



FACULTAD DE INFORMATICA Y CIENCIAS APLICADAS
INGENIERIA CIVIL



TEMA:
**“Impacto Ambiental de Construcción y Conservación
de Carreteras de Pavimentos Flexibles”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

JOSE ARISTIDES DIAZ MUNGUIA

PARA OPTAR AL GRADO DE

INGENIERO CIVIL

MARZO , DE 2007

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

INDICE

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. 1 Antecedentes problemáticos.....	1
1. 2 Justificación de la investigación.....	4
1. 3 Delimitaciones y alcances de la investigación.....	8
1. 3. 1 Delimitación temporal.....	8
1. 3. 2 Delimitación espacial.....	8
1. 3. 3 Delimitación clasificación.....	8
1. 3. 4 Delimitación Geográfica.....	9
1. 3. 5 Formulación del problema.....	10

CAPITULO II. OBJETIVOS

2. 1 Objetivo General.....	12
2. 2 Objetivos específicos.....	14

CAPITULO III. MARCO TEORICO DE REFERENCIA

3. 1 Antecedentes Teóricos.....	15
3. 2 Calidad del medio ambiente en el progreso Sostenible de los recursos naturales.....	19
3. 3 Características del medio ambiente.....	21
3. 4 Componentes del medio ambiente.....	24
3. 5 Medidas de estudio de impacto ambiental.....	27
3. 6 Fases para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental.....	28
3. 7 Políticas y estrategias de medio ambiente.....	29
3. 8 Conceptos básicos.....	30

CAPITULO IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

4. 1 Recopilación de Información.....	56
4. 2 Trabajo de Escritorio.....	70
4. 2.1 Selección y Análisis de la Documentación.....	70
4. 2.2 Instrumento y Técnicas para la recolección de información.....	71
4. 2.3 Análisis e Interpretación de Datos.....	72
4. 3 Trabajo de Campo.....	72
4. 3. 1 Inspección de campo a proyectos propuestos.....	72
4. 3. 2 Levantamiento de datos In – Situ.....	72
4. 4 Análisis e Interpretación de Resultados.....	73

CAPITULO V. INVESTIGACION DE CAMPO

5. 1 Antecedentes generales de los proyectos propuestos.....	74
5.1.1 Proyecto (A).....	74

5. 2 Proyecto (B).....	75
5. 3 Lineamientos básicos generales.....	76
5. 4. A Ubicación y área de influencia del proyecto(A).....	77
5. 4. A. 1 Ubicación.....	77
5. 4. A. 2 Áreas de Influencia.....	78
5. 4. B Ubicación y área de influencia del proyecto (B).....	81
5. 4. B. 1 Ubicación.....	81
5. 4. B. 2 Área de Influencia.....	81
5. 5 Descripción del proyecto y del medio ambiente (Proyecto A).....	87
5.5.1 Características del Medio en el Área del Proyecto (A).....	87
5. 5. 1. 1 Características Físico Biológicas.....	87
5. 5. 1. 2 Geomorfología (Anexo 1).....	87
5. 5. 1. 3 Geología del lugar.....	88
5. 5. 1. 4 Meteorología.....	89
5. 6 Descripción del proyecto y del medio ambiente (Proyecto B).....	90
5. 6. 1 Características del Medio en el Área del Proyecto.....	90
5. 6. 1.1 Características Físico Biológicas.....	90
5. 7 Criterios de diseño.....	94
5. 7. 1 Alineamiento.....	94
5. 7. 2 Topografía.....	95
5. 7. 3 Hidrología.....	96
5. 7. 4 Tráfico.....	97
5. 7. 5 Velocidad de diseño y diseño geométrico.....	98
5. 7. 5. 1 Sección típica transversal.....	100
5. 8 Identificación de impactos.....	101
5. 8. 1 Clasificación de los Impacto.....	101
5. 8. 1. 1 Principales actividades de construcción del Proyecto.....	101
5.8.1.2 Medio Impactado.....	102
5.8.1.3 Clasificación de los Impactos.....	103
5. 9 Evaluación de los impactos.....	104
5.9.1 Criterios de Evaluación.....	104
5.9.2 Categorización de Impactos.....	104
5.9.3 Procedimiento de Evaluación.....	105
5. 10 Evaluación y estudio de calidad del aire.....	106
5. 11 Evaluación y estudio de calidad del agua.....	110
5. 12 Características del Impacto Ambiental Socio – Económico y Cultural.....	113
5.12.1 Actividad Económica de la Zona.....	113
5. 12. 2 Usos Actuales y Potenciales De la zona de los Proyectos.....	114
5.12.2.1 Área de Influencia del Proyecto Paquete II...114	
5.12.2.2 Área de Influencia del Proyecto Paquete III.....115	
5. 12. 3 Afectación de Servicios Públicos y Comunales en los Proyectos.....	116

5. 12. 4	Impacto de Patrimonio Cultural En las zonas de trabajo...	117
5. 12. 5	Factores Positivos y Negativos del Impacto Ambiental Socio-económico y Cultural.....	118
5. 13	Estudio de Impacto a la Flora	
	En el áreas de los Proyectos.....	122
5. 13. 1	Compensación al Impacto de la Flora	
	En los Proyectos.....	124
5. 13. 2	Medidas de Protección ala Vegetación	
	Por Instalaciones provisionales.....	125
5. 13. 3	Imágenes de vegetación perteneciente a	
	Los proyectos.....	126
5. 13. 4	Estudio de Impacto a la Fauna en	
	El área de los proyectos.....	129
5. 13. 5	Estado de la Fauna después de la	
	Ejecución de los proyectos.....	131
5. 13. 6	Imágenes de la Fauna perteneciente a los proyectos.....	131
5. 14	Impacto y afectaciones a la salud.....	133
5. 14. 1	Impacto del polvo en zonas de trabajo.....	133
5. 14. 2	Impacto de mezclas asfálticas en zonas de trabajo.....	134
5. 14. 3	Impacto de manejo y almacenamiento de	
	Combustible para maquinaria y equipos.....	135
5. 15	Impacto al paisaje de la zona de los proyectos.....	139
5. 16	Obras de protección, medidas ambientales	
	(medidas de mitigación).....	143
5. 16. 1	Protección de taludes en relleno.....	144
5. 16. 2	Protección de talud en corte.....	148
5. 16. 3	Rejillas de concreto con celdas abiertas.....	148
5. 16. 4	Malla tipo Curlez III y vegetación hidrosiembra.....	150
5. 16. 5	Malla hexagonal.....	151
5. 16. 6	Arborización y Arbustización.....	152
5. 17	Medidas Ambientales.....	153
5. 18	Obras complementarias.....	155
5. 19	Conclusiones.....	156
5. 20	Recomendaciones.....	158
	Bibliografía	
	Anexos	

INTRODUCCION

En el mundo entero es notorio que a medida que van pasando los tiempos, los problemas ambientales avanzan en gran manera. El Salvador es un país de poca extensión territorial y con muchos problemas ambientales tradicionales y aún lo que fue peor hasta hace algunas décadas con un conflicto bélico armado que indujo a un deterioro rápido y pronunciado de los recursos naturales. Agregándose a todo lo anterior la falta de conciencia y cultura de sus habitantes con respecto al tema; pero también es importante el poco interés por parte de los gobernantes y de las entidades ambientalistas que son las encargadas de que el medio ambiente no se continúe deteriorando, como ejemplo claro podemos mencionar esas enormes planchas de concreto conocida técnicamente como urbanizaciones que van poco a poco ganando espacio sobre los recursos naturales que a la Madre Naturaleza tanto le ha costado conservar, con el pasar del tiempo. Sin dejar de mencionar los proyectos de carreteras que con sus diseños geométricos provocan el movimiento de grandes volúmenes de tierra en corte y relleno. La evolución tecnológica, el crecimiento acelerado de la población y la proliferación en áreas urbanas de zonas marginales, son causantes claras del deterioro ecológico.

Hoy en día las entidades gubernamentales y no gubernamentales están tomando conciencia del importante papel que ellos representan para la Sociedad Salvadoreña, y así aplicar la concientización de la población a nivel nacional, encaminada a rescatar y preservar los recursos naturales que se han venido deteriorando con el adelanto evolutivo del hombre.

Es preciso tomar conciencia referente al deterioro ecológico que el país soporta, el cual de continuar así, El Salvador y sus habitantes sufrirán las secuelas, que en el futuro no muy lejano se presentaran en forma titánica y posiblemente difícil de detener.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes Problemáticos

En el área Centroamericana, El Salvador es uno de los países que se ubica entre los primeros lugares en lo que respecta a la destrucción del Medio Ambiente, esto es debido a la falta de cultura, conciencia, educación ambiental en la mayoría de los habitantes y al desarrollo de las ciudades, sin tener una organización para la ejecución de los proyectos de construcción, causando así una grave inestabilidad en el medio ambiente; a todo lo anterior se suma el crecimiento poblacional tanto urbano como rural, crecimiento de la industria, agroindustria servicios de automotores de diesel y gasolina el descuaje de árboles y arbusto en la mayoría los procesos de urbanización y todos los elementos que intervienen en la construcción de vías Urbanas e Interurbanas, que descontroladamente arrasan con la poca vegetación y fauna que existe en el país y que se esta agotando cada día más, tambien poniendo en peligro la salud de los salvadoreño.

La problemática se agrava cuando se viene a incrementar aún más la emigración de la población de las áreas rurales a la ciudad, que fue causada por la guerra civil de la década de los años 80 que hasta estos días sigue causando efectos, de manera que en busca de mejores prospectos de vida, surgen así los asentamientos marginales o tugurios; estas personas se asinan en sitios como predios baldíos, zonas verdes y terrenos privados

entre otros, deteriorando los escasos recursos naturales que actualmente posee el país. Las entidades encargadas de rescatarlo y preservarlo no hacen uso directo de sus facultades legales, a consecuencia de esto, los urbanistas y constructores de carreteras osadamente no respetan los recursos naturales como lo son la arborización, los recursos Hídricos, la Fauna, el aire y la topografía de terrenos los cuales son destruidos por los depredadores de los recursos naturales (La maquinaria para trabajos de terracerías o máquinas amarillas), que conducidas por el hombres bajo la dirección de urbanista y carreteros indiscriminadamente arrasan con todo a su paso, provocándole tal grado el impacto ambiental negativo para la población, relacionado a todo lo anterior se encuentra la no planificación de proyectos que pueden afectar diversos elementos ambientales es así como se pueden generar ruidos, emisiones de gases y partículas, aporte de sedimentos a los cuerpos hídricos, erosión hídrica superficial desestabilización de taludes y laderas naturales, modificación de flujos de agua, afectación de patrones de drenajes, alteración de zonas de recarga hídrica colmatación de ríos y quebradas , cambios en uso del suelo, afectación en sitios de interés arqueológicos, cambios drásticos en el paisaje e incremento en el riesgo de accidentalidad, por no realizar , acatar o planificar estudios de evaluación de impacto ambiental, si dicho estudio se realizara en forma correcta, consiente y que las entidades correspondientes hicieran uso legal de sus facultades, se lograrían prever y evitar los problemas ambientales, buscando de esta forma un impacto positivo en el 'medio ambiente y comenzar así a contrarrestar poco a poco el impacto ambiental negativo que se encuentra bastante marcado en el ambiente por la incontrolable construcción de carreteras.

Para la realización de dicho estudio se deben de tomar muy en cuenta los requisitos contemplados en la Ley de Medio Ambiente, en lo referente al estudio de impacto ambiental del patrimonio natural y del patrimonio cultural. Los cuales se visualizan a través de lo que son las edificaciones históricas, uso de las edificaciones, parques, ruinas arqueológicas, flora, fauna, mantos acuíferos y topografía, entre otras, se observa también que se está perdiendo en forma acelerada la idiosincrasia de la población al no respetar edificaciones de valor histórico como lo son las iglesias, el teatro nacional, el palacio nacional, así como también parques, monumentos, al descuidar zonas verdes y no proteger las reservas ecológicas.

Por eso se requiere proteger al medio ambiente como condición básica de la vida y la actividad productiva del hombre, evitar la explotación irracional de nuestros recursos naturales por el daño que causa al hábitat del hombre y los animales; desarrollar políticas forestales en forma permanente para proteger los suelos y las aguas. Hacer cumplir la ley de medio ambiente y los reglamentos respectivos.

1.2 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

El Salvador, es un país con grandes problemas políticos y sociales los cuales han repercutido en gran manera en el Medio Ambiente, la Guerra Civil marcó intensamente un descuido de los recursos naturales renovables, así mismo este ha experimentado una serie de grandes cambios en los distintos sectores que lo conforman, como principales cambios se pueden mencionar la gran perturbación en la población de las áreas Rurales, como consecuencia de lo anterior los pobladores de las áreas Urbanas fueron afectados con un crecimiento poblacional Urbano inesperado, esta sobre población en la ciudad, produjo un aumento en viviendas de tipo marginal o bien conocidas como tugurios, apoderándose así de terrenos privados, zonas verdes y predios baldillos debido a la necesidad de las familias de tener un techo donde resguardarse. Así también algunas Entidades Gubernamentales que de manera favorecen a estas familias le construyeron viviendas más dignas y a un bajo costo, pero consternadamente estos proyectos habitacionales arrasan con todo tipo de vegetación existente, además se realizan terracerías masivas sin importar el impacto, de manera que desestabilizan los suelos poniendo en peligro aún a las mismas personas beneficiadas.

Otro de los cambios significativos que tubo el país, fue el deterioro de las Carreteras por falta de un mantenimiento adecuado, esto atribuible tambien a la guerra civil, ya que por todos los artefactos explosivos que se utilizaron y los continuos enfrentamientos entre militares y guerrillas, imposibilitaron el paso a personal técnico especializado para evaluar y reparar daños de rutina, que en esas épocas fuera el personal de las extinta

Dirección General de Caminos del “MOP”, debido a los largos periodos de poco o nada de atención a las carreteras, algunas rutas se volvieron prácticamente intransitables, esto implicó que se regenerara cierto tipo de vegetación y espacio para la circulación de algunos especímenes de la fauna Salvadoreña. Posteriormente a la firma de los acuerdos de paz, El Salvador aprovechó implementar la restauración y conservación del Ecosistema, lo que dio inicio a la formación de organizaciones ecológicas que se pronunciaron en contra de la destrucción del Medio Ambiente, haciendo énfasis en la importancia de cada uno de los recursos, así como el Recurso Hídrico, Recurso Aire y Recurso Suelo. “Con respecto al Recurso Suelo y a su calidad se sostiene que más del 50% del territorio nacional está siendo utilizado en forma inapropiada, lo que sumado a las prácticas agrícolas, la construcción de Viviendas y aperturas de Carreteras sin medidas de conservación ocasionan altas tasas de erosión. En el país se han reportado tasas anuales de erosión de 59 millones de toneladas de suelo, pérdida equivalente a un terreno de 4,545 hectáreas (45.45 km²) de superficie con un metro de profundidad”.¹

Desde el año 2000, en El Salvador con la creación del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la aprobación de la Ley del Medio Ambiente y su reglamento se ha implementado en los proyectos de construcción de carretera exigencias de conservar y preservar el medio ambiente, en algunos proyectos se toman en cuenta, pero no se les da cumplimiento total y en otros no se toman en cuenta dichos reglamentos. Entre los reglamentos que existen podemos mencionar, *Reglamento General de la Ley de Medio*

¹ según el **Segundo Informe Nacional del Estado del Medio Ambiente de El Salvador**, correspondiente al período 2001-2002.

Ambiente, Ley Forestal, Políticas Nacionales: Medio Ambiente, Desechos Sólidos, Lucha contra la Desertificación, Áreas Naturales Protegidas y Sostenibilidad del Recurso Hídrico, Ordenanzas Municipales, el Manual Centroamericano de Especificaciones para Construcción de Carreteras y Puentes Regionales (SIECA) en los cuales se menciona la necesidad de realización de un estudio de IMPACTO AMBIENTAL del patrimonio natural y del patrimonio cultural, ya que dichos estudios darán la pauta para conocer elementos positivos y negativos del impacto ambiental en, el proyecto.

Además de las Instituciones antes mencionadas , dada la preocupación del medio ambiente , han surgido organizaciones gubernamentales ambientalistas , tales como El Consejo Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, la Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente, SEMA, Centro de Investigaciones Tecnológicas y Científicas, CENITEC, entre otras.

Podemos mencionar también los organismos no gubernamentales ambientalistas entre los cuales están; Asociación Amigos del Árbol, AMAR, Asociación Salvadoreña de Conservación Ambiental, ASACMA, Asociación Salvadoreña PRO-SALUD, Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social, FUSADES, Unidad Ecológica Salvadoreña y; el Centro de Protección para Desastres Naturales, CEPRODE, Movimiento Ecológico Salvadoreño, MES; etc.

Así como también existen organismos internacionales que aportan su valiosa ayuda para la recuperación del Medio Ambiente tales como: El Banco Interamericano del Desarrollo BID, Agencia para el Desarrollo Internacional AID, y el Banco Centroamericano de Integración Económica, BCIE. Estos organismos tanto gubernamentales, no gubernamentales e internacionales, prestan servicios en proyectos encaminados al rescate y conservación de los recursos naturales, aunque el desarrollo de estos proyectos es bastante lento, se espera que con la concientización y colaboración de la población en general se pueda rescatar el medio ambiente.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales como ente Rector de la temática Ambiental, ha iniciado y fortalecido durante este período, a ejecución del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, SINAMA, en las Instituciones del Estado, lo cual supone cambios positivos en el quehacer institucional, dando respuesta concreta a la necesidad de tomar una responsabilidad compartida en la protección y conservación de los recursos naturales del país. Una sistematización de datos e información ha puesto a la disponibilidad local e internacional la información ambiental de El Salvador, mediante el Sistema de información Ambiental, SIA.

1.3 Delimitaciones y Alcances de la Investigación

1. 3. 1 Delimitación Temporal.

Comprenderá de 10 meses partiendo de Marzo de 2006 y concluyendo en Diciembre de 2006

1. 3. 2 Delimitación Espacial.

La investigación se llevará a cabo en la zona Paracentral de la Republica de El Salvador

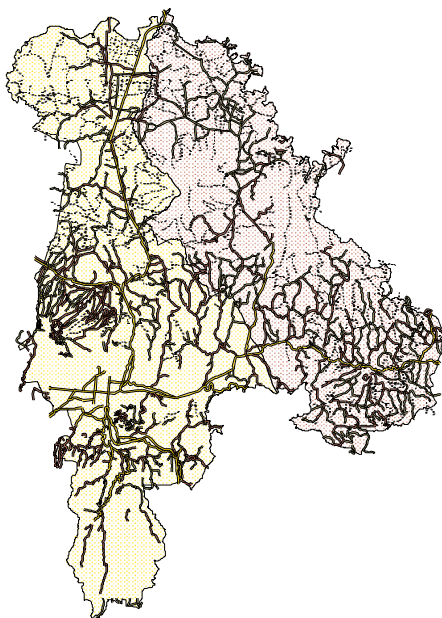
1. 3. 3 Delimitación Clasificación.

Esta Investigación está orientada específicamente al Impacto Ambiental que generaron la construcción de los Proyectos ***“Construcción de la Carretera (CA:1), entre (CA: 4) Troncal del Norte y Calle, a Tonacatepeque, (Paquete III)”*** y ***“Construcción de la Carretera San Martin – San Rafael Cedros (Paquete II)”***, ambas como parte del ***Programa de Reconstrucción de Grandes Obras par el sector Transporte en El Salvador***, cuyos rodajes son de Pavimento Flexible

1. 3. 4 Delimitación Geográfica.

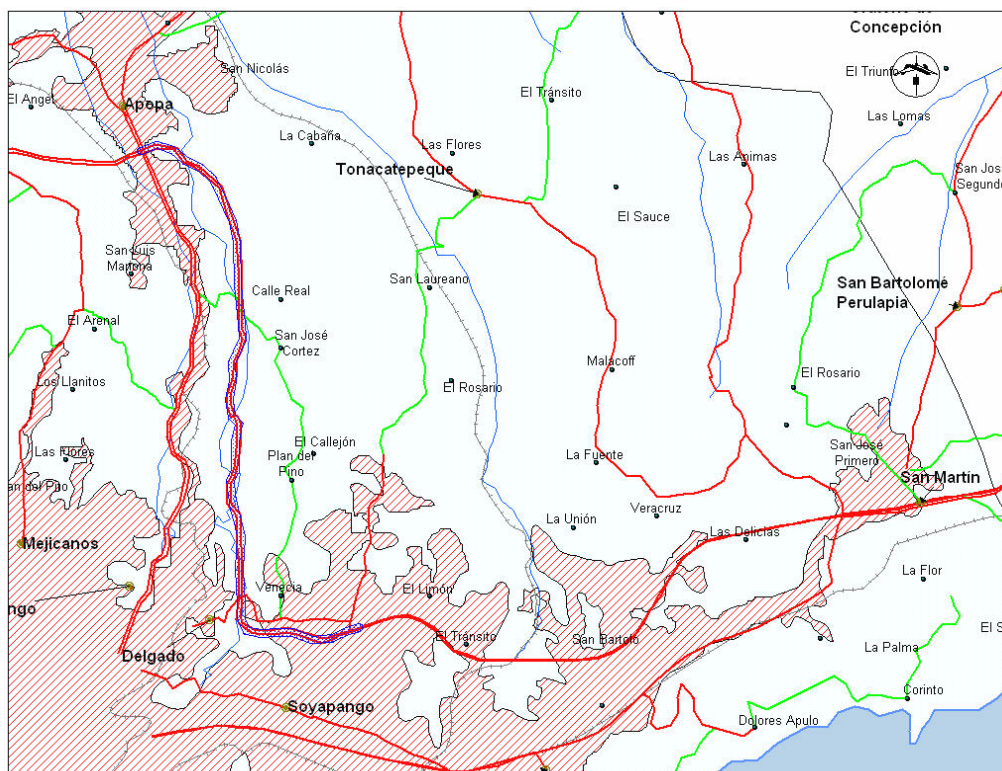
La investigación que se lleva a cabo para el desarrollo de este documento está sujeto a los datos existentes referidos a como el Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano (MOPTVDU), el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y el Gobierno Municipal, evalúan y recomiendan sobre el Impacto Ambiental en los diferentes proyectos de Construcción y Conservación de Carreteras con Pavimento Flexible a nivel Nacional.

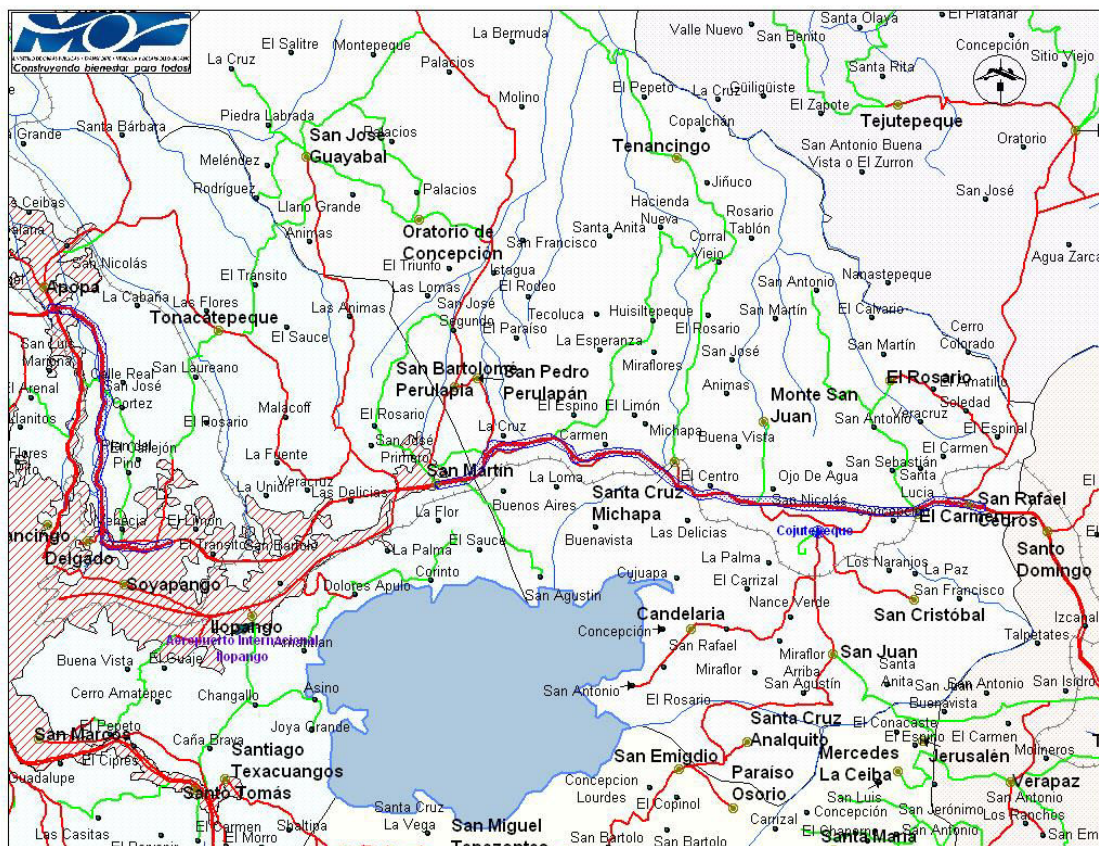
MAPA DE RED VIAL EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN SALVADOR Y CUSCATLAN



¿Que Criterios Ambientales deben aplicarse para prevenir, evitar, mitigar, corregir y compensar el impacto ambiental que ocasionan la Construcción y Conservación de vías Pavimentadas con Concreto Asfáltico en nuestro país?

**LOCALIZACION GEOGRAFICA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN DE LA
CARRETERA (CA:1), ENTRE (CA: 4) TRONCAL DEL NORTE Y CALLE, A
TONACATEPEQUE, (PAQUETE III)**





CAPITULO II

OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

El presente trabajo tiene por objetivo analizar con detalle los Impactos Ambientales generados durante la construcción y conservación de la superficie de rodamiento de las carreteras con pavimentos flexibles, que representa sólo una etapa en el proceso de construcción de carreteras, y proponer las medidas de mitigación correspondientes.

Para realizar este estudio se contará con información bibliográfica de los Proyectos “Construcción de la Carretera (CA: 1), entre (CA: 4) Troncal del Norte y Calle, a Tonacatepeque, (Paquete III)” y “Construcción de la Carretera San Martín – San Rafael Cedros (Paquete II)”, ambas como parte del Programa de Reconstrucción de Grandes Obras para el sector Transporte en El Salvador, y se elaborará una lista preliminar de impactos ambientales.

Se utilizarán técnicas para la realización de estudios de impacto ambiental, se eliminarán aquellos que no fuesen relevantes y se agruparán por etapa (construcción y conservación), así como por actividad. Se dará una descripción de cada uno de los impactos y se propondrá las medidas de mitigación correspondientes. Finalmente, se plantearán las conclusiones inherentes a los trabajos desarrollados.

Desde hace varios años, son motivo de preocupación e investigación los impactos ambientales generados por la construcción de carreteras, debido a su intensidad, magnitud y permanencia en los ecosistemas. Actualmente la situación de deterioro del ambiente ha motivado a las instituciones publicas y privadas para realizar estudios cada vez más específicos acerca de los procesos, actividades, equipos y materiales utilizados en la realización de sus trabajos, para determinar el grado de afectación que conllevan y de esta manera, poder establecer las medidas de mitigación correspondientes para minimizar o eliminar las posibles afectaciones ambientales.

Finalmente, con base en la información técnica sobre la descripción del proceso de construcción y conservación de pavimentos flexibles, las características de las materias primas empleadas y las técnicas de identificación de impactos más adecuadas para los proyectos; se determinarán los impactos generados durante la etapa de diseño y estudio de los proyecto.

Se utilizará técnicas de identificación de impactos y toda la información con la que se contará, se determinarán cuales impactos de los incluidos en el listado preliminar serán reales y válidos para la etapa y el tipo de proyecto que se tratarán, de esta manera se determinarán los impactos específicos a considerar.

Al concluir con la depuración del listado preliminar y adicionar los nuevos impactos que se identificarán, se elaborará un listado final de impactos ambientales generados en las

etapas de construcción y conservación de superficies de rodamiento de pavimento flexible.

2. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A) Formular una selección de criterios para la evaluación del impacto ambiental, principalmente en la construcción de carreteras de pavimentos flexibles.
- B) Proporcionar a las autoridades gubernamentales, entidades privadas, estudiantes o cualquier ente relacionada con el Medio Ambiente un procedimiento primordial y adecuado para la evaluación del impacto ambiental.
- C) Suministrar a todas las personas relacionadas con las actividades ambientales un modelo de aplicación del impacto ambiental para el diseño y ejecución en nuevas carreteras.
- D) Concientizar por medio de este documento a la población y en especial a las empresas constructoras de carreteras, que si destruimos el Medio Ambiente nuestra calidad de vida se irá en detrimento.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES TEORICOS

Las construcciones de Carreteras en los últimos cuatro años, representan un buen porcentaje del progreso y desarrollo Económico de la Sociedad Salvadoreña, como tambien la generación de fuentes de trabajo, la accesibilidad de transporte entre los departamentos y municipios del país, la agilización del traslado de todo tipo de mercadería al interior de la república. “La longitud de caminos pavimentados por trabajador tuvo un crecimiento de 18 por ciento de 1999 a 2004, con un fuerte crecimiento desde 1998. Sin embargo durante ese período de tiempo, el uso de los caminos ha a aumentado el doble y el congestionamiento ha crecido en manera significativa”.² Esto implica la necesaria implementación de los Estudios de Impacto Ambiental a los proyectos de carreteras.

“El Salvador ha invertido en carreteras por medio del Ministerio de Obras Publicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano (MOPTVDU), desde el año de 1999 hasta el año 2005 un monto promedio por año de \$ 77, 148,645.77.”³ ver grafico G.1 en los que incluyen los costos de Estudios de Impacto Ambiental, aspectos que no fueron tomados en cuenta en forma oficial hasta que se creó el Ministerio de Medio Ambiente y

² *Informe Estratégico (REDI-SR), del Banco Mundial del mes de julio de 2006,*

³ *informe financiero de la Unidad de Planificación vial del MOPTVDU 2005.*

Recursos Naturales (MARN), de los cuales se evidencian los efectos como la deforestación, la mala canalización de las escorrentías a los cauces de los ríos, la explotación inadecuada de bancos de préstamos, el poco control de los botaderos, el incontrolable escape de gases tóxicos en Plantas de Fabricación de mezclas de asfalto.

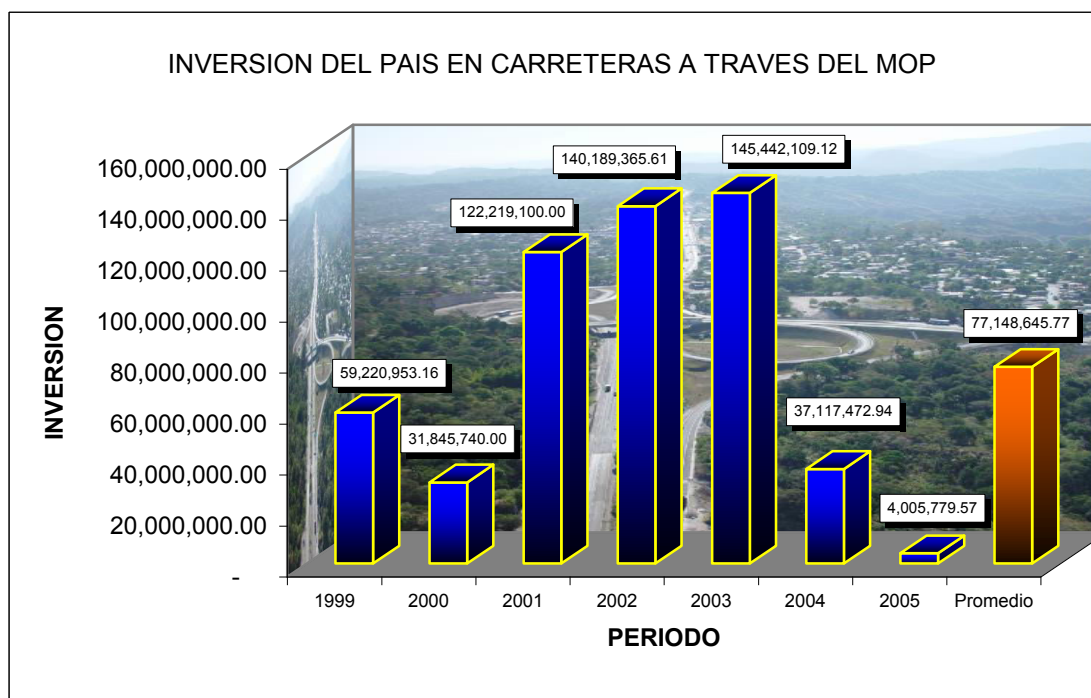


Grafico G.1

Las Políticas emitidas por el Gobierno de El Salvador, están sustentadas en principio, en los lineamientos emanados de la Constitución de la República y la Ley del Medio Ambiente; así como los macro principios de la Política Nacional del Medio Ambiente, al igual que en los instrumentos de orden internacional y regional firmados por El Salvador, en materia ambiental.

