impedir la infiltración al subsuelo de la precipitación pluvial.

Esta sinergia de los impactos no trasciende ya que una de las acciones, la carpeta de pavimento flexible, por si sola, es capaz de producir el efecto total.

#### V.5. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

El área de influencia de la obra, como la obra misma, es lineal, no está relacionado con las cuencas hidrográficas que atraviesa ni con la división política o administrativa, máxime que es de acceso controlado.

Por la parte poniente no trasciende en ninguna forma y por el poniente lo que más extiende su influencia serían los caminos de acceso a la obra, ver carta 2 a, por ello se considera que el limite poniente lo constituye la propia autopista

y, al oriente, el límite de influencia lo constituyen las carreteras y brechas de acceso, todas ellas existentes.

Dichos criterios se conjugan para definir el límite de influencia mostrado en la *carta 1c*.

La matriz que se inserta entre el presente y el siguiente capítulo, de esta Manifestación, contempla todas las actividades necesarias para construir la autopista, y se ha utilizado como procedimiento de identificación y recordatorio, los impactos asociados a cada actividad y las medidas contempladas para su mitigación o compensación completan dicha matriz.



0000120



## **VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

### **VI. 1. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

Existen medidas de mitigación: Preventivas, de Remediación, de Rehabilitación, de Compensación y de Reducción. En el presente caso las medidas que adelante se proponen cubren todo el espectro de clasificación señalado.

### **VI. 2. AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

Las medidas de mitigación propuestas tienen como fin principal reducir la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Es por ello que toda Manifestación De Impacto Ambiental debe de tener la finalidad de tratar al máximo de gestionar las políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas; conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales; evitar el deterioro del ambiente y controlar sus cambios.

Tomando en cuenta el tipo de medidas de mitigación propuestas, los impactos se agrupan y describen de la siguiente manera:

1. Preventivas: preparación y disposición que se hace anticipadamente para evitar un impacto en cualquier nivel de acción.
2. De Remediación: corregir o enmendar el impacto producido por una actividad.
3. De Rehabilitación: restituir las características de la naturaleza a su antiguo estado original.
4. De Compensación: acción para compensar, o sea igualar, en sentido opuesto, el impacto producido por una actividad.
5. De Reducción: medida que permite disminuir el impacto que produciría una actividad.

### **VI. 3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

#### **1. Preventivas:**

- a) Antes de iniciada la construcción deberá contratarse un especialista en ambiente, a quien se dotará de una copia de la Manifestación de Impacto Ambiental y de la Autorización Condicionada de la obra que emita el Instituto Nacional de Ecología, quien deberá asesorar, supervisar y vigilar que se

*PROHIBIDA*  
cumpla la totalidad de las medidas señaladas y de que no se produzcan otros impactos.

- b) Se hará el rescate de especies de flora dentro de las superficies por desmontar, así como ahuyentar con gente, a pie o a caballo, produciendo ruido, a la fauna remanente después del rescate y antes de proceder al desmonte. Ello deberá hacerse en forma particularmente cuidadosa entre el Km 0+500 y el Km 21+500.
- c) Deberá instruirse claramente a todo el personal contratado para la obra la prohibición de capturar especies de flora o fauna.
- d) Se tendrá una campaña de seguridad permanente orientada a evitar los accidentes propios de la construcción tanto a los empleados como a los habitantes, transeúntes y conductores de vehículos que ocupen los caminos y brechas de acceso a la obra. En la intersección de las entradas a la obra con los caminos de acceso se deberán emplear señales que claramente indiquen a los operarios de la maquinaria de construcción que tienen preferencia en las vialidades los usuarios de las mismas.
- e) Se establecerá una campaña sanitaria y de higiene que evite las enfermedades gastrointestinales a los empleados de la obra, dicha campaña, entre otros, deberá poner especial cuidado a la atención médica, el suministro de comida y agua potable así como en la eliminación de desechos líquidos y sólidos en los diferentes frentes de trabajo.
  - e. 1) Se deberá contar con servicios de transporte – ambulancia – que proporcione servicio médico emergente a enfermos y accidentados en la obra
  - e. 2) Deberá vigilarse que los alimentos, aun a través de aquellos prestadores de servicio concesionados, deberán cumplir los requisitos de higiene establecidos por el Estado de Oaxaca
  - e. 3) Se dotará de agua potable a los trabajadores, para ello se contratará el suministro de agua potable de embotelladoras autorizadas.
  - e. 4) Los desechos sólidos de tipo doméstico, resultantes de la preparación y el consumo de alimentos, serán dispuestos en los basureros municipales.
  - e. 5) Para atender las necesidades sanitarias de los empleados se dispondrá de letrinas portátiles, dichas letrinas se colocarán en los diferentes frentes de trabajo. La contratación se hará con empresas especializadas y deberá incluir la operación, mantenimiento y reciclado de los líquidos.
- f) Se tomarán precauciones para evitar que los materiales en los cortes disgregados por el ataque de la maquinaria de construcción puedan rodar o



ser acarreados por el agua fuera de la zona definida por la línea de ceros de la autopista. En el caso de estribos o cabezales de los puentes se protegerá el cauce y el Canal Principal del distrito de Riego, por medio de tabla estacas para impedir que los materiales puedan precipitarse a los cauces.

g) Deberán calendarizarse las obras en forma tal que:

g. 1) La cimentación de las pilas que se ubican dentro del cauce, al nivel de aguas máximas, se lleve a cabo en la época de estiaje, esto es de Diciembre a Abril. } ✓

g. 2) Que las superficies de cultivo que vayan a incorporarse al derecho de vía deberán adquirirse después de finalizado un ciclo de cultivo y antes de iniciados los preparativos del siguiente. } 51

## 2. De Remediación:

- a) Los troncos aprovechables como leña, deberán ser entregados a quien señale la autoridad municipal. Las ramas y hojas deberán ser picadas para posteriormente ser revueltas con el suelo orgánico, producto del despalme
- b) Una vez revueltos, ambos deberán acamellonarse a los lados del derecho de vía para su posterior aprovechamiento en el arroje de taludes de cortes y terraplenes.
- c) Donde la corona de la carretera se aloja en corte, el drenaje de la corona así como el de las contra - cunetas, donde las hubiese, deberán desaguar a los cauces naturales a través de disipadores de energía que impidan la erosión hídrica en la zona donde se vierte el agua.
- d) El cálculo de volúmenes, Apéndice 13, página A-12, indica que el volumen en cortes es insuficiente y los rellenos necesarios para construir la autopista deben completarse con material proveniente de bancos de préstamo, sin embargo, la experiencia señala que siempre existen materiales pétreos sobrantes, aun cuando estos únicamente sean los de la limpieza final de la obra, por lo que será necesario que se cuente con un banco de tiro para dicho tipo de materiales, sugiriendo que en forma definitiva este sea el banco señalado con el número 9, página II-19, aun cuando se deberán hacer las gestiones para que durante la construcción se puedan devolver materiales pétreos a cualquier banco de préstamo.
- e) En las dos casetas de peaje, Entronques Tehuantepec y Juchitán, se tendrá módulo de servicios, esto es estacionamiento, sanitarios y venta de comida y bebidas refrescantes. Del primero de ellos se tendrán aguas residuales que habrán de ser tratadas antes de ser utilizadas para riego o para reincorporarse a la red de drenaje natural. Asimismo se tendrán desechos sólidos de tipo doméstico, resultantes del desperdicio de envases, empaques y de alimentos sobrantes, que son adquiridos en el módulo de servicios o

transportados por los usuarios que deberán ser trasportados a los basureros municipales.

- f) El suelo orgánico removido durante el despalme, mezclado con las ramas picadas y hojas producto del desmonte, será utilizado para el arropo de taludes en terraplenes y cortes y servirán como base para el establecimiento de gramíneas que eviten la erosión de los mismos.

### 3. De Rehabilitación:

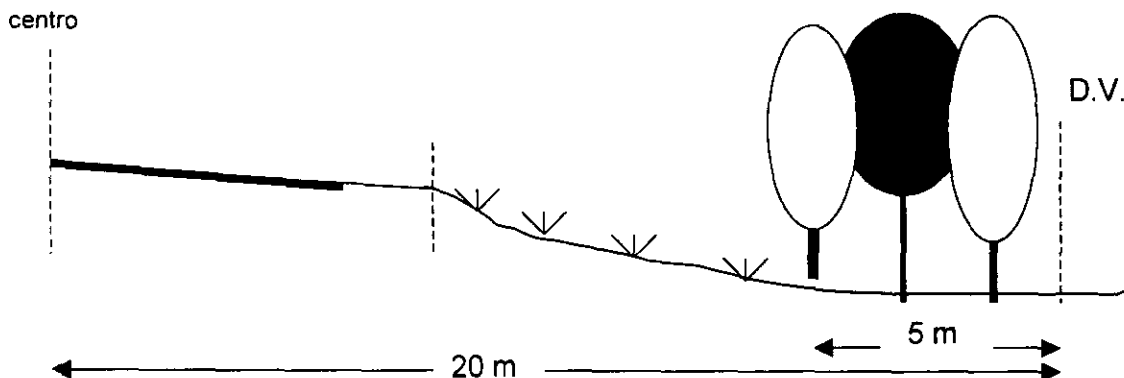
- Las brechas, terracerías y carreteras utilizadas como acceso a los frentes de la obra, ver plano 2b, deberán ser mantenidos en óptimas condiciones durante la construcción, un último mantenimiento de sus superficies de rodamiento deberá hacerse cuando termine la fase de construcción.
- Barbechado de las zonas de tránsito de la maquinaria, dentro del derecho de vía y fuera de la línea de ceros, para aflojar el suelo compactado por las mismas, e inducción de nueva cubierta vegetal ello se integra con el plan general de reforestación.
- En los bancos de préstamo, comerciales o nuevos, no se deberá excavar por debajo del nivel de aguas freáticas. Además, en aquellos nuevos, de los que el contratista deberá obtener los correspondientes permisos, deberán reforestarse siguiendo los procedimientos señalados.

### 4. De Compensación:

- Reforestación dentro del derecho de vía, en taludes de cortes y terraplenes y dentro de las gasas de los entronques.

- 1) En el derecho de vía se contempla la siembra de:

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
Amphipterigium adstringens	cuachalalate
Bursera simaruba	palo mulato
Bursera excelsa	torote
Acacia farnesiana	huizache



## VI.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

La siembra se llevará a cabo dentro de los 5 metros contados a partir del límite derecho del derecho de vía, entre el origen y el Km 5, y del lado izquierdo en el resto de la vialidad, en las superficies cuyo límite longitudinal se define en el siguiente listado:

Del 0+860 al 4+520	del 25+950 al 26+170
del 5+775 al 6+540	del 26+280 al 27+600
del 6+660 al 7+460	del 28+380 al 30+480
del 8+070 al 9+060	del 30+610 al 32+120
del 9+240 al 9+360	del 32+170 al 33+400
del 9+690 al 9+830	del 33+650 al 37+480
del 10+190 al 10+400	del 37+570 al 37+740
del 10+500 al 10+620	del 37+940 al 39+310
del 11+070 al 13+130	del 40+040 al 43+560
del 13+620 al 14+720	del 44+320 al 48+300
del 15+970 al 16+020	del 48+400 al 57+600
del 16+100 al 21+000	del 58+500 al 60+300
del 21+020 al 21+820	del 60+510 al 69+780
del 21+960 al 25+900	del 70+430 al 70+430
	del 70+880 al 79+800

La longitud aprovechable de 68 Km, permite sembrar aproximadamente 27,000 ejemplares, del lado derecho de la autopista, preferentemente con una distribución aleatoria y separación entre ellos no menor de 2.5 m. Dentro de estos ejemplares estarán aquellos rescatados al inicio de las actividades, lo cual conlleva su cuidado entre la fecha de rescate y la de siembra.

La Bursera simaruba (palo mulato) puede reproducirse por esquejes, situación que facilita el traslado e implantación en el suelo. Ello se consigue cortando troncos de 1.50 m de largo e introducirlo en un hoyo de 30 cm de profundidad que haya sido preparado con anticipación humedeciéndolo suficientemente.

Aquellas especies rescatadas, así como las demás especies, deberán ser trasladadas a los diferentes sitios, árboles jóvenes que pueden conseguirse en los viveros privados o los del gobierno federal o estatal.

En la zona comprendida entre la línea de ceros y la zona por reforestar se deberá inducir el pasto mediante el recubrimiento con el material producto del despalme y desmonte y mediante dos riegos posteriores de auxilio, a los 30 y 60 días de haberse recubierto con dicho material.

a. 2) En las gasas de los entronques se sembrará la vegetación mencionada anteriormente, en los entronques de Tehuantepec e Ixtepec, donde existe personal en forma permanente y sitios de descanso para los usuarios, se podrá combinar la vegetación señalada con plantas de ornato propias de la región.

## VI.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

Origen a 0+860 Entronque Salina Cruz  
 27+600 a 28+380 Entronque Tehuantepec  
 57+600 al 58+500 Entronque Ixtepec  
 79+800 al 80+500 Entronque La Ventosa

En los cuatro planos insertos al final de este capítulo se muestran las zonas donde deberán sembrarse las plántulas, en total suman 5.28 Ha y darán cabida a 10,560 ejemplares de las especies señaladas con la siguiente distribución:

Entronque Salina Cruz	3,520
Entronque Tehuantepec	1,440
Entronque Ixtepec	2,240
Entronque La Ventosa	3,360

Fuera de la zona señalada deberá propiciarse el establecimiento de pastos en igual forma a la señalada en el inciso anterior.

a. 3) En los taludes de cortes y terraplenes, se proponen pastos que se cultivan en la región, principalmente en los alrededores de Juchitán:

Nombre científico	Nombre común
Hyparrhenia rufa	jaragua
Panicum maximum	privilegio
Cynodon plectostachium	estrella de áfrica

Dichos pastos, para su establecimiento, deberán regarse cada 20 días durante un período de seis meses y dar riegos de auxilio durante el período de estiaje, noviembre a marzo. La siembra se podrá hacer mediante el lanzamiento de semilla pregerminada sobre malla tipo Curlex o bien colocando pasto en rollo.

La siembra de pastos deberá contemplar, al menos, los sitios donde se tienen terraplenes de más de 5 m de altura, cuya ubicación y máxima altura son:

5+560 a 5+615 con máximo de	8 m en	5+596
9+060 a 9+240 con máximo de	6 m en	9+180
9+580 a 9+690 con máximo de	8 m en	9+650
10+620 a 10+860 con máximo de	9 m en	10+830
14+720 a 15+140 con máximo de	10 m en	15+140
15+570 a 15+910 con máximo de	12 m en	15+850
21+220 a 21+420 con máximo de	7 m en	21+280
30+530 a 31+200 con máximo de	8 m en	30+560
39+620 a 39+780 con máximo de	7 m en	39+700
43+760 a 44+100 con máximo de	8 m en	43+800
69+780 a 70+110 con máximo de	7 m en	70+000
70+430 a 70+880 con máximo de	10 m en	70+480

Ello requerirá de sembrar una superficie total de 51,500 m<sup>2</sup> en terraplenes.

En aquellos terraplenes de menor altura y por lo tanto de menor pendiente así como en zonas donde se haya barbechado para aflojar suelo natural compactado por el paso de maquinaria, se inducirán pastos por medio de dos riegos de auxilio.

En los cortes mayores a 5 m que se listan a continuación, señalando el kilometraje donde se inician y terminan así como la altura máxima del corte, también se sembrarán pastos:

4+520 a 4+580 con máximo de 5 m en 4+560  
 5+615 a 5+775 con máximo de 6 m en 5+700  
 7+460 a 8+070 con máximo de 6 m en 7+910  
 9+360 a 9+580 con máximo de 7 m en 9+520  
 9+830 a 10+190 con máximo de 9 m en 9+980  
 10+860 a 11+070 con máximo de 13 m en 10+900  
 13+360 a 13+620 con máximo de 17 m en 13+470  
 15+140 a 15+570 con máximo de 13 m en 15+270  
 15+910 a 15+970 con máximo de 8 m en 15+940  
 16+020 a 16+100 con máximo de 9 m en 16+060  
 21+000 a 21+220 con máximo de 8 m en 21+060  
 21+420 a 21+020 con máximo de 16 m en 21+460  
 21+820 a 21+960 con máximo de 19 m en 21+880  
 37+740 a 37+940 con máximo de 12 m en 37+820  
 39+310 a 39+620 con máximo de 10 m en 39+460  
 39+780 a 40+040 con máximo de 10 m en 39+960  
 43+760 a 43+760 con máximo de 8 m en 43+660  
 44+100 a 44+320 con máximo de 18 m en 44+210  
 70+110 a 70+430 con máximo de 12 m en 70+180

Las superficies señaladas anteriormente suman 53,200 m<sup>2</sup>.

En los casos donde el terreno natural del derecho de vía, fuera de las zonas señaladas en a.1, a.2 y a.3, hubiese sido compactado por el tránsito de la maquinaria de construcción y/o los camiones de volteo, será barbechado e inducida la cría de pasto mediante la siembra de semilla y posterior riego. Se deberá utilizar alguna(s) de las variedades de pasto señaladas anteriormente.

b) Relleno sanitario: sería conveniente que dentro de los recursos destinados a la obra se contemplará la construcción de un relleno sanitario. Dicho relleno sanitario pudiera ubicarse en la zona comprendida entre Salina Cruz y Tehuantepec y servir tanto a dichas poblaciones como a San Mateo Atempa o bien en la zona de influencia de Juchitán, El Espinal, Asunción Ixtaltepec e Ixtepepec. Ello constituiría una forma de contribuir a mejorar las condiciones ambientales de los habitantes de la región como a mejorar el aspecto que presentan muchas de las vías de comunicación que se encuentran plagadas de tiraderos de basura.

CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN

CONCEPTO	MESES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Contratación sup. Imp. Amb.																		
Rescate de flora y fauna																		
Conservación de flora																		
Estbto. Pasto en cortes y terr.																		
Estbto. Pasto en D. Vía																		
Semb. Plántulas en D. Vía																		
Estbto. Pasto en Entronques																		
Semb. Plántulas Entronques																		
Rehab. de zonas compac.																		
Riegos de auxilio																		
Conservación de reforestación																		

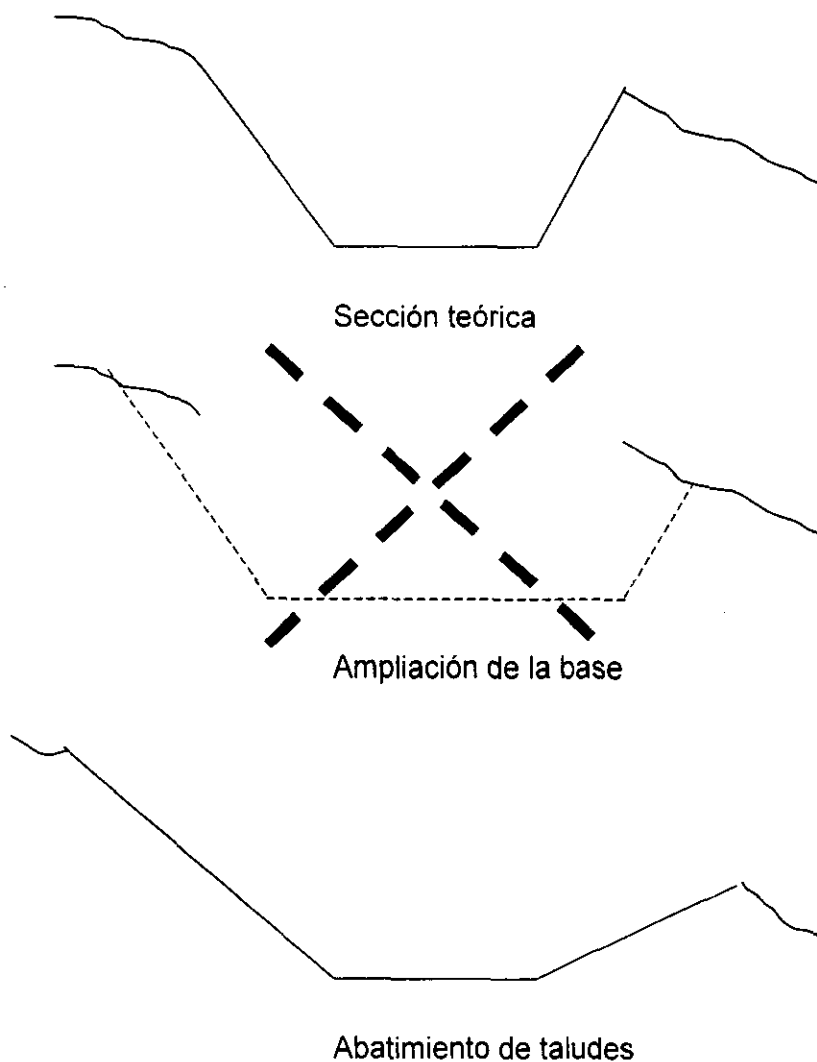
(distribuidos en época de estaje y con duración hasta su establecimiento)



Todas las acciones del programa de reforestación y su correspondiente calendarización, con relación al programa de construcción señalado en la página del capítulo II-23, se muestra en la gráfica anterior.

### 5. De Reducción:

- a) El transporte de los materiales pétreos entre los bancos de préstamo y la obra, así como entre los sitios de corte y terraplén, deberá hacerse en camiones de carga que cuenten con cajas cerradas o cajas abiertas que cuenten con lonas o plásticos que permitan confinar los materiales para que estos no se dispersen en la atmósfera y en las zonas donde los caminos de acceso pasen o se aproximen a zonas pobladas. Es preferente que el transporte se haga en estado húmedo.



- b) En las zonas señaladas como bancos de préstamo 8 y 11, préstamo que se logra ampliando la sección de corte, dicha ampliación deberá conseguirse, preferentemente, abatiendo los taludes máximos señalados por el estudio geotécnico, no por ampliación de la base de la sección transversal.

