

1-1-1998

Diagnóstico ambiental de alternativas de la conexión terrestre del proyecto portuario de Aguadulce - Bahía de Buenaventura

Gustavo Londoño Guerrero
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria

Citación recomendada

Londoño Guerrero, G. (1998). Diagnóstico ambiental de alternativas de la conexión terrestre del proyecto portuario de Aguadulce - Bahía de Buenaventura. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1294

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Ambiental y Sanitaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

L. 41.93.
L. 119.491
R. 31407.

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE LA
CONEXIÓN TERRESTRE DEL PROYECTO PORTUARIO DE
AGUADULCE - BAHÍA DE BUENAVENTURA**

GUSTAVO LONDOÑO GUERRERO 41922603

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
SantaFé de Bogotá, Junio 3 de 1998**

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE LA
CONEXIÓN TERRESTRE DEL PROYECTO PORTUARIO DE
AGUADULCE - BAHÍA DE BUENAVENTURA**

GUSTAVO LONDOÑO GUERRERO

Proyecto de grado para optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario

**Director
David Puerta Z
Ingeniero civil e hidráulico**


**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
SantaFé de Bogotá, Junio de 1998**

Nota de aceptación

aprobado



Presidente del Jurado



Jurado

Jurado

Santafé de Bogotá, Junio de 1998

Nuestro éxito y las metas que nos proponemos no están aseguradas por nuestro propio mérito, sino que depende en mucho de las personas que con su profunda comprensión, amor y entrega combaten a nuestro lado.

Es por eso que dedico este trabajo a esas personas que han permitido la elaboración de este proyecto.

Especialmente a Dios por iluminar siempre mi camino y por darnos en secreto el don del talento que revelamos sin saberlo.

A mi madre por sus sabios consejos, sus continuos sacrificios y por lo que un día sembró en mi hoy da sus frutos.

A mis hermanos por su inmensa fe y cariño.

Al grupo profesional del Consorcio INCOPLAN - PARSONS, en particular al Dr. David Puerta Z, por su acertada asesoría.

ARTICULO 97

**"Ni la Universidad, ni el asesor,
ni el jurado calificador
son responsables de las ideas
expuestas por el graduando"**

Reglamento Universidad de la Salle

LISTA DE TABLAS

- Tabla 2.1 Marco Legal Del Proyecto**
- Tabla 2.2 Marco Institucional**
- Tabla 4.1 Oleaje Por Vientos En El Litoral Pacifico Colombiano.**
- Tabla 4.2 Niveles Promedios De Contaminantes, Sector Terminal Marítimo De Buenaventura**
- Tabla 4.3 Niveles De Presión Sonora Total**
- Tabla 4.4 Características Hidrológicas De Las Principales Corrientes**
- Tabla 4.5 Estaciones Hidrométricas.**
- Tabla 4.6 Caudales Medios Mensuales**
- Tabla 4.7 Caudales Medios Mensuales Y Distribución Porcentual Por Grupos De Cuencas**
- Tabla 4.8 Caudales Medios Anuales Y Sus Correspondientes Rendimientos En Estaciones Hidrométricas**
- Tabla 4.9 Comparación De Rendimientos**
- Tabla 4.10 Caudales Máximos Instantáneos - Series Anuales**
- Tabla 4.11 Caudales Máximos Ajuste De Gumbel**
- Tabla 4.12 Caudales De Diseño - Clasificación De Cuencas**
- Tabla 4.13 Caudales Disponibles**
- Tabla 4.14 Consumo A Nivel Rural Y Urbano**
- Tabla 4.15 Longitud Navegable**
- Tabla 4.16 Potencial Hidroeléctrico**
- Tabla 4.17 Sólidos Suspendidos**
- Tabla 4.18 Metales Pesados - Bahía De Buenaventura**
- Tabla 4.19 Metales Pesados En Sedimentos Zona Del Canal De Acceso**
- Tabla 4.20 Distribución Educativa Del Distrito No 3**
- Tabla 5.1 Especificaciones Generales**
- Tabla 5.2 Especificaciones De Diseño**
- Tabla 5.3 Parámetros De Diseño**
- Tabla 5.4 Flujos Vehiculares**
- Tabla 5.5 Sección Transversal**
- Tabla 5.6 Area De La Cuenca (Para La Alternativa 2)**
- Tabla 5.7 Tramos Estudiados**
- Tabla 5.8 Alternativas De Corredores**
- Tabla 5.9 Alternativas Y Corredores Seleccionados**
- Tabla 5.10 Presupuesto Alternativa 1**
- Tabla 5.11 Presupuesto Alternativa 2**
- Tabla 5.12 Presupuesto Alternativa 3**
- Tabla 5.13 Costo Estimado Del Proyecto**
- Tabla 5.14 Tiempo Estimado Del Proyecto**