Actualmente, los lineamientos estratégicos que definen las directrices y prioridades del Gobierno Central en materia de gestión ambiental y el manejo sostenible de los recursos naturales, están contenidos dentro del Programa de Gobierno La Nueva Alianza y muy específicamente en la ALIANZA PARA EL FUTURO.

Una de las atribuciones principales conferidas al MARN es coordinar la formulación de políticas ambientales en función de un desarrollo sostenible en armonía con el Medio Ambiente

“El Medio Ambiente está conformado por recursos naturales, culturales y sociales, que coexisten en un lugar y en un instante determinado, y que intervienen tanto materialmente, como psicológicamente sobre el carácter del hombre”⁴

Con base a la definición expuesta, en términos generales el Medio Ambiente se ve perturbado y degradado por los siguientes factores: contaminación de las aguas, tala indiscriminada de bosques, extinción de especies animales, incendios de bosques, erosión de los suelos, destrucción del paisaje, sobre-explotación de recursos, contaminación de la atmósfera y otros factores. Comparativamente el deterioro del medio ambiente, se encuentra a niveles de países desarrollados, como subdesarrollados, Siendo los segundos los más afectados; debido a que estos países, además de atender sus

4

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). “El desarrollo sostenible”, P ág. 16-1983.

necesidades internas, deben responder a la gran demanda de materias primas provenientes de los países desarrollados; a fin de satisfacer las exigencias de las grandes industrias.

En lo que se refiere a las causas y consecuencias del deterioro continuo del Medio Ambiente, éstas radican principalmente en la independencia, interdependencia o dependencia económica en cuanto al grado de explotación de los recursos naturales, pues al surgir los países industrializados se puso de manifiesto la escasez de tales recursos; dando lugar a la producción especializada; cuyos mercados proveedores serían los países subdesarrollados. Es bajo estas características, que surge un nuevo orden económico impuesto por los países desarrollados, sean éstos socialistas o capitalistas, que dio origen a una inadecuada explotación de los recursos naturales, principalmente en los países subdesarrollados, al convertirse éstos por medio de la dependencia económica, en países monoprodutores y oligoprodutores primarios.

Lo anterior nos indica que las formas de explotación de los recursos naturales, inciden directamente sobre los cambios que se dan en el Medio Ambiente, en cada lugar y en diferentes regiones o países; ocasionando consecuencias graves en el medio ambiente, que a través del tiempo se vuelven irreparables, Además determina la importancia del aspecto económico de conservar el medio ambiente, al observar que determinados recursos por el apogeo de su explotación, han llegado al límite de la franja crítica es decir a punto de desaparecer, si es que no han desaparecido; demandándose para su

recuperación fuertes inversiones, cuyos costos los países subdesarrollados no tienen la capacidad económica para poder enfrentar dicha problemática.

Por otro lado, el adelanto tecnológico de las actuales potencias económicas, ha impuesto el precio y las reglas de explotación de los recursos naturales incidiendo directamente sobre los cambios que se dan en el medio ambiente.

3.2 CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE EN EL PROGRESO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES

La importancia del medio ambiente en el desarrollo sostenible de los recursos naturales, consiste en un proceso de cambio social, donde la explotación de los recursos existentes, la orientación del desarrollo tecnológico, las inversiones, y las reformas institucionales, se realizan en forma armónica; aumentándose así el potencial para satisfacer las necesidades económicas actuales y futuras; de esta manera, la protección del Medio Ambiente y la promoción del desarrollo económico no son desafíos independientes. "El desarrollo no puede subsistir en un ambiente de deterioro de la base de recursos, y no se puede proteger el medio ambiente cuando los planes de crecimiento constantemente hacen caso omiso de los costos de la destrucción"⁵ De acuerdo a lo expuesto, se deduce la importancia que implica la protección del Medio Ambiente en el desarrollo sostenible de los recursos naturales; siendo además, una salida efectiva para el desarrollo

⁵ *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).*

económico. No obstante, es necesario señalar que la protección y conservación del medio ambiente, se descuida particularmente en los países subdesarrollados; ya que en estos países los problemas ambientales y económicos están vinculados a muchos factores sociales y políticos; así como al rápido crecimiento de la población que repercute drásticamente en el medio ambiente y en el desarrollo de muchas naciones. Dicho enfoque es clave para comprender el concepto de desarrollo sostenible; ya que, considera las preocupaciones ambientales como parte de la explotación de los recursos naturales. En tal sentido la sostenibilidad exige que se compartan y se hagan partícipes en la toma de decisiones los aspectos que afectan al Medio Ambiente. Como elementos claves, el desarrollo sostenible considera dos aspectos importantes:

- A. "El concepto de las necesidades, en particular las esenciales de las personas pobres del país.
- B. La idea de las limitaciones que imponen la tecnología y la sociedad a las capacidades del Medio Ambiente para satisfacer las necesidades antes mencionadas".

Es decir, el desarrollo sostenible considera no sólo que se satisfagan las necesidades fundamentales de todos, y que se amplíen las posibilidades de que se puedan colmar las aspiraciones a una vida mejor; sino también implica que la aceptación de que los niveles de consumo, deben ceñirse a los límites de las posibilidades ecológicas y a los que toda la sociedad pueda aspirar.

Asimismo, la conservación del Medio Ambiente y la obtención del desarrollo

económico no son desafíos independientes; el desarrollo no puede subsistir en un ambiente de deterioro de la base de recursos naturales y no se puede proteger el medio ambiente, cuando los planes de crecimiento constantemente hacen caso omiso de los costos de la destrucción medioambiental. Por lo que es determinante considerar un plan integrado para la gestión de este sistema tan complejo e interrelacionado, tanto en los países desarrollados como subdesarrollados; ya que, "el desarrollo sostenible requiere de cambios fundamentales en las relaciones económicas internacionales, entre ellos está el entendimiento de que una economía global saludable deberá conservar los ecosistemas y mantener relaciones económicas concebidas de forma equitativa para todas las partes"; es decir, el desarrollo sostenible se considera como un proceso de transformación en el que la utilización de los recursos, y la orientación de las inversiones institucionales, son factores que coadyuvan al mejoramiento del potencial para atender las necesidades humanas, tanto del presente, como futuras.

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE

De acuerdo a lo expuesto anteriormente nos permite contar con fundamentos teóricos para analizar los agentes que inciden en la adecuada conservación del Medio Ambiente y los recursos naturales, siendo éstos los demográficos, socio-políticos, socioeconómicos, naturales y culturales.

a) AGENTES DEMOGRÁFICOS

Los problemas ambientales tienen en gran parte relación con los factores demográficos tales como: densidad, pobreza, educación, distribución y movilización.

La tasa creciente de población en diferentes regiones y/o países, ha incidido negativamente en que se haga un uso adecuado de los recursos naturales; con el propósito de satisfacer necesidades y poder sobrevivir.

Tanto la modernización de la agricultura como el crecimiento de la población, han dado lugar a migraciones del campo hacia las ciudades que han provocado una urbanización precipitada y desordenada con grandes problemas de contaminación, primariamente del agua y el aire; así como, problemas para la eliminación de los desperdicios sólidos y el mal manejo de pesticidas.

Las personas de bajos recursos económicos, son las víctimas principales de este daño Ambiental, casi la mitad de estos viven en áreas que son Ambientalmente frágiles y dependen de los recursos naturales, sobre los cuales no poseen ningún acceso legal ; se considera que la población seguirá aumentando a un ritmo acelerado, a pesar de las reducciones que se logren en las variables que determinan la tasa de crecimiento a nivel mundial y especialmente en las áreas metropolitanas de los diferentes países; este crecimiento agudiza las presiones sobre la infraestructura básica y sobre el entorno natural y construido.

b) AGENTES SOCIO - POLÍTICOS

El deterioro ambiental como efecto de los factores socio-políticos, ha llegado a niveles críticos, a tal grado que muchas áreas adquieren un carácter de emergencia. Como resultado de estos factores, el medio ambiente se ha visto afectado, principalmente por la fragmentación institucional y la ausencia de políticas claras por parte de los gobiernos y los sectores involucrados. En tal sentido, los sistemas ecológicos, especialmente en los países subdesarrollados. También tienen que revisar los programas en curso y destacar o modificar aquellos que perjudiquen a los ecosistemas".

c) AGENTES SOCIO-ECONÓMICOS

Las presiones generadas por el crecimiento de la población y la expansión de las economías a nivel mundial, han ocasionado que se exploten desmesuradamente los recursos naturales, afín de satisfacer necesidades diarias como: avances tecnológicos, aumento de las oportunidades de empleo, incremento de los ingresos y otros.

Corno consecuencia de lo anterior, las personas de bajos recursos están expuestas a grandes riesgos, en cuanto a la salud ambiental, y tienden a ser más vulnerables a tales riesgos debido a su pobreza, ya que no poseen recursos para evitar degradar el ambiente o combatir las consecuencias de los riesgos.

d) AGENTES NATURALES

El deterioro ambiental, se refleja en la mayoría de los sectores productivos de las economías mundiales; a grado tal que el ecosistema en la mayoría de los países ha perdido su capacidad para absorber y diluir los químicos que son desechados en él; también ha perdido la propiedad de regenerar los suelos y de mantener la flora y la fauna. Para lograr un uso adecuado de la tierra es necesario usar un criterio conservacionista, el no cumplimiento de esta situación ha dado lugar a que los bosques hayan desaparecido casi por completo.

e) AGENTES CULTURALES

Los países subdesarrollados por ser dependientes del sector agrícola, dan lugar a que la población campesina haga uso de prácticas culturales tradicionales, como la quema, desmonte y otras; las cuales no son adecuadas y se dan por la falta de capacitación del campesino, para que haga un uso racional de los recursos naturales.

3.4 COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE

Siendo el medio ambiente el conjunto de recursos naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y en un momento determinado e influyendo en él condiciones materiales y psicológicas sobre el hombre, es que se hace necesario

considerar los componentes ambientales; los cuales se mencionan a continuación:

- a. Físico-Químico: agua, suelo y aire*
- b. Biológico: fauna y flora*
- c. Socio-Económico: salud, producción, educación ambiental, infraestructura y servicios»*

Es esencial aclarar, que el uso no adecuado de los componentes físico-químico y biológico, repercuten en el componente socioeconómico dando lugar a manera de ejemplo a las siguientes consecuencias:

a) Contaminación y escasez de agua:

Más de dos millones de muertes y billones de enfermos por año en el mundo, son atribuibles a la contaminación ,a la falta de higiene doméstica y a la adición de riesgos de la salud por la escasez de agua; en la producción existe declinamiento de la pesca; altos costos municipales para proveer agua servible; delimitación de la actividad económica por la falta del agua; "hay una reducción de un metro cúbico por año en los mantos acuíferos de San Salvador, y de fuentes superficiales como ríos y manantiales”⁶.

b) Degradación del Suelo

Esto influye en la desnutrición del campesino pobre del país, debido a la

⁶ Diagnostico de los recursos (Suelo, agua y Bosques) del MAG (1990).

existencia de suelos disminuidos y susceptibles a la sequía; un 80% del territorio nacional, presenta graves problemas de erosión, baja fertilidad, alta contaminación de agroquímicos y pérdida de cubierta vegetal. Lo anterior, ocasiona pérdidas de productividad en el campo, en el rango de 0.5% a 1.5% que representa dentro del Producto Nacional Bruto; así como, destrucción de embalses y otros factores hidrológico.

c) Contaminación del Aire

Ocasiona enfermedades crónicas, excesivos niveles de partículas suspendidas, tos severa en la mitad de infantes. Así como también, incremento continuo de productos tóxicos, provenientes de la combustión de los vehículos automotores y los desechos industriales; contaminación fecal, y polvos en suspensión. Además, hay restricciones en tráfico vehicular y actividad industrial, durante períodos críticos, efecto de la lluvia ácida en bosques y cuerpos de agua.

d) Deforestación – Extinción de la Fauna

Coexisten inundaciones y deslizamientos localizados que conllevan a muertes y enfermedades prematuras; asimismo hay pérdidas de un potencial sostenible y de prevención de la erosión, estabilidad de cuencas y reparamiento del carbono producido por los bosques. Se ha estimado que muchas especies de árboles, aves y mamíferos extinguidos y varios anfibios, reptiles y peces de agua dulce están en peligro de extinción, el

uso de la leña como fuente de energía a contribuido a la presencia de sequías, inundaciones y deslaves. No obstante, el consumo de madera utilizada en rollizo (postes, etc.), probablemente sea poco, significativo, en relación al producto maderero tradicional como es la leña; sin embargo, ejerce considerable presión en el recurso bosque del país.

3.5 MEDIDAS DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental, es otro elemento teórico de importancia; ya que, es una actividad diseñada para identificar el impacto de los proyectos sobre la salud, el bienestar del hombre e interpretar y comunicar la información acerca de esos impactos. Además, es la evaluación de todos los efectos ambientales y sociales, relevantes, que resultan de un proyecto; o sea es un conjunto de procedimientos que se utilizan para asegurar que los factores ambientales sean considerados en forma adecuada en la toma de decisiones sobre propuestas de gran importancia. A la vez, sirven de análisis de diferentes tipos y niveles de impactos de las actividades de desarrollo en el ambiente, en los recursos naturales, en el hábitat y en los asentamientos humanos y por ende en la sociedad y en la economía en su conjunto. Lo planteado tiene como finalidad: identificar las acciones propias del proyecto que tendrán inaplicaciones ambientales, identificar efectos, describir y evaluar los impactos ambientales significativos, derivados del proyecto, asegurar que las opciones de desarrollo bajo consideración sean ambientalmente adecuadas y sustentables, y que toda consecuencia ambiental sea reconocida pronto en el ciclo del proyecto y tomada

en cuenta para el diseño del mismo. Lo anterior, implica que es necesario que en todo proyecto se hagan Estudios de Impacto Ambiental. Dado que las condiciones deben ser plenamente integradas dentro del proceso de toma de decisiones para la ejecución de los proyectos.

3. 6 FASES PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Los Estudios de impacto ambiental a nivel de proyecto, generalmente requiere de las siguientes fases:

- Descripción y análisis del proyecto: Consiste en definir características generales del proyecto e identificar y describir las actividades previstas que pueden dar lugar a efectos ambientales; así como, la descripción de las opciones tecnológicas y de localización.
- Descripción ambiental del área afectada: Comprende la descripción de aspectos físico - químico, biológico y socio-económicos del ambiente, que pueden ser afectados por un proyecto de desarrollo. Esta tiene por objeto identificar factores ambientales importantes o de áreas que pueden impedir el desarrollo de algunas alternativas o del proyecto en su conjunto.
- Identificación de efectos: Hay que realizar una selección previa de los efectos de la ejecución de un proyecto, con el fin de economizar recursos financieros, tiempo, reducir los plazos de aprobación y mejorar la eficiencia de la evaluación.

- Estudio de impactos: Se refiere a la determinación de la importancia relativa de cada impacto, cuando es comparado con los demás, qué cuantitativo es, fundamentos por los que se realizó, naturaleza del impacto, magnitud, duración, extensión, características de los impactos y otros.
- Definición de medidas atenuantes: Son aquellas medidas destinadas a prevenir, corregir o reducir los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto.
- Programa de monitoreo ambiental: Es un sistema continuo de observaciones y mediciones de los elementos ambientales, que permite evaluar la dirección del proyecto, y que tiene por objeto verificar la aplicación y eficiencia de las medidas previstas para evitar efectos ambientales adversos; Como también detectar efectos ambientales no previstos y corregirlos; así como, asegurar que los parámetros de calidad ambiental no sean sobrepasados.

3.7 POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE MEDIO AMBIENTE

Los lineamientos para las políticas y estrategias sobre el manejo del Medio Ambiente a nivel mundial pretende ayudar a los países subdesarrollados a conservar y proteger el medio ambiente y sus recursos naturales; así como promover el crecimiento económico en el largo plazo, mediante el aprovechamiento racional de los recursos para un desarrollo sostenible. Todas las actividades; propuestas se enfocan a uno o más objetivos de la política, por ejemplo: producción sostenida; mantenimiento de ecosistemas naturales y procesos ecológicos; y satisfacción de las necesidades humanas, a través de

mejoras a la calidad del ambiente. Indiscutiblemente el éxito en detener la destrucción de la base de recursos naturales y en preservar los ecosistemas, será determinado por la participación y el apoyo de toda la sociedad en general.

Por su parte el cumplimiento de los lineamientos de las políticas y estrategias de cada país; permitirá enfrentar las necesidades humanas, mediante la realización del potencial pleno con miras a "incrementar la capacidad de producción y el tiempo, ampliar las posibilidades de llegar a un progreso equitativo; y garantizar que el incremento demográfico guarde

3. 8 CONCEPTOS BASICOS

AMBIENTE: Región, alrededores y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. El ambiente de un individuo comprende dos tipos de constituyentes: 1. El medio puramente físico o abiótico, en el cual él existe (aire, agua) y 2. El componente biótico que comprende la materia orgánica no viviente y todos los organismos, plantas y animales de la región, incluida la población específica a la que pertenece el organismo. La totalidad de cada una de las partes de un ecosistema sistema ecológico, interpretadas todas como elementos interdependientes o entornos más circunscriptos, ambientes naturales, agropecuarios, urbanos y demás categorías intermedias. Condiciones y circunstancias que rodean a las

personas, animales o cosas. El conjunto de los alrededores y las condiciones en que opera una organización, el cual incluye los sistemas vivos. Como el impacto ambiental de la organización podría alcanzar varias regiones, en este contexto el ambiente se extiende desde el lugar de trabajo hasta el resto del planeta.

AMBIENTE NATURAL:

Conjunto de áreas naturales y sus elementos constitutivos dedicados a usos no urbanos ni agropecuarios del suelo, que incluyen como rasgo fisonómico dominante la presencia de bosques, estepas, pastizales, bañados, vegas, túrbales, lagos y lagunas, ríos, arroyos, litorales y masas de agua marina y cualquier otro tipo de formación ecológica inexplorada o escasamente explotada.

ASENTAMIENTO: Instalación provisional, generalmente permitida por el Gobierno, de colonos o agricultores, en tierras destinadas casi siempre a expropiarse. Actualmente, se ha extendido su uso al ámbito urbano

AGENTE AMBIENTAL:

Concepto, característica, tipos y otros.

BIODIVERSIDAD:

Se entiende como la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, y la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte.

BALANCE HIDRICO:

El concepto de balance hídrico se deriva del concepto de balance en contabilidad, es decir, que es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado. Sintéticamente puede expresarse por la fórmula:

$$Estado_{t+1} = Estado_t + \sum_{i=1}^N Entradas_i - \sum_{j=1}^M Salidas_j$$

Para la determinación del balance hídrico se debe hacer referencia al sistema analizado. Estos sistemas pueden ser, entre otros: Una cuenca hidrográfica; un embalse, un lago natural; un país; el cuerpo humano.

CALIDAD AMBIENTAL:

Los atributos mensurables de un producto o proceso que indican su contribución a la salud e integridad ecológica. Estado físico, biológico y ecológico de un área o zona determinada de la biosfera, en términos relativos a su unidad y a la salud presente y futura del hombre y las demás especies animales y vegetales.

CAPACIDAD DE USO DE SUELO:

Es cuando se considera no solo la aptitud actual de un suelo, sino también su potencialidad ante la presentación de limitantes con posibilidades de ser modificadas

CICLO HIDROLOGICO:

Comprende las distintas etapas o fases por la que pasa el agua, siendo sus principales: precipitación, escurrimiento y evaporación.

COMISION DE IMPACTO AMBIENTAL:

Comisión formada por instituciones competentes y coordinada por la autoridad respectiva autorizada para emitir los lineamientos necesarios para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y resolver sobre las apelaciones y reconsideraciones que se produzcan como consecuencia de la resolución de impacto ambiental.

CONSERVACION:

Gestión dirigida a la preservación y uso racional de los recursos naturales, para asegurar el mejor beneficio que tiende al desarrollo sustentable de la sociedad. *Es la administración del uso humano de la biosfera de modo que pueda producir los mayores beneficios sustentables para las generaciones actuales y a la vez mantener sus

posibilidades de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las futuras. En consecuencia, la conservación es positiva y comprende la preservación, el mantenimiento, la utilización sustentable, la restauración y el mejoramiento del entorno natural. *Protección y administración de los recursos naturales en forma continua, a los efectos de asegurar su existencia.

CONCIENCIA AMBIENTAL:

Convicción de una persona, organización, grupo o una sociedad entera, de que los recursos naturales deben protegerse y usarse racionalmente en beneficio del presente y el futuro de la humanidad. Está fundada en eco-valores que determinan una conducta o un comportamiento ecológico positivo.

CONTAMINACION:

Liberación de sustancias que de manera directa o indirecta, causan efectos adversos sobre el medio ambiente y los seres vivos. *Existencia en el ambiente de contaminantes, agentes tóxicos o infecciosos que entorpecen o perjudican la vida, la salud y el bienestar del hombre, la fauna y la flora; que degradan la calidad del ambiente y en general, el equilibrio ecológico y los bienes particulares y públicos.

CONTAMINACION AMBIENTAL:

El agregado de materiales y energías residuales al entorno que provocan directa o indirectamente una pérdida reversible o irreversible de la condición normal de los ecosistemas y de sus componentes en general, traducida en consecuencias sanitarias, estéticas, recreacionales, económicas y ecológicas negativas e indeseables.

CONTROL AMBIENTAL:

Medidas legales y técnicas que se aplican para disminuir o evitar la alteración del entorno o consecuencia ambiental producida por las actividades del hombre, o por desastres naturales, y para abatir los riesgos de la salud humana.

DAÑO AMBIENTAL:

Pérdida o perjuicio causado al medio ambiente o a cualquiera de sus componentes naturales o culturales.

DEFORESTACION:

Proceso de destrucción de los Bosques

DEGRADACION:

Pérdida de las cualidades de un ecosistema que incide en la evolución natural del mismo, provocando cambios negativos en

sus componentes y condiciones como resultado de las actividades humanas. Se distinguen los siguientes tipos: a) Degradación irreversible: Cuando la alteración y/o destrucción del ecosistema y sus componentes, tanto naturales como artificiales, resulta de tal magnitud que parte o la totalidad del ambiente afectado no puede restaurarse. b) Degradación corregible: Cuando la alteración y/o destrucción parcial del ecosistema y sus componentes, tanto naturales como artificiales, resulta de tal magnitud que parte o la totalidad del ambiente puede restaurarse y recuperarse con procedimientos y/o tecnologías adecuadas. c) Degradación incipiente: Cuando la alteración y/o destrucción parcial del ecosistema y sus componentes, tanto naturales como artificiales, resulta de tal magnitud que parte o la totalidad del ambiente puede recuperarse sin la intervención de procedimientos o tecnología especiales,

DEPREDACION:

Explotación de la naturaleza sin el cuidado de renovar lo que se ha destruido (plantas o animales).

DEPREDADOR: Animal que mata con violencia a otros animales, llamados presas, para comer. La relación entre el depredador y sus presas preferidas, tiende al equilibrio, ya que el número de depredadores de un ecosistema depende directamente del número de presas que puedan obtener en ese mismo ecosistema y viceversa.

DESARROLLO SOSTENIBLE:

Representa un modelo de crecimiento económico global que satisface las necesidades actuales de la humanidad, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades. 1. Aumento al máximo de los beneficios netos del desarrollo económico, subordinado al mantenimiento de los servicios y a la calidad de los recursos naturales. 2. Es un proceso evolutivo sustentado en el equilibrio ecológico y el soporte vital de la región a través del crecimiento económico y la transformación de los métodos de producción y patrones de consumo, con respeto pleno a la integridad étnica y cultural regional, nacional y local, así como en el fortalecimiento de la participación democrática de la sociedad civil, en convivencia pacífica y en armonía con la naturaleza sin comprometer y garantizando la calidad de vida de las generaciones futuras. . 3. Es el que satisface las necesidades del presente sin dañar la capacidad de las futuras generaciones para satisfacerse

DESERTIFICACIÓN:

Transformación de suelos fértiles en desiertos. Puede deberse a procesos naturales o antropogénicos.

DETERIORO AMBIENTAL:

Refiérase al deterioro de uno o varios de los componentes del medio ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua, etc.), situación la cual afecta en forma negativa a los organismos vivientes.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL:

Descripción de una situación ambiental, sobre la base de la utilización integrada de indicadores con origen en las ciencias naturales, exactas y sociales.

ECOSISTEMA: Comprende el conjunto de seres vivos que viven en un área determinada, los factores que lo caracterizan y las relaciones que se establecen entre los organismos y, entre éstos y el medio físico. El medio abiótico (físico-químico) y el conjunto biótico de plantas, animales y microorganismos, constituyen un sistema ecológico o ecosistema. Los ecosistemas son entes reales (una laguna, un bosque, etc.) pero también son entes abstractos en el sentido de que son esquemas conceptuales. El ecosistema equivale

a la biocenosis más el biotopo, luego incluye los seres vivos que habitan un área o zona determinada y su ambiente. La Tierra es un inmenso ecosistema que incluye en su interior otros ecosistemas como; montañas, bosques, lagos, terrenos baldíos, en el jardín del fondo de la casa, un leño podrido, un acuario, etc. Los ecosistemas pueden ser pequeños o enormes: una laguna o una cadena de montañas. Unidad formada por la totalidad de organismos que ocupan un medio físico concreto (un lago, un valle, un río, un arrecife de coral, etc), que se relacionan entre sí y también con el medio.

EDUCACION AMBIENTAL:

La propiciada por algunos organismos internacionales con la participación de ecólogos y especialistas, con el fin de mentalizar a las nuevas generaciones para que modifiquen favorablemente las condiciones de vida en las sociedades humanas. Proceso permanente de aprendizaje que tiene por destinatario al conjunto de la comunidad con un enfoque global e interdisciplinario sobre la realidad ambiental. Abarca tres aspectos: educación formal, educación informal y no formal. Educación formal: Destinada a fortalecer el conocimiento de los temas ambientales mediante su incorporación en los contenidos y currículo de los niveles Inicial, EGB, Polimodal, Terciarios y Universitarios. Educación no

formal: Destinada a fomentar una percepción globalizadora a todos los sectores de la comunidad de la realidad ambiental por medio de técnicas apropiadas para lograr dichos objetivos. Educación informal: Destinada a la transmisión de pautas de comportamiento individual y colectivo ambientalmente apropiados a través de los medios de comunicación masiva: prensa escrita, radial, televisiva, etc.

EMISIONES: Es la transferencia o descarga de sustancias contaminantes del aire desde la fuente a la atmósfera libre. El punto o la superficie donde se efectúa la descarga se denomina "fuente". Este término se utiliza para describir la descarga y el caudal de esa descarga. Acto de depósito en el ambiente de energía

EDÁFICO: Relativo al suelo, especialmente en que respecta a la vida de las plantas

EROSIÓN: Descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

Se entiende como la Documentación Técnica de carácter interdisciplinario, que debe presentar los titulares de un Proyecto

para predecir, identificar, valorar, mitigar y corregir los Efectos adversos de determinadas Acciones que puedan afectar el medio ambiente y la calidad de vida en el área de intervención e influencia respectiva. Es un instrumento de análisis para informar a los Entes Administrativos la repercusión sobre el entorno de los Efectos más notables, debidos al Proyecto en sus distintas fases (Diseño, Construcción, Funcionamiento y Abandono) y de las medidas de Prevención y Corrección necesarias. Análisis que se realiza bajo la responsabilidad del contratante de este servicio con el objeto de identificar, predecir y emitir juicios sobre los impactos ambientales potenciales de un Proyecto para determinar las medidas preventivas correspondientes

ESCURRIMIENTO:. El escurrimiento es la parte de la precipitación que aparece en las corrientes fluviales superficiales, perennes, intermitentes o efímeras, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores. Dicho de otra manera, es el deslizamiento virgen del agua, que no ha sido afectado por obras artificiales hechas por el hombre

ECOSISTEMA DEGRADADO:

Ecosistema cuya diversidad y productividad han sido tan reducidas que será improbable conseguir su restauración sin

adoptar medidas tales como rehabilitación o recuperación

EFEECTO AMBIENTAL:

Alteración del medio ambiente, ya sea natural o producida por el hombre.

EFEECTO INVERNADERO:

Los rayos solares calientan la superficie de la tierra. El calor, que tiende a ser remitido al espacio se encuentra con los denominados "gases invernadero" disueltos en el aire, que lo atrapan a mitad de camino, calentando la atmósfera. Proceso por el cual la energía del sol, que al llegar a la superficie terrestre la calienta; esta a su vez al tomar temperatura emite radiación que en la atmósfera vuelve, en parte, hacia la superficie terrestre. Este "efecto" de retroalimentación en la atmósfera, es producido por el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), etc. presentes en esta última.

EQUILIBRIO ECOLOGICO:

Estado de balance natural establecido en un ecosistema por las relaciones interactuantes entre los miembros de la comunidad y su hábitat, plenamente desarrollado y en el cual va ocurriendo lentamente la evolución, produciéndose una interacción entre estos factores.

ESCORRENTIA:

Fenómeno de escurrido de las aguas sobre el suelo cuando esta supera la capacidad de infiltración.

ECOLOGÍA:

Es el estudio de los sistemas a un nivel en el cual los individuos u organismos completos pueden ser considerados elementos de interacción, ya sea entre ellos, ya sea con el ambiente. También se la denomina biología de los sistemas. *Es la ciencia que estudia las relaciones de los organismos entre sí y con el medio ambiente en que viven. *Es la rama de la biología que estudia las relaciones entre los organismos y su medio ambiente. *Es una aproximación básica a la conservación de los recursos y recibe el aporte de otras ciencias, tales como: bioquímica, genética, citología y fisiología. *Está en el "cruce" entre la zoología y la botánica. *La base empírica de la Ecología se da en el mayor número de oportunidades para la conservación de la vida de los organismos en el ambiente. *El contenido de la Ecología puede ser dividido por diversas vías; por ejemplo: Tipo de ambiente (interrelaciones tierra-aguas). Tipo de organismo. (plantas-animales). Nivel de complejidad e interrelaciones.

FACTORES ABIOTICOS:

Medios físicos

FACTORES BIOTICOS:

Conjunto de seres Vivos

FAUNA: Conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado

FOCO AMBIENTAL:

Requerimiento de desempeño detallado, cuantificado cuando sea factible, aplicable a la organización o a partes de ella, que surge de los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para lograr aquellos objetivos.

FLORA: Conjunto de especies vegetales que habitan en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado.

GESTION AMBIENTAL:

Conjunto de procedimientos mediante los cuales una entidad pública puede intervenir para modificar, influir u orientar los usos del ambiente así como los impactos de las actividades humanas sobre el mismo. *Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, a

partir de un enfoque interdisciplinario y global. Conjunto de procedimientos mediante los cuales una entidad pública puede intervenir para modificar, influir u orientar los usos del ambiente, así como los impactos de las actividades humanas sobre el mismo.

*Aquellos aspectos de la gestión total (incluyendo la planificación) que determinan e implantan la política ambiental.

*Partes de la función de gestión global de una organización, que desarrolla, implanta, logra, revisa y mantiene la política ambiental

GESTION MEDIOAMBIENTAL:

Es el aspecto funcional de la gestión de una empresa que desarrolla e implanta las políticas y estrategias ambientales.

HABITAT:

Zona o parte de un ecosistema que reúne las condiciones de vida que una determinada especie necesita para sobrevivir. El medio ambiente en el que vive un organismo. Este vocablo puede referirse también al organismo y al medio físico existente en determinado lugar.

IMPACTO AMBIENTAL:

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una

disposición administrativa con implicaciones ambientales. Hay que hacer constar que el término "impacto" no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación; es decir, lo que se registra es la alteración neta positiva o negativa tanto en la calidad del medio ambiente como en la calidad de vida del ser humano. Inmediato o de momento crítico; temporal o permanente; irrecuperable, irreversible, reversible, mitigable, recuperable o fugaz; directo o indirecto; simple, acumulativo o sinérgico.

INDICADORES AMBIENTALISTAS:

Variable que señala la presencia o condición de un fenómeno que no puede medirse directamente. Por ejemplo, para evaluar el estado de calidad del aire puede observarse la presencia de determinados líquenes o en relación con la calidad de vida puede utilizarse el índice de población servida por redes de agua potable o medios de transporte.

- INSUMO:** Sustancia empleada en procesos auxiliares de una actividad industrial
- LIXIVIADO:** Proceso de eliminación de los compuestos solubles de una roca, sedimento, suelo, etc. por las aguas de infiltración. Nombre que se da a los constituyentes sólidos tras haber sufrido dichos procesos.
*Se refiere a cualquier líquido y sus componentes en suspensión, que ha percolado o drenado a través de la masa de residuos.
- LLUVIA ACIDA:** Precipitación pluvial, de nieve o partículas y aerosoles con acidez elevada, con valores bajos de pH. El pH de la lluvia ácida es de 5 a 2, por la presencia de ácidos inorgánicos producto de la contaminación atmosférica. La acidez de la lluvia natural es de alrededor de 6, debido a la dilución del dióxido de carbono atmosférico. *Es un complejo fenómeno químico - atmosférico que ocurre cuando las emisiones de compuestos de azufre, nitrógeno y otras sustancias, generalmente originadas por la actividad industrial, son transformadas por procesos químicos en la atmósfera, frecuentemente lejos de la fuente de origen, y luego depositados sobre la superficie terrestre por la vía húmeda. La vía húmeda, comúnmente lluvia ácida, puede presentarse como lluvia, nieve o niebla. La lluvia ácida corroe edificios, mata los peces de los lagos, y causa la decadencia y muerte de millones de árboles al

acidificar y contaminar el agua y el suelo.