Ello facilitará el establecimiento de gramíneas en los taludes de los cortes, mejora el paisaje y, en las curvas, amplía la visibilidad horizontal.

Dichas situaciones se presentan entre el Km 44+200 y el Km 44+500 y del Km 70+110 al Km 70+410.



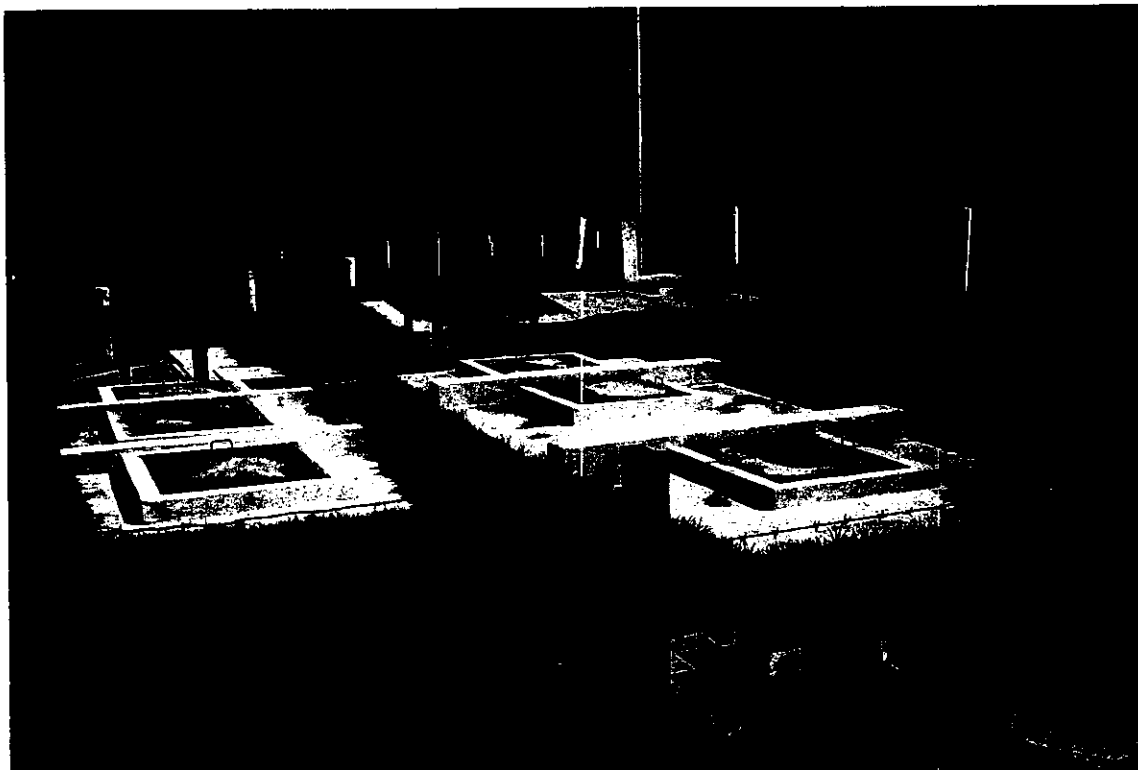
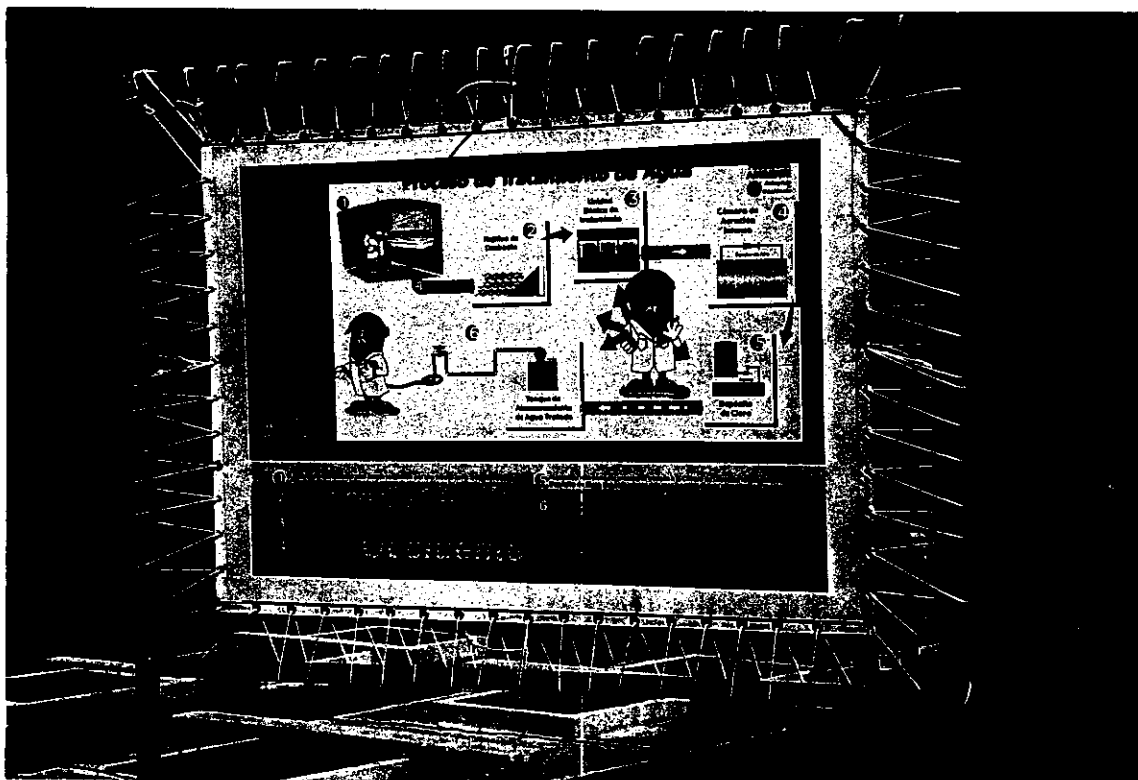


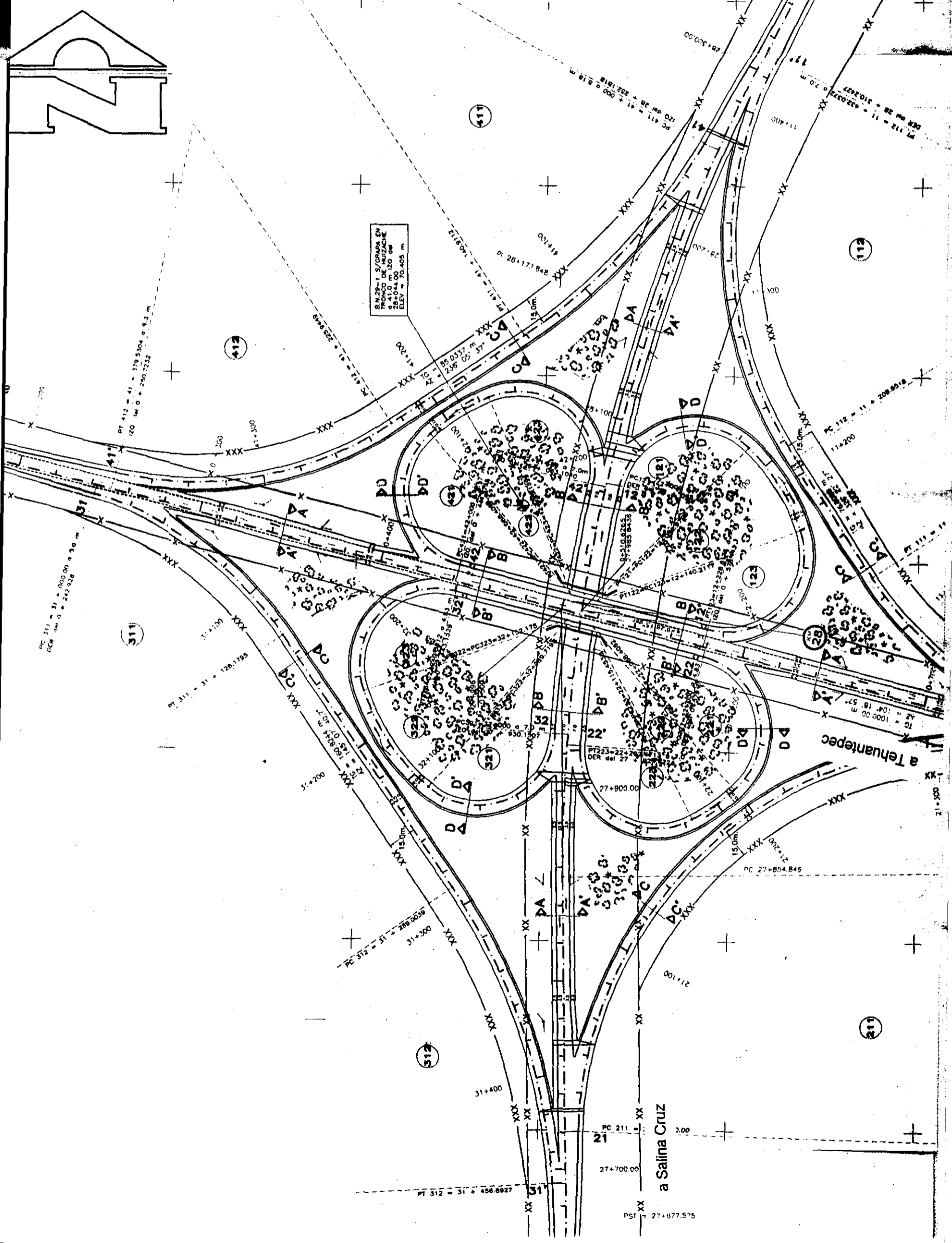
Diagrama de funcionamiento de planta de tratamiento de aguas residuales para caseta de peaje y vista de una de ellas en operación

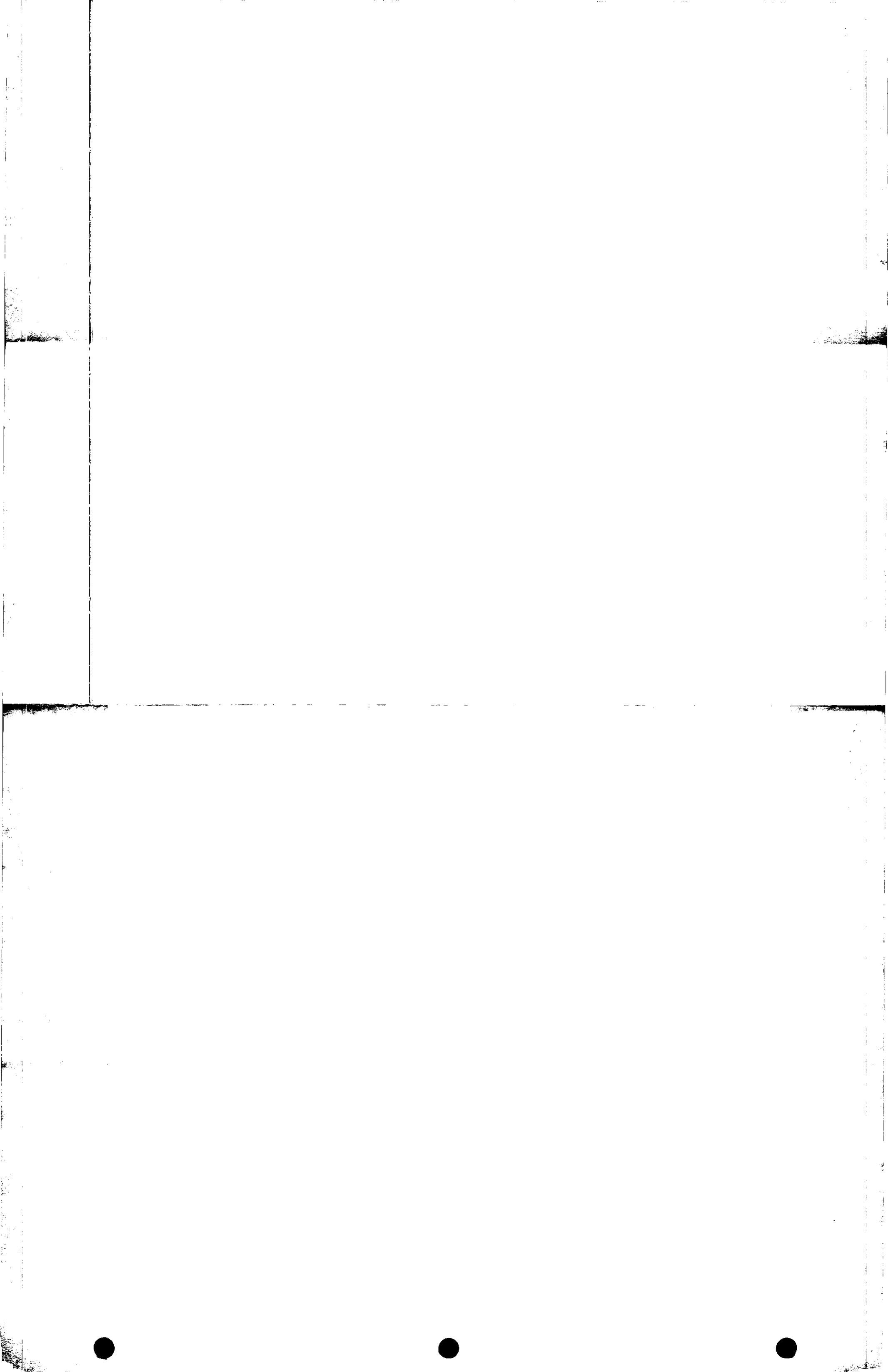
# 2


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**SALINA CRUZ - LA VENTOSA**  
PROGRAMA DE REFORESTACIÓN  
REFORESTACIÓN EN ENTRONQUES  
**ENTRONQUE TEHUANTEPEC**

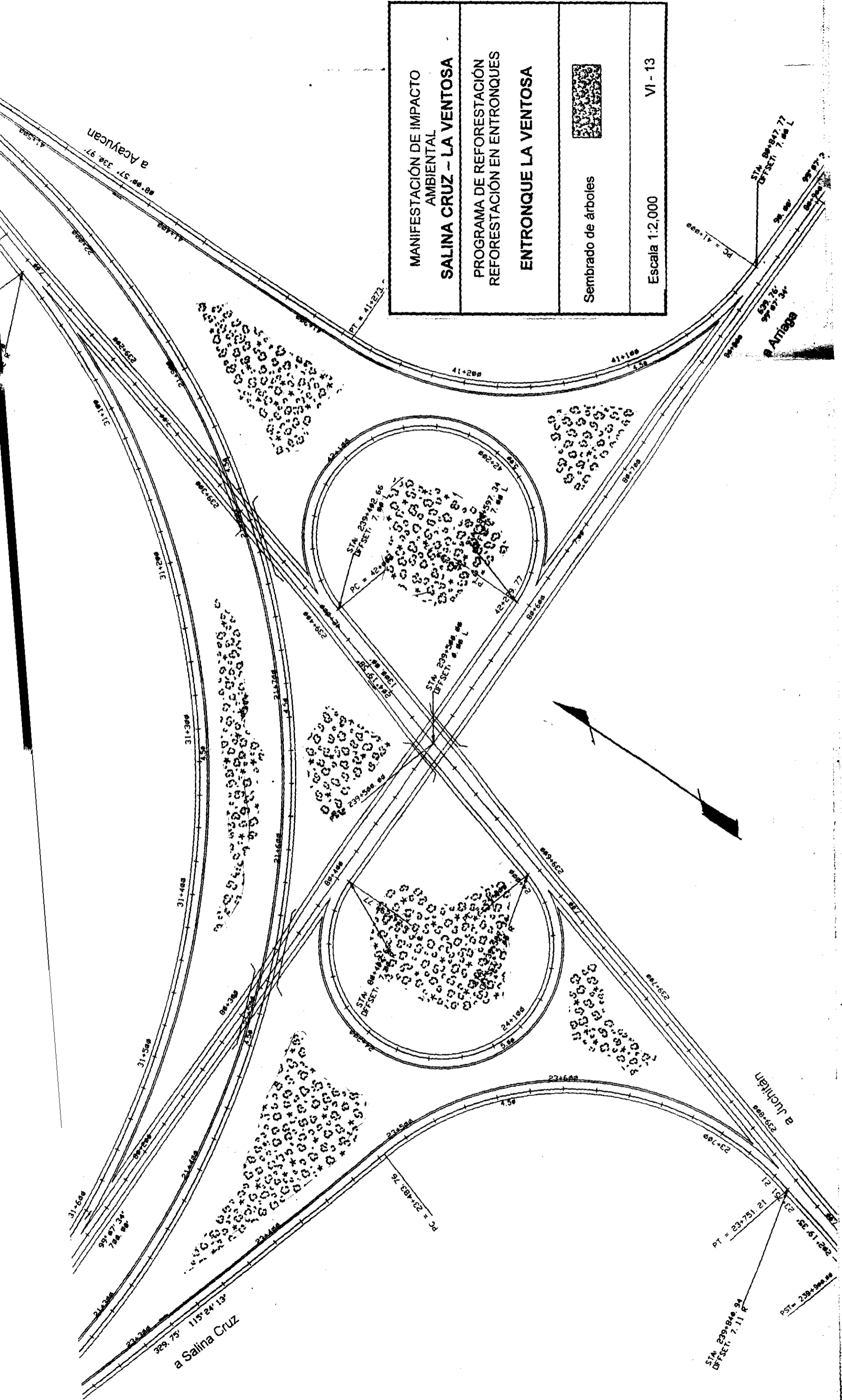
Sembrado de árboles

Escala 1:2,000 VI-11





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	
<b>SALINA CRUZ - LA VENTOSA</b>	
PROGRAMA DE REFORESTACIÓN	
REFORESTACIÓN EN ENTRONQUES	
<b>ENTRONQUE LA VENTOSA</b>	
Sembrado de árboles	
Escala 1:2,000	VI - 13

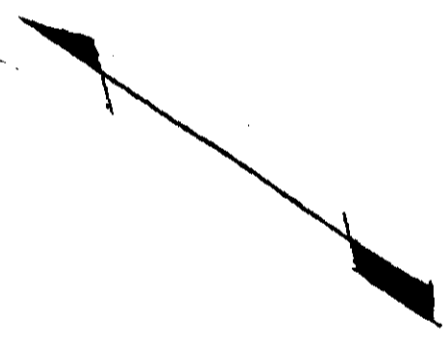


a Salina Cruz  
 329.75' 115°24'13"

a Acayucan  
 89°00'37" 330.97'

a Arriaga  
 629.76' 99°07'34"

a Luchitlan  
 239.000'