Tabla 6.1	Zonas De Vida
Tabla 6.2	Cobertura Vegetal
Tabla 6.3	Geología
Tabla 6.4	Pluviosidad
Tabla 6.5	Pendiente Transversal
Tabla 6.6	Volúmenes De Movimiento De Tierras (Cantidad)
Tabla 6.7	Volúmenes De Movimiento De Tierras (Calificación)
Tabla 6.8	Volumen De Corte (Cantidad)
Tabla 6.9	Volumen De Corte (Calificación)
Tabla 6.10	Evaluación De Indicadores Ambientales
Tabla 6.11	Resumen De La Evaluación Por Tramos - Indicadores Ambientales
Tabla 6.12	Evaluación Por Comedores
Tabla 7.1	Instalación Y Operación De Plantas De Trituración Y Concreto Hidráulico

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	1
1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	2
1.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	3
1.3 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	7
1.4 OBJETIVO Y ALCANCE DEL PRESENTE ESTUDIO.....	8
1.4.1 Objetivo.....	8
1.4.2 Alcance del estudio.....	9
1.5 MARCO LEGAL DEL ESTUDIO.....	10
1.6 METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO.....	11
1.7 CRONOGRAMA DEL ESTUDIO.....	13
1.8 GRUPO DE TRABAJO.....	14
1.9 ORGANIZACION DEL INFORME.....	14
MARCO JURIDICO E INSTITUCIONAL	17
2.1 MARCO JURÍDICO.....	16
2.2 MARCO INSTITUCIONAL.....	17
CONTEXTO DEL PROYECTO	24
3.1 PUERTO INDUSTRIAL DE AGUADULCE.....	23
3.1.1 Características de la zona.....	23
3.1.2 Infraestructura.....	24
3.1.3 El proyecto de conexión terrestre.....	26
3.1.4 Condicionantes ambientales previos.....	27
3.1.5 Condicionantes legales.....	29
OFERTA AMBIENTAL	31
4.1 AREA DE INFLUENCIA.....	30
4.1.1 Definición.....	30
4.1.2 Area de influencia directa.....	31
4.1.3 Area de influencia indirecta (Local).....	32
4.1.4 Area de Influencia Regional (AIR).....	32
4.2 DESCRIPCION DEL MEDIO FISICO.....	33
4.2.1 Condiciones meteorológicas.....	33
4.2.2 Geología y sismología.....	47
4.2.3 Sedimentología.....	49
4.2.4 Geomorfología y fuentes de materiales.....	50
4.2.5 Suelos.....	51
4.2.6 Hidrología.....	53
4.2.7 Descripción del Medio Biotico.....	68
4.2.8 Aspectos socioeconómicos y culturales.....	81
4.2.9 Descripción institucional.....	100
4.2.10 Descripción paisajística.....	101