NICHO ECOLOGICO:

Estado funcional de un organismo en su comunidad

NIVEL FREATICO:

Nivel al que llega la zona de saturación del suelo por el agua.

MAGNITUD DE UN IMPACTO:

Término usado para expresar la extensión o escala de un impacto.

MANEJO DE DESECHOS:

Enfoque técnico, comprensivo, integrado y racional, con miras a procurar el uso, reuso, reclamo o reaprovechamiento de cualquier desecho originado por las actividades humanas, para mantener limpio el ambiente, o con un nivel aceptable de calidad.

MANUAL DE GESTION AMBIENTAL:

La documentación que describe el sistema global y que hace referencia a los procedimientos para implantar el programa ambiental de la organización.

MEDIO AMBIENTE:

Es el entorno en el cual opera una entidad gestionada, incluyendo tanto los elementos inanimados como los seres humanos y otros sistemas bióticos. *Entorno en el cual opera una organización, el que incluye el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos, y su interrelación. En este

contexto, el medio ambiente se extiende desde el interior de una organización hasta el sistema global

MINIMO VARIABLE DE POBLACION:

La población aislada más reducida que tenga buenas posibilidades de sobrevivir durante cierto número de años pese a los efectos previsibles de factores demográficos, ambientales, genéticos y catástrofes naturales. (La probabilidad de persistencia y el tiempo de la misma suelen estimarse en el 99% y 1000 años respectivamente).

MONITOREO AMBIENTAL:

Proceso de observación repetitiva, con objetivos bien definidos relacionado con uno o más elementos del ambiente, de acuerdo con un plan temporal.

MUNICIPIO RURAL:

Aquel que su superficie está dedicada mayormente a las actividades agropecuarias.

MUNICIPIO URBANO:

Aquel que su superficie está dedicada mayormente a las actividades agropecuarias.

OFERTA ECOSISTÉMICA:

Conjunto de elementos naturales que pueden satisfacer necesidades humanas en forma directa o indirecta o que anualmente se ofrece al sistema económico o al uso directo de la población, sin que su aprovechamiento dañe cuantitativa o cualitativamente los mecanismos regenerativos.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL:

Planificación oficial, científica, ecológica de una región o zona terrestre, realizada para lograr una distribución óptima de los sectores comerciales, industriales, urbanos, agrícolas y naturales, que tiende a un desarrollo adecuado y eficiente de una comarca habitada.

ORDENANZA: Máximo nivel de la legislación municipal, sancionada por los Concejos Deliberantes o Cuerpos Colegiados Legislativos en el nivel comunal.

ORGANIZACIÓN NO GUBERNAMENTAL (ONG):

Grupo o asociación sin fines de lucro constituida fuera de las estructuras políticas institucionalizadas para alcanzar determinados objetivos sociales (como la protección del medio ambiente) o servir a intereses de determinados sectores sociales

(como los pueblos indígenas). La gama de actividades de las ONGs comprende la investigación, la distribución de información, la capacitación, así como la defensa legal, la promoción de reformas legislativas y la desobediencia civil. En cuanto a su escala, oscilan entre pequeños grupos dentro de una determinada comunidad a grupos formados por un enorme número de miembros en un contexto nacional o internacional

PAISAJE O ESCENARIO:

Es el conjunto interactuante de elementos constitutivos habituales y artificiales del ambiente con una particular combinación en un cierto espacio.

PERCOLACION: Movimiento de un líquido al subsuelo por grietas y poros.

PERFIL AMBIENTAL:

Estudio comprensivo y multidisciplinario de las condiciones ambientales que caracterizan a una zona o comarca, en determinado momento.

PLAN DE GESTION AMBIENTAL:

Son todas las tareas que deben planificarse, para un proyecto determinado, en función de evitar, mitigar y controlar los efectos negativos de la implementación de dicho proyecto. Debe incluir, entre otros, los programas de Mantenimiento, Monitoreo,

Coordinación Institucional, Participación de la Comunidad, Comunicación Social, Educación Ambiental, Control de Gestión, Control de Calidad, etc..

POLITICA AMBIENTAL:

Las metas y principios de acción generales de una compañía con relación al medio ambiente, de los cuales se pueden derivar los objetivos ambientales. Conjunto de medidas que posee un mínimo de coherencia entre sí, tendiente a lograr el ordenamiento ambiental. Documento público que contiene las intenciones y los principios de acción de la organización respecto de sus impactos ambientales, y que da origen a sus objetivos y metas ambientales.

*Declaración por la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental global, que provee un sistema para la acción y para enunciar sus objetivos y metas ambientales.

PRESERVACION:

Mantenimiento en su estado original de un recurso natural, una estructura o situación que ha sido heredada del pasado, sin cambios en su existencia. *El mantenimiento del ambiente sin uso extractivo ni consultivo o con utilización recreativa, científica restringida.

PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL:

Documento en el que se señalan cuáles son las medidas que se han previsto con el objeto de minimizar los impactos adversos sobre el medio ambiente y para incrementar los beneficios ambientales de un proyecto.

RECICLAJE:

Utilización como materia prima de materiales que de otra forma serían considerados desechos. *Separación, recuperación, procesamiento y reutilización de productos y materiales obsoletos o de subproductos industriales. *Retorno a un sistema de producción de materiales desechados, inútiles o sobrantes de procesos industriales, para su utilización en la manufactura de bienes materiales, con miras a obtener ganancias, para la conservación de recursos naturales escasos, para aprovechar materiales que requieran mucha energía para su transformación primaria.

RECURSOS NATURALES:

Cualquier factor del ambiente natural que puede significar algún provecho al hombre tales como el agua, el suelo, los minerales, la vegetación, los montes, el relieve, los animales y toda forma de vida silvestre, inclusive su arreglo estético. *Son los elementos naturales de los ecosistemas, cuyas cualidades les permiten satisfacer, en forma directa o indirecta, necesidades humanas.

*Todos los componentes renovables - que tienen capacidad o posibilidad de perpetuarse o dependen de ciclos naturales, pudiendo citarse la flora y fauna, el agua, etc. - y no renovables - que su explotación lleva irremediablemente a su agotamiento, como los minerales - que pueden ser o son de utilidad al hombre.

REFORESTACION:

Plantación renovada de árboles talados o destruidos.

RESERVA:

Zona o grupo de recursos cuya explotación o uso se impide o regula por ley, pues se la considera de importancia en cuanto a necesidades futuras, para mantener la biodiversidad y como zonas de protección de Parques Nacionales.

RESOLUCION DE IMPACTO AMBIENTAL:

Documento emitido por autoridad competente sustantiva en el que señala su decisión de aprobar o desaprobar un Proyecto de acuerdo con la evaluación surgida del Estudio de Impacto Ambiental.

RIESGO AMBIENTAL:

Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al medio ambiente. Peligro (latente) ambiental al que puedan estar sometidos los seres humanos en función de la probabilidad de ocurrencia y severidad del daño.

SANEAMIENTO: Conjunto de acciones con el objetivo de restaurar las condiciones

ambientales que habían sido modificadas o degradadas.

SUELO: Capa superior de la tierra donde se desarrollan los vegetales; es un gran depósito de agua y nutrientes.

TALA: Corte de árboles de los bosques, tanto para ser usado el terreno para agricultura o ganadería o para utilizar la madera.

TECNOSISTEMA: Ecosistema altamente mediado y transformado por la acción humana, en donde las categorías que definen su funcionamiento son más complejas que las generales del ecosistema.

UNIDAD AMBIENTAL:

Unidad homogénea tanto en sus características físicas como en comportamiento o respuesta a estímulos.

URBANISMO: Ciencia aplicada que tiende a proyectar los cambios estructurales que se producen en el proceso de urbanización, de manera que satisfaga las necesidades, presentes y futuras, de los habitantes.

USO DEL SUELO: Ocupación del suelo por cualquier actividad.

VALORES AMBIENTALES.

Conjunto de cualidades que definen un ambiente como tal, incluyendo las características de los componentes vivos, inertes y culturales.

VECTOR: Organismo o elemento físico o químico que actúa como medio de transmisión.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

Para realizar el desarrollo del presente trabajo se hace necesario la organización de un esquema metodológico en cual se plantea el proceso lógico a seguir para el desarrollo del tema propuesto; en el se facilitará a conocer los aspectos más importantes del cuerpo de trabajo y su relación entre ellos, persiguiendo de esta manera, dar alternativas de solución al problema en estudio.

Para conocer la situación preparativa de un proyecto de carreteras, es necesario tomar en cuenta una Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), para ello se consideraran todos los factores que serán afectados los cuales forman parte del Medio Ambiente: físico - químico, biológicos, socioeconómicos y artísticos. Esta evaluación se hará mediante predicciones realizadas por un equipo profesional pluridisciplinario mediante un procedimiento técnico - científico; este proceso es necesario para predecir alteraciones que se puedan producir en el medio físico y social y por lo tanto así establecer disposiciones correctoras a posteriori según los resultados que se obtengan durante el control y seguimiento de dichos efectos.

Este proceso suministrará la toma de decisiones, en el desarrollo y planificación del proyecto, en nuestro medio el enfoque que se ha dado a la EIA no es para planificar y tomar decisiones, sino para controlar de alguna manera los aspectos negativos que puedan afectar el desarrollo del proyecto ya decidido. Por esta razón surge la necesidad de un Estudio Ambiental para el análisis de los impactos significativos, que consiste en

un informe técnico donde se muestra los aspectos característicos de la EIA.

Los componentes a ser tomados en cuenta en la definición de la situación preoperativa del proyecto son: *Climático, hidrológico, suelo, topografía, demografía, socioeconómica*. Existen factores ambientales físicos de influencia general entre estos:

- A. Climáticos
- B. Suelos
- C. Topográficos
- D. Hidrológicos

A. Clima.

El Salvador se ubica geográficamente en lo que se conoce como el cinturón tropical, dentro de la zona de convergencia intertropical (ITCZ)¹. La influencia de las corrientes marinas del Océano Pacífico al Sur, y lo pequeño de su territorio, hacen que la mayoría de parámetros climáticos no presenten grandes oscilaciones en el transcurso del año, es por eso que el Clima tiene un espacio de estudio de gran importancia ya que por medio de este, se obtiene información sobre los aspectos físicos, relacionados con cantidades de precipitación pluvial, el Viento, Temperaturas y emisiones energéticas, así como también los efectos de la materia prima en especial el asfalto cuyo manejo se realiza en la construcción de carreteras.

A.1. Precipitaciones Pluviales

La oferta hídrica del país, recibida por medio de la lluvia es en promedio 1,823 mm anuales, equivalentes a 38,283 millones de m³, de los cuales el 67% se

pierde por la evapotranspiración, quedando solamente 12,633 millones de m³ de oferta disponible (33%). Tomando en cuenta los 6.5 millones de habitantes del país con una dotación diaria de 250 litros persona/día, la demanda para uso doméstico representa solamente el 4.8% de la oferta disponible.

A.2. Temperatura.

En El Salvador, la temperatura del aire es influenciada especialmente por la altura sobre el nivel del mar y la cercanía del océano. En un clima tropical las oscilaciones de la temperatura entre el día y la noche son altas, pudiéndose alcanzar diferencias entre 9.0°C y 15.0°C, para el caso en San Salvador, este registro es de 8.8°C. Las diferencias de temperatura entre los diferentes meses no exceden los 5.0°C.

A.3. El viento.

El viento es un factor importante, mediante el se produce un transporte de partículas de suelo, dando paso a nuevos depósitos de suelos entre estos limo y otras partículas de tamaño fino.

A.4. Emisiones Energéticas.

El ruido o emisiones energéticas también se califica como Deterioro Ambiental, el alto nivel del ruido que existen en las ciudades y al interior de las industrias, así como la falta de condiciones adecuadas en las fabricas, esto no solo genera

tensión y agotamiento en las personas, sino también trastornos digestivos, auditivos, respiratorios, nervios y cardiovasculares.

Al construir una carretera se puede producir contaminación acústica en la fase de obra como consecuencia de la utilización de maquinaria, con incrementos de ruido continuos y puntuales, y en la fase de funcionamiento por la circulación de vehículos, con incrementos de ruido de carácter continuo por ejemplo:

- a) El ruido del motor depende, del número de revoluciones, de la velocidad a la que se circula y del estado de mantenimiento (especialmente del tubo de escape).
- b) Los neumáticos: al rodar sobre el pavimento. Por encima de los 80 Km./h el ruido de los neumáticos en los vehículos ligeros es el más importante, predominando sobre el resto a partir de los 110 Km./h
- c) El tipo de pavimento tiene importancia en el ruido de rodadura producido por los neumáticos, la pendiente y las curvas de la vía son otros parámetros que influyen en el ruido y también aumenta cuando el pavimento está húmedo.
- d) Los efectos en la salud de la exposición al ruido dependen del nivel del ruido y de la duración de la exposición. A. **Pérdida temporal de audición.** B. **Pérdida permanente de audición** C. **Otros efectos.** La lucha contra el ruido tiene una base técnica con medidas conocidas y aplicables, pero su persistencia se debe mucho más a actitudes

humanas y a comportamientos institucionales, sociales o de grupo.

A.5. Efectos de la materia prima y el Asfalto.

Las materias primas empleadas para la construcción de superficies de rodamiento de pavimentos flexibles no implican un riesgo alto a la salud de los trabajadores, debido a sus bajas concentraciones, así como los tiempos de exposición reducidos y el factor de dilución al desarrollar los trabajos a la intemperie. Por otro lado, el reemplazo de sustancias potencialmente contaminantes como los solventes orgánicos (etilvinil acetato, estireno y butadieno) con otras menos agresivas como las emulsiones, minimiza aún más los riesgos a la salud.

Los materiales pétreos empleados para la construcción de superficies de rodamiento de pavimentos flexible no implican un riesgo a la salud por sus características tóxicas, únicamente una acumulación de partículas en los pulmones puede causar alguna enfermedad pero gracias al factor de dilución debido a que el trabajo se desarrolla al aire libre, y a que **los** materiales se mantienen húmedos, no se tienen reportes de enfermedades en esta actividad.

Sin embargo, es importante destacar los impactos adversos que se identifican en el ambiente laboral, debido a que se generan gases con características tóxicas, ruido con niveles que pueden dañar el oído y en el manejo de sustancias identificadas como peligrosas, particularmente combustibles y solventes orgánicos. Por esta razón, es muy importante dotar de equipo de seguridad a los trabajadores de acuerdo a la normatividad que aplique (Ministerio de Trabajo y

Previsión Social) y realizar y aplicar procedimientos por cada actividad que requiere la construcción y conservación de superficies de rodamiento en pavimentos flexibles.

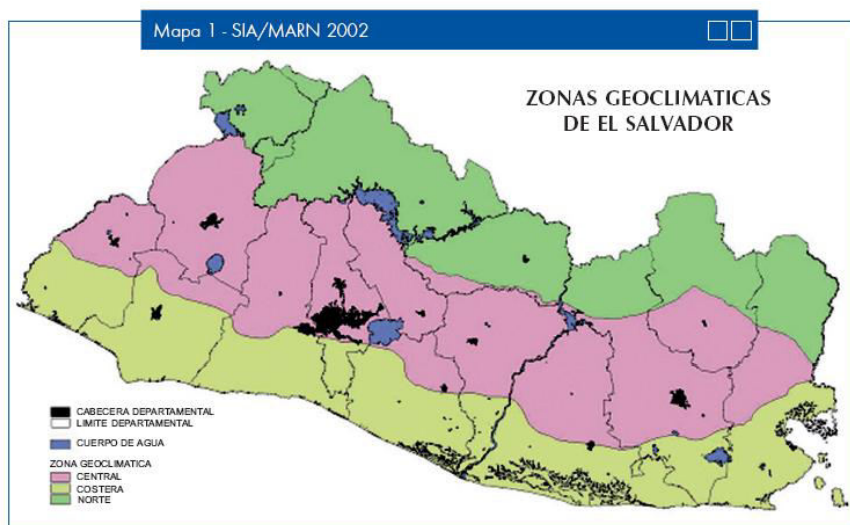


Grafico G.2

B. Hidrología

Hidrología: Ciencia que estudia la ocurrencia distribución, movimiento y propiedades de toda el agua que se encuentra en la tierra y sus relaciones con el medio ambiente. Para tener una visión más clara del principio de esta ciencia, se muestra a continuación el funcionamiento de el ciclo hidrológico (Ver Figura G.2), el cuál es un proceso constante que permite que el agua sea transportada desde los océanos hacia la atmósfera y de ésta mediante precipitación cae sobre la tierra creando escorrentía y posteriormente regresa a los océanos, dando paso múltiple subciclos dentro del mismo.



Grafico G.

En general podemos decir que los estudios de recursos hídricos siempre han sido realizados en valles o cuencas de impacto Ambiental de proyectos en Carreteras en escurrimiento del agua superficial drenaje, porque de esa forma se simplifica la aplicación del balance hídrico.

Escurrecimiento: Este proceso es de vital importancia tomando en cuenta para la ejecución y funcionamiento de las obras viales. Como ya se mencionó el escurrimiento se da debido a la precipitación, así como otro flujo contribuyente, siendo drenada por las

corrientes superficiales hacia las cuencas hasta su salida hasta los océanos. Debido a que el agua que fluye por las corrientes viene de distintas fuentes, el escurrimiento se clasifica como superficial, subsuperficial y subterráneo. El escurrimiento superficial proviene de la precipitación, el agua corre sobre la superficie del suelo pasando por la red de drenaje hasta salir de la cuenca y su tiempo de escurrimiento se produce mientras existe la lluvia y cesa inmediatamente después de que esta se termina.

Escurrimiento Subsuperficial es el resultado del agua infiltrada en la superficie del suelo debido a la precipitación, esta se escurre sobre el horizonte superior del suelo. El escurrimiento subterráneo tiene su origen del agua subterránea la cual se abastece del agua infiltrada a través del suelo, una vez que esta se encuentra saturada, este tipo de escurrimiento es más lento que el superficial. A continuación se muestra un esquema donde el ciclo del escurrimiento y las distintas etapas que existen entre la precipitación y el escurrimiento total.

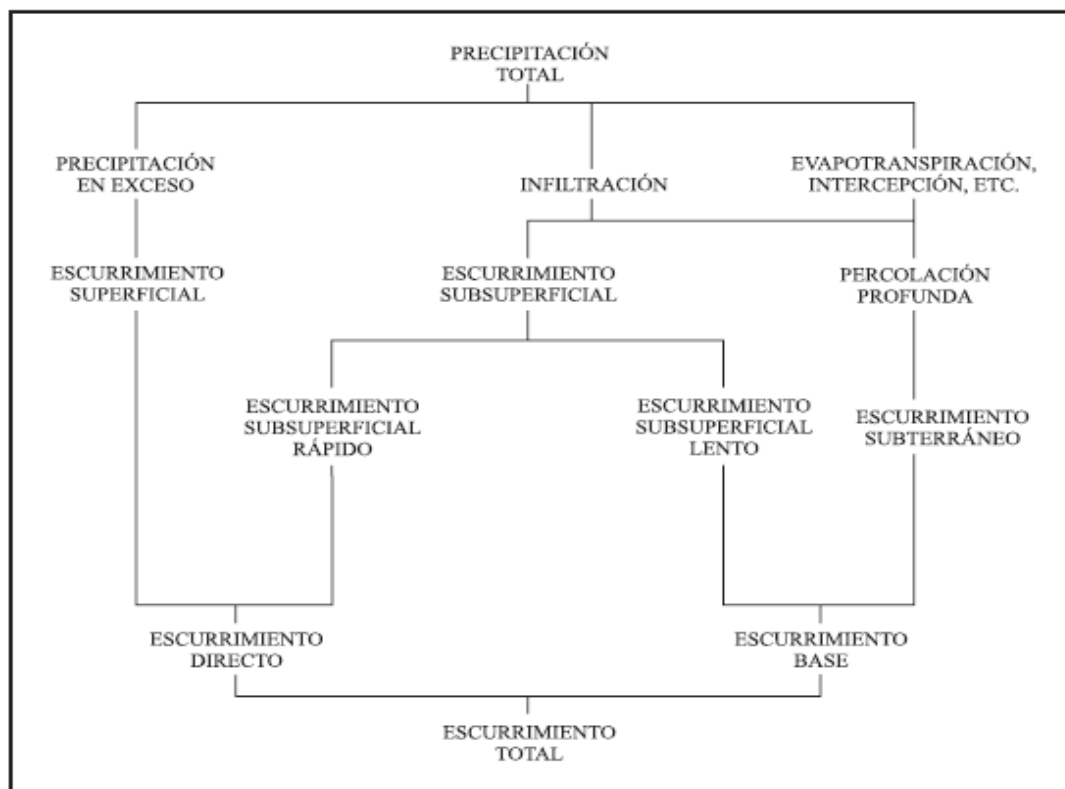


Fig. G.3 Ciclo del Escurrimiento.

Durante el estudio del trazado de la calle, el Diseñador debe tomar en cuenta los problemas de drenaje superficial, así como también la mejor manera de controlar la erosión del suelo.

Para obtener un buen drenaje, el trazado de la obra de paso debería seguir a lo largo de las divisorias entre grandes zonas de drenaje, evitando que las aguas fluyan cerca de la vía, sino de lo contrario estas se alejarían de la carretera teniendo ya sólo en cuenta obras de drenaje para las precipitaciones que caerán sobre la carretera y taludes. El trazo ideal evita las pendientes pronunciadas, así como también los desmontes, rápidos, tales como los terraplenes, la razón es que estos pueden crear problemas difíciles en cuanto al

control de la erosión.

Cuando ya se ha establecido la ubicación de la carretera, es el momento de realizar, el tratamiento de los problemas de drenaje superficial. Para eso se tomarán en cuenta la hidrología; para la estimación de las velocidades máximas de escurrimiento que se obtengan; Diseño Hidráulico: Selección de clases y tamaños de sistemas de drenaje.

C. Suelos.

Factores Edáficos.

El suelo es un sistema físico-biológico, este actúa por decirlo así como un gran almacén, fuente de nutrientes y agua capturada en sus partículas de suelo, así como también aire (o gas). Estos elementos son necesarios para el natural crecimiento de las plantas.

El suelo es el producto o resultado de la acción dinámica del clima y la vegetación, las cuales muchas veces han actuado durante muchos milenios para poder ver el resultado que tenemos hoy en día. Ahora bien, es por esta razón que podemos decir que la mayoría de los suelos que conforman nuestro planeta, están formados por el intemperismo de varias rocas, y debido al tiempo que le ha tomado al suelo conformarse lo hace en extremo un factor muy frágil a la intervención humana por esta razón la destrucción o manipulación del suelo es de un valor incalculable.

Existen dos tipos generales de intemperismo:

a) Mecánico.

b) Químico.

El **Intemperismo Mecánico** es el proceso por el cual las rocas se fracturan en piezas de menor tamaño bajo la acción de fuerzas físicas, tales como la fluencia de las aguas de los ríos, el viento, las olas del mar, el hielo glacial, acción de congelamiento, incluyendo también las contracciones y expansiones causadas por la ganancia y pérdida de temperatura.

El **Intemperismo Químico** es el proceso de descomposición química de la roca original. Es decir que el material original es cambiado a otro completamente distinto. Cada suelo tiene una estructura general pero poseen también ciertas características físico-químicas determinadas,

Mediante un estudio litológico se puede llegar a determinar el tipo de suelo existente, sus características físico químicas siendo esta información muy valiosa para obtener un conocimiento exhaustivo del suelo, con el objeto de evaluar los riesgos de contaminación y/o establecer medidas de revegetación, y mitigación de daños ambientales, durante la ejecución y funcionamiento de obras viales. Los factores edáficos que resumen la influencia del suelo sobre las plantas son:

- Textura y estructura.
- Contenido y disponibilidad de nutrientes para la vegetación.
- Reacción del suelo (pH).
- Profundidad.
- Materia orgánica.
- Carbonates; otros.

La parte sólida del suelo la conforman partículas minerales de diversos tamaños.

Algunas partículas son gruesas superando los 0,002 mm de diámetro (limos, gravas, y arenas), y otra porción es fina con partículas menores de 0,002 mm de diámetro (arcillas).

Es por esta razón que se ha indicado como factor edáfico fundamental en relación con la vegetación "La Textura", ya que esta refleja la composición granulométrica del suelo.

D. Topográfico.

Dentro de los factores topográficos tenemos la altitud, pendiente, exposición, orientación y formas del relieve. Estos factores realizan una acción modificadora sobre los otros factores ambientales.

La pendiente tiene predominio local en la formación y desarrollo del suelo. Debido a la pendiente del suelo se puede mencionar cinco fenómenos diferentes los cuales son:

- 1) Cuando existen cumbres y pendientes bastante pronunciadas o fuertes se realiza una constante renovación del suelo, a causa de la erosión, lo cual produce que el suelo de estas áreas tengan escasa profundidad y un perfil poco desarrollado.
- 2) La magnitud de la pendiente determinará directamente el tipo de vegetación que será capaz de desarrollarse en la localidad. Además el nivel de estabilidad del sustrato depende de la pendiente del área.
- 3) Se produce un desplazamiento constante de elementos solubles y coloidales a

favor de la pendiente, viéndose empobrecidas las partes altas y el pie de la ladera se muestran cúmulos de nutrientes.

- 4) Debido a la gravedad el agua de precipitación y la edáfica tienden a filtrarse hasta las partes mas bajas del terreno, por lo tanto las partes altas y medias de la zona son lugares mas secas que las zonas de pie de ladera y llanuras.
- 5) En las depresiones se crean estancamiento de agua que son los responsables del origen de un suelo muy peculiar que se denominan como suelos hidromorfos.

E. Demografía.

Es un análisis que sirva para determinar el volumen de la población que será afectada por un proyecto de carreteras, tanto como sus características evolutivas, culturales, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible , sobre la que ha de introducir las variaciones que generan el proyecto..

Algunos factores a considerar pueden ser los siguientes:

- a. Evolución de la población en los términos municipales, afectados directamente o indirectamente por el proyecto.
- b. Su estudio se realizara mediante el análisis comparativos de los datos estadísticos sobre la población total, pudiéndose tomar un periodo de referencia de 30 años.
- c. Distribución de la población y el poblamiento.

La distribución de la población y del poblamiento, así como su evolución, deberá servir, cuando menos, para conocer y ponderar los siguientes aspectos:

c.1 Distribución espacial de la Población y de los asentamientos a lo largo de un periodo determinado.

c.2. Densidades de los núcleos y su evolución.

c.3 Valoración de los posibles relaciones existentes entre los dos aspectos anteriores y factores culturales, infraestructurales y económicos.

c.4 Definición de tendencias de crecimiento por zonas homogéneas.

d. Estructura de la Población según edad y sexo.,

El análisis de la composición poblacional por edad y sexo, es de gran interés para conocer las dimensiones demográficas básicas y poder prever su comportamiento futuro. La estructura de la población se puede analizar mediante índices, tales como índices de envejecimiento, tasa de dependencia, etc.

e. Movimientos Naturales:

Son los movimientos naturales y físicos que tiene lugar en un espacio de tiempo determinado. De su cálculo y conocimiento se derivan las políticas correctoras de desequilibrio regionales. En su análisis hay que distinguir:

e.1 Movimientos Naturales: Los procesos inherentes a la naturaleza del hombre, tales como nacimientos, defunciones, matrimonios, etc.

e.2 Movimientos Migratorios: En relación con el ámbito territorial, traslado de individuos, temporal o permanentemente.

e.3. Población Activa.

Una de las principales características de los individuos de una población es su situación de actividad o inactividad y, en caso, el tipo de actividad que desarrollan. La población activa se define como población ocupada y desempleada.

f. Sistema Cultural.

La cultura consiste, básicamente en modelos o patrones de conocimiento y de conducta que han sido socialmente aprendidas, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad. Los elementos a tener en cuenta pueden ser los siguientes: los aspectos cognitivos, los valores y normas colectivas, las creencias y los signos.

4.2 TRABAJO DE ESCRITORIO

4.2.1 Selección y Análisis de la documentación.

Para la realización adecuada del comprendido de este documento, se procedió a consultar al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y al Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano (MOPTVDU), ya que dichas instituciones se encuentran enlazadas por el mismo tema, la primera en el área administrativa y la segunda en la parte técnica y operativa, y cuentan con la documentación aplicable al tema, esencialmente se

recurrió a solicitar entrevistas con el personal Técnico encargado del tema de ambas instituciones

4.2.2 Instrumentos y Técnicas para la Recolección de la Información.

4.2.2.1 Fuentes

a) Fuentes Primarias

- b) Las fuentes primarias serán: Los Directores y técnicos de las áreas concernientes al tema de interés.

c) Fuentes Secundarias

- Documentos Contractuales de los proyectos a estudiar
- Planos de los proyectos a estudiar.
- Documentos de las Empresas que participaron en la ejecución de los proyectos.
- Información de Internet

- Libros.
- Bibliografía de publicaciones relacionadas.
- Población afectada por la construcción de los Proyectos

4.2.3 Análisis e interpretación de los datos.

Concluido el proceso de selección de la documentación, se realizó la lectura y el análisis del material, para luego iniciar una limpieza e interpretación de estos, para proceder con la elaboración del documento.

4.3 TRABAJO DE CAMPO

4.3.1 Inspección de Campo a Proyectos propuestos.

Se realizaron visitas a los proyectos propuestos:

1. Construcción de la Carretera (CA:1), entre (CA: 4) Troncal del Norte y Calle, a Tonacatepeque, (Paquete III)
2. Construcción de la Carretera San Martin – San Rafael Cedros (Paquete II) .

4.3.2 Levantamientos de Datos In - Situ.

Los mecanismos que se utilizaron para la toma de datos en campo, fueron las entrevistas

a Ingenieros Civiles, que participaron en la parte ambiental de los proyecto, el Biólogo del Ministerio de Obras Publicas; ingenieros forestales, los habitantes del lugar y la toma de fotografías, de los lugares de visita.

4.4 Análisis e Interpretación de Resultados.

Se verificaron la recolección de las variables de la investigación para poner un relieve de como es que se esta llevando acabo la aplicación de la Ley de Medio Ambiente y sus reglamentos, y el comportamiento de la entidades que intervienen en la construcción y mantenimiento de Carreteras de concreto asfáltico (Pavimento Flexible).

Construcción de la Carretera (CA:1), entre (CA: 4) Troncal del Norte y Calle, a Tonacatepeque, (Paquete III)

Construcción de la Carretera San Martin – San Rafael Cedros (Paquete II) .

CAPITULO V

INVESTIGACION DE CAMPO

5.1 ANTECEDENTES GENERALES DE LOS PROYECTOS PROPUESTOS

5.1.1 PROYECTO (A)

Nombre del Proyecto: Paquete III “Carretera Troncal del Norte-Calle a
Tonacatepeque”

Nombre del Contratista: ASTALDI S.p.A.

Nombre del Supervisor (Asocio):

NIPPON KOEI CO., LTD., NHA, COMPAÑÍA
DE INGENIEROS, S.A., LOUIS BERGER
INTERNATIONAL, INC. & KATAHIRA &
ENGINEERS INTERNATIONAL

Financiamiento Construcción: GOES

Financiamiento Supervisión: JAPAN BANK FOR INTERNATIONAL
CORPORATION (JBIC)

Fecha de inicio del proyecto: 03 de junio de 2002

Fecha de Terminación del Proyecto: 29 de febrero de 2004

Monto Contrato Construcción: \$ 55,239,830.13

Plazo de Ejecución: 637 días calendario

Costo /Km/ Construcción: \$ 5,067,874.32 /Km

Longitud del Proyecto: 10.90 Km

V.1.2 Descripción del Proyecto (A):

Construcción de una carretera nueva de carril doble en la parte este de San Salvador, entre la Carretera Troncal del Norte y la Calle a Tonacatepeque, incluyendo un intercambiador en la Troncal del Norte, 3 pasos inferiores para vehículos, dos bóvedas y un puente sobre el río ACELHUATE.

5.2 PROYECTO (B)

Nombre del Proyecto: Paquete II “Carretera San Martín – San Rafael Cedros”

Nombre del Contratista: SBI, INTERNATIONAL HOLDINGS N. V.

Nombre del Supervisor (Asocio):

NIPPON KOEI CO., LTD., NHA, COMPAÑÍA
DE INGENIEROS, S.A., LOUIS BERGER
INTERNATIONAL, INC. & KATAHIRA &
ENGINEERS INTERNATIONAL

Financiamiento Construcción: GOES

Financiamiento Supervisión: JAPAN BANK FOR INTERNATIONAL
CORPORATION (JBIC)

Fecha de inicio del proyecto: 24 de septiembre de 2001

Fecha de Terminación del Proyecto: 8 de junio de 2004

Monto Contrato Construcción:	\$ 53 ,918, 958.15
Plazo de ejecución:	920 días calendario
Costo /Km/ Construcción:	\$ 2,507858.52/Km
Longitud del Proyecto:	21.50 Km

5.2.1 Descripción del Proyecto (B):

El mejoramiento de la Carretera CA – 1, existente a una carretera de cuatro carriles en 21.50 Km. En general, en la dirección de Oeste a Este, empalmando en la parte Oeste con la Carretera de Oro, y en la parte Este , con la carretera existente de 2 carriles . El proyecto se encuentra se encuentra comprendido entre los Departamentos de San Salvador y Cuscatlán. Su recorrido inicia en el Municipio de San Martín del Departamento de San Salvador, al norte del lago de Ilopango . Posteriormente atraviesa los municipios de San Pedro Perulapan , Santa Cruz Michapa , Cojutepeque y El Carmen , en el Departamento de Cuscatlán . Conecta al final con el Municipio de San Rafael Cedros, cerca de la Frontera Departamental de San Vicente.