STA 239+846.94  
 OFFSET 7.11 R

PST= 239+900.00

PT = 23+751.21

PC = 23+483.76

PC = 12+209.77

STA 239+346.00  
 OFFSET 8.00 L

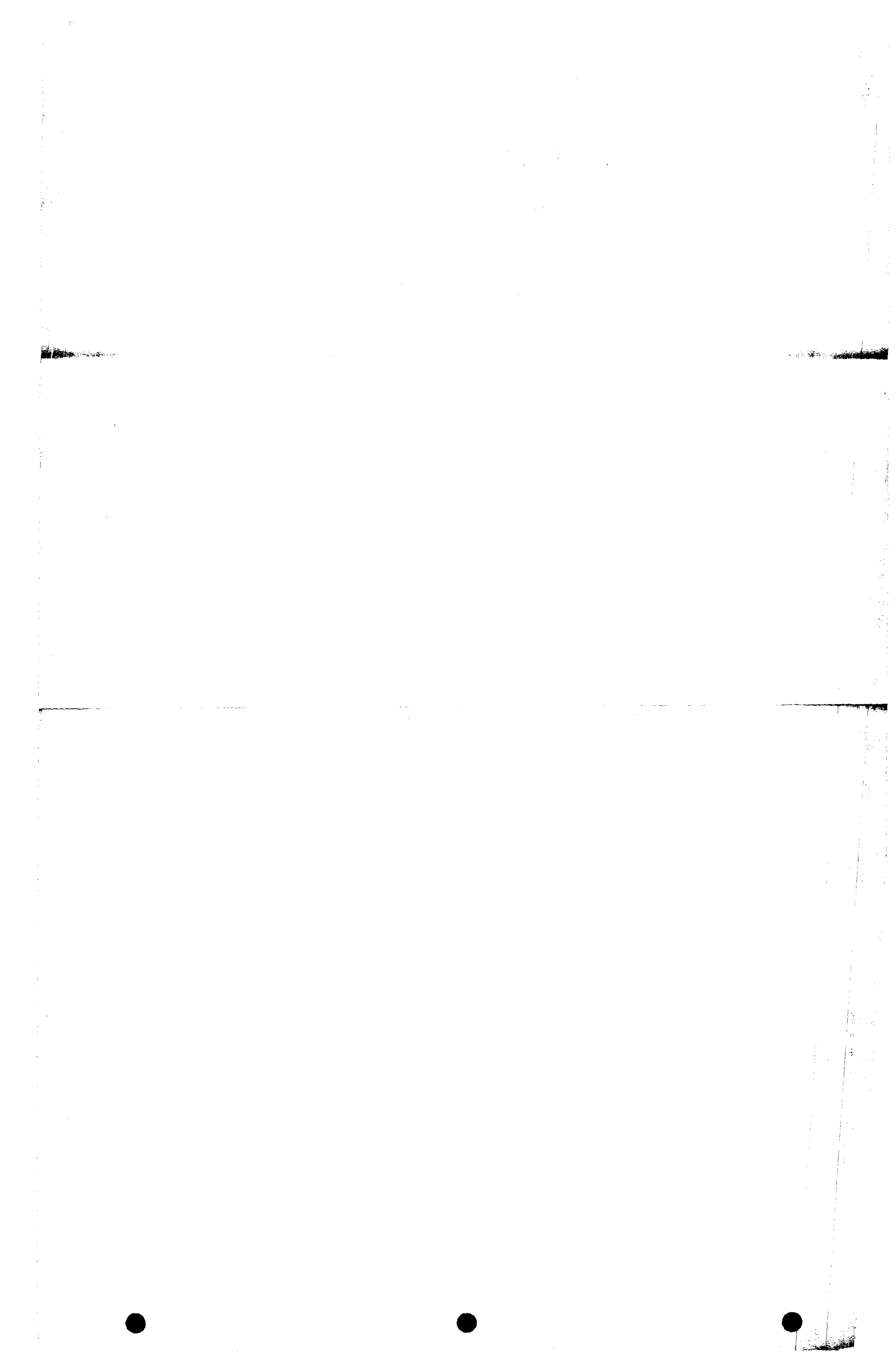
STA 239+402.66  
 OFFSET 7.00 L

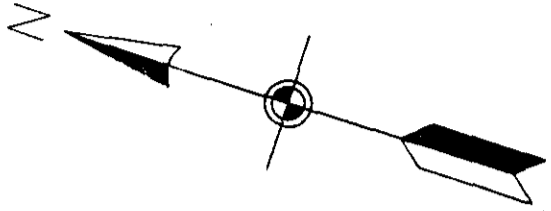
STA 89+847.77  
 OFFSET 7.00 L


PC = 41+000

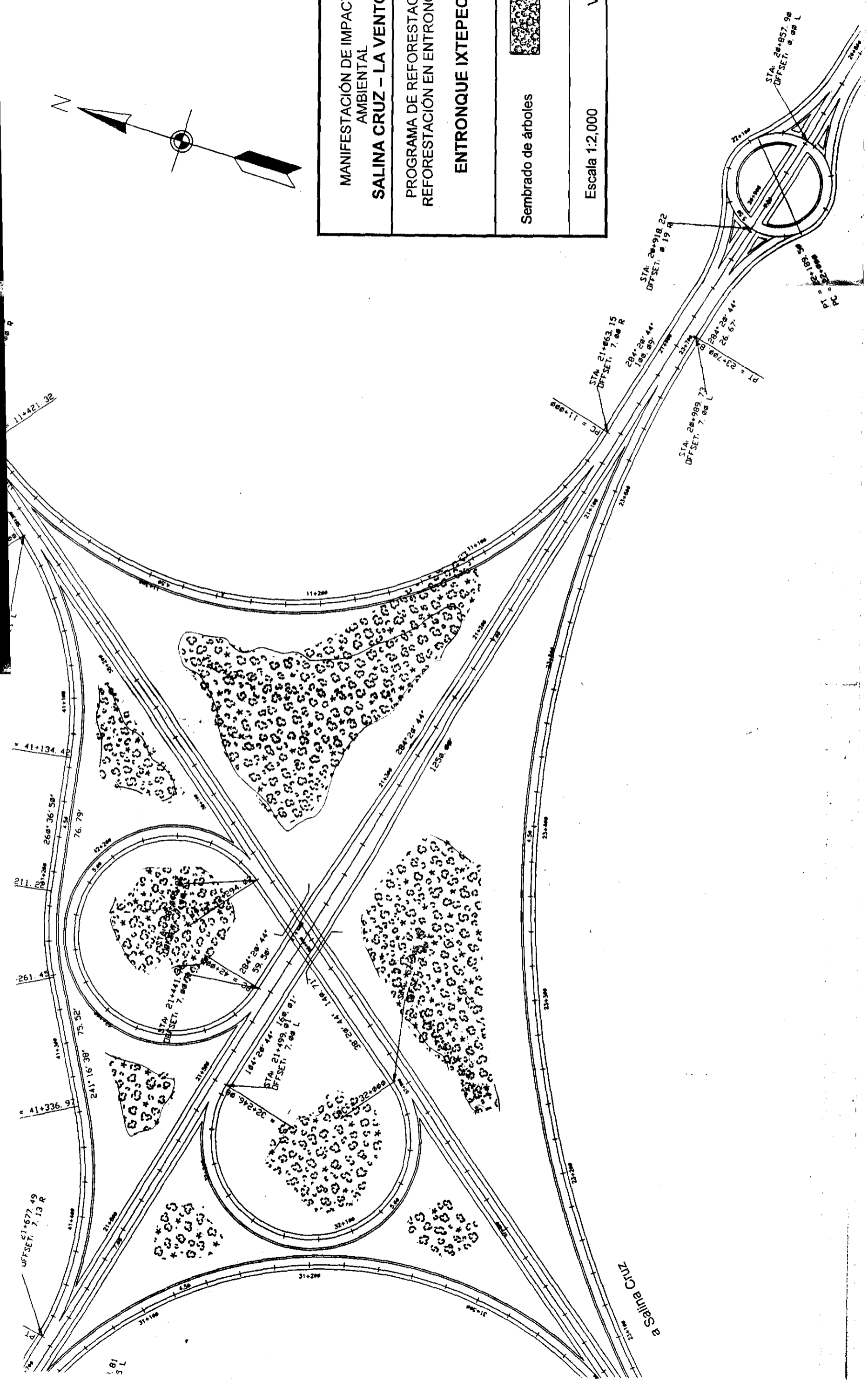
Escala 1:2,000

VI - 13





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
<b>SALINA CRUZ - LA VENTOSA</b>
PROGRAMA DE REFORESTACIÓN REFORESTACIÓN EN ENTRONQUES

Sembrado de árboles
Escala 1:2,000
VI - 12

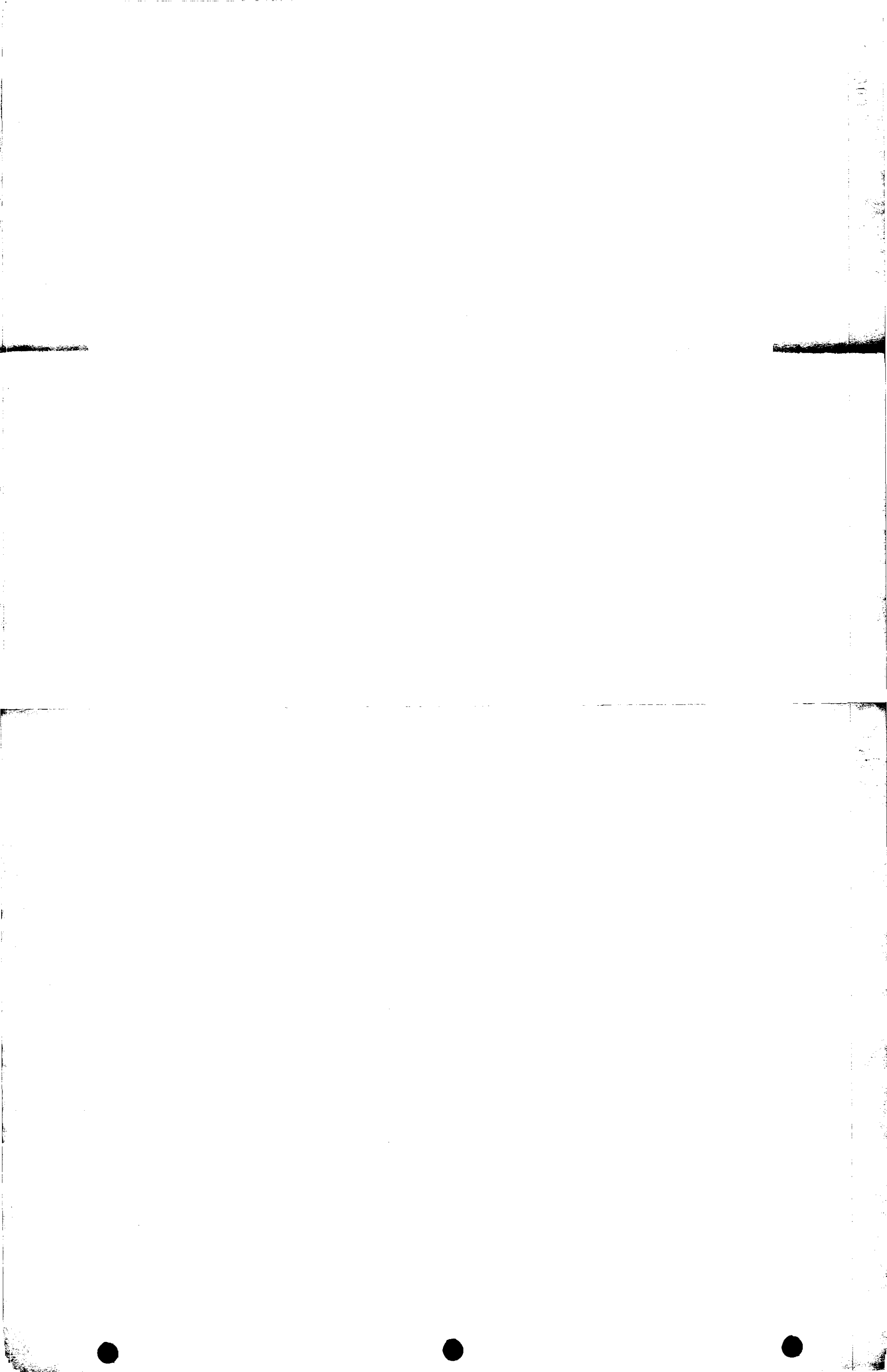


a Salina Cruz









0000137

VII PRONOSTICO  
AMBIENTAL

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Como se describe en el Capítulo VI, las principales afectaciones al medio no son reversibles, esto es el cambio en el uso del suelo, así como la modificación de las toposformas y el microdrenaje dentro del derecho de vía, el pronóstico ambiental a mediano y largo plazo son resultantes del comportamiento futuro de la obra.

Las modernas especificaciones de la vialidad presuponen la atracción de una cierta cantidad de los usuarios que actualmente se ven obligados a transitar dentro de las poblaciones, además este volumen se irá incrementando a una tasa cercana al 3 % anual mostrado por el tránsito general en el país y los aforos particulares de la zona, como fue señalado en el Capítulo II, página 2.

La presencia de la autopista también significa una plusvalía de los terrenos aledaños. Esta se concentra sobre todo en la cercanía de los Entronques, ya que en el resto de la vialidad no existe acceso a la autopista y, por sus características individuales, es de esperarse que los corredores entre Salina Cruz y el Entronque de igual nombre, así como entre Santo Domingo Tehuantepec y el Entronque Tehuantepec, exista una tendencia a urbanizarse, cambiando las actuales tendencias.

Asimismo, sobre todo si la nueva administración impulsa el programa llamado Puebla - Panamá, la región de La Ventosa se volvería cruce de importantes vialidades que la convierten en una zona atractiva para el desarrollo industrial, ello y los atractivos de la costa del pacífico elevarían la tasa de crecimiento.

Lo anterior permite visualizar el comportamiento de la región y predecir que en un plazo de 15 a 20 años la autopista deberá aumentar su capacidad, para ello se habrá de construir un segundo cuerpo, de dos carriles, para completar una autopista tipo A4-s, lo cual permite tener dos carriles de circulación encada sentido e incrementar la velocidad de operación a 110 Km/hr. Dicho cambio se llevaría a cabo dentro del derecho de vía contemplado en el proyecto.

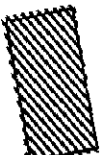
Se tendrán afectaciones a la atmósfera, impacto irreversible, ya que la autopista está diseñada para el tránsito de vehículos, este impacto sólo se podría mitigar con campañas de verificación vehicular, requerimiento que no se aplica en todas las Entidades.

De acuerdo a las expectativas señaladas la influencia inmediata de la autopista se centra en las tres regiones señaladas, las que figuran en el siguiente mapa, que junto con la autopista serían los elementos centrales para su seguimiento y valoración y poder establecer medidas correctivas si se tuviesen desviaciones.



Coordenadas geodésicas en el NAD 27  
N 16° 15'  
W 95° 00'

**ZONAS DE POSIBLE CRECIMIENTO  
INDUCIDO POR LA AUTOPISTA**



Zonas de posible desarrollo  
Escala 1:250,000

**PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS TENDENCIAS AMBIENTALES**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
MESES																	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																	
Supervisión general																	
Reforestación																	
Bancos de Préstamo																	
Acarreo																	
Cuerpos de agua																	
Diposición final de desechos																	
NOM de sistemas hidráulios																	
Seguridad																	

1) *Calendario de actividades.*

El programa de seguimiento durante la etapa de construcción, mostrado en la figura anterior, toma en cuenta:

1. Una supervisión general para vigilar que las diferentes actividades no se aparten de los señalamientos indicados en la Manifestación de Impacto Ambiental, en las condicionantes de la Autorización que expida el INE y en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Este trabajo, al igual que otros que se señalan en el Programa, debe ser permanente el tiempo que dure la construcción
2. La primera etapa de la reforestación, correspondiente a la etapa de construcción, se detalla en el Capítulo VI, página 8, inicia con el rescate de plántulas y termina con el establecimiento de la vegetación sembrada o inducida, las diferentes actividades se desarrollan durante todo el programa de construcción.
3. El tercer punto se refiere a vigilar la explotación de los bancos de préstamo, tanto los que están en uso comercial, como aquellos otros en los que pudiera iniciar su explotación el contratista(s). Se prevé un plazo de utilización de materiales provenientes de bancos de préstamo de 12 meses.
4. Referente a los procedimientos generales de ataque y acarreo de los materiales entre los cortes y bancos de préstamo, ello se refiere a las cubiertas de las cajas, a los señalamientos sobre traslado en estado húmedo, etc. El plazo es semejante al de utilización de bancos de materiales.
5. En la construcción de las diferentes obras de drenaje especial cuidado se deberá poner a no invadir los cauces con materiales pétreos extraños fuera de los contemplados en el proyecto para la cimentación de las pilas.
6. En este rubro se agrupa todo lo referente al manejo y disposición temporal de los combustibles y lubricantes. El uso de camiones especiales de servicio, el mantenimiento de la maquinaria, principalmente el mantenimiento correctivo que pudiera requerirse en el campo y el almacenamiento temporal de combustibles y aceites en tambos en los diferentes frentes de trabajo.
7. Se refiere a la vigilancia permanente sobre la adecuada disposición de los residuos domésticos originados, como subproducto de la comida efectuada en los frentes de construcción, y la disposición de excretas producida por los mismos trabajadores.
8. Verificar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de la Comisión Nacional del Agua, en los sistemas de abastecimiento de agua potable así como el tratamiento de aguas residuales, en las dos casetas de peaje al término de la instalación hidráulica.
9. Debe existir una campaña permanente de seguridad enfocada, principalmente, a la protección de los empleados de la construcción pero que, en forma significativa, debe extenderse a los pobladores de la zona de influencia de la obra para evitar accidentes y percances automovilísticos entre la maquinaria de construcción y vehículos de terceros.

Durante la etapa de operación y mantenimiento existen actividades que deben desarrollarse en forma constante estas son: el monitoreo del flujo vehicular pa-

ra determinar las ampliaciones o rectificaciones que pudiera requerir la obra; la conservación de la vegetación, incluida la reposición de las especies perdidas; campañas de seguridad permanentes para los usuarios de la vialidad; los municipios deberán poner especial atención en elaborar planes de desarrollo urbano que permitan regular dentro de condiciones satisfactorias las nuevas tendencias de desarrollo; finalmente convendría periódicamente hacer un monitoreo del aire, antes y después de la terminación de la construcción, para ver la influencia que esta vialidad tiene sobre el aire de las zonas urbanas.

Por ser un punto ajeno a la construcción de la autopista no se muestra en la programación la promoción del autor, en el sentido de que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, como medida compensatoria, patrocine en las inmediaciones de Tehuantepec o Juchitán la construcción de un relleno sanitario.

#### *2) Metodología para evaluar el cambio entre las tendencias.*

Para la evaluar el cambio de las tendencias se requiere, fundamentalmente de la inspección visual, al menos todas aquellas relacionadas directamente con la etapa de construcción de la obra, la excepción es el cumplimiento de las NOM correspondientes a los sistemas hidráulicos en las casetas de peaje, cumplimiento que corresponde a una Unidad de Verificación.

Las tendencias, a mediano plazo, que pudieran presentarse para determinar la eficiencia de las medidas para compensar o disminuir los impactos, no aplican en el presente caso ya que la autopista puede considerarse como una "Obra Muerta", no requiere de insumos para su operación ni produce desechos o emisiones, salvo los señalados en las dos casetas de peaje, los cuales en el contexto regional son despreciables.

El mantenimiento preventivo y correctivo repite algunas de las actividades mencionadas para la construcción, sobre todo en lo que se refiere a la impermeabilización, renovación o reposición de la superficie de rodamiento.

#### *3) Valoración de afectaciones*

En forma permanente se afectan 486.7 Ha, la mayor parte para constituir el derecho de vía, de éstas, 209 Ha son de vegetación natural de las que se afectan 75 Ha, 213 Ha son de agricultura de temporal y 29 Ha son de riego.

La superficie que se impermeabiliza es de 150 Ha en la cual se estima se perdería anualmente la infiltración de 165 000 metros cúbicos, mismos que se adicionarán al escurrimiento superficial.

#### *4) Propuesta de medidas alternativas de corrección*

La pérdida de vegetación natural se compensa con el programa de reforestación.

Cabe señalar, como ya se mencionó en el Capítulo II, que en el presente caso se considera que no existen otras alternativas de localización de la autopista, entre más se ubique al poniente mas se afectarán terrenos donde se conserva

vegetación natural y donde el costo de construcción es mayor por tratarse de terrenos con mayores pendientes.

Por otra parte, desplazar la localización al oriente de las poblaciones y carreteras existentes

### **VII. 1. PROGRAMA DE MONITOREO**

El programa de supervisión tiene dos partes características, una que se refiere a la etapa de construcción y su período inmediato siguiente y el otro un programa que debe extenderse hasta cubrir la operación de la autopista para que ésta obra contribuya a mejorar las condiciones ambientales de la región en la que se ubica. No aplica un programa típico de monitoreo, con toma de muestras, pruebas de laboratorio y análisis estadístico, pues no se trata de una industria. La obra como fue señalado, una vez concluida, no influyen en modificar el ambiente.

El primero de estos programas deberá cubrir desde el inicio de las actividades de construcción hasta el período de lluvias inmediato siguiente a la fecha de su conclusión. Se refiere fundamentalmente al rescate de flora y la reforestación dentro del derecho de vía; la explotación, transporte y manejo de materiales pétreos, incluyendo en ello los bancos de materiales; la conservación de las características hidráulicas de los cuerpos de agua; operar la maquinaria y equipo de construcción, dentro de las normas de emisión de gases y en condiciones de seguridad; organizar los servicios para la atención de los empleados cumpliendo las normas de higiene estatales.

El segundo de ellos es permanente y se enfoca a operar en condiciones de higiene las casetas de peaje, mantener los dispositivos y señalamientos para que los usuarios operen en forma segura y mejorar el entorno, principalmente en lo que a la vegetación se refiere.

Motivo de especial cuidado lo constituirá el monitoreo de las condiciones ambientales, para ello conviene que periódicamente tanto en alguna de las poblaciones (Tehuantepec ?) como en una de las casetas de peaje (Tehuantepec ?), iniciando antes de la construcción, se haga la medición del contenido de residuos de combustión en la atmósfera ello permitirá conocer como se influencia el tránsito urbano con la autopista propuesta.

Especial atención deberán poner las autoridades municipales a los cambios que se induzcan en el desarrollo urbano e industrial en toda la región, particularmente en lo que corresponde a su desplazamiento hacia la autopista en los corredores urbanos entre las ciudades de Salina Cruz y Santo Domingo Tehuantepec con los respectivos entronques de igual nombre, y en la zona de La Ventosa. Para ello es conveniente que en períodos no mayores de tres años se tome fotografía aérea métrica, de eje vertical, a escala no menor de 1:20,000, ello permite conocer las tendencias de desarrollo y actualizar los planes de desarrollo municipal.



La Secretaría de Comunicaciones, como lo acostumbra, deberá continuar con los aforos incluyendo esta vía (los cuales se derivan del cobro de peaje) para conocer las tendencias e identificar la fecha en que deberá iniciarse la ampliación de la obra, lo que permitirá convertir la presente autopista a una obra tipo A4-s, se estima que ello ocurra entre 17 y 23 años a partir de la fecha.

## VII. 2. CONCLUSIONES

La autopista que se propone, con longitud de 75 Km, no produce afectaciones graves en el entorno, sus impactos son moderados muchos de ellos de duración temporal relacionados con el proceso constructivo. En forma permanente se da un cambio en las topografías, el microdrenaje y en el uso del suelo, circunscritos estos al derecho de vía requerido para la obra. Algunos impactos son compensados, como es el caso de las plántulas perdidas durante el desmonte.

La obra toma en cuenta las necesidades de modernizar las vías generales de comunicación para que el tránsito de largo alcance se mueva con mayor eficiencia, sin embargo, en este caso, la medida beneficia a varias ciudades, concretamente: La Ventosa, Ixtepec, Asunción Ixtaltepec, El Espinal, Juchitán de Zaragoza, San Mateo Atempa, Santo Domingo Tehuantepec y Salina Cruz, que totalizan 100,000 habitantes, al desviar de sus calles un volumen considerable del tránsito vehicular. Lo anterior contribuye a abatir la contaminación de origen vehicular en las áreas urbanas y a la conservación de sus calles.

Para estas poblaciones la autopista propuesta funcionará como un Macrolibramiento.