4.2.11 Zonificación ambiental.....	103
4.3 Analisis de estado cero (sin proyecto).....	105
4.4 Problema fundamental del proyecto	111
4.4.1 Problema tecnológico	112
DEMANDA AMBIENTAL.....	114
5.1 Definición.....	114
5.2 Demanda del proyecto.....	114
5.3 Generación de Alternativas	115
5.4 GENERALIDADES.....	115
5.4.1 Especificaciones Geométricas.....	117
5.4.2 Especificaciones Constructivas	118
5.4.3 Especificaciones Estructurales.....	120
5.5 ACTIVIDADES DEL PROYECTO VIAL	123
5.5.1 Actividades técnicas	123
5.5.2 Actividades Previas	124
5.5.3 Actividades Logísticas	125
5.5.4 Actividades en la Fase de Operación.....	125
5.6 Información utilizada.....	125
5.7 Metodología para localización geométrica de rutas	126
5.8 Criterios de selección	126
5.9 Corredores seleccionados.....	128
5.10 Descripción de los tramos	131
5.11 costo estimado del proyecto VIAL	134
5.12 Tiempo estimado del Proyecto	139
IDENTIFICACION Y ANALISIS DE IMPACTOS.....	139
6.1 Evaluación de impactos.....	140
6.2 DESCRIPCION DE IMPACTOS.....	143
6.2.1 Relaciones con la comunidad y manejo de predios.....	143
6.2.2 Contratación de mano de obra	143
6.2.3 Construcción y Operación de Campamentos, Talleres y Depósitos de Combustible.....	144
6.2.4 Apertura y adecuación de accesos.....	144
6.2.5 Instalación y operación de plantas de trituración y concreto.....	145
6.2.6 Operación de maquinaria y equipo, transportes y acarreos	145
6.2.7 Remoción de vegetación y descapote.....	146
6.2.8 Excavaciones superficiales y subterráneas.....	146
6.2.9 Disposición final de material sobrante.....	147
6.2.10 Explotación de fuentes de materiales	147
6.2.11 Construcción de obras de drenaje.....	148
6.2.12 Conformación de terraplenes, base u subbase.....	149
6.2.13 Instalación y operación de plantas de asfalto	150
6.2.14 Extendido y compactación de carpeta asfáltica.....	150
6.2.15 Demarcación y señalización (Temporal y definitiva)	151
6.2.16 Peaje (para concesionarios).....	151
6.2.17 Construcción de obras especiales.....	151

6.3	EVALUACION AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS	153
6.3.1	Aspectos metodológicos	153
6.4	Condicionantes Ambientales Previos	154
6.5	Sistema de calificación	155
6.5.1	Indicadores ambientales	156
6.6	Costos	167
6.7	Evaluación de las Alternativas	167
6.8	Comparación de alternativas	168
6.9	Selección final de la alternativa mas conveniente	168
	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	169
7.1	ESTRATEGIAS DE MANEJO DE OBRA	170
7.1.1	Relaciones con la comunidad y manejo de predios	171
7.1.2	Contratación De Mano De Obra	172
7.1.3	Construcción y Operación de Campamentos, Talleres y Depósitos de Combustible	172
7.1.4	Apertura y adecuación de accesos	174
7.1.5	Instalación y operación de plantas de trituración y concreto Hidraulico	175
7.1.6	Operación de maquinaria y equipo, transportes y acarreos	176
7.1.7	Remoción de vegetación y descapote	178
7.1.8	Excavaciones superficiales y subterráneas	180
7.1.9	Disposición final de material sobrante	186
7.1.10	Explotación de fuentes de materiales	188
7.1.11	Construcción de obras de drenaje	190
7.1.12	Conformación de terraplanes, base u subbase	191
7.1.13	Instalación y operación de plantas de asfalto	192
7.1.14	Extendido y compactación de carpeta asfáltica	193
7.1.15	Demarcación y señalización (Temporal y definitiva)	193
7.1.16	Peaje (para concesionarios)	194
7.2	ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN	194
7.3	ESTRATEGIAS DE VIABILIZACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	195
7.4	MONITOREO, ESTUDIOS E INVESTIGACIONES	196
7.5	SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	196
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	196
8.1	Identificación de vacios de informacion	199
8.1.1	Información sobre topografía	199
8.1.2	Tenencia de tierras	199
8.1.3	Información geotécnica detallada del corredor	199
8.2	Criterios para el Estudio de Impacto Ambiental	199
8.2.1	Aspectos técnicos	199
8.2.2	Aspectos Socioeconómicos	199
8.3	Gestión Institucional para etapas subsiguientes	201