5.3 LINEAMIENTOS BASICOS GENERALES

Los proyectos objeto de este estudio pertenecen al ***Programa de Reconstrucción de Grandes Obras par el sector Transporte en El Salvador***, por lo que el Ministerio de Obras Publicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano (MOPTVDU), como institución ejecutora, a través de su Unidad Ambiental, preparo una guía de elaboración de **EIA** para proyectos viales, para poner como objetivo principal que sirva de guía para los aspectos relevantes que debe contener el **EIA** , por otra parte la **OECF** (Fondo

de Cooperación Económica de Ultramar del Japón), establece una metodología para elaboración de EIA, y recomienda en proyectos financiados por dicho organismo, sin embargo, estos son solo indicativos y deben ser utilizados como referencia para la incorporación de Criterios Ambientales durante la evaluación de los proyectos, adoptando el siguiente Lineamiento Básico del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos propuestos

- a. Descripción del Proyecto
 - a.1 Características del Medio en el área del Proyecto
 - a.2 Criterios de Diseño
- b. Identificación de Impactos
 - b.1 Clasificación de los Impactos
 - b.2 Listados de Impactos
- c. Evaluación de Impactos
- d. Medidas de Litigación
- e. Plan de Control y Seguimiento
- f. Recomendaciones y Generales

5.4 UBICACION Y AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO(A)

(Paquete III, Carretera Troncal del Norte-Calle a Tonacatepeque)

5.4.1 Ubicación

El Proyecto está ubicado en el departamento de San Salvador, inicia inmediaciones de la Carretera Troncal del Norte, a la altura de la colonia San Joaquín Poniente, pasando

sobre la cuenca del río Urbina, comunidad Aculhuaca hasta interceptar con la Avenida Juan Bertis de Ciudad Delgado y la vía del ferrocarril, de aquí continúa hasta la Colonia Santa Alegría donde atraviesa la cancha de fútbol, continúa por el río Acelhuate, río Tapachula, finca Prusia, luego pasa por el costado Sur Oriente de la Ciudadela Don Bosco, Reparto Venecia hasta interceptar con la carretera que conduce a Tonacatepeque (Figura 2.1).

5.4.2 Áreas de Influencia

Para efectos del estudio ambiental se definen las siguientes áreas de influencia de acuerdo a las relaciones funcionales entre el Proyecto y la población y/o actividades que impactarán el tráfico vehicular en el entorno de la carretera:

a) Zona de Influencia Directa

Incluye las áreas adyacentes a lo largo del Proyecto, dentro del derecho de vía y en una franja variable de entre 50 y 500m.

b) Zona de Influencia Indirecta

Incluye los municipios de CIUDAD DELGADO y SOYAPANGO (Figura 2.2) del departamento de SAN SALVADOR, en donde prácticamente se ubica el Proyecto, tanto en el inicio como al final del mismo. Según el censo de 1992, realizado por la Dirección de Estadísticas y Censos, el área de influencia del Proyecto, alberga una población total de 370,985 habitantes en un área de 63.14 km lo cual representa una densidad poblacional de 5,876 hab/km (Tabla 2.1); comprendiendo los municipios anteriormente mencionados.

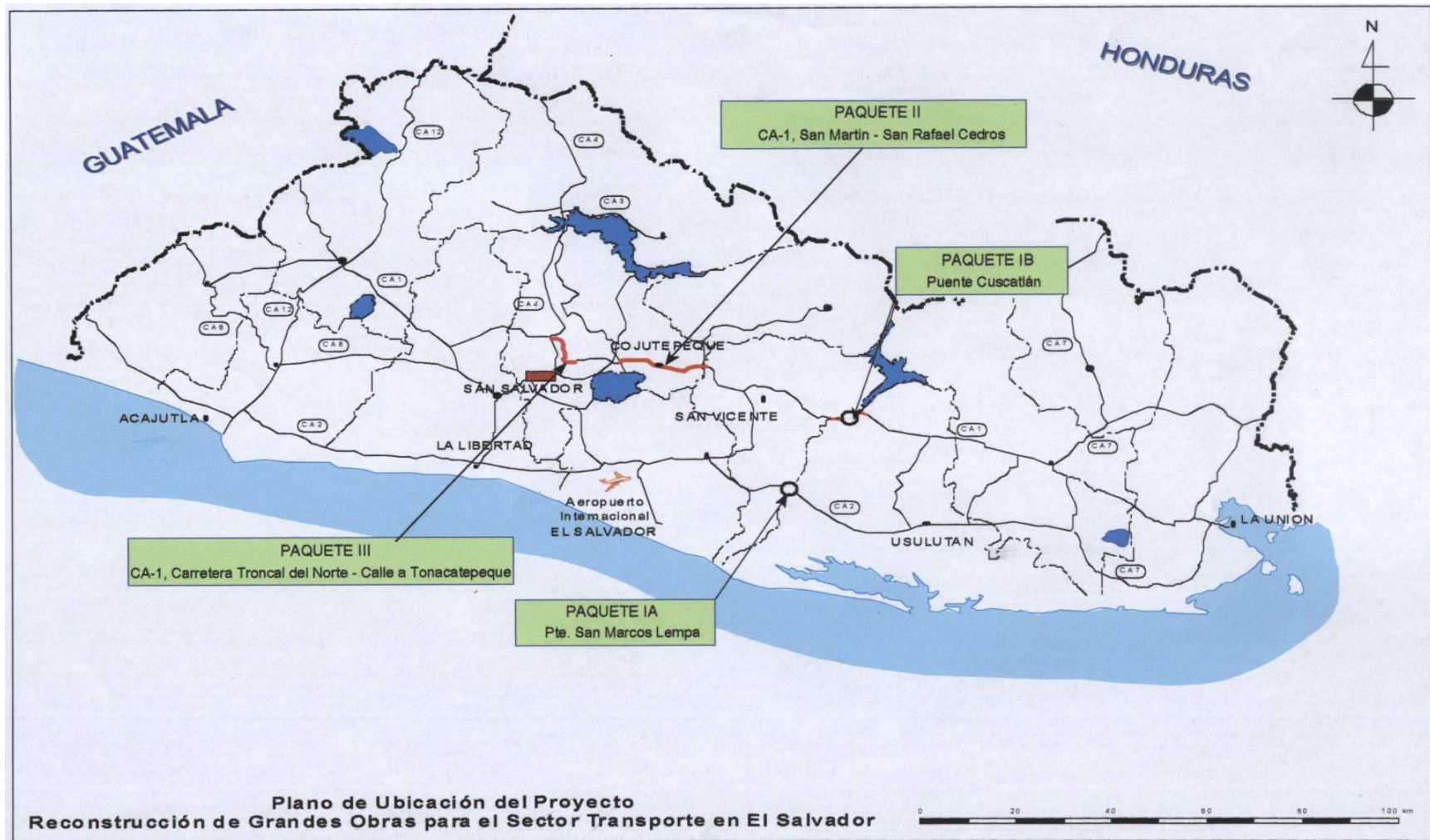


Figura 2.1 Plano de Ubicación de los proyectos de Grandes Obras

TABLA 2.1 POBLACION DE LA ZONA COMPRENDIDA EN EL AREA DE INFLUECIA DEL PROYECTO(PAQUETE III)

ZONA DE INFLUENCIA	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	POBLACION (HAB)			SUPERFICIE KM2	DENSIDAD HABT/KM2
			URBANA	RURAL	TOTAL		
DIRECTA - INDIRECTA	SAN SALVADOR	CIUDAD DELGADO	56,701.00	53,162.00	109,863.00	33.42	3,287.34
		SOYAPANGO	261,122.00	-	261,122.00	29.72	8,786.07
		TOTAL	317,823.00	53,162.00	370,985.00	63.14	5,875.59

FUENTE: DIRECCION DE ESTADISTICAS Y CENSOS, CENSO DE 1992

5.4.3 UBICACION Y AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO (B)

(Paquete II “Carretera San Martín – San Rafael Cedros”)

5.4.3.1 Ubicación

El Proyecto se encuentra ubicado entre las coordenadas 130 43 y 130 45’ de latitud Norte y entre las coordenadas 89° 45’ y 88° 52’ de longitud Oeste, aproximadamente. El Proyecto se inicia en el municipio de SAN MARTÍN, departamento de SAN SALVADOR, pasando por los municipios de SANTA CRUZ MICHAPA, COJUTEPEQUE hasta llegar a SAN RAFAEL CEDROS del departamento de CUSCATIÁN, sobre la Carretera Panamericana CA-1 (Figura 2.1).

5.4.3.2. Área de Influencia

Según el censo de 1992, el área de influencia del Proyecto alberga una población total de **1,286,298** habitantes en un área de **393,74 km** la cual representa una densidad poblacional de **537 hab/km** (Tabla 2.1A); comprendiendo un municipio del departamento de San Salvador, doce municipios del departamento de Cuscatlán y dos municipios del departamento de La Paz. Estos municipios comprenden un total de 104 cantones y 183 caseríos.

Para efectos del Estudio Ambiental se definen las siguientes áreas de influencia de acuerdo a las relaciones funcionales entre el Proyecto y la población y/o actividades que impactarán el tráfico vehicular en el entorno:

a) Zona de influencia directa

Incluye las áreas adyacentes a lo largo del Proyecto, dentro del derecho de vía y en una franja variable de entre 50 y 500m.

b) Zona de influencia indirecta

Incluye el municipio de San Martín del departamento de San Salvador; doce municipios del departamento de CUSCATIÁN, que son COJUTEPEQUE, SANTA CRUZ MICHAPA, EL CARMEN, SAN RAFAEL CEDROS, SAN PEDRO PERULAPÁN, SAN CRISTÓBAL, TENANCINGO, ORATORIO DE CONCEPCIÓN, SAN BARTOLOMÉ PERULAPÍA, EL ROSARIO, SAN RAMÓN Y SANTA CRUZ ANALQUITO; y dos municipios del departamento de LA PAZ, SAN EMIGDIO y PARAÍSO DE OSORIO, En la Figura 2.3 se muestra un Mapa donde se ilustra los municipios antes referidos.

TABLA 2.1A POBLACION DE LA ZONA COMPRENDIDA EN EL AREA DE INFLUECIA DEL PROYECTO (PAQUETE II)

ZONA DE INFLUENCIA	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	POBLACION (HAB)			SUPERFICIE KM2	DENSIDAD HABT/KM2
			URBANA	RURAL	TOTAL		
DIRECTA - INDIRECTA	SAN SALVADOR	SAN MARTIN	31,173.00	25,357.00	56,530.00	55.84	1,012.36
	CUSCATLAN	COJUTEPEQUE	38,230.00	7,371.00	45,601.00	31.43	1,450.87
		SAN BARTOLOME PERULAPIA	3,183.00	2,475.00	5,658.00	12.31	459.63
		SANTA CRUZ MICHAPA	2,476.00	7,466.00	9,942.00	28.63	347.26
		EL CARMEN	885.00	11,571.00	12,456.00	6.10	2,041.97
		SAN RAFAEL CEDROS	3,740.00	7,995.00	11,735.00	29.23	401.47
		SAN PEDRO PERULAPAN	1,257.00	24,790.00	26,047.00	90.48	287.88
		ORATORIO DE CONCEPCION	881.00	1,487.00	2,368.00	24.32	97.37
		TENANCINGO	859.00	4,474.00	5,333.00	38.33	139.13
		EL ROSARIO	1,054.00	2,625.00	3,679.00	14.21	258.90
		SAN CRISTOBAL	1,189.00	5,941.00	7,130.00	18.22	391.33
		SAN RAMON	1,267.00	3,365.00	4,632.00	15.71	294.84
		SANTA CRUZ ANALQUITO	1,424.00	847.00	2,271.00	11.81	192.29
		LA PAZ	SAN EMIGDIO	1,550.00	1,139.00	2,689.00	9.91
	PARAISO DE OSORIO		2,310.00	623.00	2,933.00	7.21	406.80
		TOTAL	91,478.00	107,526.00	199,004.00	393.74	505.42

FUENTE: DIRECCION DE ESTADISTICAS Y CENSOS, CENSO DE 1992

FIGURA 2.2

San Salvador

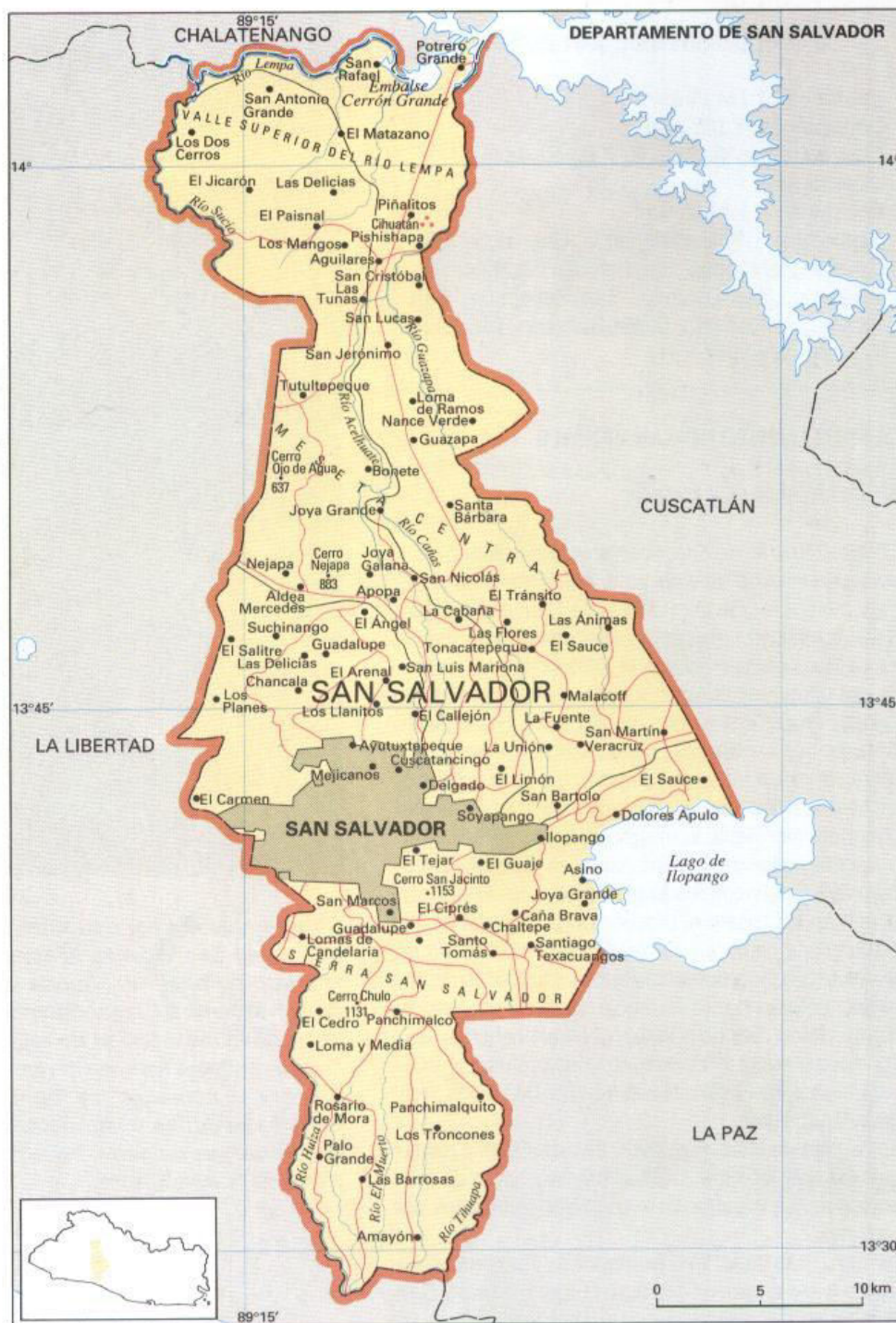


FIGURA 2.3



La Paz



5.5 DESCRIPCION DEL PROYECTO Y DEL MEDIO AMBIENTE (PROYECTO A)

El proyecto Paquete III consiste en la construcción de 10.9 km de carretera de cuatro carriles, el terreno a lo largo de la ruta es considerablemente accidentado y densamente urbano. Se contempla al inicio del Proyecto la construcción de un intercambiador. El proyecto incluye estructuras de paso para la vía férrea, quebradas, ríos y accesos principales.

5.5.1 Características del Medio en el Área del Proyecto (A)

5.5.1.1 Características Físico Biológicas

5.5.1.2 Geomorfología (ver mapa tipo de rocas)

La geomorfología de esta área consiste de una **meseta piroclástica** y un **valle erosivo**.

A. Meseta Piroclástica

Está conformada por una meseta achatada con altitud de 600 a 650 msnm, que se expande en los alrededores del área del Paquete 3, ubicada al Oriente de la ciudad de San Salvador, está caracterizada por propiedades riolíticas toba/ceniza (color blanco) que conforman los cerros ubicados en este lugar.

B. Valle erosivo

Esta es otra presentación de la geomorfología del lugar causada por una erosión vertical en mayor proporción que la horizontal, esta conformada de una toba volcánica y ceniza, por esta razón en algunos lugares existen

formaciones del valle con corte de perfil en “V”. Son representativos los ríos Acelhuate, Tapachula y Urbina, San Antonio.

La formación Valle erosivo esta localizada en la parte media del Proyecto que en algunos puntos presenta una altura de 100 metros, por otra parte aparece un valle como precipicio de 30 metros de profundidad en la parte inicial del proyecto adyacente a la Carretera Troncal del Norte.

5.5.1.3 Geología del lugar.

Todos los estratos geológicos en el área del Paquete III, corresponden a la formación San Salvador perteneciente al período Holoceno como se muestra en la siguiente Tabla 3.1

Tabla 3.1 Estratigrafía geológica en Área del Paquete III

CLASIFICACION	EDAD GEOLOGICA			NOMBRE DE LA FORMACION	TIPO GEOLOGICO
A1	C U A T E R N A R I O	H O L O C E N O	P L E I S T O C E N O	SAN SALVADOR	Deposito de río Arcilla , Limo , Grava
As					Flujo Piroplastico, Ceniza , riolitica , Pómez
Tf					Flujo Piroplastico, Toba riolitica

Al: Depósito del río aluvial: En el río Acelhuate y su tributario Tapachula, se encuentran depósitos aluviales, están extendidos cubriendo el curso del río. Este material esta compuesto principalmente de gravas arenosas con origen de efusión volcánica asociado con arcilla, material limoso. Por el contrario,

en el río Urbina (el otro río principal del área), los depósitos del río escasamente se encuentran debido a su sección del tipo cañada.

As: Ceniza volcánica: En la superficie del terreno aparece una ceniza volcánica de color blanco. Esta cubre extensivamente el proyecto especialmente en los alrededores del río Acelhuate. Litológicamente consiste de ceniza riolítica con pómez y esta clasificado dentro de una arena fina/limo suave.

Tf: Toba: Esta capa se encuentra por debajo de la superficie de la ceniza volcánica (As) arriba mencionada. A lo largo del río en los laterales del Acelhuate y Urbina, aflora formando peñascos escalonados. La composición litológica es la misma de la ceniza (As) y desde el punto de vista de dureza, esta es clasificada dentro de un limo denso consolidado o arena fina.

5.5.1.4 Meteorología

El Proyecto esta comprendido dentro de una zona de clima de Sabanas Tropicales Calientes, con una elevación máxima aproximada de 800.00 msnm, con una temperatura promedio anual de 23°C y una máxima mensual de 32.8°C (registrada en abril); una humedad relativa media anual del 21.3% y una máxima mensual de 29% (registrada en agosto); una precipitación acumulada anual de 1,794 mm y una máxima mensual de 345 mm (registrada en julio). (Tabla 3.2)

La zona que comprende el área del Proyecto ha estado influenciada por el fenómeno meteorológico conocido como la “Niña” que ocasiona el incremento de precipitaciones pluviales, y el “Niño” que ocasiona la disminución de precipitaciones y sequías. El departamento de climatología del Ministerio de Agricultura, reportó en

la época lluviosa del año 1999 un incremento de lluvias del 2 % en Ilopango y San Salvador.

5.6 DESCRIPCION DEL PROYECTO Y DEL MEDIO AMBIENTE

(PROYECTO B)

El Proyecto Paquete II, consiste en la ampliación de 21.520 kms. de carretera de cuatro carriles, iniciándose sobre la carretera Panamericana en la ciudad de San Martín, departamento de San salvador, pasando por los municipios de Santa Cruz Michapa, ciudad de Cojutepeque hasta llegar a el municipio de San Rafael Cedros, donde finaliza el Proyecto. El Proyecto incluye estructuras de paso para la vía férrea, quebradas y accesos principales.

5.6.1 Características del Medio en el Área del Proyecto

5.6.1.1 Características Físico Biológicas

1) Geomorfología

El lugar del Proyecto del Paquete-II, esta situado en la región Oriental de la ciudad de San Salvador, con una altitud de 600 a 800 m. Esta formado por elementos piroclásticos, epiclásticos, efusivos volcánicos, etc., en una meseta estructurada de materiales volcánicos erosivos, es en realidad la combinación de montañas, taludes cóncavos y valles formados a través de procesos erosivos de ceniza volcánica y toba.

A. Montañas

La mayor parte de la ruta del Proyecto es de topografía irregular, los terrenos están conformados principalmente de toba riolítica (toba blanca pomícea); en algunos lugares la altitud de las montañas es de 750 850 m.

B. Taludes

A través de la ruta del Proyecto existen muchos taludes grandes, pequeños, anchos o estrechos cuyo origen se debe probablemente a la erosión, que es uno de los factores de mayor importancia a considerar en el diseño.

C. Valles

Otra presentación geomorfológica en el área del Proyecto son los valles. El alineamiento del Proyecto cruza aproximadamente 15 valles de pequeña extensión. Así como se mencionó anteriormente para los taludes, estos también son originados por la erosión. Casi todos los valles son secos, en los cuales el agua corre solamente en tiempo de lluvias fuertes y en los alrededores no hay ríos de gran caudal. Los valles presentan una sección transversal de tipo perfil V, en otras palabras, la inclinación de los taludes viene a ser una cañada en la parte inferior. Este tipo de valles se encuentran en los alrededores de Cojutepeque.

2) Geología

En el Paquete II, se encuentran distribuidas las siguientes cinco capas geológicas que se muestran en la Tabla 3.1. Estas corresponden a erupciones volcánicas de la formación San Salvador del periodo Pleistoceno-Holoceno.

3) Suelos

Los suelos en San Martín pertenecen a los Regosoles, Latosoles y Pardo Forestales. El horizonte superficial es franco a franco limoso y los suelos son profundos, friables,

permeables y fértiles. Los suelos de Santa Cruz Michapa son Regosoles (Anexo-2), de textura franca arenosa a franca, estructura granular sobre un subsuelo de ceniza volcánica cuya profundidad varia entre 40 cm a 100 cm sobre tobas o capas pomicíticas endurecidas. Se encuentran también suelos Litosoles con una profundidad entre 20 a 40 cm sobre toba que aflora en las áreas de fuerte pendiente o más erosionado.

Para San Rafael Cedros los suelos son de textura franca a franca arenosa fina y estructura granular, sobre estratos inferiores de ceniza volcánica blanca fina, de textura franca. Se encuentran también Litosoles que se distinguen por su roca madre que es toba dura poco intemperizada, sobre la cual se encuentra un suelo franco de poco espesor.

Tabla 3.2 Estratigrafía geológica en el Área del Paquete-II

CLASIFICACION	EDAD GEOLOGICA			NOMBRE DE LA FORMACION	TIPO GEOLOGICO
A1	C U A T E R N A R I O	H O L O C E N O	P L E I S T O C E N O	SAN SALVADOR	Deposito de río Arcilla , Limo , Grava
As					Flujo Piroplastico, Ceniza , riolitica , Pómez
Tf					Flujo Piroplastico, Toba riolitica
Tb					Flujo Piroplastico, Toba brechosa andesitita
Ad					Flujo de lava Andesita, Piedra Pmez

Al: Suelo aluvial:

A lo largo de la cama del valle, existen suelos aluviales recientes, no hay ríos grandes en los alrededores, y el suelo es de tipo limo/arcilla de ceniza volcánica originada de flujos piroclásticos.

As: Ceniza nolítica:

Esta capa de ceniza cubre el terreno existente a través de toda la ruta del Proyecto. Se inicia cerca de la ciudad de San Martín disminuyendo su espesor grueso a delgado hasta llegar a San Rafael Cedros. El material es típicamente un piroclásticos flolítico, consistente de ceniza incluyendo pómez y presenta un color gris claro. En cuanto al tamaño, se encuentra en mayor proporción el limo y/o arena fina en forma suelta (Anexo-2).

Tf: Toba riolítica:

Por debajo de la capa de ceniza (As) se encuentra una capa de toba gris claro. La ceniza y la toba tienen la misma composición litológica, y elementos riolíticos. A medida que la profundidad incrementa, la ceniza se transforma gradualmente en toba (roca blanda). Igual que en la ceniza, se forman frecuentemente escarpas y peñascos por la erosión en la capa de toba.

Tb: Toba brechosa:

En el tramo entre Cojutepeque y San Rafael Cedros, la toba brechosa aparece en algunos lugares como subcapa de la toba (Tf). Esta compuesta de toba y fragmentos de andesita parcialmente asociados con cantos rodados de

andesita. La matriz esta rígidamente consolidada, como consecuencia se clasifica en una roca suave desde el punto de vista de propiedades ingenieriles.

Ad: Andesita:

Alrededor de Cojutepeque y San Rafael Cedros, se encuentran en algunos lugares capas de lava andesítica, estas están en láminas interpuestas con toba brechosa (Tb). Algunas son usadas para canteras de roca, las cuales se localizan a 2 km. al oeste de la ciudad de Cojutepeque. Su composición litológica consiste de andesita típica la cual es clasificada como roca blanda y se puede usar como agregado grueso de asfaltos y concretos.

5.7 CRITERIOS DE DISEÑO

5.7.1 ALINEAMIENTO

Para optimizar el uso del corredor a ser construido de la carretera CA-1, para el diseño del alineamiento se realizó una evaluación detallada de aquellos lugares por donde pasarán las dos calzadas separadas cada una de 2 carriles. La ruta forma parte de las autopistas que recorren de Este a Oeste el Noreste del área metropolitana de San Salvador.

Por otra parte se han aplicado los siguientes criterios:

- a) Ubicar la ruta satisfaciendo requerimientos técnicos de Carreteras Especiales o de Autopista tipo Bypass al norte.
- b) Evitar lo posible el paso por localidades densamente pobladas y líneas urbanas a fin de minimizar la reubicación
- c) Carretera urbana de doble calzada.

- d) Seleccionar una ruta en la cual los derivadores propuestos en el área, puedan ser construidos con un apropiado alineamiento de su línea principal.
- e) Diseñar el alineamiento de la ruta de tal manera que la longitud total de la carretera pueda ser reducida.
- f) Evitar en lo posible la afectación de: Iglesias, colegios, mercados públicos, estructuras ferroviarias.
- g) Minimizar los requerimientos de estructuras tales como puentes y viaductos, alcantarillas y otras estructuras mayores.
- h) Fijar la ruta de tal manera que se consiga prácticamente un alineamiento con cruces a desnivel de la vía férrea en ángulo recto.
- i) Diseño del alineamiento de la ruta de tal manera que se asegure un fácil acceso de los vehículos de las obras y un tráfico normal durante la construcción.
- j) Diseño del alineamiento de la ruta con reducidos y bien equilibrados volúmenes de movimiento de tierras en corte y rellenos,

5.7.2 TOPOGRAFÍA

La topografía del terreno por donde pasa el alineamiento es irregular o accidentado en casi la totalidad de su longitud.

El alineamiento se caracteriza por presentar grandes cortes y rellenos; a lo largo del mismo, además se encuentra ubicado en las divisorias o parteaguas de varias cuencas y los afluentes de los mismos como también los cerros que forman ríos y quebradas.

5.7.3 HIDROLOGÍA

Debido a severas restricciones en los alineamientos tanto horizontal como vertical el Paquete III (PROYECTO A), involucra el cruce de quebradas muy profundas y escarpadas en tal sentido hay tres cruces principales: Río Urbina, Acelhuate. Tapachula.

Estos ríos se caracterizan por una proporción significativa en su entorno de desarrollo urbano lo cual incrementa la escorrentía y acelera las ondas de flujo produciendo así picos más elevados. Desde el momento que las alternativas geométricas no son muchas según lo expuesto, las únicas alternativas para los cruces son estructurales; por lo que se propusieron dos tipos diferentes de estructuras: Puentes y Bóvedas.³

Dentro de la zona del Proyecto Paquete II (PROYECTO B) se han identificado aproximadamente 60 cuencas. Para el diseño de las estructuras de drenaje en general se utilizaron diversos periodos de retorno de acuerdo con el tipo de cuenca y el tipo de estructuras requerido para las condiciones observadas.

En su totalidad, el alineamiento de la nueva carretera pasa a través de las cabeceras de cuencas. Respecto al drenaje longitudinal, éste está conformado por un conjunto de obras que recogen las aguas que escurren en forma laminar por taludes y calzadas hasta las obras de descarga transversal; esto es alcantarillas y puentes. Esta definición puede extenderse a obras que atraviesan sectores urbanos. Las obras asociadas al drenaje longitudinal incluyen bordillos, zanjas paralelas a las calzadas, los tragantes y las conducciones subterráneas necesarias para descargar los excedentes en un

³ (Informe de Evaluación de Impacto Ambiental, 1997, Nipón Koe-NHA.-Luis Berger- Katahira)

cuerpo receptor adecuado. Las obras que integran el drenaje longitudinal incluyen: cunetas laterales, bordillos, contracunetas y tuberías.

La zona de influencia del Proyecto no cuenta con afluentes superficiales importantes, con excepción del afluente El Tempisque, río Sisimico y el nacimiento El Tacuazín, Las Tetitas, situados, en la zona de Cojutepeque. Algunas cañadas son interceptadas por el trazo en los tramos de acceso a los intercambiadores; estas quebradas con afluentes en época de lluvia, no aportan aguas en volúmenes considerables⁴.

5.7.4 TRÁFICO

Las proyecciones de los volúmenes de tráfico para los diseños proyectados, indicaron que los tramos de la Autopista periférica construida (Paquete II y Paquete III representan un componente principal) desviar casi el 50 % del tráfico existente, entre las conexiones del punto inicial Boulevard Constitución hasta la zona Oriental (San Vicente- Usulután – San Miguel – La Unión).

El tráfico está proyectado a crecer aproximadamente a una tasa promedio anual de 5 % desde 1996 hasta el año objetivo del diseño 2020, a lo largo de los tramos de carretera Paquete II y Paquete III, reflejando cantidades significativas de tráfico generado y niveles altos de tráfico de desarrollo, por ejemplo el Paquete II (**Carretera Troncal del Norte-Calle a Tonacatepeque**), los volúmenes promedio de tráfico diario en este tramo se estimó en 55,400 veh/día para el año 2,000, y hasta 134,900 veh/día el año de 2020. Las proyecciones de tráfico indican que la capacidad de la línea principal de 4 carriles propuesta es adecuada para brindar un nivel de servicio razonable a lo largo de toda la longitud de los tramos de Carretera.

⁴ Informe de Evaluación de Impacto Ambiental, 1997, Nipón Koe-NHA.-Luis Berger- Katahira

5.7.5 VELOCIDAD DE DISEÑO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

Para el Paquete III se utilizó una velocidad de diseño de 60 Km/hr, y para el Paquete II una velocidad de Diseño 80 Km/h, en la línea principal tomando en cuenta su clasificación de “Carretera Especial”, con características de terreno Plano y Ondulado y severas condiciones topográficas, y el cumplimiento de los requerimientos del grado de seguridad esperado, eficiencia de movilidad y recorrido.

El trazo de los tramos de la carretera, en el terreno se diseño de tal manera que se ajuste a las necesidades de los usuarios, de acuerdo con las características geométricas principales que son el alineamiento vertical y las secciones transversales.

El diseño geométrico utilizado permitirá satisfacer tres objetivos:

- a) Niveles aceptables de seguridad y comodidad para los usuarios mediante la provisión de distancias de emplazamiento adecuadas, coeficientes de fricción y espacio para la maniobrabilidad de vehículos
- b) Asegurar que la carretera esté diseñada económicamente;
- c) Asegurar la uniformidad del alineamiento.