Por lo expresado se considera que la obra conviene a la región, al desarrollo de la red general de vías de comunicación y que debiera autorizarse esta condicionada a los requerimientos y condiciones señaladas anteriormente

## VII. 3. BIBLIOGRAFÍA

- ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL, Ramírez C. Cesar, 1991, ISBN 968-18-4060-7, Editorial Limusa, S. A. de C. V.
- ISO 14000 GUIDE, THE NEW INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL STANDARDS, Casio, Mitchell and Woodside, McGraw-Hill, ISBN 0-07-011625-3
- AIR QUALITY, Godish T., 1991, ISBN 0-87371-368-0, Lewis Publishers, Inc.
- AIR POLLUTION ENGINEERING MANUAL, Buonicore and Davis, Van Nostrand Reinhold, ISBN 0-442-00843-0.
- ATLAS NACIONAL DEL MEDIO FÍSICO, Escala 1:1,000 000, INEGI, Enero de 1981
- BIOTECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES, MUÑOZ CEBARIN JOSÉ MARÍA, ISSN:0211-8203;M21, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- CARTA DE MÉXICO, Atlas Topográfico Escala 1:250,000; INEGI, Junio de 1982
- CAR TROUBLE, Nadis and Mackenzie, ISBN 0-8070-8253-5, Beacon Press.
- CLEANUP CRITERIA FOR CONTAMINATED SOIL AND GROUNDWATER, Anthony J. Buonicore, American Society for Testing and Materials, ISBN 0-8031-1824-4, c/disquete.
- CLEARER, CLEANER, SAFER, GREENER (A Blue Print for Detoxifying your Environment), Null G., 1990, ISBN 0-394-58316-7, Villard Books.
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, (hasta 22 de agosto de 1996), Editorial Porrúa 114ª edición.

- CONTAMINACIÓN DEL AIRE (Origen y Control), WARK K. & WARNER C., 1991, Esp. 1992, ISBN 968-18-1954-3, Editorial Limusa, S. A. de C. V.
- DATOS VIALES 1989, 1991, 1993, 1996, 1998. Publicación periódica de la Dirección General de Servicios Técnicos, Subsecretaría de Infraestructura, Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- DEEP ECOLOGY FOR THE 21<sup>ST</sup> CENTURY (Readings on the . . . ), Edited by George Sessions, ISBN -1-57062-049-0, Shambala Publications, Inc.
- DISPERSIÓN EN RÍOS, PLATA BEDMAR ANTONIO, ISSN:0211-8203;M-8, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- ECOLOGÍA, CONTAMINACIÓN, MEDIO AMBIENTE, TURK AMOS, TURK JONATHAN & WITTES JANET T., 1972, Esp. 1973, ISBN 968-25-0088-5 Reimp., Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V.,
- EL EFECTO BARRERA EN VERTEBRADOS, VELASCO, YANES Y SUÁREZ, ISSN:0211-8203;M-44, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- EL HOMBRE Y SU AMBIENTE, BELTRÁN ENRIQUE, ISBN 968-16-3535-3, Fondo de Cultura Económica.
- EL TERRITORIO MEXICANO, Instituto Mexicano del Seguro Social, Junio de 1982, 3 tomos
- ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT, ERICKSON PAUL A., 1994, ISBN 0-12-241555-8, Academic Press, Inc.
- ENVIRONMENTAL SCIENCE AND ENGINEERING, Glynn Henry J. & Heinke Gary W., 1989, ISBN 0-13-283177-5, Prentice-Hall, Inc.
- ENVIRONMENTAL STRATEGIES HANDBOOK, Kolluru Rao V., 1993, ISBN 0-07-035858-3, McGraw-Hill, Inc.
- ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE RECARGA Y DESCARGA EN UN MODELO DE FLUJO SUBTERRÁNEO EN UN MANANTIAL CÁRSTICO, ESTRELA MONREAL TEODORO, ISSN:0211-8203;M-318, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- EVALUACIÓN METEOROLÓGICA DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS OBRAS DE DEFENSA DE COSTAS, ENRIQUEZ Y BERENGUER, ISSN:0211-8203;M-10, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- EXPLORING OUR LIVING PLANET, Ballard Robert D., 1983, ISBN 0-87044-397-6, National Geographic Society.
- GACETA ECOLÓGICA. Números 1 al 59, publicación periódica del Instituto Nacional de Ecología.
- GEN III, The Lubrizol Petroleum Chemicals Company, 1987, The Lubrizol Petroleum Co
- GUÍAS METODOLÓGICAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, 1. CARRETERAS Y FERROCARRILES, GONZÁLEZ Y GAMARRA, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, ISBN 84-7433-598-1, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica.
- GUÍAS METODOLÓGICAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, 2. GRANDES PRESAS, GONZÁLEZ Y GAMARRA, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, ISBN 84-7433-597-3, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica.
- GUÍAS METODOLÓGICAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, 3. REPOBLACIONES FORESTALES, GONZÁLEZ ALONSO, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, ISBN 84-7433-629-5, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica.
- GUÍAS METODOLÓGICAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, 4. AEROPUERTOS, GONZÁLEZ ALONSO, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, ISBN 84-7433-728-3, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica.
- GUÍAS metodológicas del INE para la elaboración de MIA para Vías Generales de Comunicación (Modalidad Regional)
- HANDBOOK OF SOLID WASTE MANAGEMENT, Keith Frank, 1994, ISBN 0-07-035876-1, McGraw-Hill, Inc.
- LA DESNUTRICIÓN A NIVEL MUNICIPAL. Roldán, Chávez, Avila, Muñoz, Alvarez y Ledesma. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. ISBN 970-91902-3-7, mayo del 2000.

- LA REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS INDUSTRIALES (Acondicionamiento y uso), SIERRA Y PEÑALVER, ISSN:0211-8203;M-15, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- LA SEGURIDAD INDUSTRIAL (Su Administración), Grimaldi-Simonds, 1956, Esp. 1991, ISBN 968-6223-23-1, Ediciones Alfa Omega, S. A. de C.V.
- LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE, DECRETO 68-86, Comisión Nacional Del Medios Ambiente, Congreso de la República de Guatemala e INSTRUCTIVO DE PROCEDIMIENTOS PARA LAS EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL.
- LOS GEOTEXILES COMO NUEVOS MATERIALES ORGÁNICOS EN LA OBRA PÚBLICA, LEIRO Y BLANCO, ISSN:0211-6499;M-17, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- MAKING PEACE WITH THE PLANET, Commoner Barry, 1990, ISBN 0-394-56598-3, Pantheon Books.
- MEDIO AMBIENTE, INGENIERÍA Y EMPLEO, 16º Seminario Internacional de la Federación Europea de Asociaciones de Ingenieros, Madrid, octubre de 1987.
- MODELOS MATEMÁTICOS DE EVOLUCIÓN DE PLAYAS, LECHUGA ALVARO ANTONIO, ISSN: 0.211-6499, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- MODELOS PARABÓLICOS DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE, GRASA JOSÉ MARÍA, ISSN: 0.211-6499: C-33, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- NORMALES CLIMATOLÓGICAS 1960 - 1980, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Servicio Meteorológico Nacional, marzo de 1981.
- NORMAS DE SERVICIOS TÉCNICOS (Proyecto Geométrico) CARRETERAS, 2.01.011, Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, 1993 - 1994, Berea Nuñez Raúl, 1994, ISBN 968-838-297-3, SEDESOL, Instituto Nacional de Ecología.
- PAISAJE Y EDUCACIÓN AMBIENTAL (Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno), BENAYAS DEL ALAMO JAVIER, ISBN 84-7433-747-X, editado por Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1995-2000, Poder Ejecutivo Federal de los Estados Unidos Mexicanos.
- PRODERS: modelo de evaluación, Gaceta Ecológica INE - SEMARNAP, # 53, 1999.
- REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (Fichas Técnicas y Mapa) Publicado por CONABIO, 1998
- REGIONES PRIORITARIAS MARINAS DE MÉXICO, publicado por CONABIO, 1998
- SERIES 60, Detroit Diesel Corporation, 6SA303S 9307, 1993.
- SOLID WASTES (Engineering Principles and Management Issues), Tchobanoglous G., Theisen H. & Eliassen R., 1977, ISBN 0-07-063235-9, McGraw-Hill, Inc.
- TESAURO DE CARRETERAS, LALLANA DEL VALLE CONCEPCIÓN, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, ISSN 0211-6480-D-15, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica. *Prestado INE P. Aguirre.*
- THE NEXT ONE HUNDRED YEARS (Shaping the Fate of our Living Earth), Weiner Jonathan, ISBN 0-553-05744-8, Bantam Books.
- THE STATE OF THE SOUTHERN OXIDANTS STUDY (Policy-Relevant Findings in Ozone Pollution Research 1988 - 1994), Chameides W. L. & Cowling Ellis B., 1995, Public Document c/o College of Forest Resources, N. C. State University, Box 8002, Raleigh, N. C.
- TOXICS WATCH 1995, INFORM, INC., ISBN-0-918780-64-0, E-mail Inform@igc.apc.org
- TÚNELES CARRETEROS 1985, Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos.
- TRAYECTORIAS CICLÓNICAS 1960 - 1980, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Servicio Meteorológico Nacional, marzo de 1981.
- USO DE TRAZADORES RADIACTIVOS ARTIFICIALES PARA EL ESTUDIOS DE LA DINÁMICA DE LAGOS Y EMBALSES, PLATA BEDMAR ANTONIO, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, ISSN 021-8203-M-12, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica.
- WETLAND MITIGATION: Mitigation Banking and other Strategies for Development and Compliance, , Dennison and Schmid, Government Institutes, ISBN 0-86587-534-0.

- WORKBOOK OF ATMOSPHERIC DISPERSION ESTIMATES, D. Bruce Turner, Lewia Publishers, ISBN 1-56670-023-X.

0000148

VIII INSTRUMENTOS  
METODOLÓGICOS

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

### VIII. 1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

#### VIII. 1. 1. PLANOS

##### DENTRO DEL TEXTO:

	sección - página.
Geología Superficial, INEGI, escala 1:250,000	IV - 4
Hidrología Subterránea, INEGI, escala 1:250,000	IV - 7
Uso del suelo, INEGI 1976, escala 1:250,000	IV - 9
Imagen del Mapeador Temático, INEGI, escala 1:250,000	IV - 10
Proyecto de reforestación en entronques., escala 1:2,000	VI -11 a 14
Zonas de desarrollo inducidos por la autopista	VII-2

##### ANEXOS A LA MANIFESTACIÓN:

<i>Carta 1a</i> , Localización general y división municipal, 1:250,00
<i>Carta 1b</i> , Localización general y cuencas hidrológicas, 1:250,000
<i>Carta 1c</i> , Localización general y área de influencia, escala 1:500,000

<i>Carta 2a</i> , Localización del proyecto y obras especiales, escala 1:50,000
<i>Carta 2b</i> , Localización del proyecto, caminos de acceso y bancos de materiales, escala 1:50,000
<i>Carta 2c</i> , Localización del proyecto y ubicación de fotografías, escala 1:50,000

<i>Planos 3a</i> , Proyecto geométrico de terracerías, escala 1:5,000 ( hojas)
<i>Planos 3b</i> , Proyecto geométrico de entronques, escala 1:2,000
<i>Planos 3c</i> , Proyecto geométrico de puentes, escala 1:2,000

#### VIII. 1. 2. TABLAS Y GRÁFICAS

##### DENTRO DEL TEXTO:

	sección - página.
Variación del TDPA 89 - 96	II- 2
Coordenadas geodésicas de los puntos de inflexión mas notables	II- 5
Ubicación del cuerpo dentro del derecho de vía	II- 6
Distribución de superficies por tipo de uso del suelo	II- 7
Programa general de trabajo	II- 9
Compensación entre cortes y terraplenes	II- 17
Construcción de obras de drenaje menor	II- 20
Sección transversal de un terraplén	II- 21
Sección transversal del cuerpo de la autopista	II- 22
Cronograma de actividades y obras permanentes	II- 23
Red vial hacia 1940	III- 2
Red vial hacia 1960	III- 3
Variación mensual de lluvia y temperatura	IV- 2
Composición florística regional	IV- 11
Estructura de la vegetación	IV- 12
Transecto I	IV- 14
Diversidad de las comunidades vegetales, Transecto I	IV- 16

## VIII.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

Transecto II	IV-	17
Diversidad de las comunidades vegetales, Transecto II	IV-	19
Distribución porcentual de PEA	IV-	27
Sección para reforestación	VI-	4
Cronograma de actividades de reforestación	VI-	8
Ampliación de cortes	VI-	9

## VIII. 1. 3. FOTOGRAFÍAS

## DENTRO DEL TEXTO:

## sección - página.

Río Los Perros, km 60+400.	Portada
Carretera Tehuantepec - Oaxaca, puente sobre el Río Las Tortugas	II - 25
Al fondo, numerosos bancos de materiales al pie de C. Piedra Cuachi	IV - 4
Algunos eriales existentes, entre el Entronque Ixtepec y La Ventosa	IV - 7
Nótese la homogeneidad de la vegetación arbustiva	IV - 9
Congestionamiento vial en la zona Tehuantepec - San Blas Atempa	IV - 10
Imagen de la vegetación correspondiente al Transecto I	IV - 15
Imagen de la vegetación correspondiente al Transecto II	IV - 18
Paisaje carretero	V- 1
Tipo de puente	V- 3
Planta de tratamiento en caseta de peaje	VI- 10

## ANEXO FOTOGRÁFICO:

## Página

Fotografía 1. Origen del proyecto, Entronque Salina Cruz, sobre la Carretera Salina Cruz - Huatulco	Anexo - 1
Fotografía 2. Vegetación correspondiente al Transecto I, hecho en el km 1+000	Anexo - 1
Fotografía 3. Sitio correspondiente al km 1+000 del proyecto.	Anexo - 2
Fotografía 4. Banco de Materiales #1 cerca de numerosas explotaciones existentes en el flanco SO del Cerro Piedra Cuachi, cerca de Salina Cruz	Anexo - 2
Fotografía 5. Sitio correspondiente al Banco de Préstamo #2, cerca de donde se cruza el Arroyo Nisaburra	Anexo - 3
Fotografía 6. Banco de Préstamo #3, en las proximidades del pueblo Rincón Moreno, km 10+000 y alrededores.	Anexo - 4
Fotografía 7. Arroyo Buenavista en el sitio del cruce, km 10+440.	Anexo - 5
Fotografía 8. Km 13 del proyecto, obsérvese un Banco de Materiales, al fondo, no contemplado en el proyecto.	Anexo - 5
Fotografía 9. Arroyo El Tejón, km 13+180.	Anexo - 6
Fotografía 10. Zona correspondiente al puente Tortugas I, Km 25+912. Nótese, al fondo, la extracción de gravas y arenas del lecho del arroyo.	Anexo - 6
Fotografía 11. Banco de Materiales # 4, en la parte superior el Arroyo Tortugas.	Anexo - 7
Fotografía 12. Km 28+000, zona donde se ubica el Entronque Tehuantepec y Los Bancos de Préstamo 5, 6 y 7.	Anexo - 8
Fotografía 13. Río Tehuantepec, visto desde el puente en actualmente en servicio.	Anexo - 9
Fotografía 14. Carretera en servicio, de Juchitán a Salina Cruz a su paso por la población de Tehuantepec.	Anexo - 9
Fotografía 15. Sitio donde el proyecto cruza el canal principal del Distrito de Riego Tehuantepec.	Anexo -10
Fotografía 16. Obras de control actualmente en ejecución sobre le Canal Principal.	Anexo - 10

## VIII.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

Fotografía 17. Zona donde se ubica el Banco de Préstamo #8, km 44+300.	Anexo - 11
Fotografía 18. Banco de Materiales ubicado cerca de Ciudad Ixtepec, sobre la Carretera Juchitán - Oaxaca, no considerado en el proyecto.	Anexo - 12
Fotografía 19. Basurero incontrolado sobre la brecha Ciudad Ixtepec a Magdalena Tlacotepec.	Anexo - 12
Fotografía 20. Basurero sobre la carretera Ciudad Ixtepec - Oaxaca.	Anexo - 13
Fotografía 21. Zona donde se ubicará el Entronque Ixtepec.	Anexo - 13
Fotografía 22. Banco de materiales ubicado a la izquierda del km 57+000.	Anexo - 14
Fotografía 23. Carretera Ciudad Ixtepec - Oaxaca, nótese lo homogéneo de la vegetación en cuanto a su contenido y tamaño.	Anexo - 15
Fotografía 24. Otra vista de la zona donde se ubicará el Entronque Ixtepec.	Anexo - 16
Fotografía 25. Sitio donde se cruza el Río Los Perros, km 60+400.	Anexo - 16
Fotografía 26. Vista de la agricultura existente en la zona del km 61+5000.	Anexo - 17
Fotografía 27. El proyecto ocupa en la zona final el lindero existente entre dos ejidos.	
Fotografía 28. Vista de los terrenos agrícolas existentes en el sitio del Entronque la Ventosa.	Anexo - 18
Fotografía 29. Idem.	Anexo - 18
Fotografía 30. Sitio del Entronque la Ventosa sobre la carretera Acayucan - Juchitán.	Anexo - 19
Fotografía 31. Banco de Préstamo #14.	Anexo - 19

Las Fotografías Aéreas empleadas en el desarrollo del trabajo, de las cuales se anexa un juego a la presente manifestación de impacto ambiental, fueron tomadas empleando una cámara métrica Wild RC-20, expuestas sobre película aérea pancromática, a la escala media de 1:10,000, entre agosto y octubre de 1998 y copiadas en papel ortocromático, peso doble, semimate. No existe mosaico índice.



0000152

## APÉNDICE I

## OBRAS Y ACTIVIDADES PARA VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

Indicar y describir, cuando sea el caso, la información que se indica en la tabla A.

Tabla A. Caracterización de las obras y actividades por tipo de vía de comunicación

TIPO DE VÍA DE COMUNICACIÓN	INFORMACIÓN
<p>Carreteras y autopistas</p> <p>Para todas en general:</p> <p>Otros servicios auxiliares para su operación.</p>	<p><b>1. Características generales</b></p> <p>a) El proyecto corresponde a una carretera tipo A2.</p> <p>b) Dimensiones:</p> <p>b.1) Longitud total 75 km.</p> <p>b.2) Longitud por tramo: origen en 0+500, igualdad (16+158.25 AT - 21+000 AD) - 4+841.75, igualdad (43+800 AT - 43+613.32 AD) + 187.68, igualdad (64+047.31 AT - 64+000.00 AD) + 47.31, fin en 80 + 500 = 75 + 383.24 m.</p> <p>b.3) Ancho de la calzada 7.00 m.</p> <p>b.4) Ancho de la corona 12.00 m.</p> <p>c) La ubicación se muestra en la carta 1, el trazo ya ha sido ejecutado y, dentro del tramo, se tiene una sola sección transversal de 12 m de corona y taludes variables, según su altura, que van de 5 x 1 a 1.7 x 1.</p> <p>d) La ubicación y distribución de la Infraestructura carretera se muestra en la carta 2ª, en forma gráfica y en el inciso 3 de este apéndice en forma alfanumérica.</p> <p>e) Dimensiones del derecho de vía 60 m x 75,000 m.</p> <p>f) Camino:</p> <p>f.1) Corona 12 m.</p> <p>f.2) Calzada 7 m.</p> <p>f.3) Cunetas en corte de 1.0 m de ancho por 0.5 de profundidad, sin contracunetas.</p> <p>f.4) Taludes: para terraplenes mayores de 2 m se tendrán taludes de 1.7 x 1, terraplenes entre 1 y 2 m se tendrán taludes de 2.5 x 1 y en alturas menores de 5 x 1. En cortes el talud depende del material pero no será inferior a 1 x 1.</p> <p>f.5) El pavimento será asfáltico.</p> <p>f.6) Acotamiento 2.5 m.</p> <p>f.7) Velocidad máxima permitida 90 Km/hr.</p> <p>f.8) Pendientes máximas 5 % y mínima de 0.</p> <p>f.9) Grado de curvatura 5.</p> <p><b>2. Parámetros de operación</b></p> <p>a) Capacidad operativa superior a 3,000 TDPA</p> <p>b) El TDPA durante la inauguración se estima en 2,000 TDPA con máximos de 3,500 vehículos diarios.</p> <p>c) La composición del tránsito existente es aproximadamente 70 % automóviles, 10 % autobuses y 20 % vehículos de carga.</p> <p><b>3. Infraestructura adicional</b></p> <p><b>3.1 Intersecciones</b></p> <p>a) Áreas de incorporación igual al doble de la distancia de</p>

TIPO DE VÍA DE COMUNICACIÓN	INFORMACIÓN
	<p>parada, esto es 230 m.</p> <p>b) Para el proyecto de los Entronques se ha tomado en cuenta una velocidad mínima de operación de 60 Km/hr.</p> <p>c) Entronques a desnivel:  0 + 500 Entronque Salina Cruz.  28 + 000 Entronque Tehuantepec y Caseta de cobro.  59 + 004 Entronque Ixtepec y Caseta de cobro.  80 + 500 Entronque La Ventosa.</p> <p>d) Pasos inferiores:  2 + 940 vehicular (1V) para comunicar ranchos.  3 + 616 vehicular (1V) a Los Leñadores.  9 + 658 vehicular (1V) Rincón Moreno - Tango.  11 + 760 vehicular (1V) Rincón Moreno - Rincón Togoloba.  12 + 843 vehicular (1V) Tehuantepec - Togoloba.  14 + 571 vehicular (1V) Tehuantepec - Tierras Negras.  23 + 974 vehicular (1V) López Portillo.  29 + 144 vehicular (1V) Presa Benito Juárez - Tehuantepec.  32 + 883 vehicular (1V) Mixtequilla - Tehuantepec.  33 + 490 vehicular (2V) Carretera pavimentada.  34 + 156 vehicular (1V) Mixtequilla - Col. Luis Rey.  35 + 045 vehicular (1V) Mixtequilla - Milpas I.  36 + 869 vehicular (1V) Mixtequilla - Milpas II.  52 + 920 vehicular (1V) Tierras de labor.  54 + 681 vehicular (2V) Tlacotepec - Ixtepec.  59 + 104 vehicular (1V) Camino 6.0 m de ancho  61 + 524 vehicular (1V) Maquinaria agrícola  68 + 064 vehicular (1V) Ixtepec - El Zapotal.  79 + 180 vehicular (1V) Ranchería La Mata - Milpas.</p> <p>e) Pasos superiores:  59 + 998 vehículos, peatones y ganado  70 + 510 ferrocarril Oaxaca - Tapachula.</p> <p>En varios de los cruces con carreteras y terracerías, así como con el FF.CC. existen líneas de teléfonos y telégrafos.</p> <p><b>3.2 Servicios complementarios y accesos</b></p> <p>a) Servicios no se contemplan.  b) No hay instalaciones marginales.  c) Accesos únicamente sobre los Entronques señalados.  d) Se contemplan áreas de estacionamiento en las casetas de peaje.  e) No se contemplan paraderos de autobuses.  f) No se contemplan zonas de descanso.  g) Se dispondrá de sanitarios en las casetas de peaje.  h) No se contemplan estaciones de combustible como parte del proyecto.  i) No se contempla la construcción de rampas de emergencia.  j) Se tendrán letreros y señalizaciones propios de la carretera.  k) Se tendrán dos casetas de peaje en los entronques Tehuantepec y Ciudad Ixtepec, en ellas se deberá proporcionar servicio de agua potable así como tratamiento de las aguas residuales.</p>