8.3.1 Titulación de tierras	201
8.3.2 Reestructuración de las reservas naturales	202
GLOSARIO	203
ANEXO FOTOGRAFICO.....	218
MAPAS TEMATICOS.....	216
BIBLIOGRAFIA	217

Santafé de Bogotá, Marzo 16 de 1998

Doctor
CAMILO GUAQUETA
Decano de la Facultad de Ingeniería Ambiental Y Sanitaria
Universidad de la Salle

Apreciado Doctor :

Por medio de la presente hacemos constar que el Sr. **GUSTAVO LONDOÑO GUERRERO**, identificado con C.C. No 12.996.318, de Pasto y código estudiantil 41922603, participó en la asistencia a los profesionales del Consorcio en el proyecto del "Diagnostico Ambiental de Alternativas para la expansión portuaria de la costa pacífica", en calidad de auxiliar pasante y cumpliendo con el compromiso adquirido entre la Universidad y el Consorcio según comunicado de Agosto 23 de 1997.

Durante el transcurso de la pasantía y la elaboración de su informe (octubre 15 de 1997 a enero 15 de 1998), el graduando estuvo bajo la asesoría y dirección del grupo profesional de la empresa.

Como resultado de esta pasantía, el señor Londoño elaboró un trabajo titulado "Diagnóstico Ambiental de Alternativas de la Conexión Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce - Bahía de Buenaventura". Este trabajo no forma parte integrante de nuestro proyecto, pero tiene relación con el tema, maneja información procedente de nuestra investigación, fue supervisado por la Bióloga Sonia Bolórzuez y el suscrito Director de Proyecto y contiene criterios similares a los que se han utilizado para el Contrato del Consorcio con el Corpes de Occidente.

Por lo anterior, deseamos manifestar que el trabajo de tesis presentado por el graduando refleja su criterio personal y no compromete la posición oficial del Consorcio Incoplan Parsons ni la de sus empresas asociadas. Cabe advertir que la información utilizada para el proyecto es propiedad de la Compañía y no puede ser usada sin previa autorización ni para fines particulares.

Cordialmente


DAVID PUERTA ZULUAGA
Director Técnico

INTRODUCCION

El presente es el estudio de "Diagnóstico Ambiental de Alternativas de la Conexión Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce : Bahía de Buenaventura", es elaborado en calidad de pasantía como requisito para optar el título de grado y como un compromiso entre el Consorcio INCOPLAN LTDA - PARSONS y UNIVERSIDAD DE LA SALLE - FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA.

Este estudio fue concebido en forma hipotética, dentro del proyecto de "Diagnóstico Ambiental de Alternativas para la Conexión Portuaria de la Costa Pacífica" que el consorcio elaboró para el Corpes de Occidente y Mintransporte, ya que hace parte de las posibles alternativas para la expansión portuaria en el Pacífico estudiadas, ejecutable en el caso de formalizarse un contrato entre el Consorcio y Corpes de Occidente.

El presente trabajo utiliza información primaria, resultante de la visita de campo que se llevo a cabo en el mes de Noviembre de 1997, junto al grupo profesional del consorcio, elaborando así no solo un reconocimiento a la zona de estudio sino obteniendo datos suministrados por la Sociedad Regional Portuaria de Buenaventura así como de la alcaldía municipal entre otras, estos elementos se confrontaron con información secundaria recopilada por los especialistas y el

graduando durante el desarrollo del proyecto en la etapa de investigación del mismo.

Para complementar me permito informar que dentro del programa de transferencia tecnológica y de conocimientos, figura mi participación en el Proyecto "Diagnostico Ambiental de alternativas para la Expansión Portuaria de la Costa Pacifica" , que el Consorcio presentó al CORPES DE OCCIDENTE, MINISTERIO DE TRANSPORTES E INVIAS, como consta en la relación del equipo profesional que intervino en dicho proyecto y en la que aparece mi nombre, información que puede ser verificada en las dependencias de dicha compañía o en las entidades oficiales anteriormente mencionadas.