El diseño de los aspectos constructivos relacionados con el diseño geométrico de los Proyectos Paquete II y Paquete III, se han elaborado sobre la base de la aplicación de normas de la AASHTO, ASTM, JRSO, oficialmente aplicables en El Salvador. (ver tabla No 4)

TABLA No 4. NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO

ELEMENTOS DE DISEÑO	UNIDAD	MOP					PAQUETE II	PAQUETE III
		ESPECIAL , 4 CARRILES					CONSULTOR	CONSULTOR
		PLANO	ONDULADO	PLANO	ONDULADO	PLANO	ONDULADO	ONDULADO
Velocidad de Diseño	Km/hr	90.00	70.00	90.00	70.00	90.00	80.00	60.00
Elementos sección transversal								
Derecho de vía	M	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Ancho de carretera	M	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60		36.00
Ancho de carril y Circulación	M	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	2 X 3.50
Ancho de Hombros extremos	M	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4 X 3.25
Ancho de Hombros internos	M	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50
Ancho de mediana (variable)	M	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	6.00
Ancho de franja marginal	M			1.00	1.00		1.00	2.00
Zona libre	M	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	2.00
Bombeo carril de circulación	%	3.00	3.00	3.00	3.00		3.00	10.00
Bombeo hombros	%	3.00	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00
Altura libre	M	4.50	4.50				4.50	4.90
Distancia Min.Visib.de Parada	M	160.00	130.00				110.00	75.00
Alineamiento horizontal	M	327.00	191.00	327.00	191.00	259.00	300.00	150.00
Radio mínimo de curvatura	M			60.00	60.00		1000 ó a 140	700 / 100
Distancia Min.de Curva	M						3,500.00	2,000.00
Radio Min. Sin Peralte	%%						10.00	3.00
Superelevación máxima	M						70.00	50.00
Longitud Min. Curva Transición	%						2,000.00	1,000.00
							1/150	1 / 125
Radio Min. Sin curva Transición.	%	3.50	6.00	3.50	6.00	6.00	6.00	
Alineamiento vertical								
Pendiente máxima	M						Sin limites	sin limites
Longitud Max. De Talud	M						600.00	
4%	M						500.00	
5%	M							500.00
6%	M						3,000.00	400.00
Radio Min. Curva Vertical	M						2,000.00	1,400.00
Cresta	M						70.00	50.00
Longitud Min. de curva vertical	M							

5.7.5.1 SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL

Para el uso de una sección típica transversal en estos Proyectos, se tomaron en cuenta los volúmenes de tráfico proyectados para el año objetivo 2020, la capacidad vehicular y movimientos característicos, y las condiciones topográficas (Ver Anexo 2).

La sección típica transversal propuesta para la línea principal está compuesta de una vía de doble calzada, cada una de 2 carriles, y cada carril con 3.50 m de ancho, con una mediana (Arriáte Central o Cuneta Central) de 6 m de ancho y aceras de un ancho de 4 m, sin espacio para hombros. Por se observó que el espacio destinado para las aceras es necesario tan solo en algunos tramos muy limitados, por ejemplo en las cercanías de la Universidad Don Bosco, sector correspondiente al Paquete III; puesto que el alineamiento propuesto en una gran parte de la ruta atraviesa por una cadena de colinas y cortes profundos.

El caso del Paquete II, el diseño incluye dos secciones transversales típicas, una para toda la ruta del alineamiento en general y la otra para el tramo urbano de la ciudad San Martín. Ambas secciones comprenden una vía de doble calzada con 2 carriles cada una, el ancho de cada carril es de 3.65 m. En el tramo urbano (San Martín) se incluye un carril de 3.5 m para un camino marginal, y se asigna un ancho de 2.5 m para parqueo. En el Anexo 2 se muestra una descripción de las secciones transversales típicas que se utilizaron en el Proyecto.

5.8 IDENTIFICACION DE IMPACTOS

Para identificar los impactos ambientales de los Proyectos, se tomaron como referencia otros documentos de EIA de proyectos viales en El Salvador. Observando los impactos que de acuerdo a la estimación preliminar ocurrieron durante las diferentes etapas de la construcción de los Proyectos, especialmente afectando positiva o negativamente condiciones ambientales físico-biológicos o Socio-Económico y cultural

5.8.1 Clasificación de los Impactos

Se ha elaborado un listado apropiado de los impactos que se identificaron en las áreas de los Proyecto, se clasificó y seleccionó los impactos de acuerdo con las principales actividades de construcción del Proyecto, el medio afectado, y los tipos de impactos.

5.8.1.1 Principales actividades de construcción del Proyecto

Las principales actividades de construcción del Proyecto comprenden ítems referentes a la construcción de la carretera, el intercambiador y sus respectivos accesos, los cuales se resumen así:

A) Actividades de preparación del Sitio:

Derechos de Vía, establecimiento de rutas alternativas para el tráfico existente, reubicación de servicios públicos

B) Movilización:

Construcción de campamentos provisionales, construcción de accesos provisionales

C) Demolición:

Demolición y remoción de casas, edificaciones y estructuras menores de concreto o mampostería, remoción de cercas o arbustos

D) Movimiento de Tierras

Limpieza y desbroce, excavaciones, terraplenes, bancos de materiales (suelos)

E) Puentes y estructuras

Plantas de concreto, plantas de trituración de agregados, bancos de materiales para la producción de concreto

F) Pavimentos:

Plantas de asfalto, Plantas de trituración de agregados para asfaltos, bancos de materiales para la producción de mezclas asfálticas

G) Obras de drenaje:

Construcción de Cordones Cunetas, Bordillos, Derramaderos Verticales, Pozos de Inspección.

H) Obras complementarias:

Protección de taludes, señalización horizontal permanente en el pavimento, señales de tráfico, cerca de alambres de púas

5.8.1.2 Medio Impactado

a) Medio Físico Biológico

b) Medio Socioeconómico y Cultural

5.8.1.3 Clasificación de los Impactos

a) Según el tiempo de acción:

a1). Temporales: Impactos que cesan una vez terminado el Proyecto.

a2). Permanentes: Impactos que se mantienen aún después de finalizado el Proyecto.

b) Según el área de acción:

b1) Impacto local: Impactos cuyos efectos ocurren dentro del área de influencia directa definida.

b2). Impacto zonal: Impactos cuyos efectos ocurren dentro del área de influencia indirecta definida.

Dentro de los impactos identificados en el área del Proyecto se reconocieron algunos que por su efecto pueden actuar en forma positiva para el medio después de implementarse el Proyecto; y otros que podrían actuar negativamente en el medio ambiente estudiado.

Descripción:

El alineamiento de la ruta de los proyectos Paquete II y Paquete III, afectan aproximadamente inmuebles, Comercios, Campos Agrícolas viviendas, propiedades y otras edificaciones, lo mismo que los suelos y vegetación, este impacto ocurrió en forma temporal en áreas cercanas a intersecciones con la línea principal del Proyecto, en las cuales el diseño contempla la construcción de algunas estructuras mayores por el establecimiento de desvíos temporales para el tráfico. Las áreas afectadas por este

impacto fueron también en el aspecto de seguridad (peatonal), suelo, flora, fauna, contaminación del aire, ruido, etc.

5.9 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

A fin de facilitar una evaluación objetiva de los impactos identificados con relación a los Proyecto, se adoptaron criterios y una metodología de evaluación práctica y sencilla de tal manera que los resultados obtenidos mediante su aplicación sean utilizados en el planteamiento de medidas de mitigación, en el caso de impactos negativos, y de un programa de conservación de las condiciones apropiadas para la preservación del Medio Ambiente dentro del área de influencia de los Proyectos.

5.9.1 Criterios de Evaluación

La evaluación de los impactos en el área de los Proyectos se realizó básicamente tomando en cuenta como criterios de evaluación los siguientes aspectos:

- a) Grado o intensidad de los impactos
- b) Importancia de los elementos afectados

5.9.2 Categorización de Impactos

Considerando los dos principales criterios de evaluación antes mencionados, se definieron las siguientes categorías:

- 1) Según el grado o intensidad de los Impactos:
 - a. Intenso o crítico
 - b. Regular
 - c. No significativo o mínimo.

2) Según la importancia de los elementos afectados:

- a. Muy importante o imprescindible
- b. Regular
- c. Sin importancia

Aplicando los criterios de evaluación antes mencionados, el Consultor a cargo de estos proyectos definió algunos casos de evaluación y para estos se determinaron las medidas de mitigación.

TABLA
No 5

CASO No	CATEGORIA		Requerimientos de medida de Mitigación.
	Según la Intensidad del Impacto	Según la Importancia del elemento afectado	
C – 1	A	I	La implementación de medidas de mitigación,
C – 2	A	II	Implementación de medidas de Mitigación, es necesaria pero no urgente. Se requiere un programa de largo plazo
	B	I	
	B	II	
C -3	A	III	La implementación de medidas preventivas, es necesaria pero no urgente, se requiere un programa a mediano plazo
	B	III	
	C	II	
	C	II	
C-4	C	III	No requiere de acción inmediata , alguna, pueden considerarse en futuras inspecciones

5.9.3 Procedimiento de Evaluación

Una vez identificados los impactos más probables a ocurrir en el área del Proyecto en alguna de las etapas de construcción, o que merecieron recomendaciones especiales en etapas posteriores, se efectuó su evaluación aplicando los criterios y definiciones anteriores, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1) Identificación del Impacto

a) Si el impacto es positivo: Se registra y se pasa a evaluar otro impacto

b) Si el impacto es negativo:

b.1) Se clasifica el impacto según el tiempo y área de acción

b.2) Se estima el grado o intensidad del impacto

b.3) Se define la importancia del elemento afectado

2) Categorización del Impacto:

a) Según su intensidad y la importancia del elemento a que afecta

3) Identificación del Caso de Evaluación:

a) Si se tiene el caso C-4, se registra y se pasa a evaluar otro impacto

4) Análisis de las Medidas de Mitigación y/o Programa de Medidas Preventivas

5) Cálculos de Cantidades

6) Planteamiento de Recomendaciones

7) Resumen de los Resultados de Evaluación

5.10 EVALUACION Y ESTUDIO DE CALIDAD DEL AIRE

En el AMSS, la causa principal de la contaminación del aire proviene de fuentes móviles, es decir la circulación de vehículos con motor de combustión. La contaminación del aire se define como la presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes en cantidades y duración tales que sean perjudiciales a la salud o el bienestar humano, la vida de los animales o de las plantas o que interfiera el goce de la vida o la propiedad.

El óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂). El (NO₂) a una concentración de 0.5 ppm en un período de 10 a 12 días ha detenido el crecimiento de plantas. En concentraciones encontradas en la atmósfera, el NO₂ es potencialmente irritante y relacionado con la fibrosis pulmonar crónica. El ozono (O₃), el cual ataca el hule sintético, que reduce la vida de las llantas, el aislamiento de hule, etc. Otros como el NPA (nitrato de peroxiacetilo) y NPB (nitrato de peroxibencilo), causan severa irritación en los ojos, y en combinación con el ozono irritan la nariz y la garganta, producen constricción del pecho, y a concentraciones altas (3,900 .mg/m producen fuerte tos.

El monóxido de carbono (CO) es un contaminante gaseoso y nocivo, que en el cuerpo humano disminuye la absorción de oxígeno por las células rojas, afecta la percepción y la capacidad de concentración, disminuye los reflejos y, en casos extremos, puede causar inconsciencia. Las gasolinas modernas son mezclas de cantidades variables de parafinas, olefinas, naftalenos y compuestos aromáticos, formulados para obtener las características deseadas (de arranque, aceleración, etc.) cuando se queman en motores automóbiles.

En cuanto al elemento físico aire, se cuenta con pocas fuentes recientes de información, pese al esfuerzo realizado por FUSADES y SWISSCONTACT. El monitoreo de calidad del aire del Gran San Salvador realizado por las instituciones anteriormente mencionadas, se sintetiza en varios puntos, el Centro de San Salvador (centro Histórico), Colonia Escalón, Santa Tecla, Santa Elena, Soyapango y San Mitin, en base a niveles captados por fuentes móviles y fijas contaminantes.

Los datos medidos por SWISSCONTACT y FUSADES corresponden al mes de marzo del año 1999, fecha en la cual se inició el monitoreo, detectándose que en el mes de mayo (culminación de la estación seca) del mismo año había mayor presencia de contaminantes disueltos en el aire, mientras que en el mes de julio, después de la transición de la estación lluviosa, se encontraron los niveles más bajos de contaminantes. Pero, fue en el mes de octubre, casi llegando a la estación seca cuando se observó otro aumento en los contaminantes.

El informe⁵ de monitoreo del aire realizado por FUSADES Y SWISSCONTACT, concluye que los salvadoreños que residen en el AMSSA, están expuestos a niveles de contaminación atmosférica superior a los valores guía.

Se debe destacar que el 70% de las emisiones al aire provienen del tráfico, la flota de autobuses en particular, niveles de contaminación que se pueden percibir en los municipios de influencia del Proyecto, más no en gran escala en el área de los Proyectos.

Tabla 4 Emisión Anual Neta de Gases de Efecto de Invernadero en El Salvador					
	Gases				
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x
Emisión Neta Anual (Gg)	8,644.94	148.50	13.21	512.66	34.02
Sectores					
1.Energía	4,224.18	18.09	0.52	437.48	31.03
2.Procesos Industriales	490.12				
3.Agricultura		88.14	12.69	70.65	2.86
4.Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura	3,930.64	0.52	3.6x10 ⁻³	4.53	0.13
5.Desechos		41.75			
Fuente: MARN, 2000: "Inventario Nacional de GEI de El Salvador, año de referencia 1994"					

⁵ Informe de calidad de aire en el AMSS, FUSADES Y SWISSCONTACT, 1999

Tabla 4 Emisión Anual Neta de Gases de Efecto de Invernadero en El Salvador

	Gases				
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x
Emisión Neta Anual (Gg)	8,644.94	148.50	13.21	512.66	34.02
Sectores					
1.Energía	4,224.18	18.09	0.52	437.48	31.03
2.Procesos Industriales	490.12				
3.Agricultura		88.14	12.69	70.65	2.86
4.Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura	3,930.64	0.52	3.6x10 ⁻³	4.53	0.13
5.Desechos		41.75			

Fuente: MARN, 2000: "Inventario Nacional de GEI de El Salvador, año de referencia 1994"

La Tabla 5(Fuente MARN, 2000) muestra el consolidado de los tres gases principales, habiéndolos previamente convertido en términos de equivalentes de CO₂. Dicha conversión permite evaluar la participación relativa de los gases, y es interesante notar que las emisiones de CH₄ y N₂O podrían alcanzar, al cabo de 20 años, una contribución relativa al calentamiento global, del 40.25% y 17.90% respectivamente.

Tabla 5 Efecto Equivalente de las Emisiones de Gases de Efecto de Invernadero de El Salvador 1994

Gases	Emisión Neta (Gg)	Factor PCG ¹⁴ 20 años	Emisiones CO ₂ Equivalentes	Contribución Relativa %
CO ₂	8,644.94	1 Gg CO ₂ /1 Gg CO ₂	8,644.94	41.85
CH ₄	148.50	56 Gg CO ₂ /1 Gg CH ₄	8,316.00	40.25
N ₂ O	13.21	280 Gg CO ₂ /1Gg N ₂ O	3,698.80	17.90

Fuente: MARN, 2000: "Inventario Nacional de GEI de El Salvador, año de referencia 1994"

El impacto según su importancia es "importante o imprescindible", es identificado como negativo, e intenso o crítico.

5.11 EVALUACION Y ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA

En la ruta de los proyectos Paquete II y Paquete III, se encontraron varios nacimientos de agua, los cuales fueron tomados en consideración en primera instancia para evitar afectarlos y, en los casos que no fue factible, se incorporaron las obras de drenaje adecuadas para no afectar los nacimientos y asimismo que garanticen la durabilidad de la carretera. Cabe mencionar que estos nacimientos, en su mayoría poseen caudal tanto en época seca como lluviosa y sirven de aporte al flujo base de algunos drenajes naturales importantes.

En algunos de los casos los nacimientos quedan ubicados en secciones de corte en donde se llegará muy próximo al nivel freático por lo que se han incorporado obras de sub - drenajes laterales. Por el alto uso del agua de los nacimientos para uso doméstico, incluyendo para beber, se consideró importante conocer la calidad del agua. Para ello, realizaron análisis físico-químico y bacteriológico de muestras recolectadas, para ejemplo se muestra un cuadro que corresponde al proyecto “Carretera Troncal del Norte-Calle a Tonacatepeque” o Paquete III en cuatro puntos obteniéndose los resultados que se muestran en la Tabla No 6.

Al comparar los valores con las normas de calidad de agua, se tiene que los parámetros nitratos, fosfatos, pH, coliformes totales y fecales tienen unos valores adecuados para ser usada para beber. Como parte de un cuerpo receptor o sustento para la vida acuática, se

tiene que los valores de la demanda bioquímica de oxígeno y oxígeno disuelto son muy aceptables, identificándose ligeramente en la cuenca del río El Cacao indicios de contaminación por aguas servidas.

Tabla No 6 Resultados de Análisis de muestras de Agua

Parámetro	Unidades	Estación 2+160 "La Batea"	Estación 3+900 "El Obraje"	Estación 5+660 "Alsacia"	Estación 6+800 "El Cacao"	Norma De Calidad
DBO ₅	ppm	3.00	4.00	3.00	6.00	≥ 5**
Oxígeno Disuelto	ppm	4.90	6.20	5.20	4.19	≥ 5**
Sólidos Totales	ppm	191.00	141.00	140.00	170.00	NR**
Sólidos Disueltos	ppm	191.00	140.00	140.00	170.00	300*
Nitratos	ppm	0.20	0.40	0.20	0.90	10*
Fosfatos	ppm	0.32	1.84	0.34	1.09	-
pH	ppm	7.44	6.93	6.68	6.85	6.0 – 8.5*
Temperatura	°C	28	30	30	29	18 – 30*
Coliformes totales	UFC/100ml	10 x 10 ³	15 x 10 ³	13 x 10 ²	27 x 10 ³	≤ 5 x 10 ³ ** 0*
Coliformes fecales	UFC/100ml	2 x 10 ³	5 x 10 ³	1 x 10 ²	9 x 10 ³	≤ 1 x 10 ³ ** 0*

Fuente: [Ref. 14: Análisis realizados por Laboratorio de Medio Ambiente, UTLA. Enero 2001.]

* Norma Salvadoreña Obligatoria para la Calidad de Agua Potable.

** Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental. Art. 19 Calidad del Agua como Medio Receptor de Vertidos. Nota: NR no hay recomendación.

FOTO No 1

El primer nacimiento que encuentra el proyecto del Paquete II, y que a la vez fue afectado es el que se encuentra en la Estación 2+120, en el municipio de Soyapango (Foto No 1)

FOTO No 2

La foto No 2, nos muestra uno de los nacimientos situados en el estacionamiento 5+660 cerca de la Finca Alsacia, uno de los sometidos a evaluación de calidad según cuadro de Tabla No 6, además de ser uno de los sitios más ricos en agua, el cual no fue afectado por el proyecto.

5.12 CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO AMBIENTAL SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL

5.12.1 Actividad Económica de la Zona

Las principales actividades económicas en la zona de influencia de los Proyecto es el Comercio de productos Agropecuarios, Industriales y Artesanales Estas carreteras enlaza

ciudades de gran importancia comercial, como es Apopa, Ciudad Delgado, Soyapango, Ilopango, Suchitoto, Tonacatepeque, Ilobasco y otras aparte de San Martín, Cojutepeque, y San Rafael Cedros. Dentro del área de influencia de los Proyectos se encuentran actividades relacionadas con artesanías, cultivo de café, frutales, ganadería (Anexo No 1).

5.12.2 Usos Actuales y Potenciales de la Zona de los Proyecto

La economía de El Salvador en algún momento estuvo basada fundamentalmente en la agricultura. Debido a la falta de una apropiada regulación durante muchos años ha existido la tendencia de habilitar campos agrícolas practicando la tala y desbroce indiscriminado de bosques; tal es el caso de la extracción de maderas nobles que además de representar un importante soporte económico para el país, es también un patrimonio natural que debería ser protegido y conservado.

Un factor importante que ha ocasionado la sub-utilización del suelo, ha sido el uso de la tierra sin la tecnología apropiada para optimizar y sostener el rendimiento agropecuario, permitiendo la tendencia de abandonar campos agrícolas para habilitar otros debido al poco rendimiento productivo de éstos.

5.12.2.1 Área de influencia del Proyecto Paquete II

Los suelos agrícolas identificados en el municipio de San Martín, en el área de influencia del Proyecto son clasificados como aptos para cultivos permanentes de la región, siempre que vayan acompañadas con adecuadas prácticas de conservación.

Los suelos agrícolas identificados en el municipio de Santa Cruz Michapa, en el área de influencia del Proyecto son clasificados como tierras no aptas para labranza mecanizada por las fuertes pendientes existentes; sin embargo pueden ser utilizadas con cultivos permanentes en combinación con obras de conservación de suelos. Los suelos agrícolas identificados en el municipio de Cojutepeque, en el área de influencia del Proyecto son clasificados como aptos para cultivo permanente. Los suelos agrícolas identificados en el municipio de San Rafael Cedros, en el área de Influencia del Proyecto son clasificados como no aptos para Labranza.

Por otra parte existen comercios, viviendas y otras edificaciones que están ubicadas en los derechos de vía del Proyecto. Dos lugares que requirieron mayor atención son: el Mercado de San Martín (Fotos No 3, 3A, 3B) y la localidad urbana de Cojutepeque, donde ocurre frecuente concentración de vehículos y personas, ocasionando grave congestionamiento.

5.12.2.2 Área de influencia del Proyecto Paquete III

Respecto al potencial agrícola, su capacidad real se ha reducido drásticamente ya que el entorno del Proyecto está siendo utilizado por urbanizaciones. En el tramo final del Proyecto encontramos un bosque secundario conformado por un cafetal con diferentes tipos de especies vegetales asociados al mismo.

Ciudad Delgado y Soyapango constituyen grandes metrópolis y su ampliación a corto plazo es indetenible. Los expertos urbanísticos opinan que debido a la falta de una apropiada regulación de las urbanizaciones, durante muchos años ha existido la

tendencia de habilitar zonas consideradas de altos riesgos, como son los drenajes naturales, derecho de vía de calles y de ferrocarriles.

El impacto Socio económico está clasificado como un impacto por su intensidad como mínimo, ya que bajo los criterios de Diseño se pretendió evitar en lo posible la afectación de: Iglesias (Foto No 4), colegios, mercados públicos, estructuras ferroviarias y Áreas Agrícolas, el tipo de impacto fue temporal y local ya que el comercio fue afectado durante la construcción por la poca accesibilidad a las zonas comerciales y el ambiente afectado fue el Físico Biológico (Manejo del polvo y el ruido).

5.12.3. Afectación de Servicios Públicos y Comunes en los Proyectos

Dentro del área de influencia directa de los Proyectos se cuenta con servicios públicos que fueron afectados tales como: alumbrado eléctrico, que corresponde a la Compañía de Alumbrado Eléctrico de El Salvador (CAESS) y por la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL); servicio de telecomunicaciones, correspondientes a la Compañía de Telecomunicaciones de El Salvador, S. A. de C. V. (CTE, S. A. de C. V. - TELECOM); servicios de agua potable y aguas negras, concernientes a la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). En el presente estudio, se ha recopilado del EIA del Consultor⁶ del Proyecto, toda la información disponible, en cuanto a la ubicación de las diferentes estructuras según se detalla en la tabla No. 7

⁶ Estudio de Impacto ambiental, 2002, Nipón Koe-NHA.-Luis Berger- Katahira

TABLA No 7

CONCEPTO	PAQUETE II	PAQUETE III
Elementos Afectados	Servicios Públicos: Electricidad, Agua Potable , Teléfonos y Alcantarillados	Servicios Públicos: Electricidad, Agua Potable , Teléfonos y Alcantarillados
Ambiente Afectado	Físico Biológico	Físico Biológico
Tipo de Impacto s/ tiempo	Temporal	Temporal
Tipo de Impacto s/ área	Local	Local
Reubicación de Energía Eléctrica	170 Postes	105 Postes
Reubicación de Teléfonos	191 Postes, 1 caja y 12 Pozos de Líneas de Distribución	625 Postes, 1 caja y 23 Pozos de Líneas de Distribución
Afectación de Agua Potable	Tuberías de Ø 2" a 36", con profundidades 1.20 – 2.00 mts.	Tuberías de Ø 2" a 36", con profundidades 1.20 – 2.00 mt.
Afectación de Agua Negras	Colectores con Ø 8" a 24", con alturas de 1.50 a 6.00 mts.	Colectores con Ø 8" a 24", con alturas de 1.50 a 6.00 mts

5.12.4 Impacto al Patrimonio Cultural en las zonas de los proyectos

El Salvador cuenta con un total de 357 clases de sitios arqueológicos registrados a nivel nacional. De acuerdo con esta información en el área de los Proyectos no existen sitios arqueológicos.

De acuerdo con información recabada acerca de grupos étnicos de la zona que comprende el Proyecto, se dice que el grupo poblacional y lingüístico del siglo XVI perteneciente a los Nahuat estuvo asentado en la zona del Proyecto.

5.12.5 Factores Positivos y Negativos del Impacto Ambiental Socio-Económico y Cultural

La ejecución de los Proyectos afectaron la estructura territorial de la zona, propiciando cambios en las actividades y calidad de vida de los habitantes, debido a la alteración en el medio físico, y con la construcción de los Proyectos de carreteras se generaron la atracción de nuevos comercios y la implementación de servicios para el área de influencia directa donde se observan talleres, comedores, servicios de reparación de llantas (Foto No 5), situación que se observó posterior a la ejecución de los proyectos ; así como una buena oportunidad del Turismo para que los usuarios de dichas carreteras aprecien ese pequeño Ecosistema y de los pocos que se conservan dentro de la zona para-central del país.

Por otra parte, uno de los principales objetivos de la ejecución de estos Proyectos, es sin lugar a dudas suavizar la presión de tráfico en determinados puntos del AMSSA, y promover a la población expectativas positivas de desarrollo integral, por lo que la ejecución de los proyectos de carretera significa poner un pie dentro de la vía del desarrollo local, la factibilidad de no ser los últimos en recibir servicios básicos, la accesibilidad a Centros Médicos y Centros Escolares etc. Tanto como expectativas positivas hacia estos Proyectos, la población también tiene expectativas negativas respecto a éstos, estas vienen desde afectaciones al medio ambiente y el recurso hídrico, hasta previsión de accidentes de tránsito.

FOTO No 3**FOTO No 3A**

Estado actual del Mercado de San Martín, cuyo impacto ambiental fue temporal, se controló el polvo efecto de los trabajos de terracería, se mantuvo el tráfico por la

carretera antigua y el alineamiento de la carretera no afecto el patrimonio de la ciudad de San Martín, como ejemplo los graneros de las instalaciones que un tiempo fueron del Instituto Regulador de Abastecimiento (IRA), institución ya desaparecida.

FOTO No 3B



FOTO No 4



El alineamiento del proyecto “San Martín - San Rafael” o Paquete II, basado a los criterios de diseño se pudo conservar las instalaciones de la Iglesia Loma de Guadalupe, que pertenece al municipio de La Loma, departamento de Cuscatlán.

FOTO No 5



En la ruta de los Proyectos se pueden localizar negocios de reparación de llantas, ventas de artesanías, venta de cocos, entre otros etc.

FOTO No 5A

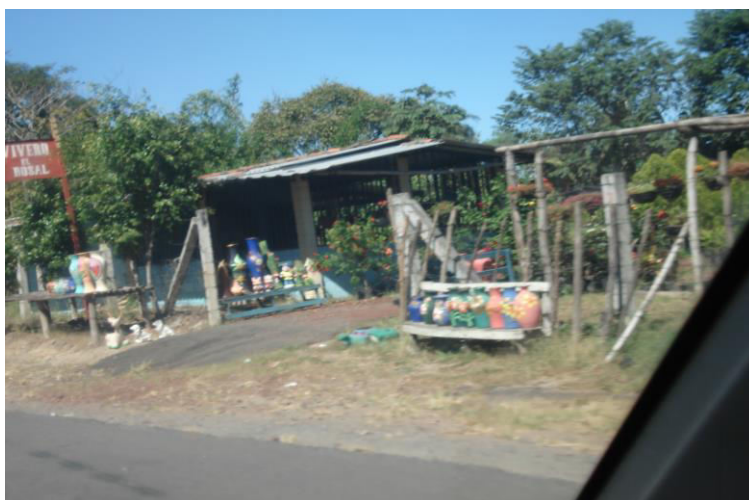
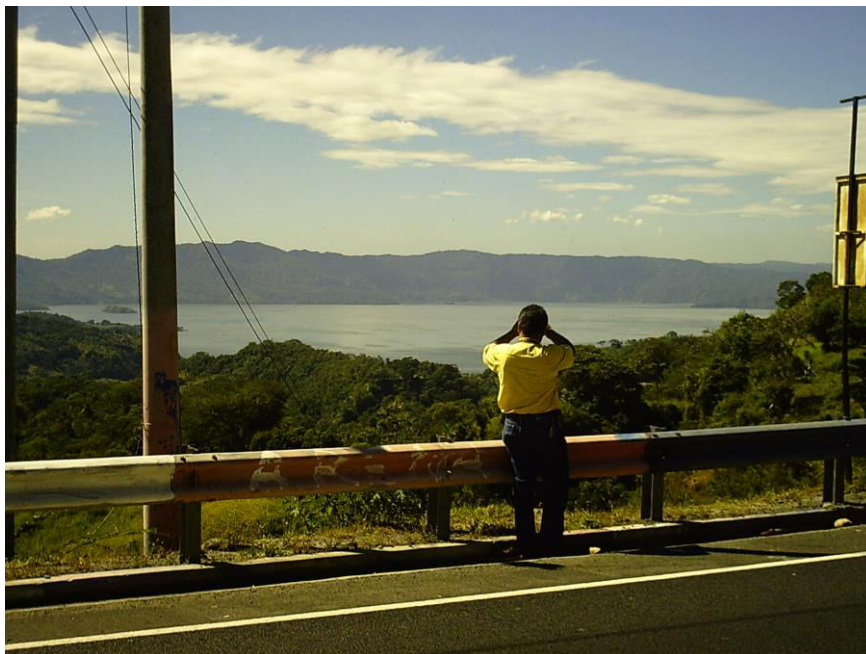


FOTO No 5B



Vista turística (Foto No 5B) del Lago de Ilopango, desde la carretera “San Martín – San Rafael Cedros” o Paquete II.

5.13. ESTUDIO DE IMPACTO A LA FLORA EN LAS AREA DE LOS PROYECTOS

El método que se utilizó para el estudio de la vegetación recibe el nombre de “Transecto de Línea y Conteo de Parcelas”. Se trazó un (1) transecto de línea dentro del ancho del derecho de vía de las carreteras y un (1) transecto de línea fuera del área del Proyecto, por lo que el estudio de flora es representativo tanto del área del Proyecto como del área de influencia directa.

En el transecto de línea correspondiente al área de cada Proyecto, las parcelas de medición se ubicaron cada 500 metros de estación aproximadamente, ubicándose la

parcela ya sea en el eje de la carretera como en cualquiera de sus laterales. En el transecto de línea correspondiente al área de influencia directa se ubicaron las parcelas de medición a distancias variables dependiendo de la accesibilidad a los sitios. Al no existir datos previos de la zona, la forma de la parcela se estableció de lados iguales siendo las dimensiones de 15 x 15 metros para el muestreo del estrato arbóreo, 5 x 5 metros para el estrato arbustivo y 2 x 2 metros para el estrato herbáceo.

Los datos anotados en campo, para cada parcela, fueron:

- A-** Nombre de la especie.
- B-** Estrato de la especie (hierba, bejuco, mata, arbusto, árbol)
- C-** Número de individuos de la misma especie.
- D-** Diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura de cada individuo del estrato arbóreo.
- E-** Condición de uso de suelo o ecosistema circundante: bosque de cafetal, bosque con parches para siembra de granos básicos, zona de nacimientos de agua, zona urbanizada, etc.

El primer paso del análisis fue la clasificación de especies en nativas y de crecimiento secundario, la identificación de especies amenazadas y en peligro de extinción. A continuación se efectuó un análisis dasométrico de los datos para conocer frecuencia, densidad y diversidad en cada parcela. Finalmente se hizo la determinación de los índices de diversidad de las especies (similitud, riqueza, heterogeneidad y diversidad), para lo cual se establecieron tres categorías de interés según la variedad y densidad de especies encontradas en cada área de la categoría. Así, se tiene:

1. Flora Total: comprende el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, toda la vegetación en el transecto trazado para el área del Proyecto.
2. Estrato arbóreo: comprende árboles frutales y forestales, refiriéndose al transecto trazado en el área del Proyecto.
3. Flora constituida por la vegetación de los tres estratos identificados en parcelas tomadas fuera del transecto del área del Proyecto La intención es poner de relieve el valor ecológico de las especies y la diversidad del área de influencia directa del Proyecto.

El estudio⁷ identifico y clasifico las especies del área de los Proyecto Paquete II y Paquete III presentando las especies vegetales arbóreas, arbustivas y herbáceas encontradas (Anexo No 3)

5.13.1 COMPENSACIÓN AL IMPACTO DE LA FLORA EN LOS PROYECTOS

El diseño de los proyectos comprendía la cobertura Vegetal, a través de engramados, plantación de árboles y arbustos, con un criterio de protección, rehabilitación y conservación de la biodiversidad (suelo, agua, paisaje, flora, fauna, aire, hombre). Este

⁷ Estudio de Impacto ambiental, 2002, Nipón Koe-NHA.-Luis Berger- Katahira

criterio fue innovador en proyectos de carreteras y el impacto positivo en el Medio Ambiente es significativo.