TIPO DE VÍA DE COMUNICACIÓN	INFORMACIÓN
	<p>l) Para la operación se dispondrá de vigilancia a cargo de la Policía Federal Preventiva y, a través de esta, de servicios médicos de emergencia y ayuda mecánica.</p> <p><b>3.3 Obras especiales</b></p> <p>a) Obras de drenaje menor:</p> <p>1+050.00 losa de 1.50 x 1.00 m  1+230.30 losa de 4.00 x 2.50 m  1+340.00 losa de 2.00 x 1.00 m  1+700.00 losa de 5.00 x 1.50 m  1+960.00 losa de 4.00 x 2.50 m  2+369.15 losa de 5.00 x 1.50 m  2+560.00 losa de 5.00 x 1.50 m  2+800.00 losa de 1.50 x 1.00 m  3+080.00 losa de 1.50 x 1.00 m  3+260.00 losa de 5.00 x 1.00 m  3+460.00 losa de 2.00 x 1.00 m  4+022.00 losa de 3.00 x 1.00 m  4+236.00 losa de 6.00 x 2.50 m  4+480.00 losa de 1.50 x 1.00 m  4+620.00 losa de 1.50 x 1.00 m  4+860.00 losa de 1.50 x 1.00 m  5+020.00 losa de 4.00 x 2.50 m  5+300.00 losa de 3.00 x 1.00 m  5+597.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.50 m  5+863.00 losa de 6.00 x 1.50 m  6+131.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.50 m  6+275.50 2 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.20 m  7+000.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.05 m  7+053.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.05 m  7+260.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.05 m  7+406.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.05 m  7+560.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.05 m  8+163.50 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.05 m  8+420.00 losa de 3.00 x 3.00 m  8+600.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.05 m  8+760.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.05 m  8+870.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.50 m  9+180.00 losa de 6.00 x 4.50 m  9+654.00 losa de 6.00 x 3.00 m  9+769.70 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.05 m  10+276.50 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.05 m  10+670.00 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 1.50 m  10+820.00 losa de 6.00 x 4.50 m  11+931.20 tubo de concreto de <math>\varnothing</math> 0.90 m  11+193.50 losa de 1.00 x 1.00 m  11+375.00 losa de 6.00 x 4.50 m  11+920.00 losa de 1.00 x 1.00 m  12+140.00 losa de 1.00 x 1.00 m  12+244.00 losa de 1.50 x 1.30 m  12+553.00 losa de 6.00 x 3.50 m  12+260.00 losa de 6.00 x 3.50 m  13+180.00 losa de 1.00 x 1.00 m  13+640.00 losa de 1.00 x 1.00 m  13+840.00 losa de 4.00 x 2.00 m</p>

TIPO DE VÍA DE COMUNICACIÓN	INFORMACIÓN
	14+041.00 losa de 4.00 x 2.50 m
	14+234.85 losa de 1.00 x 1.00 m
	14+480.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	14+780.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	15+136.80 losa de 6.00 x 3.00 m
	15+420.00 tubo de concreto de Ø 1.05 m
	15+646.65 losa de 4.00 x 2.50 m
	15+752.30 losa de 1.50 x 1.50 m
	15+846.75 losa de 1.50 x 1.00 m
	15+987.75 losa de 1.50 x 1.00 m
	16+146.25 tubo de concreto de Ø 1.50 m
	21+111.00 tubo de concreto de Ø 0.90 m
	21+200.00 tubo de concreto de Ø 1.05 m
	21+407.00 tubo de concreto de Ø 1.20 m
	21+720.00 losa de 4.00 x 2.50 m
	22+122.00 losa de 4.00 x 2.50 m
	22+316.50 losa de 3.00 x 2.00 m
	22+672.00 losa de 4.00 x 2.00 m
	23+134.50 losa de 5.00 x 2.50 m
	23+688.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	24+190.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	24+380.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	24+580.00 losa de 2.00 x 1.50 m
	25+020.00 tubo de concreto de Ø 0.90 m
	26+417.00 tubo de concreto de Ø 1.05 m
	27+500.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	28+400.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	28+830.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	28+148.00 losa de 2.00 x 1.00 m
	28+760.00 losa de 6.00 x 3.50 m
	30+071.00 tubo de concreto de Ø 1.20 m
	30+333.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	30+854.00 losa de 4.00 x 3.00 m
	30+978.00 losa de 4.00 x 3.00 m
	31+600.00 losa de 2.00 x 1.50 m
	32+080.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	32+360.00 losa de 2.00 x 1.50 m
	32+640.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	32+920.00 losa de 3.50 x 2.00 m
	33+640.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	34+139.40 losa de 1.00 x 1.00 m
	34+193.50 losa de 1.00 x 1.00 m
	34+424.45 losa de 1.00 x 1.00 m
	34+642.80 losa de 1.00 x 1.00 m
	35+068.65 losa de 3.50 x 1.00 m
	35+344.70 losa de 1.00 x 1.00 m
	35+720.20 losa de 2.00 x 1.00 m
	36+181.24 losa de 5.00 x 2.00 m
	36+869.10 losa de 4.00 x 2.00 m
	37+283.87 losa de 1.50 x 1.00 m
	37+516.00 losa de 5.00 x 1.00 m
	37+683.55 losa de 5.00 x 1.50 m
	38+240.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	38+712.30 losa de 1.00 x 1.00 m
	39+705.60 losa de 4.00 x 2.00 m
	40+740.00 losa de 4.00 x 2.00 m

TIPO DE VÍA DE COMUNICACIÓN	INFORMACIÓN
	41+036.80 losa de 1.00 x 1.00 m
	41+082.50 losa de 1.00 x 1.00 m
	41+333.90 losa de 2.00 x 1.50 m
	41+598.00 tubo de concreto de $\varnothing$ 0.90 m
	41+687.00 losa de 4.00 x 3.00 m
	41+846.70 losa de 1.50 x 1.00 m
	41+975.06 losa de 2.00 x 1.00 m
	42+184.75 losa de 2.00 x 1.50 m
	42+406.90 losa de 2.00 x 1.50 m
	42+485.25 losa de 2.00 x 1.50 m
	42+690.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	42+878.00 losa de 1.00 x 1.50 m
	43+062.00 losa de 3.50 x 1.00 m
	43+176.00 losa de 3.50 x 1.00 m
	43+300.00 losa de 5.00 x 1.00 m
	43+590.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	43+657.50 losa de 1.50 x 1.00 m
	43+798.00 losa de 3.00 x 1.00 m
	43+928.00 losa de 4.50 x 2.00 m
	44+363.00 losa de 2.50 x 1.00 m
	44+700.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	44+963.00 losa de 2.00 x 1.00 m
	45+080.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	45+630.00 losa de 4.00 x 2.50 m
	46+603.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	47+183.00 losa de 4.00 x 2.50 m
	47+780.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	48+558.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	48+798.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	49+294.50 losa de 1.00 x 1.00 m
	49+422.20 losa de 6.00 x 3.50 m
	49+580.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	50+158.60 losa de 4.00 x 1.50 m
	50+516.50 losa de 4.00 x 3.00 m
	50+702.50 tubo de concreto de $\varnothing$ 1.05 m
	51+049.00 losa de 2.00 x 1.00 m
	51+240.00 losa de 4.00 x 1.50 m
	51+370.00 losa de 4.00 x 1.50 m
	51+560.00 losa de 4.00 x 1.50 m
	51+872.00 losa de 4.00 x 1.50 m
	51+976.45 losa de 2.00 x 1.00 m
	52+120.00 losa de 2.00 x 1.00 m
	52+530.00 losa de 2.00 x 1.00 m
	53+120.00 losa de 2.00 x 1.00 m
	53+340.00 losa de 2.00 x 1.00 m
	53+756.00 losa de 4.00 x 1.50 m
	54+326.00 losa de 6.00 x 3.00 m
	55+540.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	55+860.00 tubo de concreto de $\varnothing$ 1.05 m
	56+660.00 tubo de concreto de $\varnothing$ 1.20 m
	56+765.00 tubo de concreto de $\varnothing$ 0.90 m
	57+149.60 tubo de concreto de $\varnothing$ 1.05 m
	57+305.00 tubo de concreto de $\varnothing$ 1.05 m
	57+748.00 losa de 6.00 x 2.50 m
	58+280.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	58+517.50 losa de 4.50 x 2.50 m

TIPO DE VÍA DE COMUNICACIÓN	INFORMACIÓN
	58+831.50 tubo de concreto de $\varnothing$ 1.05 m
	59+630.50 losa de 6.00 x 3.00 m
	60+123.00 losa de 6.00 x 1.00 m
	60+820.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	60+943.00 losa de 6.00 x 1.00 m
	61+084.50 losa de 6.00 x 1.00 m
	61+349.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	61+472.00 losa de 6.00 x 2.00 m
	61+656.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	62+083.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	62+466.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	62+760.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	63+065.50 losa de 2.00 x 1.00 m
	63+270.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	63+640.00 losa de 6.00 x 2.50 m
	63+756.00 losa de 2.00 x 1.50 m
	64+039.50 losa de 2.00 x 1.00 m
	64+322.00 losa de 3.00 x 1.00 m
	64+694.00 losa de 4.00 x 2.00 m
	64+718.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	64+940.00 losa de 1.00 x 1.00 m
	65+227.50 losa de 1.00 x 1.00 m
	65+277.50 losa de 2.50 x 1.00 m
	65+892.50 losa de 6.00 x 2.00 m
	66+289.40 losa de 5.00 x 1.50 m
	66+520.00 losa de 4.00 x 1.00 m
	66+820.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	67+043.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	67+340.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	67+580.00 losa de 4.00 x 1.50 m
	68+360.00 losa de 3.00 x 1.00 m
	68+646.64 losa de 2.50 x 1.00 m
	68+829.76 losa de 1.50 x 1.00 m
	68+925.60 losa de 1.50 x 1.00 m
	69+118.50 losa de 1.50 x 1.00 m
	69+180.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	69+300.00 2 losas 5.00 x 1.50 m
	69+522.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	69+627.00 3 losas 6.00 x 1.50 m
	69+647.00 losa de 5.00 x 1.00 m
	70+840.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	71+320.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	71+600.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	71+877.50 losa de 1.50 x 1.00 m
	72+462.50 losa de 6.00 x 1.50 m
	72+613.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	73+440.00 losa de 4.00 x 2.50 m
	73+740.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	74+104.00 losa de 4.00 x 2.50 m
	74+720.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	74+970.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	75+410.00 losa de 1.50 x 1.00 m
	75+962.00 losa de 2.00 x 1.00 m
	76+547.83 losa de 4.00 x 2.50 m
	76+826.64 losa de 1.50 x 1.00 m
	77+720.00 losa de 1.50 x 1.00 m

## A.- Carretera "La Ventosa - Salina Cruz"

TIPO DE VÍA DE COMUNICACIÓN	INFORMACIÓN																								
	<p>77+980.00 losa de 1.50 x 1.00 m  78+175.50 losa de 2.00 x 1.00 m  78+322.47 losa de 1.00 x 1.00 m  78+669.39 losa de 1.50 x 1.00 m  78+860.00 losa de 1.50 x 1.00 m  79+080.00 losa de 1.50 x 1.00 m  79+320.00 losa de 1.50 x 1.00 m  79+472.03 losa de 1.50 x 1.00 m  79+667.11 losa de 1.50 x 1.00 m  79+725.93 losa de 1.50 x 1.00 m</p> <p>b) Pasos peatonales no hay.  c) En el Km 33 + 525 se cruza el canal principal para riego con agua proveniente del Embalse Benito Juárez.  d) Cruces con instalaciones:  Petróleos Mexicanos:  73 + 440 Ducto PEMEX  75 + 955 Poliducto PEMEX  Comisión Federal de Electricidad:  1 + 846 Postería CFE  2 + 846 Postería CFE  77 + 970 Torres de alta tensión  79 + 180 Postería CFE</p> <p><b>4. Puentes</b>  Se tienen contemplados 12 puentes cuya ubicación i longitud es la siguiente:</p> <table border="0"> <tr><td>06 + 585 A. Nisaburra</td><td>80 m</td></tr> <tr><td>10 + 440 A. Buenavista</td><td>20 m</td></tr> <tr><td>13 + 180 A. EL Tejón</td><td>30 m</td></tr> <tr><td>25 + 912 A. Las Tortugas I</td><td>30 m</td></tr> <tr><td>26 + 180 A. Las Tortugas II</td><td>50 m</td></tr> <tr><td>30 + 540 Río Tehuantepec</td><td>170 m</td></tr> <tr><td>32 + 157 A. Mixtequilla</td><td>38 m</td></tr> <tr><td>33 + 525 Canal Principal</td><td>50 m</td></tr> <tr><td>37 + 516 A. S/N</td><td>40 m</td></tr> <tr><td>48 + 337 Río Guigu Shuni</td><td>70 m</td></tr> <tr><td>60 + 420 Río Los Perros.</td><td>120 m</td></tr> <tr><td>79 + 864 A. La Mata</td><td>20 m</td></tr> </table> <p>Dichas estructuras están compuestas por:</p> <p>a) Trabes pretensadas que descansan en pilas o estribos, y soportan una losa de concreto reforzado.  b) Las trabes pretensadas, que gobiernan la separación entre pilas, son de aproximadamente 30 m de longitud.  c) Las pilas, o estribos, son de concreto reforzado y soportan una trabe transversal que a través de placas de neopreno sirven de apoyo a las trabes pretensadas.  d) El procedimiento constructivo consiste en excavar bajo los estribos o pilas hasta alcanzar un material consolidado que sirva de apoyo, en el caso de tener que hacerlo en el lecho del río, se hace durante el estiaje y, en caso de que alguna pila caiga dentro de la lámina de agua se lleva a cabo la cimentación creando una isla temporal en forma artificial. Una vez que se cuele la pila se retira el material con que se formó la isla y prosigue con la construcción del puente fuera</p>	06 + 585 A. Nisaburra	80 m	10 + 440 A. Buenavista	20 m	13 + 180 A. EL Tejón	30 m	25 + 912 A. Las Tortugas I	30 m	26 + 180 A. Las Tortugas II	50 m	30 + 540 Río Tehuantepec	170 m	32 + 157 A. Mixtequilla	38 m	33 + 525 Canal Principal	50 m	37 + 516 A. S/N	40 m	48 + 337 Río Guigu Shuni	70 m	60 + 420 Río Los Perros.	120 m	79 + 864 A. La Mata	20 m
06 + 585 A. Nisaburra	80 m																								
10 + 440 A. Buenavista	20 m																								
13 + 180 A. EL Tejón	30 m																								
25 + 912 A. Las Tortugas I	30 m																								
26 + 180 A. Las Tortugas II	50 m																								
30 + 540 Río Tehuantepec	170 m																								
32 + 157 A. Mixtequilla	38 m																								
33 + 525 Canal Principal	50 m																								
37 + 516 A. S/N	40 m																								
48 + 337 Río Guigu Shuni	70 m																								
60 + 420 Río Los Perros.	120 m																								
79 + 864 A. La Mata	20 m																								



TIPO DE VÍA DE COMUNICACIÓN	INFORMACIÓN
	<p>del agua.</p> <p>El resto de la estructura es colada y pretensada en los talleres de la contratista y transportada por medio de remolques especiales y armada en el sitio, la superficie de rodamiento se cuele sobre las traveses de pretensadas, asimismo se procede con las guarniciones y barandales.</p> <p>En todos los cauces se tiene poco tirante de agua, asimismo no se tienen barrancas profundas que salvar, a ello corresponde la necesidad de pilas de poca altura por lo que no son condicionantes del costo total, para dichas características conviene la pila(s) de concreto con diámetros que oscilan entre 1.00 y 2.00 m.</p> <p>Que soportan una estructura precolada de la cual forman parte las traveses pretensadas ya señaladas, estas también para la carga de diseño convienen en una longitud de aproximadamente 30 m.</p>

## APÉNDICE II

OBRAS Y ACTIVIDADES  
PROVISIONALES Y ASOCIADAS

Tabla C. Obras y actividades provisionales y asociadas

Tipo de infraestructura	Información específica
Construcción de caminos de acceso	No se contempla la construcción de caminos de acceso. En la <i>carta 2b</i> se señalan los caminos existentes que serán utilizados para acaecer la obra. A lo sumo se mejorarán aquellas brechas y terracerías existentes para permitir el transporte de materiales a velocidades satisfactorias. La intensidad del mantenimiento dependerá del estado general de conservación que guarde la vialidad y de la época del año en que se ocupen dichas vialidades.
Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras	<p>No se contempla la construcción de almacenes, bodegas o patios de maquinaria, estos, de ser necesarios, los ubicará él (los) contratista en predios alquilados en algún poblado cercano.</p> <p>Los materiales producto del desmonte y despalme, así como los materiales pétreos producto de cortes, bancos de préstamo o de concreto prefabricado, serán almacenados temporalmente al aire libre dentro del derecho de vía.</p> <p>Serán necesarias plantas de asfalto y, donde se requiera anexa a la misma planta de trituración, para la generación de pavimentos.</p> <p>Los bancos de materiales existentes para la producción de los agregados pétreos necesarios para producir la mezcla asfáltica se ubican fuera de la zona. El asfalto será proveniente de la refinería de PEMEX en Salina Cruz.</p> <p>Las plantas deberán instalarse en la superficie libre que se tiene entre los ramales de los entronques.</p> <p>Los almacenamientos de combustible que se hagan en la obra para abastecer la maquinaria de construcción, deberán ser en sitios confinados en cantidad no mayores a 600 lt en <i>tambos para hidrocarburos</i>.</p> <p>La lubricación, engrasado y eventual suministro de lubricantes se hará de camiones especialmente equipados para dicho servicio, esto es camiones de carga en cuya plataforma se dispone de depósitos para lubricantes y grasas nuevos, así como lubricantes usados y equipo para su manejo.</p>
Campamentos, dormitorios, comedores	No se contempla la instalación de campamentos, dormitorios o comedores, estos, de ser necesarios, los ubicará él (los) contratista en inmuebles alquilados en algún poblado cercano.

Tipo de infraestructura	Información específica																								
	Eventualmente, en los frentes de construcción, existen personas ajenas al(los) contratista, que ofrecen comida a los trabajadores.																								
Instalaciones sanitarias	Se contará con letrinas portátiles en los diferentes frentes de construcción, arrendadas estas de compañías especializadas, arrendamiento que contempla el mantenimiento y reciclado de los químicos y excretas.																								
Bancos de material	<p>La obra programa obtener el material faltante para la construcción de la terracería de los siguientes Bancos de Préstamo ubicado con relación al kilometraje del proyecto y que figuran en la carta 2b. Misma carta donde se señalan otros bancos de materiales existentes en la zona (que aparecen sin número).</p> <table border="0"> <tr> <td>1 BM, km 0+500, derecha 6,500,</td> <td>180,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>2 BM, km 4+900, izquierda 150 m,</td> <td>80,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>3 BM, km 9+700, izquierda 300 m,</td> <td>100,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>4 BM, km 25+000, izquierda 250 m,</td> <td>60,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>5 BM, km 28+000, derecha 4,000 m,</td> <td>125,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>6 BM, km 26+200, a ambos lados,</td> <td>90,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>7 BM, km 28+000, derecha 6,000 m,</td> <td>180,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>8 BM, km 44+300, ambos lados m,</td> <td>640,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>9 BM, km 56+200, derecha 200 m,</td> <td>540,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>10 BM, km 57+000, izquierda 250 m,</td> <td>720,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>11 BM, km 70+260, ambos lados,</td> <td>1,200,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> <tr> <td>12 BM, km 80+500, derecha 8,100 m,</td> <td>240,000 m<sup>3</sup>.</td> </tr> </table> <p>Los bancos 1 a 7, 9 y 12, operan comercialmente así como todos los señalados en la carta 2b que no tiene número. Para la explotación de los bancos de materiales 8, 10 y 11, deberá recabarse el permiso de la autoridad municipal o substituirse estos por algún otro banco de materiales en explotación.</p> <p>En todos los Bancos de Materiales se extrae grava de origen calizo empacada en arenas arcillosas, eventualmente con algo de limo. La extracción se hará mediante ataque con maquinaria de construcción, principalmente tractores, cargando el material con retroexcavadora a camiones de volteo que lo transportarán al sitio donde será utilizado. Los caminos de acceso también aparecen señalados en la carta 2b.</p> <p>La extracción de material en los bancos de préstamo se hará a cielo abierto utilizando maquinaria de construcción (sin uso de explosivos). En el anexo se presentan fotografías aéreas y terrestres de los bancos de préstamo.</p>	1 BM, km 0+500, derecha 6,500,	180,000 m <sup>3</sup> .	2 BM, km 4+900, izquierda 150 m,	80,000 m <sup>3</sup> .	3 BM, km 9+700, izquierda 300 m,	100,000 m <sup>3</sup> .	4 BM, km 25+000, izquierda 250 m,	60,000 m <sup>3</sup> .	5 BM, km 28+000, derecha 4,000 m,	125,000 m <sup>3</sup> .	6 BM, km 26+200, a ambos lados,	90,000 m <sup>3</sup> .	7 BM, km 28+000, derecha 6,000 m,	180,000 m <sup>3</sup> .	8 BM, km 44+300, ambos lados m,	640,000 m <sup>3</sup> .	9 BM, km 56+200, derecha 200 m,	540,000 m <sup>3</sup> .	10 BM, km 57+000, izquierda 250 m,	720,000 m <sup>3</sup> .	11 BM, km 70+260, ambos lados,	1,200,000 m <sup>3</sup> .	12 BM, km 80+500, derecha 8,100 m,	240,000 m <sup>3</sup> .
1 BM, km 0+500, derecha 6,500,	180,000 m <sup>3</sup> .																								
2 BM, km 4+900, izquierda 150 m,	80,000 m <sup>3</sup> .																								
3 BM, km 9+700, izquierda 300 m,	100,000 m <sup>3</sup> .																								
4 BM, km 25+000, izquierda 250 m,	60,000 m <sup>3</sup> .																								
5 BM, km 28+000, derecha 4,000 m,	125,000 m <sup>3</sup> .																								
6 BM, km 26+200, a ambos lados,	90,000 m <sup>3</sup> .																								
7 BM, km 28+000, derecha 6,000 m,	180,000 m <sup>3</sup> .																								
8 BM, km 44+300, ambos lados m,	640,000 m <sup>3</sup> .																								
9 BM, km 56+200, derecha 200 m,	540,000 m <sup>3</sup> .																								
10 BM, km 57+000, izquierda 250 m,	720,000 m <sup>3</sup> .																								
11 BM, km 70+260, ambos lados,	1,200,000 m <sup>3</sup> .																								
12 BM, km 80+500, derecha 8,100 m,	240,000 m <sup>3</sup> .																								
Planta de tratamiento de aguas residuales.	<p>En cada una de las dos casetas de peaje se dispondrá de fosas sépticas para tratar el agua residual de los servicios sanitarios, en cada uno se tendrá capacidad para la conversión de las aguas residuales a aguas grises que serán utilizadas para riego de las plantas de ornato que se establezcan en los respectivos entronques.</p> <p>Los lodos serán transportados a un sitio autorizado para recibir dichos residuos.</p>																								

Tipo de infraestructura	Información específica
Sitios para la disposición de residuos.	<p>El material producto del desmonte se deberá picar y revolver con el material propio del despalme y acamellonar ambos a los lados de la construcción para su posterior uso en el arroje de taludes y cortes.</p> <p>Los residuos pétreos propios de la construcción que pudieran existir deberán llevarse a un banco de tiro, estos se ubican sobre el km 4+800, 2,000 m a la derecha.</p> <p>Los residuos sólidos de tipo doméstico que se originen en los frentes por los empleados de la construcción se depositarán en recipientes cerrados y posteriormente, al menos cada semana, se llevarán al basurero municipal más cercano.</p>
Ductos para sustancias peligrosas	No se requiere.
Subestaciones eléctricas	No se requiere,
Líneas de transmisión	No se requiere.
Otras	El tiempo que dure la obra se dispondrá de un servicio de ambulancia específico para la obra, ello si hubiese comunicación por radio entre los diferentes frentes, caso contrario, deberá existir una ambulancia en cada frente y todo el personal que labore en la obra estará afiliado al Instituto Mexicano del Seguro Social, donde se le prestarán los servicios médicos de emergencia que pudiera requerir en caso de accidente en el sitio de trabajo.