A continuación se detalla la localización del proyecto, los antecedentes del proyecto, justificación , el objetivo y alcance del presente estudio, el marco legal que lo encuadra, los detalles referentes a la realización del trabajo y la organización que se ha dado al informe, para cumplir con todos los requisitos de los términos de referencia y el contrato mencionado.

1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

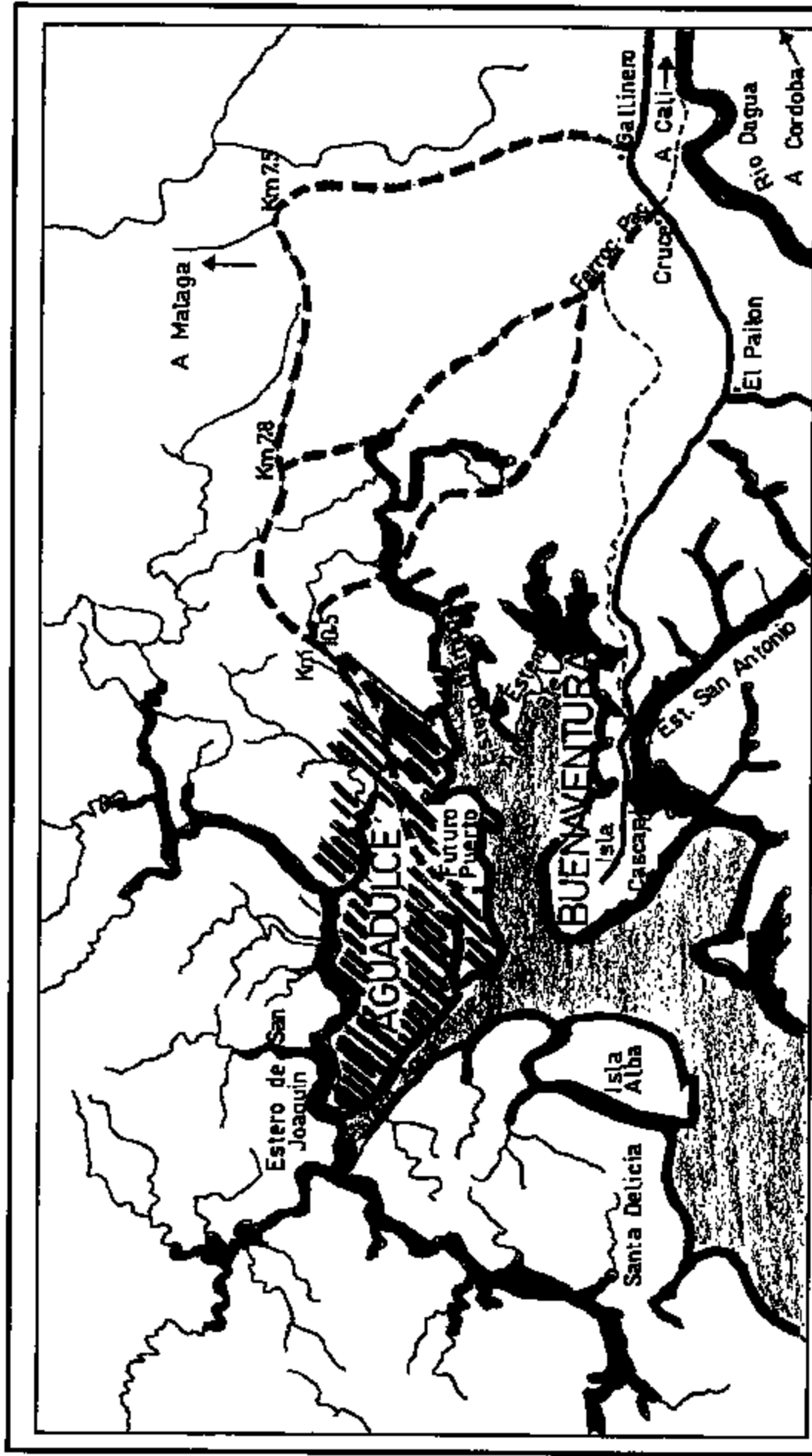
La península de Aguadulce esta ubicada frente al actual muelle portuario del Municipio de Buenaventura, Departamento Valle del Cauca, Costa Pacifica