Se trató en lo posible de no afectar vegetación de áreas no previstas, sin embargo en casos donde fue inevitablemente necesaria su afectación, se recomendó utilizar de acuerdo al tipo de suelo y condiciones existentes en el terreno, las siguientes variedades:

Árboles frutales caimito, limón criollo, marañón Japonés, mamey, níspero, aguacate; zincuya; mangos, guaicume, mamón, guayaba. Árboles forestales: árboles de nín; maquilishuat enano, madre cacao, barillo; bálsamo, de aceituno. Arbustos (ornamentales): pascua blanca, pascua roja; veranera; crotos de hojas de calores, clavelones; icaco, morros, guayabillo.

5.13.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA VEGETACIÓN POR INSTALACIONES PROVISIONALES

El Contratista, en la medida de lo posible, construyó los campamentos en áreas donde no fue necesaria la tala de árboles. Asimismo, por prevención presento un plan de afectación menor de la vegetación fuera del derecho de vía, para bancos de materiales y canteras, incluyendo por los efectos del movimiento de equipo y maquinaria, de tal manera que cuando cesaron los trabajos de construcción, la rehabilitación fue posible. Por otra parte durante los trabajos de desbroce y limpieza, el Contratista tramitó los permisos respectivos emitidos por el Servicio Forestal del Centro de Recursos Naturales (CENREN) del MAG, para la tala de árboles ubicados dentro del derecho de vía y otros fuera de la misma, que demandaron los Proyectos.

5.13.3 IMÁGENES DE VEGETACION PERTENECIENTE A LOS PROYECTOS

FOTO No 6



En las fotografías No 6 y No 6B se puede observar especies como pito, amate, maquilishuat y guineo, mango mongollano, eucalipto, capulín, amate, izcanal, San Andrés.

FOTO No 6A



FOTO No 6B

Las fotografías No 6B y 6C nos muestra un bosque de cafetal, donde se encontró árboles de aceituno, chapelno, guayabo, pepeto, zapote carao, chilamate y jocote.

FOTO No 6C

FOTO No 6D

Las fotografías No 6D y No 6E, nos muestran algunas zonas donde la vegetación tiene características herbáceas, encontrándose, flor amarilla, dormilona, veranera, croros y izcanal ; así mismo áreas de cultivo de granos basicos.

FOTO No 6E

5.13.4 ESTUDIO DE IMPACTO A LA FAUNA EN EL AREA DE LOS PROYECTOS

Para llevar a cabo el análisis de la fauna presente en el área de los Proyectos y su área de influencia, se realizó una estimación de la misma detectando las especies más relevantes mediante contacto visual e identificación por el canto, entrevista a los pobladores de la zona en las estaciones, presencia de nidos característicos, por ejemplo: de especies de pericos (Tachimol), Chiltotas (nidos colgantes), Guacalchías (nidos típicos); presencia de madrigueras para el uso de mamíferos y/o reptiles.

Se realizó un estudio incorporando un transecto de línea y conteo de parcelas de aves que es el grupo de la fauna que sirvió como indicador del ecosistema (como lo fue el estrato arbóreo para la vegetación).

El estudio⁸ identificó y clasificó la Fauna del área de los Proyecto Paquete II y Paquete III presentando las especies de Fauna, Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles observadas durante las inspecciones (Anexo No 3).

Cabe mencionar, que el número de especies puede ser mayor, en virtud de que muchos de ellos son huéspedes temporales, como es el caso de algunas aves. En general, el grupo con mayor número de especies observadas son las aves comparadas con mamíferos y reptiles, debido principalmente a que en estos últimos grupos, su hábitat ha sido disminuido en el área debido a factores de urbanismo principalmente (lotificaciones y colonias). Para llevar a cabo una evaluación de la presencia de cada especie, se determinó la frecuencia de cada especie, en base a un análisis de presencia

⁸ Estudio de Impacto ambiental, 2002, Nipón Koe-NHA.-Luis Berger- Katahira

(+) o ausencia (-) en la estación estudiada. Para aves resalta en general una distribución más o menos homogénea de las diferentes especies detectadas. Siendo las más frecuentes: Tortolita común, Gualcachía y Perico. En segundo lugar: Paloma ala blanca y Cheje. En tercer lugar: Pijuyo, Torogoz, Chiltota. Cabe anotar en el primer caso, la frecuencia de pericos, obedeciendo principalmente a la presencia de una buena cobertura vegetal y relictos de bosque. En el caso de las especies como las palomas y el pijuyo, su frecuencia obedece principalmente a la presencia de milpas en la zona. El caso del torogoz es muy particular, ya que es una especie que se adapta bien en áreas perturbadas y principalmente en áreas urbanizadas. Sólo queda adicionar que el número de especies diferentes, está en correspondencia con las zonas que tienen mayor cobertura vegetal y diversidad, esto obviamente porque confiere mayor posibilidad de nichos, para las especies con mayor posibilidad a la vez de alimento. Para el caso de los Mamíferos la mayor frecuencia fue para: Cusuco, Gato Zonto, Ardilla Gris, Mapache y Tacuazin. Para el caso de Anfibios y Reptiles, llama la atención, la presencia de vanas especies de culebras y serpientes, seguidos por el grupo de lagartos y en últimos por anfibios. En el primer caso obedece a la presencia de cobertura vegetal y en segundo lugar a la abundancia de roedores, tales como ratón casero y rata de campo. En el segundo son especies que se adaptan fácilmente a las viviendas y son fácilmente detectados.

El caso de los anfibios es importante resaltar que su baja frecuencia y su presencia se favorecen y restringe a hábitats húmedo, que en este caso a su vez son mantenidos por la cobertura vegetal y un buen drenaje del suelo. La tendencia es que el número de especies

diferentes detectadas de fauna aumenta en los sitios con mayor diversidad y cobertura vegetal.

5.13.5 ESTADO DE LA FAUNA DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS

El impacto sobre la fauna en su intensidad no fue significativo y de importancia mínima ya que solo requerirá de un monitoreo periódico de la fauna, para determinar la implementación de medidas de mitigación futuras, otro tipo de impacto fue temporal al Ambiente Físico Biológico, ya que el área funciona en la actualidad como un corredor para fauna silvestre, que se desplaza entre parches vegetados separados por amplias extensiones de suelo deforestado o utilizado para pastizales, viviendas, o agricultura. Además es un hábitat permanente para poblaciones de aves residentes y otra fauna, que encuentra refugio, sitios de anidación, bebederos y alimentación, de o en desplazamientos hacia diferentes hábitat terrestres y acuáticos.

5.13.6 IMÁGENES DE LA FAUNA PERTENECIENTE A LOS PROYECTOS

FOTO No 7



FOTO No 7A



La foto No 7 nos muestra la apreciación de una Chiltota, y la Fotografía No 7A un Torogoz.

FOTO No 7B

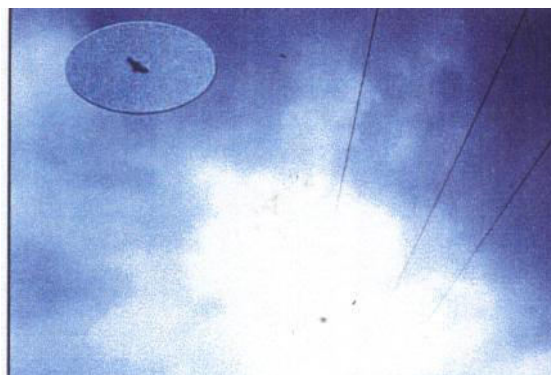


FOTO No 7C



El Gavilán Chapulinero es una especie residente en el área de los proyectos , fotografías No 7B y No 7C

FOTO No 7D



FOTO No 7E



Las fotografías No 7D y No 7E, puede verse un nido de chiltota abundante en toda el área de los Proyectos, así mismo un perico en los denominados Talchinol, estas especies son residentes en el área de los proyectos.

FOTO No 7F



FOTO No 7G



Las fotografías No 7F y No 7G, muestra una especie de Mariposa que se dan en el área de los proyectos, así como también varias especies de anfibios entre ellos los sapos.

5.14 IMPACTO Y AFECTACIONES A LA SALUD.

5.14.1 IMPACTO DEL POLVO EN ZONAS DE TRABAJO

Descripción: Las partículas sólidas suspendidas en el aire por la actividad de aprovechamiento de bancos de material quedan disponibles para ser ingeridas a través del sistema respiratorio y digestivo, provocando generalmente enfermedades respiratorias que pueden ser desde un flujo continuo de mucosidad hasta llegar a favorecer la aparición de asma, debido a la acumulación de partículas de polvo en las vías respiratorias y membranas pulmonares, de esto pueden derivar gastos médicos y pensiones por enfermedad. El impacto generado es adverso poco significativo, debido a

que la población expuesta es en su mayoría personal que labora en la obra y cuenta con equipo de seguridad.

Mitigación: Ubicar los bancos de materiales alejados de centros de población y suministrar al personal el equipo de protección, por ejemplo goggles, mascarilla, casco y guantes, necesario para realizar su trabajo minimizando riesgos de enfermedades.

Impacto: Modificación del microclima.

Descripción: Las alteraciones sobre el microclima son de dos tipos, el primero es el cambio climático en los alrededores del banco de material debidos a la eliminación de la cubierta vegetal en el sitio de aprovechamiento y el aplastamiento de las plantas de los alrededor por el paso del personal e instalación y operación de maquinaria y equipo. Este efecto es más grave en zonas con cubierta vegetal especial como los bosques y selvas, donde la vegetación es homogénea y abundante. El impacto es adverso.

5.14.2 IMPACTO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN ZONAS DE TRABAJO

Descripción: Durante el mezclado se llegan a emitir compuestos orgánicos volátiles por el calentamiento de la mezcla, los cuales se evaporan incorporándose al ambiente. La exposición a concentraciones altas o prolongadas a estos solventes puede ocasionar problemas teratogénicos, cancerígenos, entre otros (ver anexo No 4). Además, las temperaturas elevadas de los materiales pueden ocasionar quemaduras y artritis a los trabajadores cuando no se manejan con el equipo de protección personal necesario. El impacto generado es adverso no significativo, debido a que el material caliente lo esparce la pavimentadora y posteriormente es compactado con la compactadora de rodillos por tanto el contacto que tienen los trabajadores con ese material es mínimo.

Mitigación: En la medida de lo posible es recomendable que se sustituyan las mezclas asfálticas que utilizan compuestos orgánicos volátiles con emulsiones, las cuales se preparan a base de agua y que además tienen la ventaja de ser más económicas. Por otro lado, siempre que se trabaje con mezclas asfálticas debe emplearse el equipo de seguridad necesario para evitar enfermedades y accidentes laborales.

5.14.3 IMPACTO DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES PARA MAQUINARIA Y EQUIPOS

Descripción: Durante la construcción de la superficie de rodamiento se requiere de la utilización de combustibles para los que se destinan sitios de almacenamiento y con esto evitar recorrer grandes distancias para abastecerse. El almacenamiento inadecuado puede provocar fugas de combustible que ocasionen cambios severos a las características químicas del suelo, afectando su fertilidad. El combustible derramado impregna las partículas de suelo, al infiltrarse al subsuelo lixiviado por agua de lluvia o por gravedad, ocasionando trastornos en la oxigenación, favoreciendo una atmósfera anaerobia, afectando la fauna edáfica y la flora presentes en el sitio; además si llegara a tener contacto la población con el suelo contaminado, podría ocasionar problemas de salud. El impacto resultante es adverso y puede variar en valores de poco a significativo, lo cual depende del tipo y volumen de contaminante.

Mitigación: Instalar un sitio específico para el almacenamiento de combustibles, el cual debe tener una cubierta impermeable en el piso para evitar contaminar el suelo, un techo que evite la intemperización por lluvia y sol del tanque de almacenamiento que pudieran provocar su deterioro y ocasionar fugas y derrames. Además, se deberá prohibir el paso

a personal no autorizado a estas instalaciones, por lo que se deberá designar a personal capacitado como responsable del almacenamiento, manejo y suministro de combustibles, y en caso de que se requiera, de otras sustancias identificadas como peligrosas.

FOTO No 7H



FOTO No 7I



Las fotografías 7H Y 7I, nos muestra personal en la obra usando casco como medidas de protección y seguridad

FOTO No 7J



La foto 7J, se puede observar que para mitigar los efectos de los trabajos de terracería en este caso la polvareda, se ve una pipa con agua

IMÁGENES DE MEDIDAS AMBIENTALES QUE INCLUYE HIGIENE Y SEGURIDAD WN WL PROYECTO



Las fotografías muestran el Sanitario provisional, un depósito para la basura, un botiquín de primeros auxilios como medidas de Higiene y seguridad laboral, agua potable y extintor.





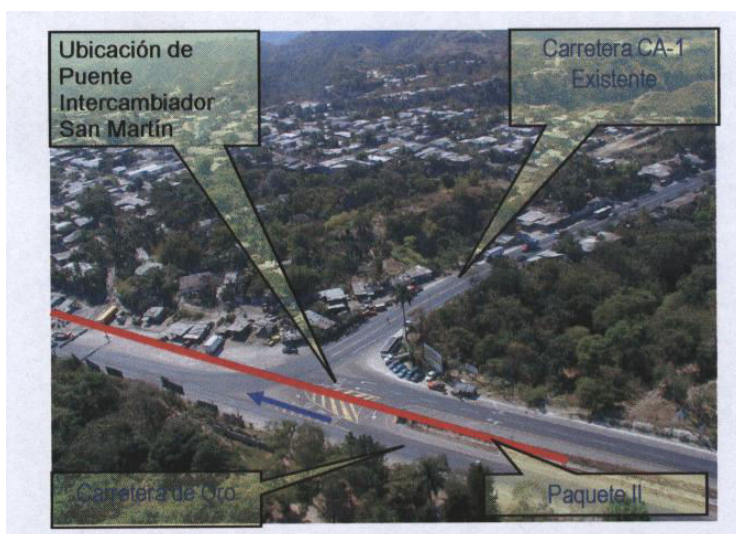
En los proyectos se establecieron sitios de resguardo de maquinaria y equipo para cuidado y mantenimiento de los mismos, así mismo el almacenamiento de combustibles, el cual se encontraba en lugares aislados de elementos incendiarios cuyos sitios poseían un techo que evite la intemperización por lluvia y sol

5.15 IMPACTO AL PAISAJE DE LAS ZONAS DE LOS PROYECTOS

Actualmente la composición del paisaje está determinado por elementos abióticos en las rutas de los proyectos se atraviesa zonas de diversos paisajes compuesta en algunos casos de vista panorámica en la parte superior de las laderas y vista confinadas al tener actividades de cortes y taludes de hasta 30 mts. de altura . Dentro de los elementos bióticos para el área de los proyectos , es de vital importancia considerar que dentro de estos , existe actualmente una apreciable biodiversidad tanto en la fauna como en la flora , que vino a ser interrumpida temporalmente de su ciclo normal de vida , produciendo una alteración del paisaje natural del lugar .

No solo sería el ambiente natural el que se transformó paulatinamente con la ejecución de los proyectos, sino también el estilo de vida de los pobladores de la zona ; las actividades eran prácticamente agrícolas ya que se alteraron, y con ello los niveles de ruido y emisiones vehiculares , con el establecimientos de nuevos comercios y asentamientos humanos en los terrenos cerca a la carretera , alterando todo el ambiente social. Actualmente el aspecto cromático del paisaje de la zona donde se ubica los Proyectos es aceptable desde la perspectiva estética, debido a la variedad y cantidad de la recuperación de la vegetación y al retorno de la fauna, lo mismo que a la estabilidad de los entornos con variados paisajes combinados con los colores vivos de la naturaleza, como ejemplo en el Proyecto paquete II, el lago de Ilopango embellece el fondo escénico y los cafetales en época de floración y de cosecha dan una imagen de la naturaleza muy particular.

Existen alteraciones positivas al paisaje como el emplazamiento de pasos a desnivel que muestran una imagen de desarrollo a los municipios dentro del alineamiento de los proyectos, también las llamativas figuras de los taludes combinadas con el colorido de la vegetación y el impacto a los usuarios de la carretera propiciando una imagen modernización y desarrollo. Otro impacto muy importante es el producido por los trabajos de terracería, donde convierte de una zona rural a una zona urbana afectando también el estilo de vida de los lugareños.



**ENTRADA A SAN MARTIN
ANTES DEL PROYECTO
PAQUETE II**



**ENTRADA A SAN MARTIN
EN LA ACTUALIDAD,
MOSTRANDO
DESARROLLO Y
MODERNIZACION**



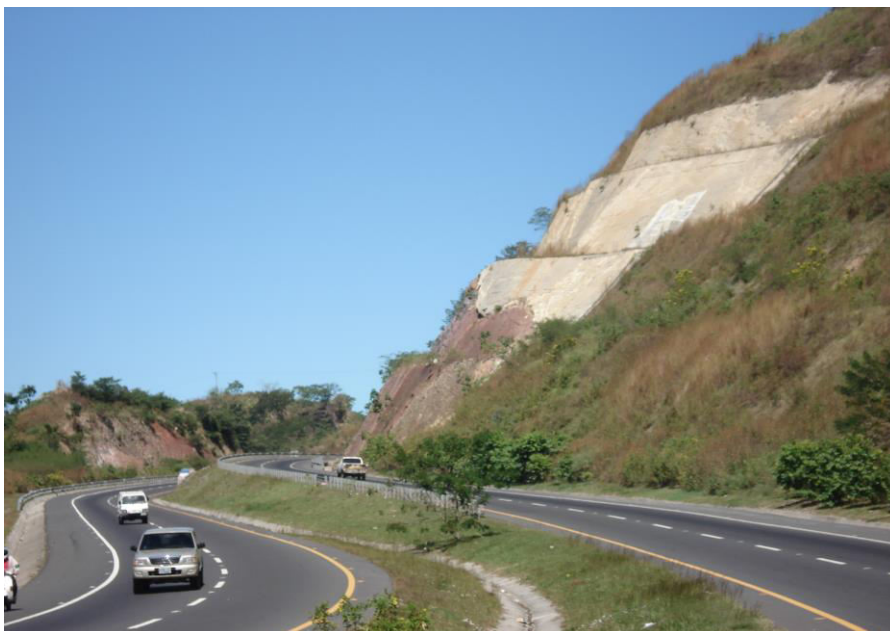
Inicio del proyecto Paquete III, antes de su ejecución, puede notarse la vegetación que corresponde a un paisaje de zona rural



Inicio del Proyecto Paquete III, en la actualidad, el paisaje representa desarrollo para la poblaciones de Soyapango, Ciudad Delgado y Apopa.



Estas fotos nos muestran, el impacto que causan los trabajos de terracerias en el paisaje de los proyectos de carreteras en este caso Paquete III, de zona rural a zona urbana



5.16 OBRAS DE PROTECCIÓN., MEDIDAS AMBIENTALES (MEDIDAS DE MITIGACION)

Las obras de protección ambiental, se constituyen en parte de las medidas de mitigación que se desarrollaron en los Proyectos como respuesta a los impactos ambientales que se generaron durante la construcción de la carretera. La construcción de las obras ambientales y el costo que involucran, se ha reservado en la planilla de cantidades como parte de las obligaciones que el Consultor tiene que cumplir para la aceptación final de los trabajos. El requerimiento de las obras de protección emana de las exigencias que plantea el MARN con las disposiciones de la Ley del Medio Ambiente, la cual ha requerido de la presentación de un Estudio Ambiental con la identificación de los impactos y las medidas de mitigación que se realizaron en los Proyectos; en el cual, se basó el MARN para la emisión del Permiso Ambiental, que a su vez posibilitó la ejecución de la Carretera.

La topografía de la zona de los proyectos, presentaba una morfología ondulada y muy quebrada. Esta situación y los niveles de diseño proyectados, generaron taludes de corte y terraplén, los cuales fueron protegidos desde el punto de vista Mecánico e Hidráulico durante su construcción, mediante la implementación de materiales de préstamo para la conformación de taludes y utilización de Geomallas estructurales, así como, la construcción de canaletas.

5.16.1 PROTECCIÓN DE TALUD EN RELLENO.

En taludes de terraplén, se han combinado grama, arbustos y árboles de diferentes especies (al pie del talud se plantó bambú); asimismo, líneas de zacate vetiver se han sembrado a lo largo del talud separados a 2.0 m entre líneas o surcos.

En las bermas, terraplenes y secciones de corte, se ha utilizado grama negra; en los taludes, se sembraron de manera combinada, grama y arbustos, entre las líneas de Zárate Vetiver.

Para la protección de los taludes de relleno se han tomado las siguientes medidas:

- a- Construcción de Bermas y Drenajes de Bermas. Se consideró la construcción de una berma a cada 7.0 m de altura del talud. La berma, se realizó con un ancho de 2.0 m y se construyó una cuneta de 0.50 m de ancho. Adicionalmente, se construyeron los drenajes verticales o derramaderos y cunetas adicionales (ver fotos No 8, 8A, 8B, 8C, 8D).
- b- Siembra de zacate Vetiver. Se han sembrado líneas o hileras de zacate vetiver en las bermas con suficientes haces a cada 10 cm, para tener una densidad de 10 haces por metro lineal (Fotos No 9).
- c- Siembra de Grama. En la berma del talud de relleno, se trabajaron en un ancho de 1.55m y se colocaron hileras de vetiver. En la superficie de talud de relleno, se realizó la conformación del mismo con una inclinación del: 2 (V:H).
- d- Siembra de Arbustos. Se ha realizado la siembra en algunas superficies inclinadas que tienen más de 15.0 m de altura, con un distanciamiento de 3x3 al tresbolillo (zig-zag). Las especies sembradas fueron: Crotos y Mirtos.

- e- Siembra de Bambú. Se ha sembrado una hilera doble de bambú (Bambusa) a dos metros de distancia del pie del talud. Las hileras se disponen al tresbolillo y a una distancia de 2x2 metros entre surcos y plantas. La propagación del bambú, se hace a través de macollas enraizadas.

Es importante mencionar, que si bien es cierto se sembraron arbustos, en los terraplenes, estos no se mantuvieron a lo largo del proceso, ya que los lugares, eran ocupados por los pobladores, como sitios de pasto.

FOTO No 8



FOTO No 8A



Construcción de Bermas y Drenajes de Bermas, como protección de taludes

FOTO No 8B



FOTO No 8C



FOTO No 8D



Derramaderos en Taludes para protección de la erosión



Siembra de Grama, en la berma del talud de relleno



Siembra de Grama, en la berma del talud de corte

5.16.2 PROTECCIÓN DE TALUD EN CORTE.

Como resultado de las evaluaciones que se realizaron, se determinaron una serie de recomendaciones geotécnicas que condujeron a la ejecución de una serie de obras que cumplen la finalidad de proteger los taludes contra la erosión.

Las obras de protección de taludes se han ejecutado de acuerdo con las características de los materiales que los conforman. Dichos materiales, se encontraban incorporados en diferentes capas de espesor variable que se definían en toda la altura, como resultado de la formación geológica de la zona, y cuya estratigrafía quedaba al descubierto cuando se realizaron las actividades de excavación necesarias para alcanzar los niveles de rasante de la carretera.

Los materiales cuyo comportamiento presentaba mayores riesgos a la erosión, eran las cenizas volcánicas y los materiales arcillosos que presentan granos finos que se expusieron en el corte. Dichos suelos son impermeables en comparación con suelos adyacentes de materiales arenosos permeables, y con presencia de agua sobre el tope de esas capas.

Considerando todo lo anterior, las medidas de protección ejecutadas se refieren a sistemas como: Rejillas de concreto con celdas abiertas, Colocación de Malla tipo Curlex III y Vegetación con Hidrosiembra, Colocación de Malla Metálica Hexagonal y Recubrimientos con mortero y reparaciones con lodocreto.

5.16.3 REJILLAS DE CONCRETO CON CELDAS ABIERTAS.

Esta medida de protección, consistió en la colocación de una Geomalla estructural de comportamiento biaxial, anclada mediante una armadura espacial de acero y anclajes de

0.75 m, la cual fue revestida con concreto lanzado, formando celdas o módulos en el talud, los cuales posteriormente fueron revegetados con grama negra. Los trabajos realizados con la aplicación de la Geomalla, definen su aplicación en los rellenos, para mejorar el comportamiento de los materiales que se utilizan en la construcción de estabilidad de los taludes.

FOTO No 9



FOTO No 9A



Medida de protección con Rejillas de concreto con Celdas Abiertas

FOTO No 9B



5.16.4 MALLA TIPO CURLEX III Y VEGETACIÓN CON HIDROSIEMBRA

Esta medida, consistió en la aplicación de nutrientes y semillas sobre la superficie del talud, mediante la técnica de hidrosiembra y posterior recubrimiento con una Geomanta del tipo Curlex III (fibras de coco, reforzadas con malla de propiletileno), debidamente anclada (Fotografías No 10, 10ª, 10B) .

FOTO No 10



FOTO No 10A



Taludes con la aplicación con técnica de hidrosiembra y recubrimiento con una Geomanta del tipo Curlex III

FOTO No 10B



FOTO No 10C



5.16.5 MALLA HEXAGONAL

Esta alternativa fue estrictamente para la protección de taludes con roca, y consistió en la colocación de anclajes en el talud y la posterior colocación de la malla metálica; la cual, permite retener los materiales sueltos que poco a poco caen del talud, y los cuales pueden ser posteriormente eliminados, evitando el riesgo de rodaduras de rocas sobre la vía, en una forma descontrolada (Fotos No 11 y 11A).

Todas las medidas de protección tomadas, fueron previamente aprobadas, mediante la presentación de planos de taller y las metodologías correspondientes para cada una de ellas, así como la zonificación y tipificación de su condición; la cual, fue imprescindible para la aplicación de cada una de las alternativas.

FOTO No 11**FOTO No 11A**

5.16.6 ARBORIZACIÓN Y ARBUSTIZACION

La arborización y arbustización llevada a cabo, fue producto de la compensación de la tala de árboles existentes, realizada por la apertura del corredor de la vía.

Para la arborización y arbustización, se definieron zonas potenciales para su implementación y posteriormente, se discutió la especie mas adecuada a ser plantada.

Para realizar la Arborización y Arbustización, parte del material del descapote se utilizó para colocarlo en el fondo de los hoyos donde se plantaron arbustos y árboles. Para los

engramados, se recomendaba utilizar una capa de 3 cm de espesor de dicho material de descapote.

Los lugares para arborizar y engramar se ubicaron en la parte superior de los taludes de corte en donde se han plantado árboles distanciados a 5.0 m, en zigzag. En los taludes de terraplén, se han combinado grama negra, arbustos y árboles de diferentes especies.

En las bermas, terraplenes y secciones de corte, se ha utilizado grama negra. En los taludes, se sembraron de manera combinada, grama negra, arbustos y árboles, entre los surcos de Zárate Vetiver. A fin de compensar la tala de árboles, se han replantado con especies de características del lugar, en las riberas de ríos, quebradas, y vaguadas. Los sitios aledaños a nacimientos de agua, han sido de mayor interés para la conservación y plantación.

Se ha procurado no realizar obra en época lluviosa, pero cuando ha sido necesario, se tomaron las precauciones del caso, sobre todo con la grama.

Las especies de árboles utilizadas fueron las siguientes: Cerezo de Belice, Marañón, Flor Amarilla, Maquilishuat, Cortéz Negro, Madre Cacao, Nim y Flor de Fuego.

En el Proyecto se plantaron 46,861 .40 ml de arbustos y 81,487.00 arboles.

5.17. MEDIDAS AMBIENTALES.

En referencia a este proceso, las actividades de coordinación y control estuvieron concentradas en dos aspectos principales, a saber:

a) .Revisión y seguimiento de la documentación relativa a las medidas ambientales.

Este aspecto del proceso de ejecución de obras ambientales, se desarrolló principalmente en oficina, aunque abarcó visitas periódicas al Proyecto en conjunto con el Contratista y Técnicos de Medio Ambiente del MOP. Las principales actividades que se desarrollaron en este aspecto son:

1. Recorrido del Proyecto, con objeto de establecer la factibilidad de utilizar distintas áreas como Botaderos.
2. Revisión de los Planos de Taller de Obras Verdes y Protección de Taludes.

b) Revisión y seguimiento en obra de las tareas de mitigación ambiental.

La revisión y seguimiento de las medidas ambientales en la obra, se desarrolló principalmente en campo, aunque también, se realizaron reuniones en las oficinas de Sitio. Las principales actividades desarrolladas sobre este aspecto son:

1. Seguimiento del Avance de las obras de drenaje.
2. Seguimiento del Avance de los engramados y de las obras de protección de taludes.
3. Seguimiento de las tareas de control de calidad llevadas a cabo por el Contratista.
4. Seguimiento del mantenimiento periódico en las plantas de construcción.
5. Inspección de la presencia de rótulos, señalización y extinguidotes.
6. Inspección de la presencia de sanitarios y agua potable para el personal
7. .Inspección de la presencia de botiquines.

5.18 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Las obras complementarias, comprenden toda una serie de obras que no están incluidas en las obras identificadas en los otros ítemes de la planilla de cantidades; pero que, son requeridas para el buen funcionamiento de la carretera y que se constituyen en obras adicionales necesarias e importantes para la seguridad y protección de los usuarios de la carretera. Comprenden obras de señalización, guardacarril (Flex Beam), obras de protección en mampostería, Gaviones, cercos y otros; que complementan las obras de la carretera. A continuación, se describen las obras que integran este ítem.