### APÉNDICE III

## ACTIVIDADES DEL PROYECTO PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO

DESMONTES (PARA DENSIDAD 100%) TIPO		97.52 Ha	TOTALES	
<b>EXCAVACIONES</b>	DESPALME	EN CORTE	41,694	
		EN TERRAPLEN	294,372	
	<b>TOTAL</b>	<b>884,882</b>	MATERIAL A	101,637
			MATERIAL B	457,129
			MATERIAL C	326,116
	CORTES Y EXCAVAC. ADICIONALES	MATERIAL APROVECHADO	844,398	
		MATERIAL DESAPROVECHADO	4,877	
	CAJA PARA DESPLANTE DE TERRAPLENES	MATERIAL APROVECHADO	16,647	
		MATERIAL DESAPROVECHADO	6,624	
	REBAJES CORONA EN CORTE Y TERRAPLEN			
ESCALONES DE LIGA				
<b>PRÉSTAMOS</b>	<b>DESPALME</b>			
	<b>TOTAL</b>	<b>1,315,420</b>	1,315,420	
			MATERIAL A	346,694
			MATERIAL B	764,734
	MATERIAL C	203,992		
<b>COMPACTACIONES</b>	DEL TERRENO EN EL ÁREA DE DESPLANTE DE TERRAPLENES	A 90 %	231,544	
		A 95 %		
	DE LA CAMA DE CORTES	A 95 %	11,075	
		A 100 %		
	DE TERRACERÍAS EXISTENTES	A 95 %		
		A 100 %		
<b>FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN</b>	DE TERRAPLENES CON O SIN CUÑAS DE AFINAMIENTO	BANDEADO	729,856	
		A 90%	714,632	
		A 95 %	486,591	
		A 100 %	299,878	
	CAPA SUPERIOR DE TERRAPLENES SOBRE MATERIAL NO COMPACTABLE	A 95%	2,333	
		A 100 %	46,274	
	PARA FORMAR CAPA SOBRESANTE EN CORTES	A 95 %	21,263	
		A 100 %	24,254	
EXCAVACIÓN ACAMELLONADO TENDIDO Y COMPACTADO	A 95 %			
	A 100 %	8,219		
<b>ACARREOS</b>		HASTA		
		HASTA		
		HASTA		
	MAT. PROD. DE LOS BANCOS	HASTA 1020 m.		
		EXCEDENTE 1020 m.		

La Tabla anterior condensa todos los trabajos necesarios para la formación de las terracerías, además de que, a continuación, se contestan en forma explícita los conceptos solicitados en la guías correspondientes.

También cabe señalar que para información de mayor detalle los planos de proyecto, por kilómetro, que se anexan, señalan las cantidades de obra por kilómetro, así como los bancos de donde se tomará el material faltante en caso necesario.

El índice de información solicitado y su identificador son los siguientes:

**Tabla D.**

Actividades	Clave
Desmontes y despalmes	A
Excavaciones, compactaciones y/o terraplenes	B
Cortes	C
Rellenos en zona terrestre	D1
Dragados	E
Desviación de cauces	F
Estructuras en Puentes y pasos a desnivel.	G

**A. Desmonte y despalme**

- a) Los desmontes se ubican en los siguientes sitios, referidos al kilometraje del proyecto mostrado en los planos de construcción, por kilómetro, que se anexan.

00+500 a 08+494  
09+480 a 11+350  
12+842 a 13+750  
14+043 a 21+540  
23+975 a 28+010  
38+461 a 45+625  
50+400 a 52+587  
53+625 a 55+300  
57+240 a 58+006  
68+420 a 74+101

- b) Se afectarán, en total, 97.52 Ha.
- c) La vegetación se encuentra entre el origen y el km 28+010, ocupando una superficie por desmontar de 43.40 Ha, es bastante homogénea, con predominio del cuachalate (*Amphipteryngium adstringens*) el número estimado de ellos es de 43,400 y se podrán encontrar algunos ejemplares de palo mulato y tepeguaje, la altura máxima del estrato superior es de 2.80 m y una vez picados los arbustos se estima un volumen de 21,500 m<sup>3</sup>. Otro grupo vegetativo está se ubica entre el km 38+461 y el km 45+625, ocupa una superficie de 10.85 Ha ocupado por mezquite (*prosopis jukliflora*), guamúchil (*cercidium plurifolialatum*) y palo verde (*randia aculeata*), principalmente, el número estimado de ellos de 970 y el

volumen de los arbustos picados se estima en 400 m<sup>3</sup>. Esta última composición se repite entre los kilómetros 50+400 a 52+587, 53+625 a 55+300, 57+240 a 58+006 y 68+420 a 74+101, donde se tienen otras 25.77 Ha<sup>1</sup> para estas el volumen estimado es de 9,500 ejemplares.

- d) No se eliminarán ejemplares de especies en riesgo incluidas en la NOM-059-ECOL-1994
- e) El desmonte se hará con maquinaria de construcción, principalmente tractores, asimismo se empleará maquinaria para el despalme, en este caso también se empleará maquinaria, tractores y motoconformadoras.
- f) En la zona por desmontar, se encuentra principalmente rata de campo (*Sigmodon kispidus*) y ratón (*Peromyscus*) en diferentes especies, así como conejo (*Sylvilagus floridanus*), liebre (*Lepus chalotes*) y coyote (*Canis latrans*). No existen especies en riesgo incluidas en la NOM-059-ECOL-1994, los animales serán ahuyentados por el ruido de los trabajadores desde antes de iniciado el desmonte.
- g) El despalme se estima en 175,438 m<sup>3</sup>, el material consiste principalmente de arena empacada en arcilla con hojarasca.

## B. Excavaciones, compactaciones y/o terraplenes

- a) Los taludes se han determinado para su ángulo de reposo natural, adicionalmente se evitará su erosión estableciendo vegetación sobre de ellos, principalmente gramíneas propias de la zona, su establecimiento será inducido, cubriendo los taludes con el material orgánico propio del desmonte y despalme, sembrando pasto germinado y dando riegos de auxilio durante el primer ciclo de estiaje.
- b) Los sitios donde se tienen terraplenes de más de 5 m de altura se listan a continuación, señalando el kilometraje donde se inician y terminan, con altura nula, así como la altura máxima del terraplén y el kilometraje donde este se produce:
  - 5+560 a 5+615 con máximo de 8 m en 5+596
  - En el estribo final del puente Nisaburra de 6 m en 6+620
  - 9+060 a 9+240 con máximo de 6 m en 9+180
  - 9+580 a 9+690 con máximo de 8 m en 9+650
  - 10+620 a 10+860 con máximo de 9 m en 10+830
  - 14+720 a 15+140 con máximo de 10 m en 15+140
  - 15+570 a 15+910 con máximo de 12 m en 15+850
  - 21+220 a 21+420 con máximo de 7 m en 21+280

<sup>1</sup> Las Ha faltantes para dar el total de 97.52 Ha señaladas en II.2.3.1. se ubican en los bancos de préstamo.

30+530 a 31+200 con máximo de 8 m en 30+560  
 39+620 a 39+780 con máximo de 7 m en 39+700  
 43+760 a 44+100 con máximo de 8 m en 43+800  
 69+780 a 70+110 con máximo de 7 m en 70+000  
 70+430 a 70+880 con máximo de 10 m en 70+480

- c) Las obras de drenaje pluvial que se instalarán para conservar la escorrentía original del terreno, además de los puentes, están indicadas en el Apéndice I, punto 3.3.
- d) La construcción de los terraplenes se hará con material proveniente de los cortes 1,308,480 m<sup>3</sup> así como de los bancos de préstamo 1,043,218 m<sup>3</sup>, en los planos de proyecto anexos, por kilómetro, se señalan los volúmenes requeridos y, en caso de ser necesario, los bancos de materiales de donde se complementa el material. En la 2b se ubican gráficamente estos bancos de préstamo así como en el capítulo II, inciso II.3.3.2.-2, página 14.
- e) El desmonte y despalme es un material sobrante, temporalmente, que después se utilizará en el arroje de los taludes. Adicionalmente en los primeros 28 km existe material sobrante proveniente de los cortes, 18,975 m<sup>3</sup> que deberán llevarse al banco de materiales que se ubica en el km 3+000, 1000m a la derecha, que banco de materiales y que no está en uso.

### C. Cortes

- a) La altura promedio de los cortes es de aproximadamente 2.50 m. Los cortes mayores a 5 m se listan a continuación, señalando el kilometraje donde se inician y terminan, así como la altura del corte máximo y el kilometraje donde este se produce:

4+520 a 4+580 con máximo de 5 m en 4+560  
 5+615 a 5+775 con máximo de 6 m en 5+700  
 7+460 a 8+070 con máximo de 6 m en 7+910  
 9+360 a 9+580 con máximo de 7 m en 9+520  
 9+830 a 10+190 con máximo de 9 m en 9+980  
 10+860 a 11+070 con máximo de 13 m en 10+900  
 13+360 a 13+620 con máximo de 17 m en 13+470  
 15+140 a 15+570 con máximo de 13 m en 15+270  
 15+910 a 15+970 con máximo de 8 m en 15+940  
 16+020 a 16+100 con máximo de 9 m en 16+060  
 21+000 a 21+220 con máximo de 8 m en 21+060  
 21+420 a 21+020 con máximo de 16 m en 21+460  
 21+820 a 21+960 con máximo de 19 m en 21+880  
 37+740 a 37+940 con máximo de 12 m en 37+820  
 39+310 a 39+620 con máximo de 10 m en 39+460  
 39+780 a 40+040 con máximo de 10 m en 39+960  
 43+560 a 43+760 con máximo de 8 m en 43+660



44+100 a 44+320 con máximo de 18 m en 44+210  
70+110 a 70+430 con máximo de 12 m en 70+180

- b) Los cortes serán hechos con maquinaria de construcción, principalmente tractores para disgregar el material con cuchilla y traxcavo o grúas para cargar el material en los camiones. Los cortes estarán hechos en pendientes menores a su ángulo de reposo, determinados según los métodos de geotécnica establecidos.
- c) Adicionalmente se inducirá el crecimiento de pastos sobre los taludes, para ello se establecerán gramíneas, ayudando al proceso con el lanzamiento de pastos pregerminados y dando riegos de auxilio durante la época de estiaje.
- d) Los cortes, en material A o B, representan un volumen total de 1,326 875 m<sup>3</sup> de los cuales 1,308,480 m<sup>3</sup> son aprovechados.
- e) Forma de manejo, traslado y disposición final del material sobrante.

#### **D. Rellenos**

*En zona terrestre*

No se contemplan en el proyecto

*En cuerpos de agua y zonas de inundación*

No se contemplan en el proyecto.

#### **E. Dragados**

No se contemplan en el proyecto

#### **F. Desviación de cauces**

No se contemplan en el proyecto.

#### **G. Estructuras en Puentes y Pasos a desnivel.**

Cuando el terreno es lomerío o terreno plano, las pilas son de poca elevación y la solución más económica está dada por la longitud de los tramos que forman la superestructura, tal es el presente caso, por lo que todos los puentes y pasos a desnivel, están solucionados con base a travesaños pretensados de aproximadamente 30 m de longitud.

Los puentes y pasos a desnivel, ver planos anexos, están constituidos por una superestructura que descansa en estribos, y si la separación entre ellos es mayor a 30 m, también se colocan pilas intermedias.

Los Pasos a Desnivel, incluidos los entronques, se constituyen con un solo claro, en el caso de los puentes, ello varía según su longitud. En el presente caso se tienen los siguientes puentes cuyas longitudes son:

1.	06 + 585 A. Nisaburra	80 m
2.	10 + 440 A. Buenavista	30 m
3.	13 + 180 A. EL Tejón	30 m
4.	25 + 912 A. Las Tortugas I	30 m
5.	26 + 180 A. Las Tortugas II	120 m
6.	30 + 540 Río Tehuantepec	170 m
7.	32 + 157 A. Mixtequilla	30 m
8.	33 + 525 Canal Principal	50 m
9.	37 + 516 A. S/N	30 m
10.	48 + 337 Río Guigu Shuni	70 m
11.	60 + 420 Río Los Perros.	120 m
12.	79 + 864 A. La Mata	30 m

Se formarán con más de un claro los números: 1 (tres claros), 5 (cuatro claros), 6 (seis claros), 8 (dos claros), 10 (dos claros) y 11 (cuatro claros), doce pilas

Es decir que se tendrán 37 pares de estribos y 11 juegos de pilas y 49 claros de superestructura.

#### G.1 Cimentación.

En cada estribo o pila se deberá excavar hasta encontrar una capa de suelo más compacta que resista la descarga de la base, en el presente caso y para las condiciones de suelo existe en la zona dicha excavación se llevará a una profundidad promedio de 2 m.

En el caso de los estribos la excavación se hará a cielo abierto, se desplantará la cimentación del estribo y a partir de ahí se iniciará el colado del mismo, colado que sirve de muro de contención al extremo del terraplén. En los casos de pilas intermedias, la construcción se iniciará construyendo, durante el inicio de la época de estiaje, "islas" en los sitios donde se tendrán las pilas, para luego, dentro de dichas "islas" iniciar la excavación de para alcanzar las capas de suelo donde se desplantará la base de la pila y, finalmente, colar la base y las dos pilas de cada apoyo, de  $\varnothing$  1.60 m.

#### G. 2. Trabe de apoyo

Rematan las pilas una trabe, transversal al eje de la carretera, que sirve para rigidizar la estructura y distribuir la carga en forma homogénea, dicha trabe sirve de soporte al conjunto de traveses y entre esta y las otras lleva un apoyo de neopreno.

#### G. 3. Superestructura

La superestructura está constituida por 9 traveses pretensadas de aproximadamente 30 m de longitud cada una, que descansan en la placa de

neopreno, y cuyo ancho, 1.50 m, abarca el ancho de la corona mas las banquetas de uso peatonal, dentro de un total de 13.50 m. En la superestructura lleva losa y entre ellas diafragmas para rigidizar y mantener el conjunto estable, así como para proporcionar la superficie de rodamiento.

#### G.4 Banqueta.

La guarnición, banqueta y baranda, complementan la obra, estas son de concreto armado y, dentro de la banqueta, se cuelan seis tubos de  $\varnothing$  10 cm, que posteriormente pueden ser utilizados para alojar líneas de transmisión.

G. 5. Las cantidades de obra para la construcción de puentes y pasos a desnivel son:

#### A. SUBESTRUCTURA:

Excavación en zapatas y pilas:	1,920 m <sup>3</sup>
Acero de refuerzo L. E. > 4,000 kg/cm <sup>2</sup>	440 Ton
Concreto f'c 250 kg/cm <sup>2</sup>	2,800 m <sup>3</sup>

#### B. JUNTA DE DILATACIÓN:

Acero estructural A-709, G-36	1,680 kg
Acero de refuerzo L. E. > 4,000 kg/cm <sup>2</sup>	440 kg
Skaflex 1-A o similar de 4 cm	1,050 m <sup>2</sup>
Cartón asfaltado de espesor 4	80 m <sup>2</sup>

#### C. APOYOS:

Neopreno ASTM D2240 dureza 60	1,080 dm <sup>3</sup>
Acero estructural	1,700 kg

#### D. LOSAS Y DIAGFRAGMAS:

Acero de refuerzo L. E. > 4,000 kg/cm <sup>2</sup>	67,875 kg
Concreto f'c 250 kg/cm <sup>2</sup>	1,476 m <sup>m</sup>
Varillas C con rosca L. E. > 4,000 kg/cm <sup>2</sup>	3,830 kg
Acero estructural A-36	372 kg
Concreto asfáltico	95 m <sup>3</sup>
Drenes	100 pza
Losas Siporex de 110 x 50 x 8 cm	3,700 pza
Ductos de plástico de 12.5 $\varnothing$ x 130 cm	528 pza

#### E. SUPERESTRUCTURA:

Acero de refuerzo L. E. > 4,000 kg/cm <sup>2</sup>	54,988 kg
Ac. de pres. Toron de 1,27 $\varnothing$ de L. R. > 19,000 kg/cm <sup>2</sup>	78,580 kg
Concreto f'c 350 kg/cm <sup>2</sup>	1,080 m <sup>3</sup>
Cable Cascabel galvanizado G37, L. R. 23.2 T/cable	1,632 kg

#### F GUARNICIÓN Y BANQUETA

Acero de refuerzo L. E. > 4,000 kg/cm <sup>2</sup>	10,988 kg
Concreto f'c 250 kg/cm <sup>2</sup>	147 m <sup>m</sup>

## APÉNDICE IV

### SUSTANCIAS PELIGROSAS, SUSTANCIAS TÓXICAS Y EXPLOSIVOS

No se requiere de sustancias peligrosas, tóxicas o explosivas.

## APÉNDICE VI

### PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

#### Carta 1a

Croquis de localización y división municipal del área del proyecto, escala 1:250,000.

#### Carta 1b

Croquis de localización con límites de la regiones y cuencas hidrológicas que atraviesa el proyecto, escala 1:250,000.

#### Carta 1c

Croquis de localización donde se señala el área de influencia del proyecto, escala 1:250,000.

#### Carta 2a

Larguillo del proyecto, escala 1:50,000 donde se señala:

- Ubicación del proyecto.
- Obras especiales
- Vías de acceso al sitio del proyecto (terrestres, aéreas, marítimas y/o fluviales).  
En caso de no existir, señalar el trazo proyectado.

#### Carta 2b

Larguillo, escala 1:50,000 donde se señala:

- Bancos de materiales
- Asentamientos humanos.

Planos de proyecto a escala 1:4,000, por kilómetro, donde se señalan:

- Planta y perfil escala 1:400
- Sitios de corte y terraplén
- Movimientos de materiales y bancos de materiales en caso de ser requerido.
- Cantidades de obra por cada kilómetro.
- Colindancia del derecho de vía, propietario y/o régimen de tenencia

## APÉNDICE VII

### PLANOS DEL PROYECTO

**Para la infraestructura carretera, presentar los siguientes planos y gráficos:**

- a) Planos de ingeniería civil, incluyendo estructurales, instalaciones eléctrica e hidráulica (canalones, drenes, ductos, etcétera).
- a) Normas y especificaciones de diseño para materiales empleados.
- b) Secciones tipo de la carretera.
- c) Fotografías aéreas actualizadas (en caso de carreteras mayores a 20 kilómetros).
- d) Planos de la infraestructura de drenaje mayor y menor.
- e) Planos de arquitectura de paisaje utilizados en el diseño del trazo, los detalles y de la cuenca visual.

**Para puentes, servicios y accesos, presentar los siguientes planos y gráficos:**

- a) Planos de diseño de la obra civil.
- b) Estudios de mecánica de suelos.
- c) Plano estructurales.
- d) Escarpios, taludes y tableros en obras complementarias.
- e) Perfiles geotécnicos.
- f) Secciones.
- g) Sistemas de drenaje.
- h) Instalaciones eléctricas.
- i) Letreros y señalizaciones.
- j) Planos de arquitectura de paisaje utilizados en el diseño del trazo, los detalles y de la cuenca visual.