Colombiana. Es una península en la isla Cascajal que limita al norte con el estero de San Joaquín, al sur con la bahía interna de Buenaventura, al este con el continente y al oeste con el Estero de Aguadulce. (Figura 1.1)

1.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

En el decenio de 1980, el Club Rotario 5030 de Buenaventura, analizó y evaluó el peligro que para la seguridad del puerto entrañaba la actual ubicación del complejo de tanques almacenadores de combustibles y carga líquida como acetato de polivinilo, metanol, aceites vegetales, etc, y una planta de acetileno en vía arteria y cercana a una subestación eléctrica de 13.700 voltios, sin los mínimos requisitos de seguridad. Dicho club gestionó y obtuvo del gobierno nacional la creación de un Consejo Técnico de Seguridad Preventiva, el cual, en coordinación con la Administración Municipal y el mismo Club Rotario, recomendó soluciones a ese peligro, mediante la realización de un proyecto de puerto industrial en donde puedan albergarse tales instalaciones y toda clase de industria pesada con tendencia a la contaminación y peligrosidad.

Estudiadas las diferentes alternativas y evaluados factores tales como peligrosidad, contaminación, condición de infraestructuras, etc, se llegó a la determinación de elegir, como la más apropiada, la Zona de Aguadulce, situada





UNIVERSIDAD DE LA SALLE Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria	Diagnostico Ambiental de Alternativas de la Conexión Terrestre del Proyecto Portuario de Agudulce Localización del Proyecto Portuario	Elaboro: GUSTAVO LONDOÑO G. Revisó: Consorcio INCOPLAN-PARSONS	CONVENCIONES  Futuro Puerto Industrial  Conexiones Terrestres
--	--	---	--

Figura 1.1

a un lado opuesto de la isla de Cascajal y separada por un estero y parte de la Bahía interna.

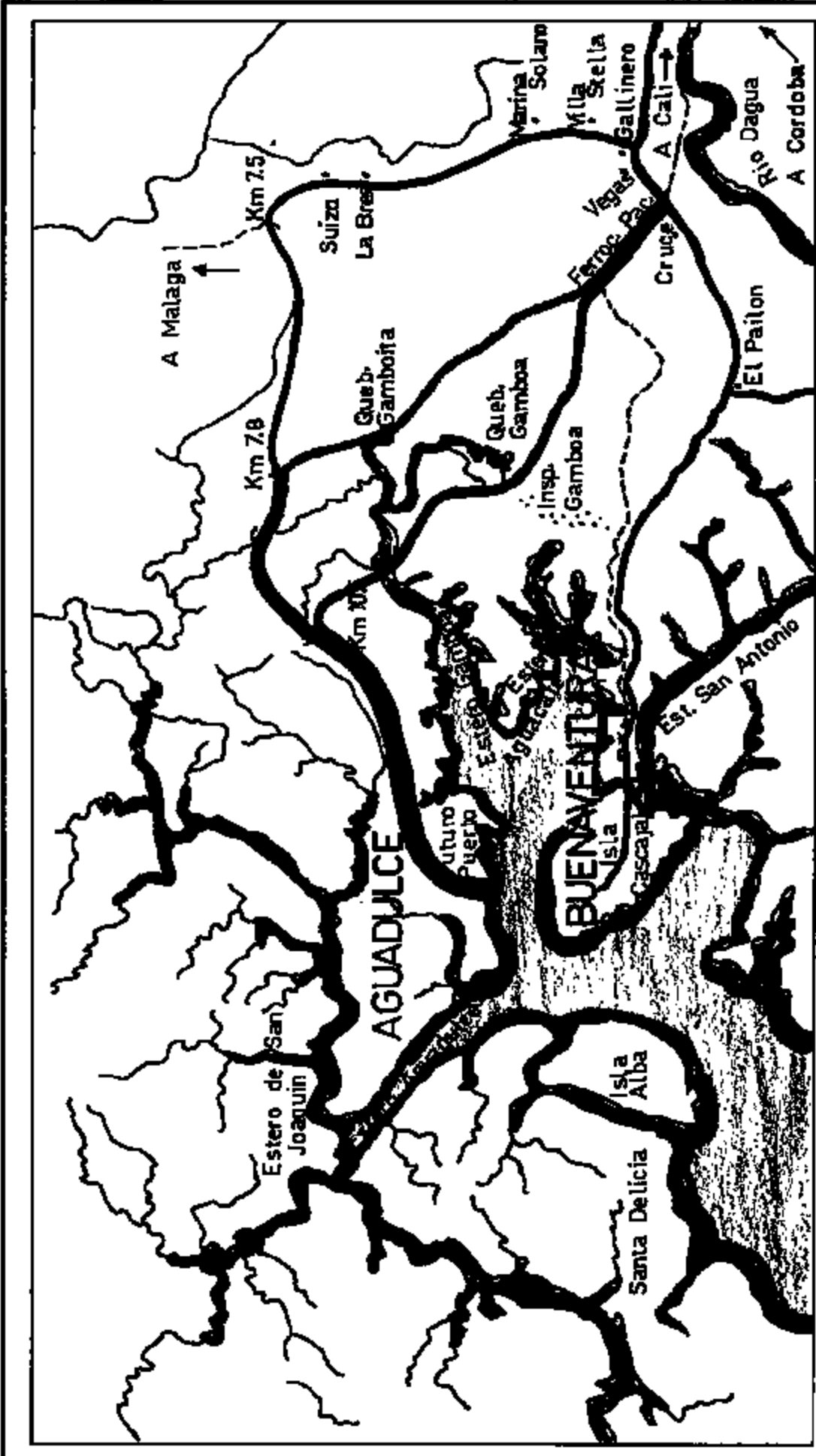
Como vías de acceso inicialmente se estudió una ruta de 20 kilómetros de longitud partiendo de la carretera Cali – Buenaventura en el punto denominado Gallinero o La Catalina, y desde este sitio por la carretera que va a Málaga aproximadamente hasta el kilómetro 8 y de allí por trocha hasta la punta de Aguadulce. La conexión con la vía ferroviaria, requiere un ramal de 30 kilómetros de carrilera, para empalmar en la estación de Córdoba.