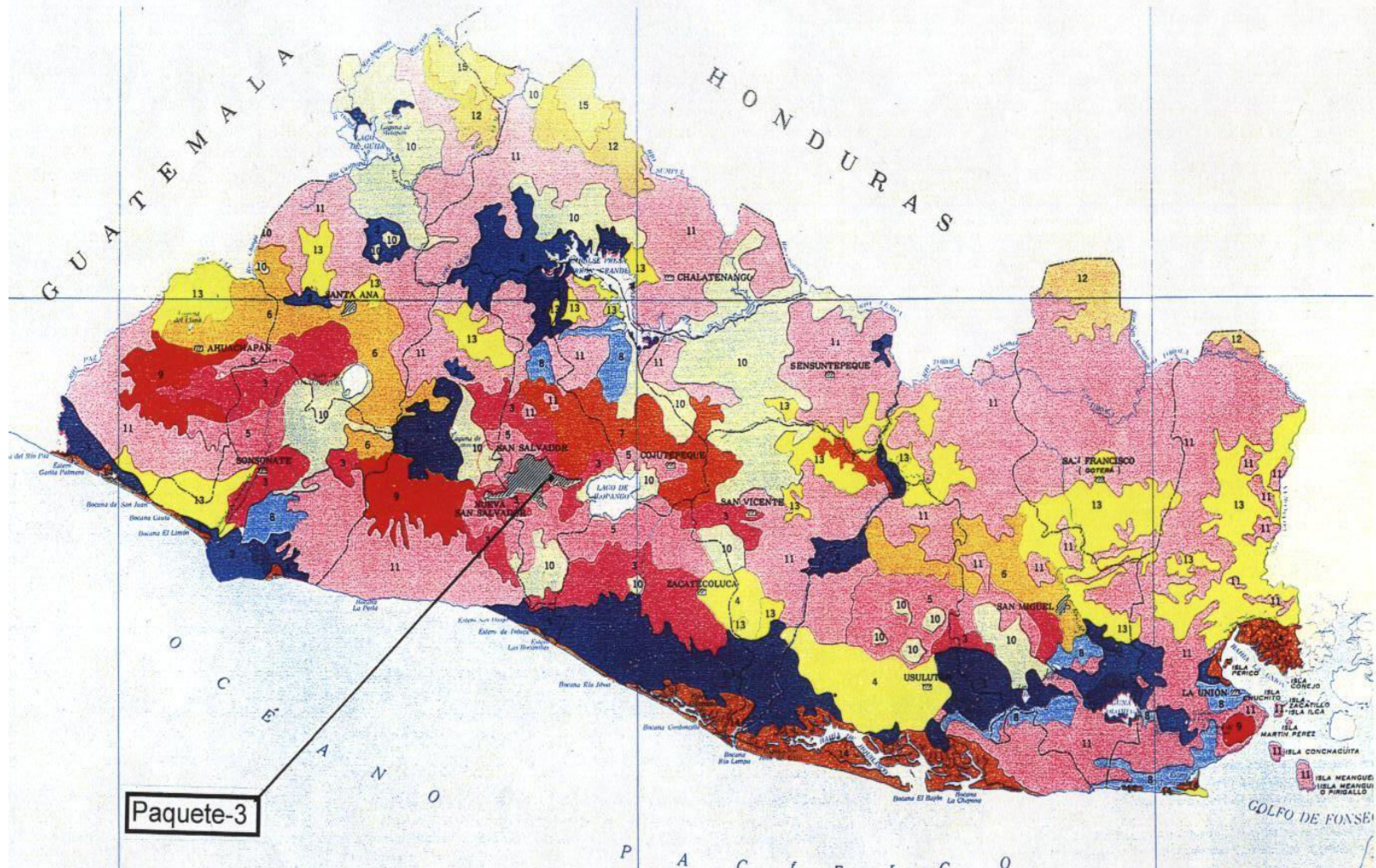
- a. Señalización Horizontal Permanente en Pavimento
- b. Señalización Vertical
- c. Gaviones
- d. Guardaniveles
- e. Cercos (diferentes tipos)
- f. Mojones Kilometricos
- g. Guarda carriles (Flex Bean)

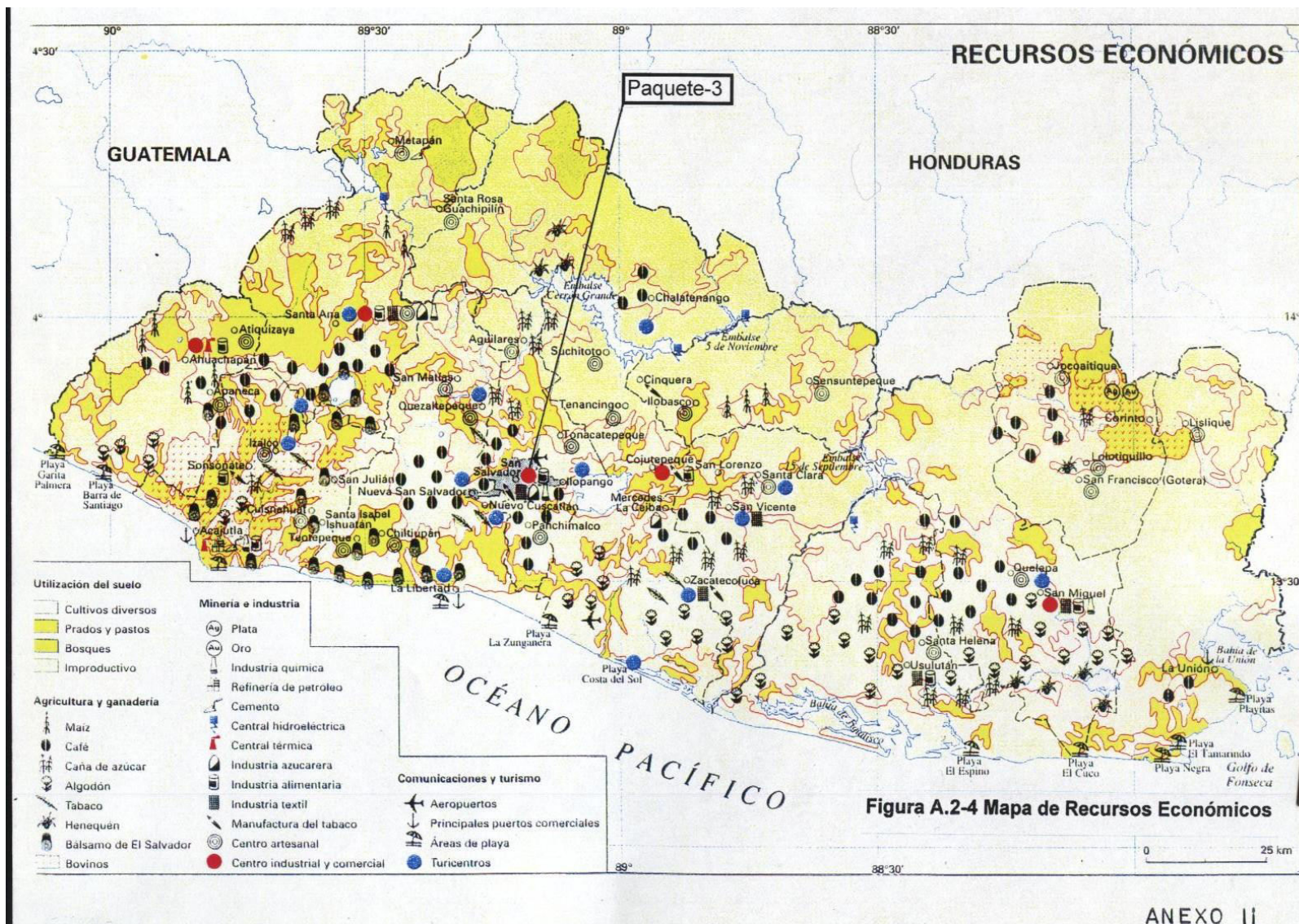
BIBLIOGRAFÍA

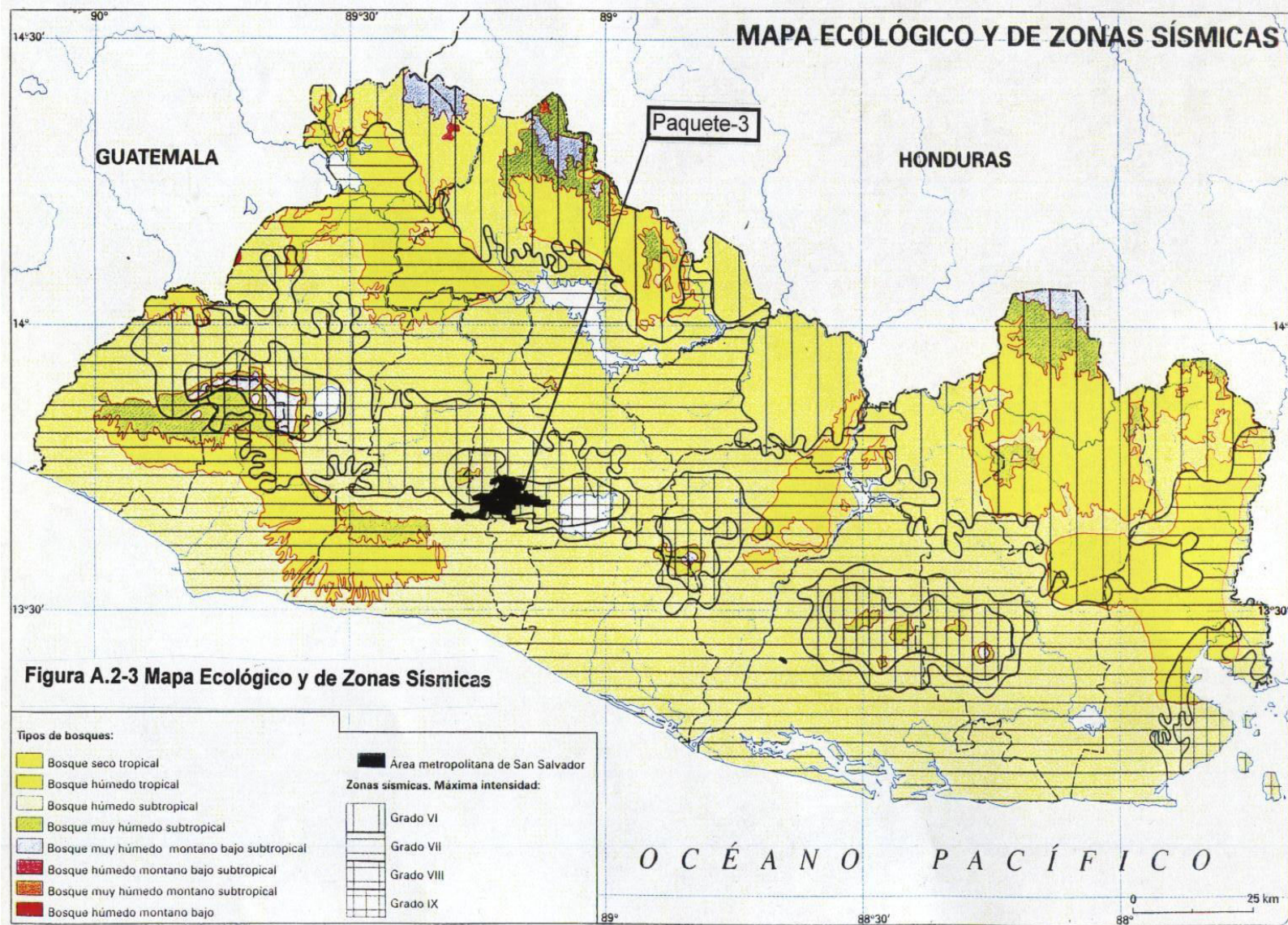
- ASAMBLEA LEGISLATIVA, “*Ley del Medio Ambiente*”. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Diario Oficial, Tomo No 339, número 79, Decreto Legislativo No. 233, San Salvador, lunes 4 de mayo de 1998.
- BANCO MUNDIAL, “*Libro de Consulta para Evaluación Ambiental*” Vol. I. Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales. Departamento de Medio Ambiente. Washington, D.C. Estados Unidos de Norteamérica, 1991.
- BANCO MUNDIAL “*Informe Estratégico*” (REDI-SR), Washington, D.C. Estados Unidos de Norteamérica, julio de 2006.
- CORDERO, P. Y SEPÚLVEDA, S. “*Desarrollo Rural Sostenible, Sistema de Gestión Ambiental*”, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Cuaderno Técnico No 21, San José , Costa Rica, 2002
- FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL (FUSADES) Y FUNDACIÓN SUIZA PARA EL DESARROLLO TÉCNICO (SWISSCONTACT) “*Informe de calidad de aire en el AMSS*”, San Salvador, El Salvador, 2002.
- INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE (IMT), SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE (SCT), “*Impacto Ambiental de Proyectos Carreteros. Pavimentos Flexibles*”, Publicación Técnica No 163, Sanfandila, Qro. México, 2001.

- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, “*Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Carreteras y Ferrocarriles*”, Centro de Publicaciones-Secretaría General Técnica, Madrid, España. 1989.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES “*Informe GEO El Salvador 2002, Segundo Informe Nacional del Estado del Medio Ambiente de El Salvador*”, correspondiente al período 2001-2002. Impreso en los Talleres Gráficos UCA, San Salvador, El Salvador, 2004.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA “*Diagnóstico de los recursos (Suelo, Agua y Bosques)*”, publicado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador, El Salvador, 1990.
- NIPPÓN KOEI-NHA.-LUIS BERGER- KATAHIRA “*Informe de Evaluación de Impacto Ambiental*”, para el Programa de Reconstrucción de Grandes Obras para el Sector Transporte en El Salvador, 1997.
- INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “*Catálogo de Impactos Ambientales Generados por las Carreteras y sus Medidas de Mitigación*”. IMT/SCT. Publicación Técnica No. 133. Sanfandila, Qro. México 1999.

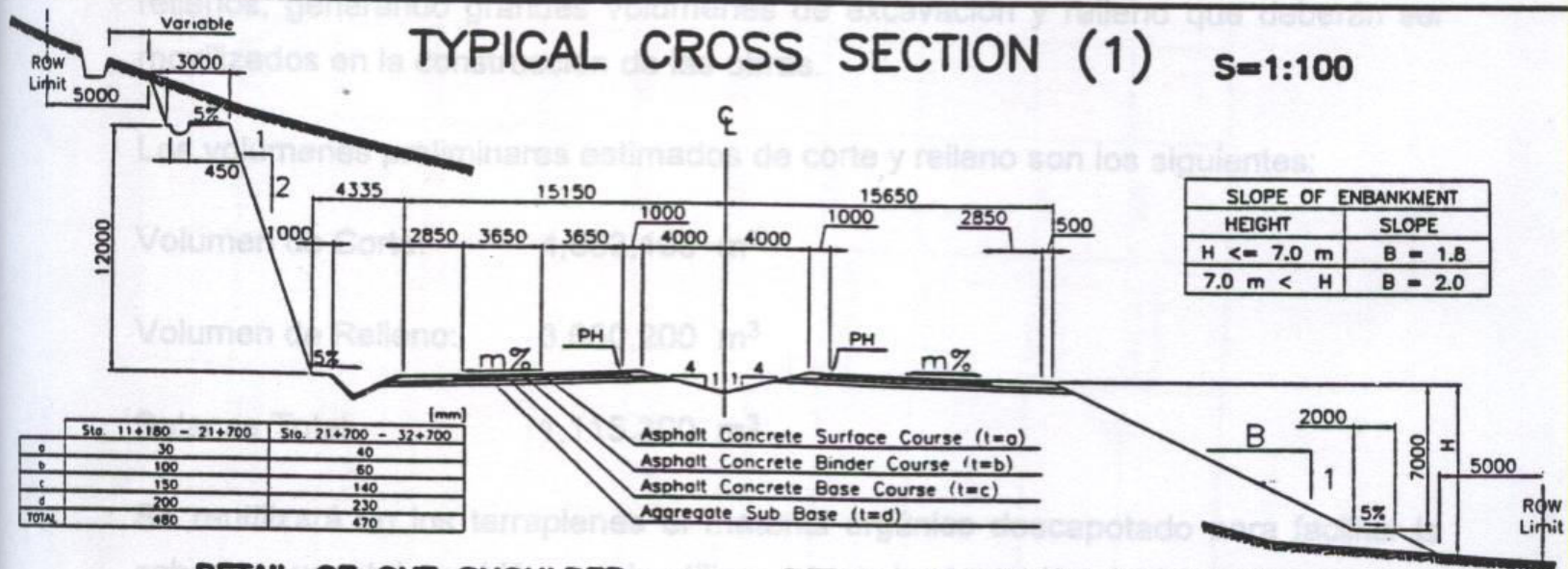
Figura A.2-2 Mapa de Clasificación de Suelos



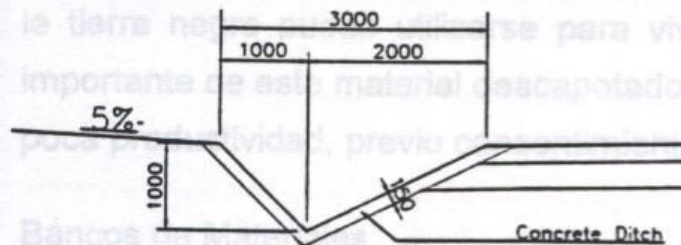




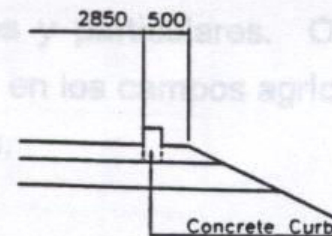
TYPICAL CROSS SECTION (1) S=1:100



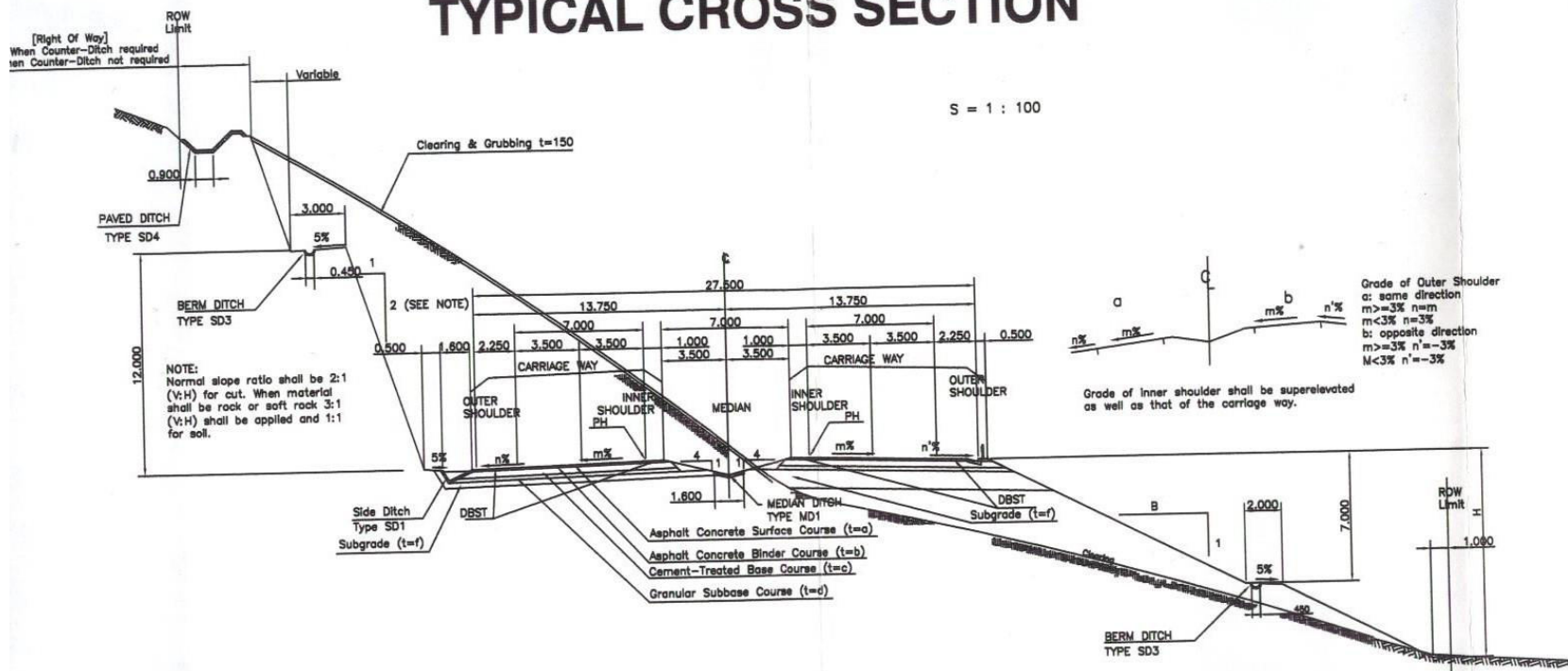
DETAIL OF CUT SHOULDER 9-125



DETAIL OF ENBAKMENT SHOULDER 9-125



TYPICAL CROSS SECTION



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PAQUETE - III CALLE A TONACATEPEQUE - TRONCAL DEL NORTE (CA-4)

SECCION TRANSVERSAL TIPICA

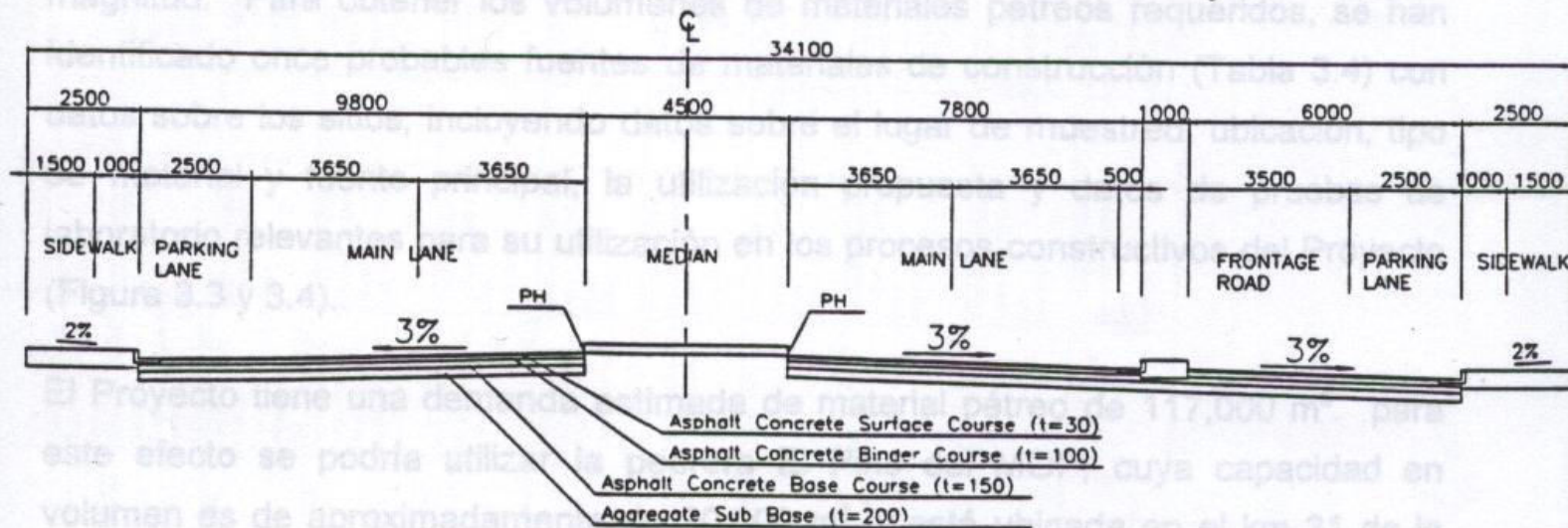
PROPIETARIO :

PRESENTA :

ING. LYZ AIMEE HERNANDEZ LOZANO

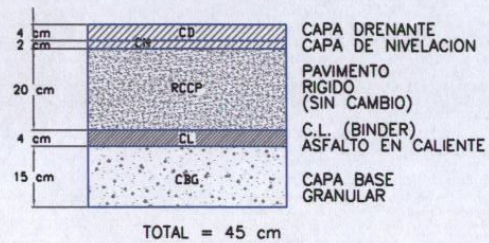
IC 2213 / RPSEA 0228

TYPICAL CROSS SECTION (2) **SAN MARTIN (12+000 - 12+930) S=1:50**

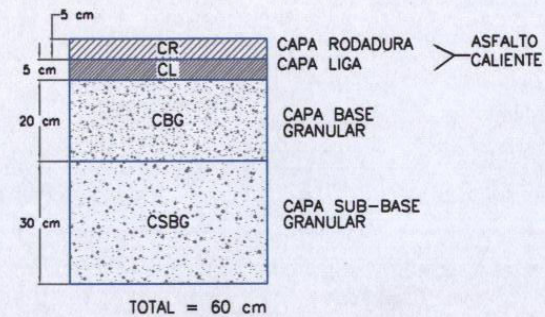


PAVIMENTO EN PAQUETE IIA
(ZONA URBANA)

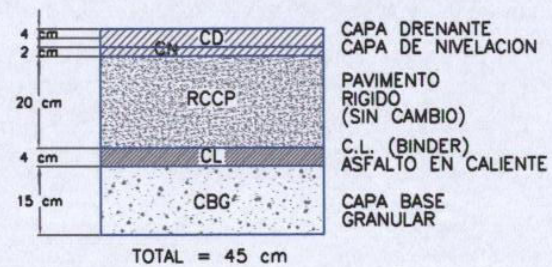
KM 11+180 ~ KM 12+940



PAVIMENTO PAQUETE IIB
PAVIMENTO FLEXIBLE GENERAL



ZONA URBANA P-IIA (KM 12+940 ~ KM 24+000)
Y PAVIMENTO RIGIDO P-IIB (KM 24+000 ~ KM 25+700)
KM 12+940 ~ KM 25+700



CUADRO DE FLORA EN LOS PROYECTOS

#	Nombre común	Familia	Nombre científico	Característica
1	Aguacate	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Arbol mediano
2	Almendo de río	Leguminosae	<i>Andira inermis</i>	Arbol grande - A
3	Albahaca de gallina	Labiatae	<i>Ocimum basilicum</i>	Planta herbácea
4	Aceituno	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Arbol grande
5	Anona colorada	Annonaceae	<i>Annona reticulata</i>	Arbol pequeño - A
6	Amate de río	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Arbol mediano - A
7	Achiote	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Arbol pequeño
8	Amate blanco	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Arbol mediano
9	Arrayán	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Arbol mediano
10	Bambú verde	Gramineae	<i>Bambusa sp.</i>	Planta arbustiva - A
11	Bambú amarillo	Gramineae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Arbusto
12	Barillo	Guttiferae	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Arbol grande
13	Barretero	Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Arbol grande
14	Calaguala	Polypodiaceae	<i>Polypodium aureum</i>	Helecho epífita - A
15	Caoba	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Arbol grande
16	Cordoncillo	Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i>	Arbusto
17	Cuerno de vaca	Solanaceae	<i>Solanum macranthum</i>	Arbusto
18	Cincho	Papilionaceae	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	Arbol grande - A
19	Chapelno	Leguminosae	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Arbol mediano
20	Chichicaste	Urticaceae	<i>Urera bacifera</i>	Arbusto
21	Capulín	Tiliaceae	<i>Muntigia calabura</i>	Arbol pequeño
22	Caimito	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum caimito</i>	Arbol mediano - A
23	Carao	Papilionaceae	<i>Cassia grandis</i>	Arbol mediano
24	Chichipince	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Arbusto
25	Chilamate	Euphorbiaceae	<i>Sapium aucuparium</i>	Arbol grande - A
26	Cirín	Melastomataceae	<i>Cirin sp.</i>	Arbusto - E - R
27	Cincuya	Annonaceae	<i>Annona purpurea</i>	Arbol pequeño - A
28	Café	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Arbusto
29	Cinco negritos	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Planta arbustiva
30	Chaquiro	Rhamnaceae	<i>Colubrina ferruginosa</i>	Arbol mediano - A

Nota: A: Amenazada, R: Rara, E: en vías de Extinción

CUADRO DE FLORA EN LOS PROYECTOS

#	Nombre común	Familia	Nombre científico	Característica
31	Copinol	Leguminosae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Arbol grande - A
32	Cenicero	Leguminosae	<i>Phithecellobium saman</i>	Arbol grande -A
33	Conacaste negro	Mimosaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Arbol grande - A
34	Conacaste blanco	Mimosaceae	<i>Albizzia caribea</i>	Arbol grande -A
35	Chufle	Maranthaceae	<i>Caltha macrocephala</i>	Planta herbácea - A
36	Chupa chupa	Bignoniaceae	<i>Arrabidaea mollissima</i>	Bejuco trepador leñoso
37	Chupamiel	Combretaceae	<i>Combretum fruticosum</i>	Bejuco trepador
38	Coco	Palmae	<i>Cocus nucifera</i>	Palma grande
39	Cabo de hacha	Tiliaceae	<i>Luehea candida</i>	Arbol pequeño – A - R
40	Ceiba	Bombacaceae	<i>Ceiba petandra</i>	Arbol grande - A
41	Ceibillo	Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Arbol grande – E - R
42	Caña de cristo	Zingiberaceae	<i>Costus pictus</i>	Planta arbustiva -A
43	Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Arbol grande -A
44	Castaño	Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Arbol grande -A
45	Casco de venado	Leguminosae	<i>Bauhinia angulata</i>	Arbol pequeño
46	Caulote	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Arbol pequeño
47	Clavel	Rubiaceae	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	Planta arbustiva
48	Chipilín	Leguminosae	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Planta herbácea
49	Cincahuite	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Arbol mediano-A
50	Canelo montés	Lauraceae	<i>Ocotea veraquensis</i>	Arbol mediano –E - R
51	Culantrillo	Polypodiaceae	<i>Adiantum lunatum</i>	Planta herbácea
52	Crespillo - helecho	Schizoaceae	<i>Lygodium polinorophum</i>	Planta herbácea
53	Eucalipto	Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Arbol mediano
54	Flor de muerto	Compositae	<i>Tagetes microglossa</i>	Planta herbácea
55	Flor de mayo	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Arbol mediano - A
56	Flor amarilla	Leguminosae	<i>Cassia siamea</i>	Arbol pequeño
57	Flor de San José	Apocinaceae	<i>Allamanda cathartica</i>	Planta herbácea
58	Frijol	Leguminosae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Planta herbácea
59	Guineo	Musaceae	<i>Musa sp.</i>	Planta arbustiva
60	Guachipilín	Leguminosae	<i>Diphysa robinoides</i>	Arbol grande
61	Gramma negra	Gramineae	<i>Paspalum notatum</i>	Planta herbácea

Nota: A: Amenazada, R: Rara, E: en vías de Extinción

CUADRO DE FLORA EN LOS PROYECTOS

#	Nombre común	Familia	Nombre científico	Característica
62	Guayabillo	Myrtaceae	<i>Psidium molle</i>	Arbusto
63	Guayabo	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Arbol pequeño
64	Guarumo	Moraceae	<i>Cecropia peltata</i>	Arbol mediano
65	Ginger	Zingiberaceae	<i>Alpinia purpurata</i>	Planta arbustiva
66	Helecho arbóreo	Dicksoniaceae	<i>Cybotium regale</i>	Planta arbustiva – E - R
67	Higuerillo	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Arbusto
68	Helecho cola de ardilla	Polypodiaceae	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Planta herbácea - A
69	Helecho	Schizoaceae	<i>Anemia phyllitidis</i>	Planta herbácea - A
70	Helecho	Schizoaceae	<i>Anemia hirsuta</i>	Planta herbácea - A
71	Hoja de piedra	Araceae	<i>Anthurium salvadorensis</i>	Planta herbácea
72	Irayol	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Arbol mediano
73	Izote	Liliaceae	<i>Yucca elephantipes regel</i>	Arbusto
74	Is canal	Leguminosae	<i>Acacia hindsii</i>	Arbol pequeño
75	Jengibre	Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i>	Planta herbácea
76	Jiote	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Arbol mediano
77	Jocote de corona	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea var. corona</i>	Arbol pequeño a mediano
78	Jocote pitarrillo	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Arbol pequeño a mediano
79	Jupiter	Lytharaceae	<i>Lennerstroemia speciosa</i>	Arbol mediano
80	Limón	Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Arbol pequeño
81	Laurel	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Arbol mediano
82	Llama del bosque	Bignoniaceae	<i>Spatodea campanulata</i>	Arbol mediano
83	Lavaplatos	Solanaceae	<i>Solanum verbascifolium</i>	Hierba
84	Mamey	Guttiferae	<i>Mammea americana</i>	Arbol grande
85	Mano de león	Araceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Planta epifita
86	Mano de león	Araliaceae	<i>Gilibertia arborea</i>	Arbol grande
87	Mango	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Arbol grande
88	Maquilishuat	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Arbol mediano
89	Mangollano	Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Arbol mediano
90	Marañón	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Arbol mediano
91	Madrecacao	Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Arbol mediano
92	Mamón	Sapindaceae	<i>Melicocca bijuga</i>	Arbol grande

Fuente: Datos de Campo del Estudio Biotológico de Paqueta – III Año 2001

Nota: A: Amenazada, R: Rara, E: en vías de Extinción

CUADRO DE FLORA EN LOS PROYECTOS

#	Nombre común	Familia	Nombre científico	Característica
93	Mimosa	Leguminosae	<i>Mimosa pudica</i>	Planta herbácea
94	Marañón japonés	Myrtaceae	<i>Eugenia malaccensis</i>	Arbol mediano
95	Morro	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Arbol pequeño
96	Mozote	Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	Planta herbácea
97	Manzanita	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Planta arbustiva
98	Maíz	Gramineae	<i>Zea mays</i>	Planta arbustiva
99	Magnolio	Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i>	Arbol mediano- A – R
100	Mora, Palo de	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Arbol grande
101	Maracuyá	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>	Bejuco herbáceo
102	Mulato	Polygonaceae	<i>Triplaris melaenodendrum</i>	Arbol mediano
103	Matapalo	Loranthaceae	<i>Psithacanthus calyculatus</i>	Planta semiparásita
104	Mejorana	Compositae	<i>Ageratum conizoides</i>	Planta herbácea
105	Nispero	Sapotaceae	<i>Manilkara chicle</i>	Arbol mediano
106	Nance	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Arbol pequeño
107	Naranja	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Arbol mediano
108	Palma de sombrero	Palmae	<i>Erythea salvadorensis</i>	Palmera mediana- A
109	Pacaya	Oxalidaceae	<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Palmera mediana
110	Patemo	Leguminosae	<i>Inga paterno</i>	Arbol mediano – A
111	Pico de guara	Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	Planta herbácea
112	Pito	Leguminosae	<i>Erythrina berteriana</i>	Arbol mediano
113	Plumajillo	Simaroubaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Arbol pequeño
114	Paraíso	Meliaceae	<i>Melia acederash</i>	Arbol mediano
115	Pico de pato	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	Bejuco trepador leñoso
116	Pepeto	Leguminosae	<i>Inga punctata</i>	Arbol mediano
117	Peine de mico	Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Arbol pequeño-A
118	Pino	Pinnaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Arbol grande – A
119	Platanillo	Heliconiaceae	<i>Heliconia lathispata</i>	Arbusto – E – R
120	Pimienta gorda	Myrtaceae	<i>Pimienta dioica</i>	Arbol mediano- A
121	Piñuela	Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	Planta herbácea
122	Piña	Bromeliaceae	<i>Bromelia sp.</i>	Planta herbácea

Fuente: Datos de Campo del Estudio Biotécnico de Paqueta – III. Año 2001.

Nota: A: Amenazada, R: Rara, E: en vías de Extinción

CUADRO DE FLORA EN LOS PROYECTOS

#	Nombre común	Familia	Nombre científico	Característica
123	Pan caliente	Oasaceae	<u>Grenovia scandens</u>	Planta herbácea
124	Pié de zanate	Pteridaceae	<u>Adiantum princeps</u>	Helecho herbáceo – A
125	Palo de hule	Moraceae	<u>Castilla elastica</u>	Arbol mediano - A
126	Pata de cabra	Leguminosae	<u>Bauhinia aculeata</u>	Planta arbustiva
127	Pascua	Euphorbiaceae	<u>Euphorbia pulcherrima</u>	Arbusto
128	Orégano montés	Verbenaceae	<u>Lippia umbellata</u>	Planta herbácea
129	Quebracho	Leguminosae	<u>Lysiloma divaricatum</u>	Arbol grande
130	Quequesisque	Araceae	<u>Xantosoma spp</u>	Planta herbácea - A
131	Quitacalzón	Meliaceae	<u>Guarea glabra</u>	Arbol mediano - A
132	San Andrés	Bignoniaceae	<u>Tecoma stans</u>	Arbol pequeño
133	Santa María	Piperaceae	<u>Piper umbellata</u>	Planta arbustiva
134	Siete pellejos	Amarantaceae	<u>Iresine calea</u>	Planta arbustiva
135	Sapote	Sapotaceae	<u>Calocarpum sapota</u>	Arbol mediano
136	Sangre de toro	Papaveraceae	<u>Bocconia arborea</u>	Planta herbácea
137	Salamo	Rubiaceae	<u>Alibertia edlis</u>	Arbol grande - A
138	Siguapate	Compositae	<u>Pluchea odorata</u>	Planta herbácea
139	Sincuya	Annonaceae	<u>Anona purpurea</u>	Arbol pequeño
140	Suelda con suelda	Basellaseae	<u>Anredera vesicaria</u>	Planta herbácea
141	Sunza	Chrysobalanaceae	<u>Lycania platypus</u>	Arbol grande - A
142	Tamarindo	Leguminosae	<u>Tamarindus indica</u>	Arbol mediano
143	Tiguilote	Borraginaceae	<u>Cordia dentata</u>	Arbol mediano
144	Tomate	Solanaceae	<u>Lycopersicum esculatum</u>	Planta herbácea
145	Trompillo	Connaraceae	<u>Connarus lentiginosus</u>	Arbol mediano - A
146	Ujushte	Moraceae	<u>Brosimum alicastrum</u>	Arbol grande - A
147	Volador	Combretaceae	<u>Terminalia obovata</u>	Arbol mediano -A
148	Yuca	Euphorbiaceae	<u>Manihot gualanensis</u>	Planta arbustiva
149	Zarza hueca	Sterculiaceae	<u>Byttneria aculeata</u>	Bejuco arbustivo
150	Ziguamper	Passifloraceae	<u>Passiflora sp.</u>	Bejuco trepador

Fuente: Datos de Campo del Estudio Biotológico de Paqueta – III. Año 2001.