**APÉNDICE VIII**

**LA TIPIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CARRETERAS DE ACUERDO A LA GUIA CORRESPONDIENTE ES:**

Subsector	Tipo de proyecto	Clave
Infraestructura Carretera	<b>Carreteras y autopistas</b>	<b>A1</b>
	<b>Puentes y pasos a desnivel</b>	<b>A2</b>
	Túneles no hay	A3





## APÉNDICE X

### PERSONAL E INSUMOS

#### 1. PERSONAL

La siguiente Tabla señala los requerimientos de personal en las diferentes etapas así como de su disponibilidad local:

**Tabla N. Personal**

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Preparación del sitio	No calificada		6		Se tiene
	Calificada		2		Se tiene
Construcción	No-calificada		580		Se tiene
	Calificada		520		Media
Operación y mantenimiento	No-calificada	18			Se tiene
	Calificada	16			Se tiene

#### 2. INSUMOS

##### 2.1. Recursos naturales renovables

###### 2.1.1. Agua

- a) La cantidad de agua que se utilizará, tanto cruda como potable o tratada, y su(s) fuente(s) de suministro en cada una de las etapas del proyecto, se muestran en la siguiente Tabla

**Tabla O. Consumo de agua**

Etapa	Agua	Consumo ordinario		Consumo excepcional o periódico			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Preparación del sitio	Cruda						
	Tratada						
	Potable			5 lt/día	adquirida		3 meses
Construcción	Cruda			40 m <sup>3</sup> /día	Río o pozo	estiaje	6 meses
	Tratada						
	Potable			Hasta 2,000 lt/día	adquirida		18 meses
Operación	Cruda						
	Tratada						
	Potable	6 m <sup>3</sup> /día	Pozo, río o Municipal				
Mantenimiento	Cruda						
	Tratada						
	Potable						
Abandono	Cruda						
	Tratada						
	Potable						

- b) En el entronque Tehuantepec es posible obtener agua potable del municipio, o del propio río Tehuantepec, para el entronque Juchitán habrá que obtenerla de un pozo existente, comprada, o previa autorización de la Comisión Nacional del Agua, perforar un pozo propio.
- c) El agua en cualquiera de los casos deberá ser potable, en caso de no existir en tal forma se deberá establecer una pequeña planta cloradora, también es viable, mediante camión cisterna abastecer el entronque de otras fuentes existentes. Este tipo de agua se requiere únicamente para la operación.
- d) En la zona de los entronque el agua es utilizada para consumo humano.
- e) El agua será almacenada en cisternas de la caseta de peaje.

**2.2. Materiales**

En la etapa de construcción, se requieren los materiales mostrados en la tabla Q:

**Tabla Q. Materiales**

Material	Etapa	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida
Pétreo	Construcción	Bancos de préstamo	Disgregado y cargado con maquinaria de construcción y trasladado con camiones de volteo	1,043 218 m <sup>3</sup>
Pétreo y asfalto	Construcción	Planta de asfalto	Camiones de volteo	360,000 m <sup>3</sup>
Mezcla asfáltica	Mantenimiento	Planta de asfalto	Camión de volteo	Variable
Concreto	Construcción	Producido in planta	Camión con olla	1,470 m <sup>3</sup>
Concreto pretensado	Construcción	Planta de prefabricados	Camión con remolque y grúa para colocado	Según Tabla página 18

### 2.3. **Energía y combustibles**

Para los preparativos previos y la construcción no se requiere de energía eléctrica, durante la operación será necesario contar con dicha energía, la cual se contratará de la Comisión Federal de Electricidad.

El sistema de comunicación de emergencia que se instalará a lo largo de la autopista funciona con energía solar en bajo voltaje, usualmente 12 V cc.

En pequeñas cantidades se dispondrá de combustible diesel en los frentes de trabajo en tambos y cantidades no mayores de 600 lt. Dicho combustible será llevado a la obra en cisternas y abastecido a la maquinaria con bomba eléctrica.

### 2.4. **Maquinaria y equipo**

En las siguientes Tablas se presenta la información sobre maquinaria y equipo:

**Tabla R. Equipo y maquinaria utilizados durante cada una de las etapas del proyecto**

Equipo.	Etapas	Cantidad	Tiempo empleado en la obra <sup>1</sup>	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos <sup>2</sup>	Emisiones a la atmósfera (g/s) <sup>2</sup>	Tipo de combustible
Tractores	Preparación	2	2	14	70	0.32	diesel
Tractores	Construcción	10	13	14	70	1.60	diesel
Motoconfor.	Construcción	6	15	14	70	0.90	diesel
Retroexc.	Construcción	6	15	14	70	0.90	diesel
Compact.	Construcción	4	6	14	70	0.60	diesel

1. Meses.

2. Se pueden poner los datos proporcionados por el fabricante del equipo cuando éste sea nuevo o, en su caso, presentar los resultados de la verificación más reciente.

## APÉNDICE XI

### GLOSARIO

#### 1. TIPOS DE IMPACTOS

**Impacto ambiental.** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo.** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental residual.** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

#### 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS

**Beneficioso o perjudicial.** Positivo o negativo.

**Duración.** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Importancia.** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible.** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud.** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Naturaleza del impacto.** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación.** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Reversibilidad.** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al

funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

### 3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

### 4. SISTEMA AMBIENTAL

**Sistema ambiental.** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Componentes ambientales críticos.** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes.** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Especies de difícil regeneración.** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

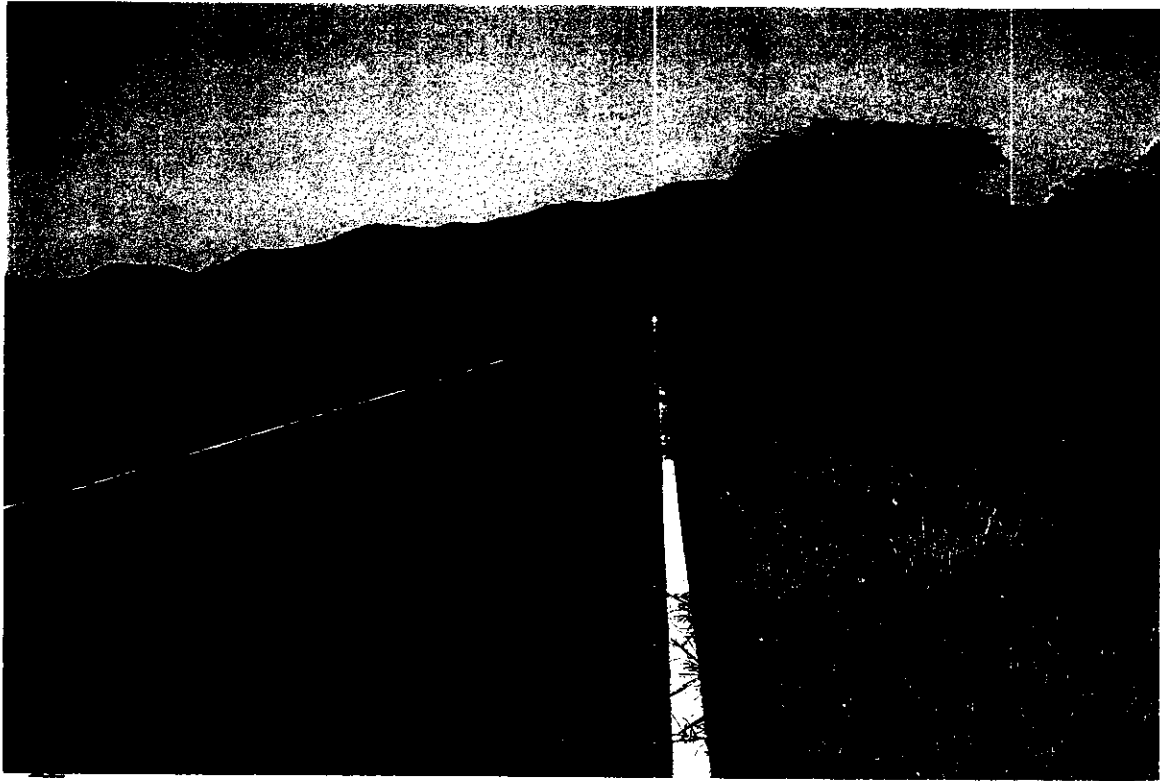
**Daño ambiental.** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas.** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema.** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave.** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

0000181



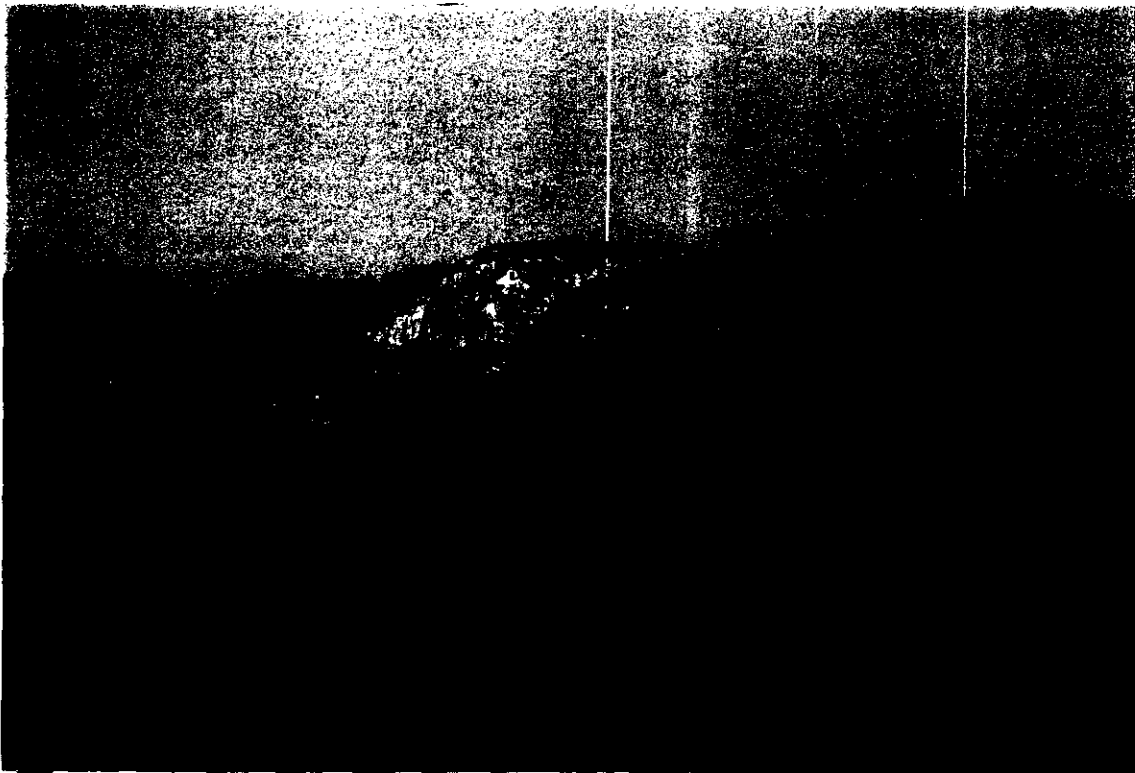
Fotografía 1. Origen del proyecto, Entronque Salina Cruz, sobre la Carretera Salina Cruz - Huatulco



Fotografía 2. Vegetación correspondiente al Transecto I, hecho en el km 1+000



Fotografía 3. Sitio correspondiente al km 1+000 del proyecto.



Fotografía 4. Banco de Materiales #1 cerca de numerosas explotaciones existentes en el flanco SO del Cerro Piedra Cuachi, cerca de Salina Cruz





Fotografía 5. Sitio correspondiente al Banco de Préstamo #2, cerca de donde se cruza el Arroyo Nisaburra



Fotografía 6. Banco de Préstamo #3, en la proximidades del pueblo De Rincón Moreno, km 10+000 y alrededores.



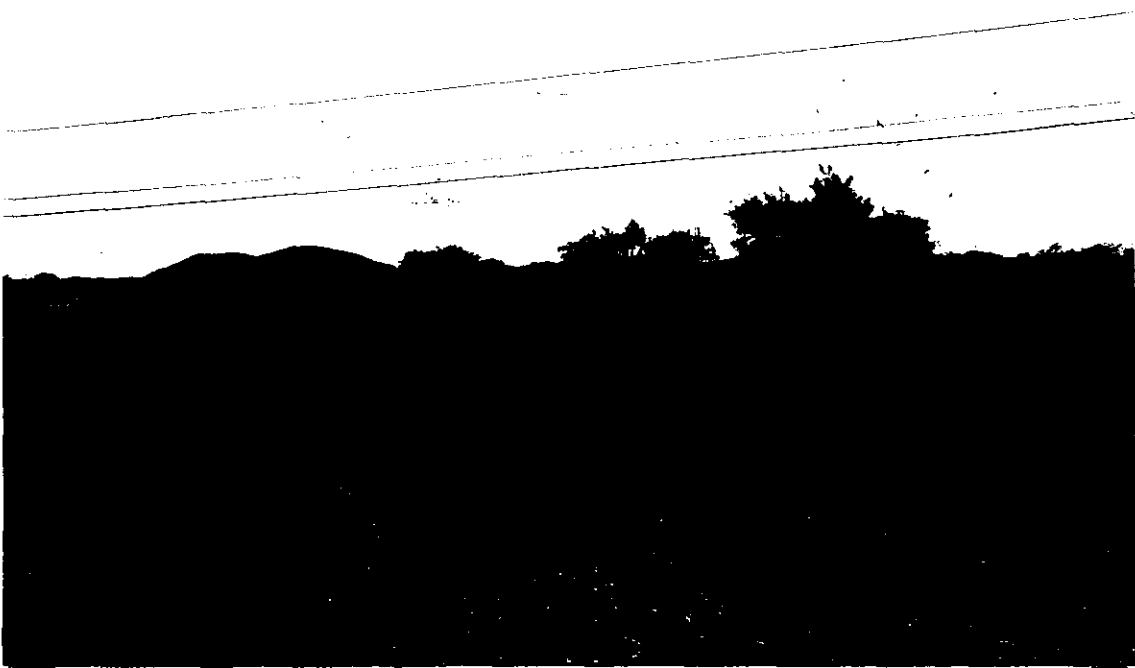
Fotografía 7. Arroyo Buenavista en el sitio del cruce, km 10+440.



Fotografía 8. Km 13 del proyecto, obsérvese un Banco de Materiales, al fondo no contemplado en el proyecto.



Fotografía 9. Arroyo El Tejón, km 13+180.



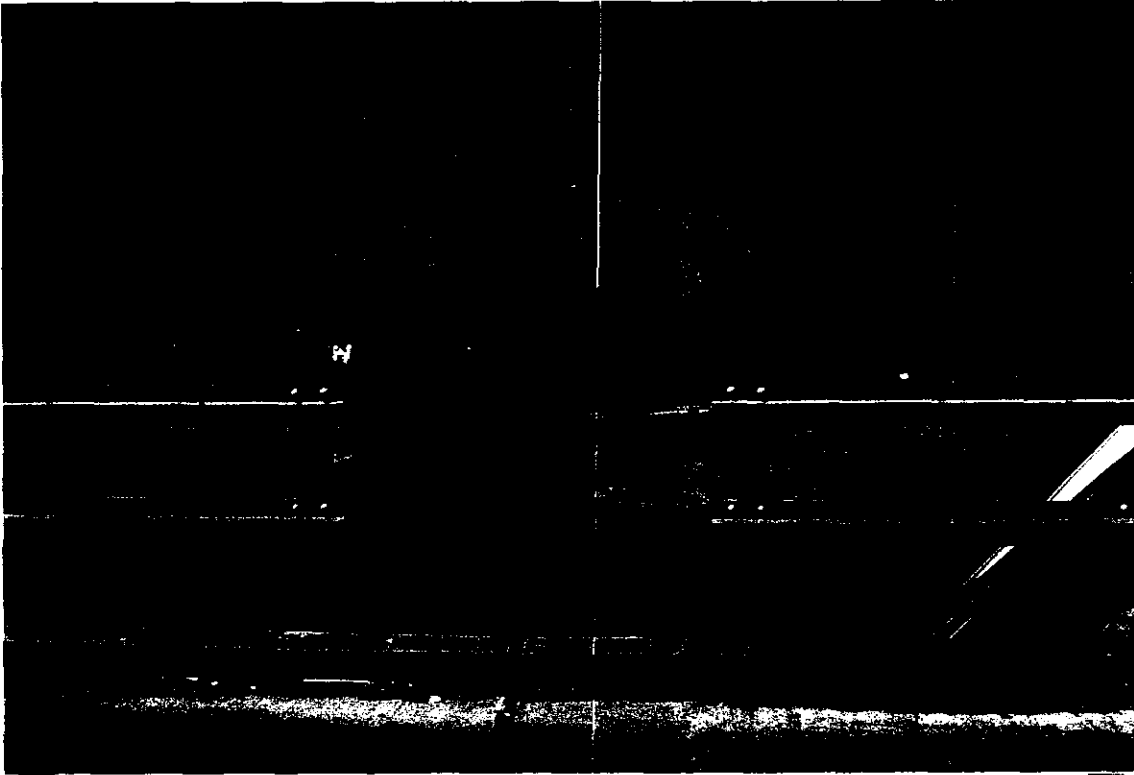
Fotografía 10. Zona correspondiente al puente Tortugas I, Km 25+912.  
Nótese, al fondo, la extracción de gravas y arenas del lecho del arroyo.



Fotografía 11. Banco de Materiales # 4, en la parte superior el Arroyo Tortugas



Fotografía 12. Km 28+000, zona donde se ubica el Entronque Tehuantepec y Los Bancos de Préstamo 5, 6 y 7.



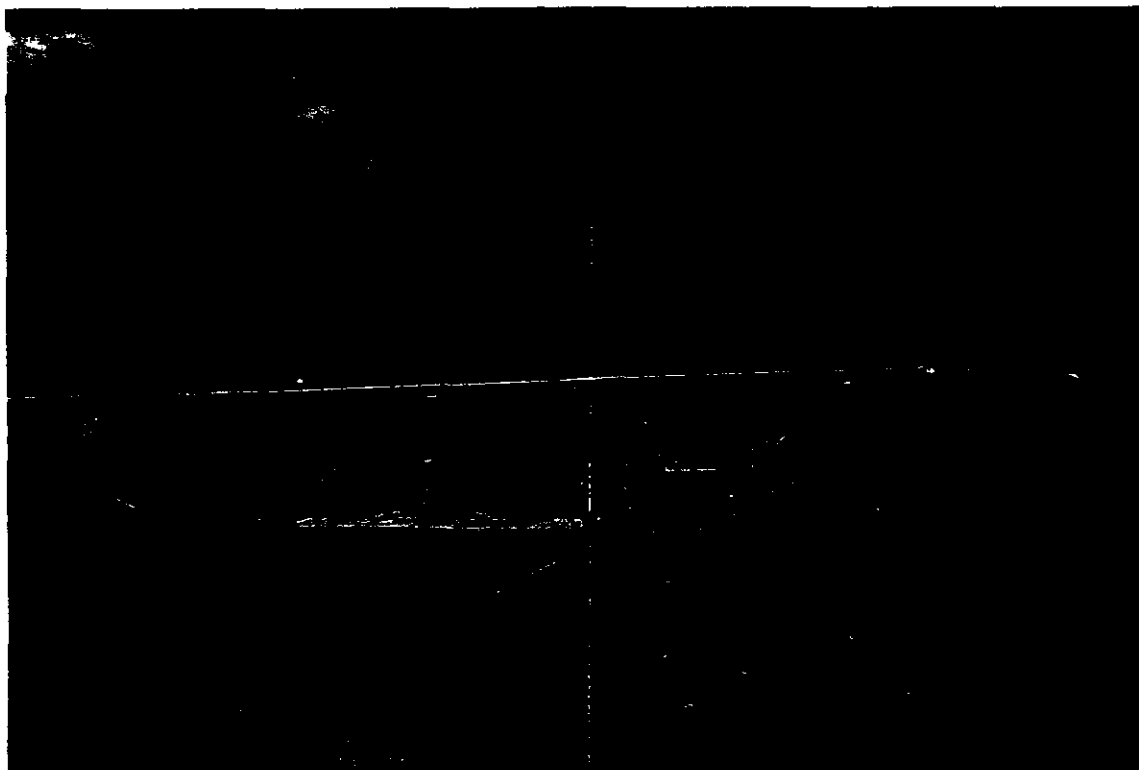
Fotografía 13. Río Tehuantepec, visto desde el puente en actualmente en servicio.



Fotografía 14. Carretera en servicio, de Juchitán a Salina Cruz a su paso por la población de Tehuantepec.