Nota: A: Amenazada, R: Rara, E: en vías de Extinción

CUADRO DE PRINCIPALES ESPECIES DE AVES IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE LOS PROYECTOS

Nombre común	Familia / Orden	Nombre científico
Aurora*	Orden: Strigiforme	<u><i>Glaucidium brasilianum</i></u>
Azacuán*	Accipitridae	<u><i>Buteo swainsoni</i></u>
Calandria*	Emberizidae	<u><i>Piranga sp.</i></u>
Carpintero lineado**	Picidae	<u><i>Drycopus lineatus</i></u>
Catalnica*	Psittacidae	<u><i>Brotogeris jugularis</i></u>
Chacha común	Cracidae	<u><i>Ortalis vetula</i></u>
Chacha negra**	Cracidae	<u><i>Penelopina nigra</i></u>
Cheje o Carpintero común	Picidae	<u><i>Melanerpes aurifrons</i></u>
Chiltota*	Emberizidae	<u><i>Leterus galbula</i></u>
Chocoyo*	Orden: Psittaciforme	<u><i>Brotogeris jugularis</i></u>
Chonte*	Orden: Passeriforme	<u><i>Turdus grayii</i></u>
Codomiz*	Orden: Galliforme	<u><i>Colinus cristata</i></u>
Colibrí*	Trochilidae	<u><i>Amazilla rutila</i></u>
Corta cabezas**	Falconidae	<u><i>Miscratur semitorquatus</i></u>
Cristo fue / Chío	Tyraniidae	<u><i>Pitangus sulphuratus</i></u>
Dichosofuí	Emberizidae	<u><i>Saltator atriceps</i></u>
Eufonía	Emberizidae	<u><i>Euphonia spp.</i></u>
Gallina de monte*	Tinamiforme	<u><i>Crypturellus cinammomeus</i></u>
Gavilán blanco*	Accipitridae	<u><i>Leucopternis albicollis</i></u>
Gavilán Zarado*	Accipitridae	<u><i>Buteo magnirostris</i></u>
Gorrión*	Emberizidae	<u><i>Aimophila rufescens</i></u>
Gualcachía	Troglodytidae	<u><i>Campylorhynchus rufinucha</i></u>
Guás*	Falconidae	<u><i>Herpetotheres cacchinnans</i></u>
Mosquerón picudo	Tyraniidae	<u><i>Megarynchus pitangua</i></u>
Pájaro gancho	Tyraniidae	<u><i>Tytira semifasciata</i></u>
Pájaro león*	Strigidae	<u><i>Ciccaba virgata</i></u>
Paloma ala Blanca	Columbidae	<u><i>Zenaida asiática</i></u>
Paloma de castilla	Columbidae	<u><i>Columba livia</i></u>

Fuente: Datos de Campo de estudio Biológico año 2000

CUADRO DE PRINCIPALES ESPECIES DE AVES IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE LOS PROYECTOS

Nombre común	Familia / Orden	Nombre científico
Paloma morada	Columbidae	<u>Columba</u> <u>flavirostris</u>
Perico*	Orden: Psittaciforme	<u>Aratinga</u> <u>canicularis</u>
Pijuyo	Cuculidae	<u>Crotophaga</u> <u>salcirostris</u>
Plátano asado*	Cuculidae	<u>Piaya</u> <u>cayana</u>
Talapo*	Momotidae	<u>Eumomota</u> <u>superciliosa</u>
Tangara aliamarilla	Emberezidae	<u>Traupis</u> <u>abbas</u>
Tordo cantor	Emberezidae	<u>Dives</u> <u>dives</u>
Torogoz	Momotidae	<u>Momotus</u> <u>Momota</u>
Tortolita común	Columbidae	<u>Columbina</u> <u>passerina</u>
Tortolita rojiza	Columbidae	<u>Columbina</u> <u>talpacoti</u>
Tucán (pico de navaja)*	Ramphastidae	<u>Pteroglossus</u> <u>torquatus</u>
Urraca	Corvidae	<u>Colocitta</u> <u>formosa</u>
Vencejón collarejo	Apodidae	<u>Streptoprogne</u> <u>sonaris</u>
Zanate - clarinero	Emberezidae	<u>Quiscalus</u> <u>mexicanus</u>
Zenzontle	Muscicapidae	<u>Turdus</u> <u>grayii</u>
Zopilote	Cathartidae	<u>Coragypus</u> <u>atratus</u>

Fuente: Datos de Campo de estudio Biológico año 2000

CUADRO DE PRINCIPALES ESPECIES DE MAMIFEROS IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE LOS PROYECTOS

de mamíferos del Proyecto Aguascalientes

Nombre común	Orden/Familia	Nombre científico
Ardilla gris	Rodentia	Sciurus deppei
Comadreja*	Rodentia	<u>Mustela frenata</u>
Conejo	Rodentia	<u>Sylvilagus floridanus</u>
Cotuza	Rodentia	<u>Dasyprocta punctata</u>
Cusuco*	Xenarthra	<u>Dasypus novemcinctus</u>
Gato cervante/zorro*	Carnívora	<u>Urocyon cinereoargenteus</u>
Gato zonto**	Carnívora	<u>Felis yagouaroundi</u>
Mapache*	Carnívora	<u>Procyon lotor</u>
Tacuazín negro	Marsupiala	<u>Philander opossum</u>
Taltuza	Rodentia	<u>Geomys sp.</u>
Tacuazín blanco*	Marsupiala	<u>Didelphis marsupialis</u>
Zorrillo rallado*	Carnívora	<u>Conepatus leuconotus</u>
Zorrillo lomo blanco*	Familia: Mustelidae	<u>Conepatus leuconotus</u>
Tepezcuintle**	Familia: Dasyproctidae	<u>Agouti paca</u>
Puerco espín*	Familia: Erethizontidae	<u>Coendus mexicanus</u>

NOTA: *Especies amenazadas ** Especies en vías de extinción

CUADRO DE PRINCIPALES ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE LOS PROYECTOS

Nombre común	Orden/Familia	Nombre científico
Tepalcúa	Gymnophiona	Dermophis mexicanus
Sapo*	Familia: Bufonidae	<u>Bufo spp.</u>
Rana *	Anura	<u>Engystomops spp.</u>
Iguana	Lacertilia	<u>Iguana spp.</u>
Garrobo*	Lacertilia	<u>Ctenosaura similis</u>
Lagartija*	Lacertilia	<u>Sceloporus spp.</u>
Tenguerche	Lacertilia	<u>Basiliscus vittatus</u>
Masacuata*	Serpentes	<u>Boa constrictor</u>
Coral*	Serpentes	<u>Micrurus nigrucinctus</u>
Cotina de 3 rayas	Serpentes	<u>Stenorrhina freminvillei</u>
Bejuquilla	Serpentes	<u>Oxibelis spp.</u>
Zumbadora*	Serpentes	Masticophis mentovarius
Tortuga terrestre*	Familia: Kinosternidae	<u>Rhinoclenmys spp.</u>
Vibora castellana*	Familia: Viperidae	<u>Aqkistrodon bilineatus</u>
Tamagás*	Serpentes	<u>Bothrops godmani</u>
Salamanqueza*	Lacertilia	<u>Sceloporus malachitius</u>
Geco casero*	Lacertilia	<u>Phyllodactylus tuberculosus</u>
Cantil*	Lacertilia	<u>Gonatodes fuscus</u>
Corredor pintado*	Lacertilia	<u>Ameiva undulata</u>
Corredor rayado*	Lacertilia	<u>Cnemidophorus deppei</u>
Mica*	Familia: Colubridae	<u>Spilotes pullatus</u>

Fuente: Datos de Campo del Estudio Biológico. Año 2000.

NOTA: * Especies amenazadas.

Acetato de etilo			
No.CAS	141-78-6	Ester acético	
No. RTECS	AH5425000	Eter acético	
No. ICSC	03667	Etil ester de ácido acético	
No. Naciones Unidas		Etil etanoato	
No. CE		Peso Molecular: 88.1	
Límites de	Peligros/Síntomas agudos	Prevención	Primeros auxilios/ Lucha contra incendios.
Incendio.	Inflamable	No producir llama abierta, No producir chispas y No fumar.	Polvos, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
Explosión			
Exposición			
Inhalación.	Irritación de fosas nasales y mucosas en general	Utilización de equipo de seguridad, mascarilla y en casos donde la concentración sea mayor al IDLH se requiere equipo de respiración semiautónomo.	Proporcionar algún tipo de soporte respiratorio y someterse a atención médica inmediata.
Piel	Irritación	Utilización de equipo de seguridad, mascarilla y en casos donde la concentración sea mayor al IDLH se requiere equipo de respiración semiautónomo.	Proporcionar algún tipo de soporte respiratorio y someterse a atención médica inmediata.
Ojos	Irritación	Utilización de goggles o mascarilla completa.	Lavar con abundante agua por 15 minutos y someterse a atención médica inmediata.
Ingestión	Irritación del aparato digestivo e intoxicación.	Evitar comer en el área donde se maneja este producto.	Someter a atención médica inmediata.
Derrames y fugas		Almacenamiento	Envasado y etiquetado
Ventilación, recoger el líquido que se derrama y ya derramado en recipientes herméticos tanto como sea posible, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladar a lugar seguro. NO verter en el alcantarillado, NO permitir que este producto químico penetre en el ambiente (protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).		A prueba de incendio, separado de oxidantes fuertes, frío, almacenar solamente si está estabilizado.	Clasificación de peligros Naciones Unidas: 3 Grupo de Envasado Naciones Unidas: III

Datos importantes	Estado físico; Líquido.	Riesgo de inhalación: Irritación severa de mucosas.
	Peligros Químicos: Es incompatible y reacciona con los oxidantes, catalizadores para polímeros de vinil, peróxidos, ácidos fuertes, cloruro de aluminio. Nota: puede polimerizarse si es contaminado o sujeto a calentamiento. Usualmente contiene un inhibidor como el terbutilcatecol.	Efectos de la exposición de corta duración: Existencia de irritación aguda en mucosas, piel y ojos, que pueden requerir atención medica de emergencia por su gravedad.
	Límites de exposición laboral: NIOSH REL: TWA 400 ppm (1400 mg/m ³) OSHA PEL: TWA 400 ppm (1400mg/m ³)	Efectos de exposición prolongada o repetida: No se tienen evidencias concretas acerca de la influencia que pudiera tener esta sustancia sobre el desarrollo de cáncer en humanos.
	Vías de exposición: Inhalación, ingestión, cutánea y/o contacto con los ojos.	
Propiedades físicas. Líquido incoloro con olor característico a fruta.	Punto de ebullición: 171 °F Solubilidad en agua, g/100 ml a 77°F: 10% Presión de vapor, Pa a 20°C: 73 mmHg Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 2.0 % Punto de inflamación (v.c.): 10.01	Temperatura de autoignición Límites de explosividad, % en volumen en el aire: Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow:
Notas		

Acetato de vinilo			
No. CAS	108.05-4	1-Acetoxietileno	
No. RTECS	AK0875000	Etenil acetato	
No. ICSC	0347	Etenil etanoato	
No. Naciones Unidas		Vinil acetato monomero	
No. CE		Peso Molecular: 86.1	
Límites de	Peligros/Sintomas agudos	Prevención	Primeros auxilios/ Lucha contra incendios.
Incendio	Inflamable	No producir llama abierta, No producir chispas y No fumar.	Polvos, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
Explosión			
Exposición			
Inhalación	Irritación de fosas nasales y mucosas en general	Utilización de equipo de seguridad, mascarilla y en casos donde la concentración sea mayor al IDLH se requiere equipo de respiración semiautónomo.	Proporcionar algún tipo de soporte respiratorio y someterse a atención medica inmediata.
Piel	Irritación	Utilización de equipo de seguridad, mascarilla y en casos donde la concentración sea mayor al IDLH se requiere equipo de respiración semiautónomo.	Proporcionar algún tipo de soporte respiratorio y someterse a atención médica inmediata.
Ojos	Irritación	Utilización de goggles o mascarilla completa.	Lavar con abundante agua por 15 minutos y someterse a atención médica inmediata.
Ingestión	Irritación del aparato digestivo e intoxicación.	Evitar comer en el área donde se maneja este producto.	Someter a atención medica inmediata.
Derrames y fugas		Almacenamiento	Envasado y etiquetado
Ventilación, recoger el líquido que se derrama y ya derramado en recipientes herméticos tanto como sea posible, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladar a lugar seguro. NO verter en el alcantarillado, NO permitir que este producto químico penetre en el ambiente (protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).		A prueba de incendio, separado de oxidantes fuertes, frío, almacenar solamente si está estabilizado.	Clasificación de peligros Naciones Unidas: 3 Grupo de Envasado Naciones Unidas: III

Datos importantes	Estado físico; Líquido.	Riesgo de inhalación: Irritación severa de mucosas.
	Peligros Químicos: Es incompatible y reacciona con los oxidantes, ácidos, bases, sílica gel, alumina, azocompuestos, ozono. Nota: puede polimerizarse si es contaminado. Usualmente contiene un estabilizante como la hidroquinona o difenilamina para prevenir la polimerización.	Efectos de la exposición de corta duración: Existencia de irritación aguda en mucosas, piel y ojos, que pueden requerir atención médica de emergencia por su gravedad.
	Límites de exposición laboral: NIOSH REL: C 4 ppm (15 mg/m ³) (15 minutos) OSHA PEL: None. Vías de exposición: Inhalación, ingestión, cutánea y/o contacto con los ojos.	Efectos de exposición prolongada o repetida: No se han asociado efectos adversos con la exposición ocupacional por largo tiempo con esta sustancia.
Propiedades físicas. Líquido incoloro con olor característico a fruta.	Punto de ebullición: 162°F Solubilidad en agua, g/100 ml a 77°F: 2% Presión de vapor, Pa a 20°C: 83 mmHg Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 2.6 % Punto de inflamación (v.c.): 9.19.01	Temperatura de autoignición Límites de explosividad, % en volumen en el aire:
Notas		

Estireno			
No. CAS	100-42-5	Vinilbenceno	
No. RTECS	WL3675000	Feniletileno	
No. ICSC	0073	Etenilbenceno. $C_6H_5CH=CH_2$	
No. Naciones Unidas	2055	Peso Molecular: 104.2	
No. CE	601-026-00-0		
Tipos de peligro	Peligros/Síntomas agudos	Prevención	Primeros auxilios/ Lucha contra incendios.
Incendio	Inflamable	No producir llama abierta, No producir chispas y No fumar.	Polvos, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
Explosión	Por encima de 31°C pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 31°C, sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosiones.	En caso de incendio, mantener fríos los bidones y demás instalaciones por pulverización con agua.
Exposición			
Inhalación	Vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, náusea, pérdida de conocimiento, debilidad.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicado, y someter a atención médica.
Piel	Enrojecimiento	Guantes protectores	
Ojos	Enrojecimiento, dolor conjuntivitis	Gafas ajustadas de seguridad o pantalla facial	En primer lugar enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después llevar a un médico.
Ingestión	Dolor abdominal, vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, náuseas, pérdida de conocimiento, debilidad.		Enjuagar la boca.
Derrames y fugas		Almacenamiento	Envasado y etiquetado
Ventilación, recoger el líquido que se derrama y ya derramado en recipientes herméticos tanto como sea posible, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladar a lugar seguro. NO verter en el alcantarillado, NO permitir que este producto químico penetre en el ambiente (protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).		A prueba de incendio, separado de oxidantes fuertes, frío, mantener en la oscuridad, almacenar solamente si está estabilizado.	Clasificación de peligros Naciones Unidas: 3 Grupo de Envasado Naciones Unidas: III

Datos importantes	Estado físico; aspecto líquido incoloro a amarillo, aceitoso, con olor característico.	Riesgo de inhalación: En la evaporación de esta sustancia a 20 °C se puede alcanzar bastante lentamente una contaminación perjudicial del aire.
	Peligros Químicos: La sustancia puede formar peróxidos en circunstancias específicas, iniciando una polimerización explosiva. La sustancia se puede polimerizar debido al calentamiento suave bajo la influencia de la luz, con peligro de incendio o explosión. Reacciona fácilmente con oxidantes fuertes.	Efectos de la exposición de corta duración: La sustancia irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias. La ingestión de líquido puede originar aspiración dentro de los pulmones con riesgo de neumonitis química. La exposición podría causar disminución de la conciencia. La exposición puede producir náusea, cansancio y embriaguez.
	Límites de exposición laboral: TLV: 50 ppm; 213 mg/m ³ (como TWA); 100 ppm; 425 mg/m ³ (como STEL) (ACGIH 1989-1990). PDK: 5 MG/M ³ (URSS 1978)	Efectos de exposición prolongada o repetida: El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La sustancia puede tener efectos sobre los pulmones y el sistema nervioso central dando lugar a somnolencia y vértigo.
	Vías de exposición: La sustancia se puede absorber en el cuerpo por inhalación y a través de la piel, y por ingestión.	Esta sustancia es posiblemente carcinógena para los seres humanos. Puede originar lesión genética de carácter hereditario. Puede originar defectos congénitos.
Propiedades físicas	Punto de ebullición: 145 °C Densidad relativa (agua = 1): 0.9 Solubilidad en agua, g/100 ml a 25°C: 0.03 Presión de vapor, Pa a 20°C: 670 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3,6 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.02 Punto de inflamación (v.c.): 31°C	Temperatura de autoignición 490°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1,1-6,1 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 3.2
Notas		
El estireno de grado técnico contiene inhibidores. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. NO utilizar cerca de un fuego, una superficie caliente o mientras se trabaja en soldadura. Antes de la destilación comprobar si existen peróxidos; en caso positivo eliminarlos.		

1,3-Butadieno			
No. CAS	106-99-0	Divinilo	
No. RTECS	E19275000	Eritreno	
No. ICSC	0017	Viniletileno, pirrolileno	
No. Naciones Unidas	1010	C ₄ H ₆	
No. CE	601-013-00-X	Peso Molecular: 54.1	
Tipos de peligro	Peligros/Síntomas agudos	Prevención	Primeros auxilios/ Lucha contra incendios.
Incendio	Extremadamente inflamable	No producir llama abierta, No producir chispas y No fumar.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, deje que el incendio se extinga por sí mismo.
Explosión	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones.	En caso de incendio, mantener fría la botella por pulverización con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
Exposición			
Inhalación	Sequedad de boca, garganta y nariz, tos, somnolencia, visión borrosa, náusea, pérdida de conocimiento, parálisis respiratoria.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, y someter a atención médica.
Piel		Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa, y someter a atención médica.
Ojos	Enrojecimiento, dolor visión borrosa.	Gafas ajustadas de seguridad.	En primer lugar enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después llevar a un médico.
Ingestión		No comer ni beber ni fumar durante el trabajo	
Derrames y fugas		Almacenamiento	Envasado y etiquetado
Evacuar la zona de peligro, consultar a un experto, ventilación, NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido (protección adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).		A prueba de incendio, frío	Clasificación de peligros Naciones Unidas: 2.1 Riesgos Subsidiarios Naciones Unidas: III

Datos importantes	Estado físico; aspecto Gas líquido comprimido, incoloro, con olor característico.	Vías de exposición: La sustancia se puede absorber en el cuerpo por inhalación.
	Peligros Físicos: El gas es más pesado que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición remota. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.	Riesgo de inhalación: Al producirse una pérdida de gas se alcanzará muy rápidamente una concentración perjudicial de éste en el aire.
	Peligros Químicos: La sustancia puede formar peróxidos en circunstancias específicas, iniciando una polimerización explosiva. La sustancia se puede polimerizar debido al calentamiento suave bajo la influencia de la luz, con peligro de incendio o explosión. La sustancia se descompone con explosión por calentamiento rápido a presión. Reacciona vigorosamente con oxidantes y otras muchas sustancias, originando peligro de incendio y explosión. Ataca al cobre y sus aleaciones, formando compuestos sensibles al choque.	Efectos de exposición prolongada o repetida: La sustancia puede tener efectos sobre la médula ósea y el hígado. Esta sustancia es posiblemente carcinógena para los seres humanos. Puede originar lesión genética de carácter hereditario. Puede producir disfunciones en la fertilidad masculina (sólo existen datos sobre animales). Puede originar defectos congénitos.
	Límites de exposición laboral: TLV: 10 ppm; 22 mg/m ³ (como TWA); A2 (ACGIH 1989-1990). PDK: 100 MG/M ³ (URSS 1978)	Efectos de la exposición de corta duración: La sustancia irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias. La ingestión de líquido puede originar aspiración dentro de los pulmones con riesgo de neumonitis química. La exposición podría causar disminución de la conciencia. La exposición puede producir náusea, cansancio y embriaguez.
Propiedades físicas	Punto de ebullición: -4 °C Punto de fusión: -109°C. Densidad relativa (agua = 1): 0.6 Solubilidad en agua, g/100 ml a 25°C: 0.05 Presión de vapor, kPa a 20°C: 245 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.9 Punto de inflamación: gas inflamable.	Temperatura de autoignición 414°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1,1-16,3 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 3.2

Notas
La notación A2 de ACGIH indica sospecha de carcinogenicidad para los seres humanos. El material de conducción de este gas no debe contener más del 63% de cobre. El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo. La alerta de olor es insuficiente cuando se supera el valor límite de exposición. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. INCENDIO: PRIMEROS AUXILIOS/LUCHA CONTRA INCENDIOS: En otros casos se apaga con polvos, dióxido de carbono. EXPLOSIÓN: PREVENCIÓN: Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra) si aparece en estado líquido. Utilícense herramientas manuales de chispa reducida. PIEL: PRIMEROS AUXILIOS/LUCHA CONTRA INCENDIOS: Utilizar guantes protectores cuando se administren primeros auxilios.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUBSTANCIAS QUIMICAS GASOLINA	
NOMBRE COMERCIAL: Gasolina	RIESGO DE INCENDIO.
NOMBRE QUIMICO: Hidrocarburo	TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 853 °F
SINONIMO	PUNTO DE INFLAMACION: -36°F (C.C.)
FORMULA QUIMICA: C ₈ H ₁₂ a C ₉ H ₂ PORCENTAJE Y NOMBRE DE COMPONENTES RIESGOSOS: NUMERO CAS (CHEMICAL ABSTRACTS SERVICES): No disponible. NUMERO DE NACIONES UNIDAS: 1203. NOMBRE DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO O FAX NUMERO:	RESIDUOS PARA LA SALUD. INGESTION ACCIDENTAL: Causa irregularidades en el ritmo cardiaco. Si se ingieren grandes cantidades se recomienda no inducir al vómito y que un medico practique un lavado de estómago. CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar abundantemente con una copa de agua. CONTACTO CON LA PIEL: Quitar frotando y lavar con agua y jabón. ABSORCION: INHALACION: Causa vértigo, dolor de cabeza y falta de coordinación o, en muchos casos severos actúa como anestésico, ocasiona estados de coma, falta de respiración.
PROPIEDADES FISICAS. PESO MOLECULAR (g/g.mol): 107 = 114 DENSIDAD A TEMPERATURA INICAL (T1) (g/ml): 0.05021 = 0.00000. PUNTO DE EBULLICION (°C): 50 = 199 CALOR LATENTE DE VAPORIZACION A T2 (cal/g): 71 =81 CALOR DE COMBUSTION (LIQUIDO) (ETU/lb): 18,720 TEMPERATURA DE LIQUIDO EN PROCESO (°C): 157.78 = 247 TEMPERATURA DE FUSION (°C): no proceda. VOLUMEN A CONDICIONES NORMALES (m3): VOLUMEN DEL PROCESO (gal): 300 = 5000 GPM. PRESION DE VAPOR (mmHg e20 °C1: 302.0g) DENSIDAD DE VAPOR (aire =1): 3 = 4. DENSIDAD RELATIVA: 0.702 20 °c (LIQUIDO). SOLUBILIDAD EN AGUA: No soluble. PORCIENTO DE VOLATILIDAD; VELOCIDAD EVAPORACION (líquido). OTROS DATOS	RIESGO DE FUEGO O EXPLOSION. MEDIOS DE EXTINCION: Niebla de agua, espuma, CO ₂ , químico seco, vapor o agua. EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION, (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO: Manguera, boquillas, camiones, cascos, pantallas, chaquetones, botas, llaves, martillo, hacha, palas, etc. PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO: Reglamento General Contra incendio. CONDICIONES QUE CONDUCEN A UN(A) PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION NO USUALES: Derrames no controlados que alcancen una flama. Los vapores de gasolina no controlados que alcanzan una fuente de ignición pueden conducir a explosión. PRODUCTOS DE COMBUSTION: CO ₂ Y H ₂ O. INFLAMABILIDAD. LIMITE SUPERIOR DE INFLAMABILIDAD (%): 7.4. LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD (%): 1.4.

DATOS DE REACTIVIDAD. CLASIFICACION DE SUBSTANCIAS POR SU ACTIVIDAD QUIMICA, REACTIVIDAD CON EL AGUA Y POTENCIAL DE OXIDACION: O (No reactivo) ESTABILIDAD DE LAS SUBSTANCIAS: Estable. CONDICIONES A EVITAR: No mezclar con ácido nítrico. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIAS A EVITAR): Acido Nítrico. DESCOMPOSICION DE COMPONENTES PELIGROSOS: No significativa. POLIMERIZACION PELIGROSA:	TOXICIDAD. IDLH (ppm o mg/m3): Dato no disponible. TLV 8 horas (ppm o mg/m3): 300 ppm. TLV 30 min (ppm o mg/m3): 500 ppm. DAÑO GENETICO: CLASIFICACION DE SUSTANCIAS DE ACUERDO A LAS CARACTERISTICAS CARCINOGENICAS EN HUMANO, POR EJEMPLO INSTRUCTIVO No 10 DE LA SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL U OTROS. ESPECIFICA: No carcinogénico.
CARACTERISTICAS OBSERVABLES. ESTADO FISICO: Líquido COLOR: Incoloro, pálido cobrizo, rosado. OLOR: A gasolina.	CORROSIVIDAD. CLASIFICACION DE SUSTANCIAS POR SU GRADO DE CORROSIVIDAD:

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUBSTANCIAS QUIMICAS DIESEL	
NOMBRE COMERCIAL: Gasolina	RIESGO DE INCENDIO.
NOMBRE QUIMICO:	TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 210 °C
SINONIMO	PUNTO DE INFLAMACION: 38 – 52 °C
FORMULA QUIMICA: No procede. PORCENTAJE Y NOMBRE DE COMPONENTES RIESGOSOS: NUMERO CAS (CHEMICAL ABSTRACTS SERVICES): Dato no disponible. NUMERO DE NACIONES UNIDAS: 1203. NOMBRE DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO O FAX NUMERO:	RESIDUOS PARA LA SALUD. INGESTION ACCIDENTAL: Causa náuseas, vomito, depresión del sistema nervioso central, dolor de cabeza, coma, vibración pulmonar. No inducir el vómito y recibir atención médica. CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar abundantemente con una copa de agua por 15 minutos aproximadamente. CONTACTO CON LA PIEL: Quitar frotando y lavar con agua y jabón. ABSORCION: INHALACION:
PROPIEDADES FISICAS. PESO MOLECULAR MEDIO (g/g.mol): 230 = 533 DENSIDAD A TEMPERATURA INICIAL (T1) (g/ml): PUNTO DE EBULLICION (°C): 228 – 308 CALOR LATENTE DE VAPORIZACION A T2 (cal/g): No procede CALOR DE COMBUSTION (LIQUIDO) (ETU/lb): 10,550 TEMPERATURA DE LIQUIDO EN PROCESO (°C): 245 TEMPERATURA DE FUSION (°C): no procede. VOLUMEN A CONDICIONES NORMALES (m3): VOLUMEN DEL PROCESO (gal): 167 GPM. PRESION DE VAPOR (mmHg 20 °C1): No procede DENSIDAD DE VAPOR (aire =1): DENSIDAD RELATIVA: 0.702 20 °C (LIQUIDO). SOLUBILIDAD EN AGUA: No soluble. PORCIENTO DE VOLATILIDAD; VELOCIDAD EVAPORACION (líquido). OTROS DATOS	RIESGO DE FUEGO O EXPLOSION. MEDIOS DE EXTINCION: CO ₂ y químico seco. EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION, (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO: Manguera, boquillas, camiones, cascos, pantallas, chaquetones, botas, llaves, martillo, hacha, palas, etc. PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO: Reglamento General Contra incendio. CONDICIONES QUE CONDUCEN A UN(A) PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION NO USUALES: Cuando se expone a calor, flama u oxidantes. PRODUCTOS DE COMBUSTION: CO ₂ Y H ₂ O. INFLAMABILIDAD. LIMITE SUPERIOR DE INFLAMABILIDAD (%): 6.0. LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD (%): 1.3.

DATOS DE REACTIVIDAD. CLASIFICACION DE SUSTANCIAS POR SU ACTIVIDAD QUIMICA, REACTIVIDAD CON EL AGUA Y POTENCIAL DE OXIDACION: ESTABILIDAD DE LAS SUSTANCIAS: Estable. CONDICIONES A EVITAR: No mezclar con ácido nítrico. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIAS A EVITAR): Acido Nítrico. DESCOMPOSICION DE COMPONENTES PELIGROSOS: POLIMERIZACION PELIGROSA:	TOXICIDAD. IDLH (ppm o mg/m3): Dato no disponible. TLV 8 horas (ppm o mg/m3): No aplica. TLV 30 min (ppm o mg/m3): Dato no disponible. DAÑO GENETICO: CLASIFICACION DE SUSTANCIAS DE ACUERDO A LAS CARACTERISTICAS CARCINOGENICAS EN HUMANO, POR EJEMPLO INSTRUCTIVO No 10 DE LA SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL U OTROS. ESPECIFICA: Carcinogénico reconocido.
CARACTERISTICAS OBSERVABLES. ESTADO FISICO: Líquido COLOR: Café claro. OLOR:	CORROSIVIDAD. CLASIFICACION DE SUSTANCIAS POR SU GRADO DE CORROSIVIDAD:

DEDICATORIA

PORQUE JEHOVA DA LA SABIDURIA, Y DE SU BOCA VIENE EL CONOCIMIENTO Y LA INTELIGENCIA. EL PROVEE LA SANA SABIDURIA A LOS RECTOS; ESCUDO A LOS QUE CAMINAN RECTAMENTE.
PROVERBIOS 2: 6-7

A TI SEÑOR JESUCRISTO:

Por haberme guiado he iluminado en mi trabajo; por haberme dado fuerzas para levantarme cuando me sentí caído, gracias Dios por haberme permitido coronar mi carrera. ... Gracias.

A MI ESPOSA:

MAYRA PATRICIA

Por estar en constante preocupación, y darme aliento para seguir adelante con el propósito de mi vida, me enseñó que se deben alcanzar nuestras metas propuestas basadas en buenos principios y con fe en Dios.

A MIS HIJOS:

MELISSA, MARIA, RAQUEL, REBECA Y ARISTIDES EMILIO

Por compartir a mi lado privaciones y sacrificios de toda índole, con el propósito de alcanzar una meta.

A MIS PADRES Y HERMANOS:

ARISTIDES, TERESA, JUAN Y LUIS

Que de una u otra forma me dieron apoyo, confianza y optimismo para alcanzar mi meta.

A MI SUEGRA

RUBIDIA

Por todas sus oraciones para que el Señor Jesús me diera fuerzas para seguir adelante.

JOSE ARISTIDES DIAZ MUNGUIA

AUTORIDADES

LIC. JOSE MAURICIO LOUCEL
RECTOR

ING. NELSON ZARATE SANCHEZ
VICERRECTOR ACADEMICO

ING. LORENA DUQUE DE RODRIGUEZ
DECANO

JURADO EXAMINADOR

ING. JOSE RANULFO CARCAMO Y CARCAMO
PRESIDENTE

ING. RICARDO DANILO SALVADOR
PRIMER VOCAL

ING. NELSON PASTOR HERCULES MELENDEZ
SEGUNDO VOCAL

MARZO DE 2007

San Salvador , El Salvador, Centroamérica