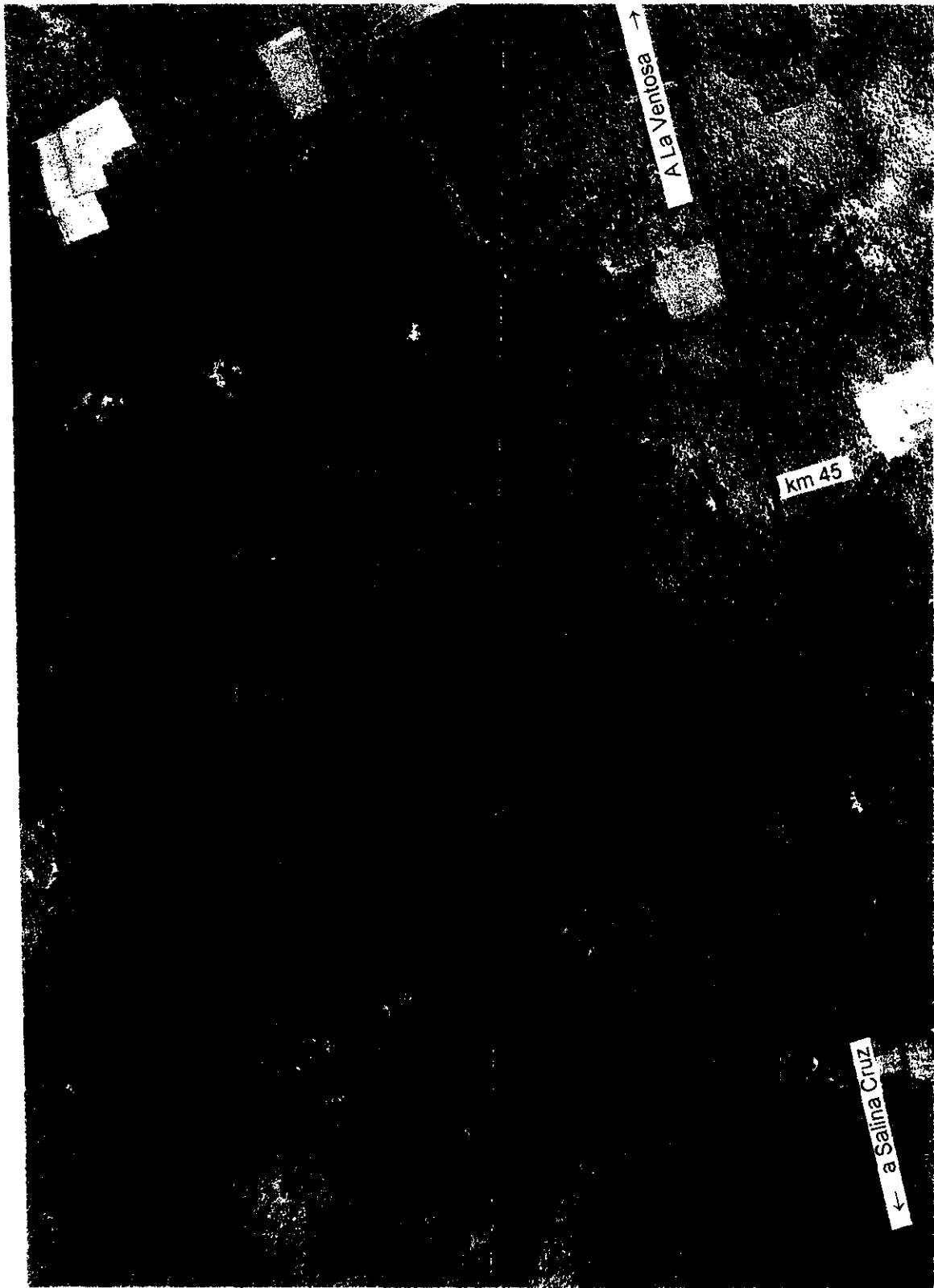


Fotografía 15. Sitio donde el proyecto cruza el canal principal del Distrito de Riego Tehuantepec



Fotografía 16. Obras de control actualmente en ejecución sobre le Canal Principal.

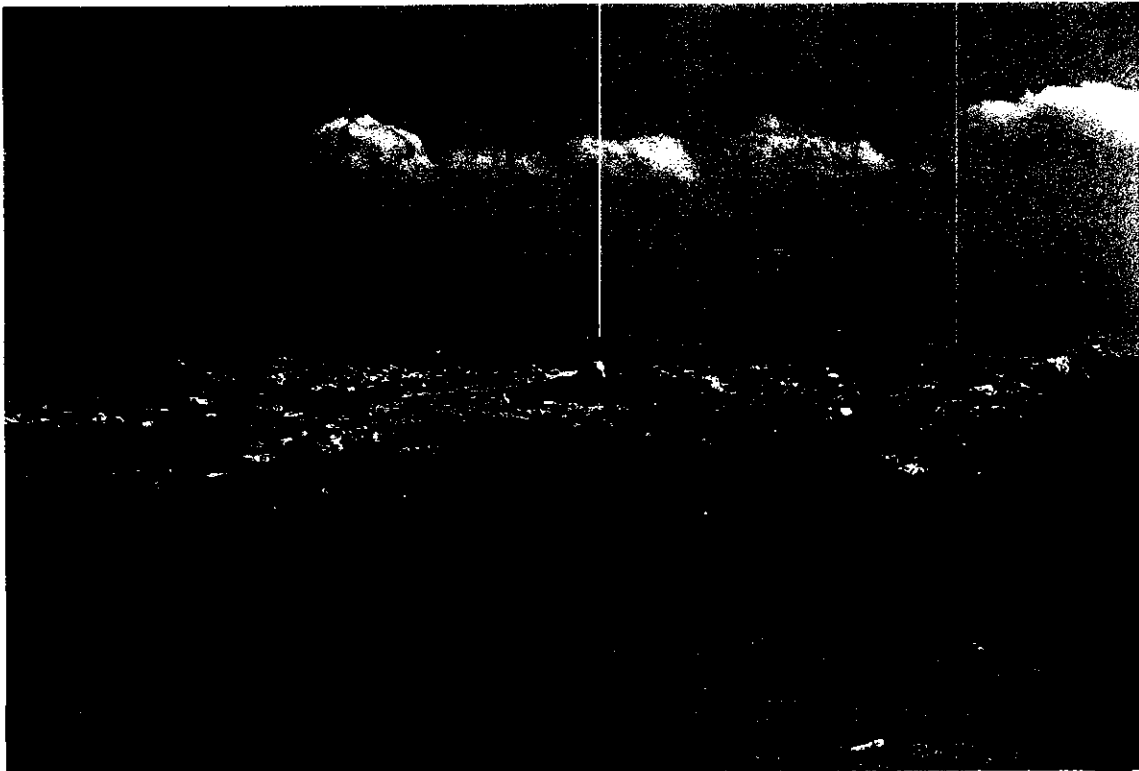




Fotografía 17. Zona donde se ubica el Banco de Préstamo #8, km 44+300



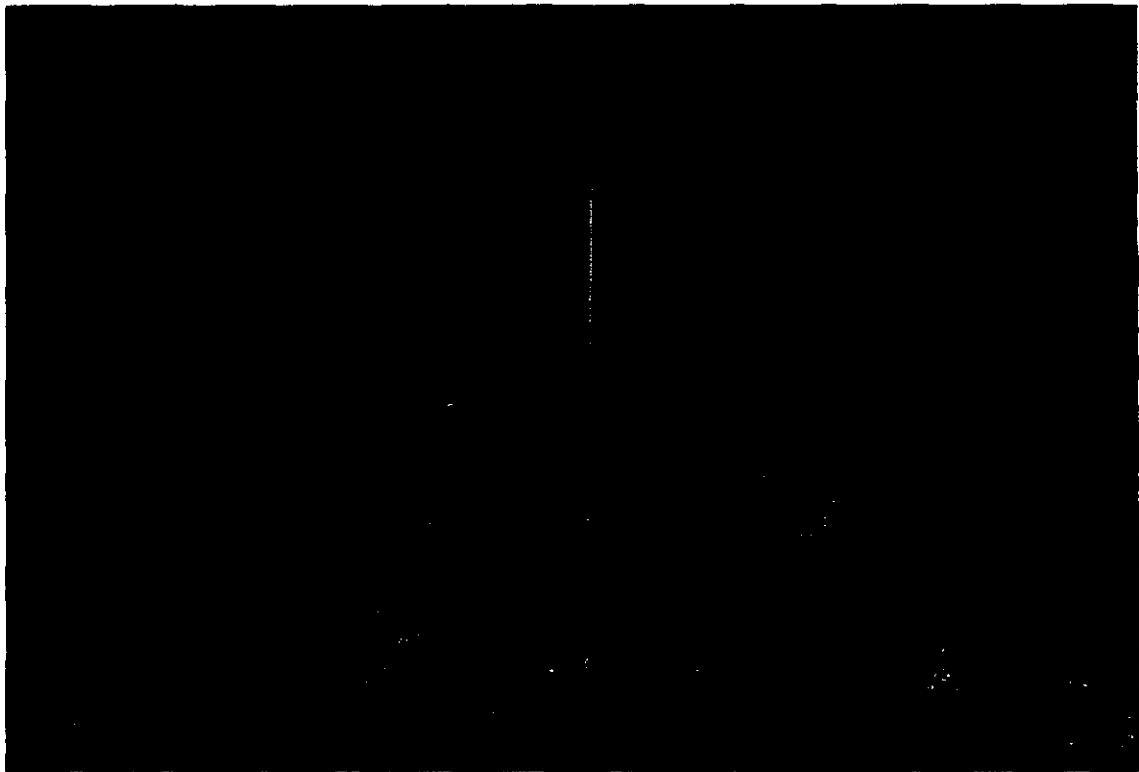
Fotografía 18. Banco de Materiales ubicado cerca de Ciudad Ixtepec, sobre la Carretera Juchitán - Oaxaca, no considerado en el proyecto.



Fotografía 19. Basurero incontrolado sobre la brecha Ciudad Ixtepec a Magdalena Tlacotepec.



Fotografía 20. Basurero sobre la carretera Ciudad Ixtepec - Oaxaca.



Fotografía 21. Zona donde se ubicará el Entronque Ixtepec.



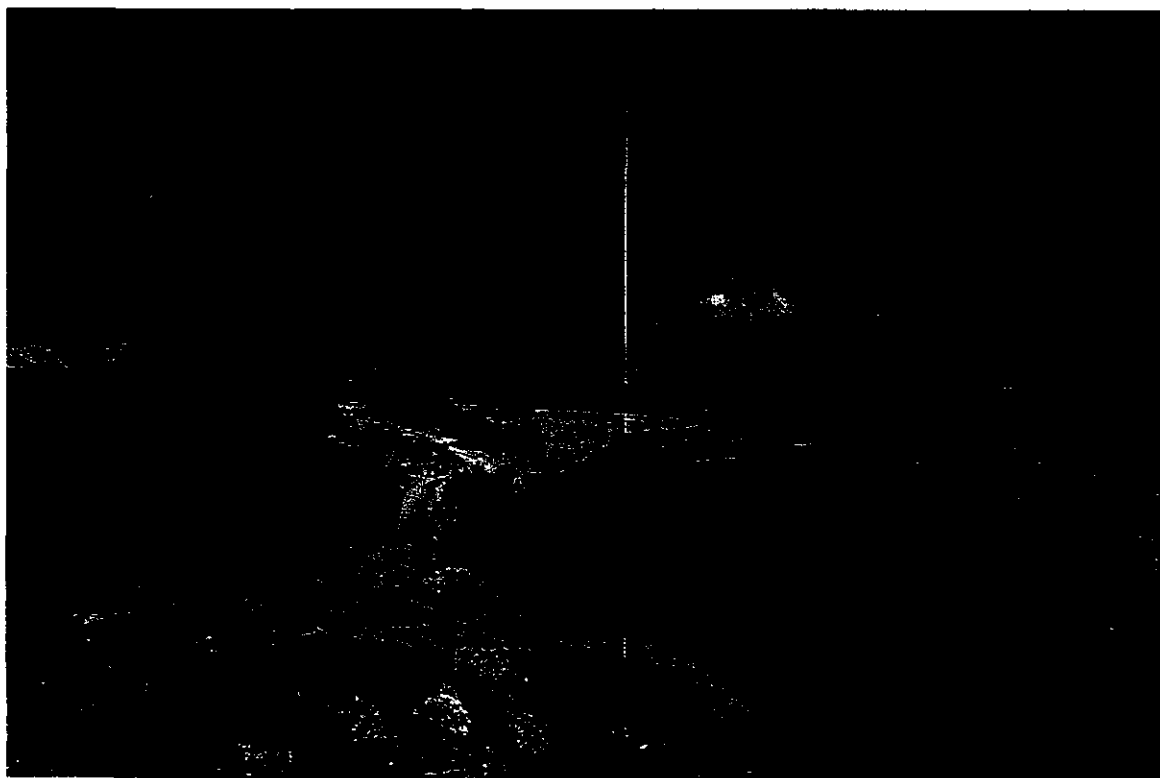
Fotografía 22. Banco de materiales ubicado a la izquierda del km 57+000.



Fotografía 23. Carretera Ciudad Ixtepec – Oaxaca, nótese lo homogéneo de la vegetación en cuanto a su contenido y tamaño.



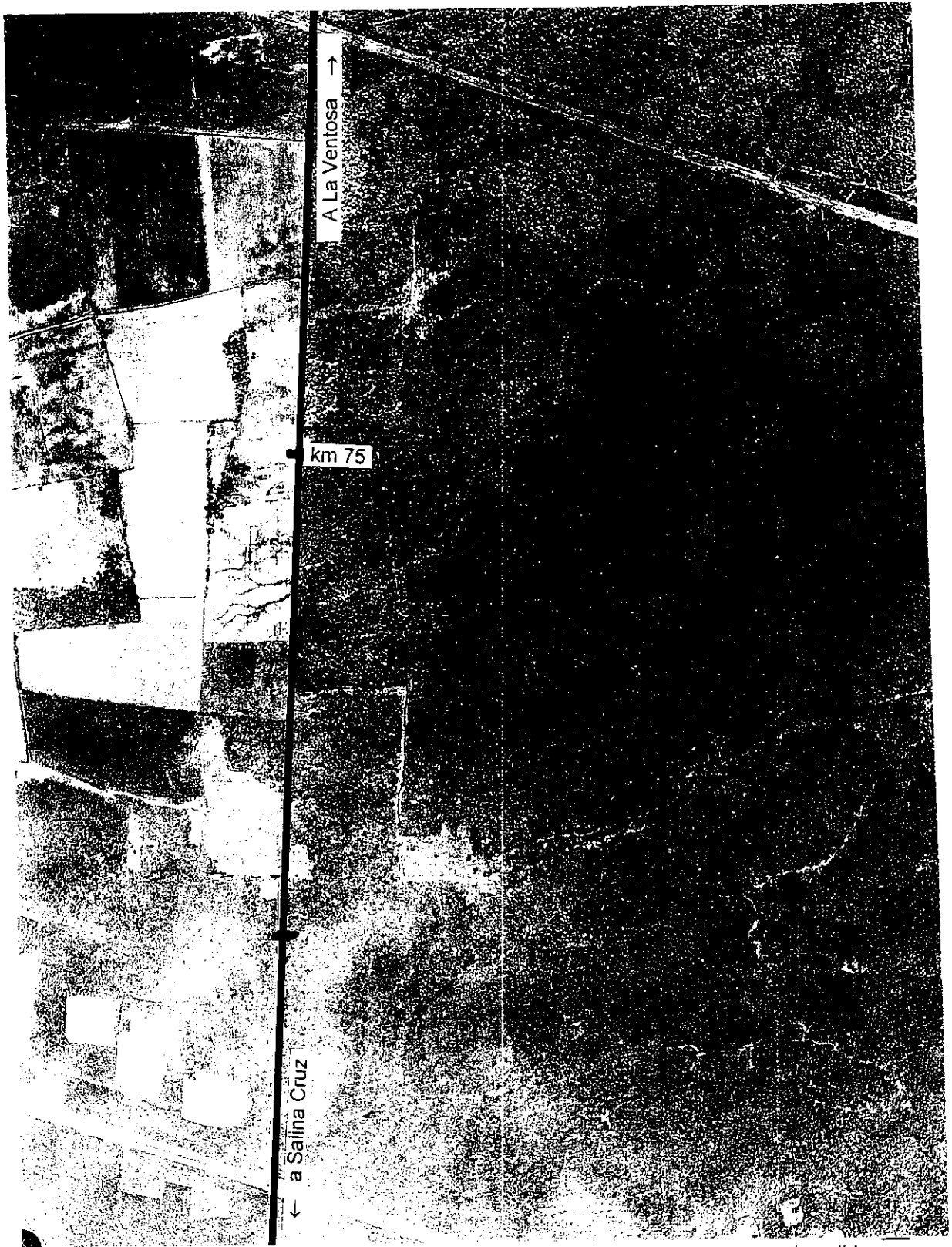
Fotografía 24. Otra vista de la zona donde se ubicará el Entronque Ixtepec.



Fotografía 25. Sitio donde se cruza el Río Los Perros, km 60+400.



Fotografía 26. Vista de la agricultura existente en la zona del km 61+5000.



Fotografía 27. El proyecto ocupa en la zona final el lindero existente entre dos ejidos.

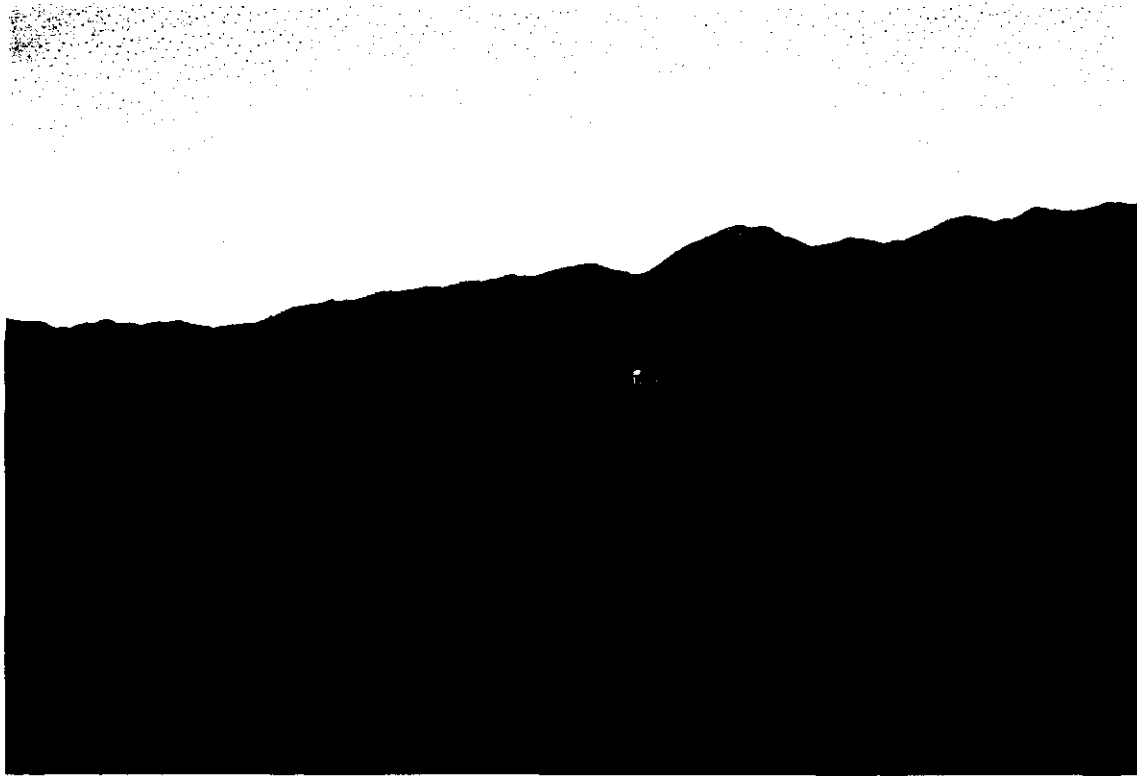


Fotografía 28. Vista de los terrenos agrícolas existentes en el sitio del Entronque la Ventosa.

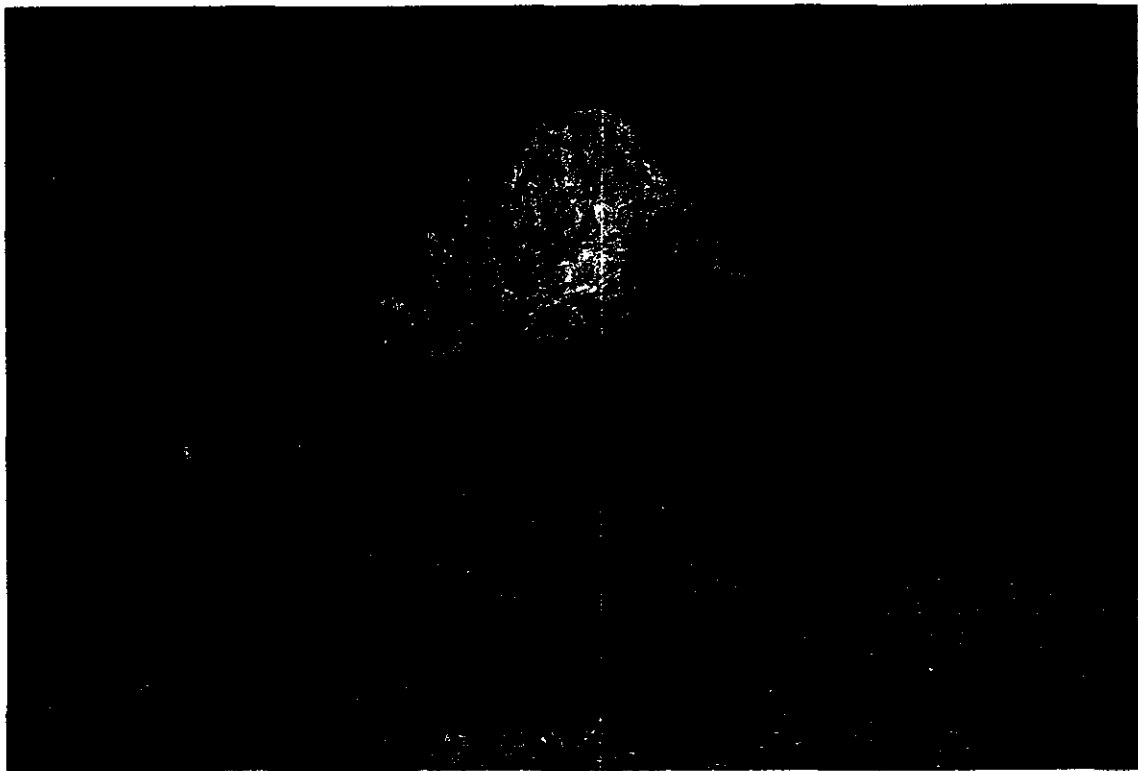


Fotografía 29. Idem.





Fotografía 30. Sitio del Entronque la Ventosa sobre la carretera Acayucan - Juchitán.



Fotografía 31. Banco de Préstamo #14.