Posteriormente en el presente estudio se han planteado dos alternativas mas por ser analizadas como vías de acceso hacia Aguadulce ;

La segunda ruta partiría desde el parque industrial anexo a la zona portuaria, siguiendo hacia el oriente y sur oriente aproximadamente por la divisoria de aguas hasta encontrar la quebrada Gamboita, pasando cerca a la quebrada Gamboa hasta llegar paralelamente por la vía férrea a la carretera nacional. La longitud aproximada del corredor sería de 17,5 km.

La tercera alternativa a diferencia de la anterior cruzaría con puente el Estero Gamboa y el carretable de la Inspección de Gamboa continuando paralelamente por la vía férrea hasta llegar a la carretera nacional. Su longitud aproximada sería de 15,5 km. (Figura 1.2).

En 1990, la Universidad del Valle, a través de la sede Regional del Pacífico y del Comité de Acción Ecológica-Rectoría, realizó los Estudios de Prefactibilidad



UNIVERSIDAD DE LA SALLE Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria	Diagnostico Ambiental de Alternativas de la Conexión Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce Zona del Proyecto-Alternativas Viales	Elaboro: GUSTAVO LONDOÑO G. Reviso: Consorcio INCOPLAN-PARSONS	Alternativa Vial No.1 Alternativa Vial No.2 Alternativa Vial No.3 Carretera Principal

Figura 1.2

y Efecto Ambiental del Proyecto Puerto Industrial de Aguadulce, el cual permitió predimensionar el proyecto desde las perspectivas socioeconómica y técnica y diagnosticar la situación actual en los ecosistemas de la zona, señalar las posibles alteraciones de los mismos, afectados por la construcción y operación e indicar normas y procedimientos a seguir.

En 1996 se conformó una Sociedad Promotora que impulsa el desarrollo del proyecto. Esta sociedad requirió de un estudio de factibilidad preliminar Fase I que se contrató con las firmas JULIAN VELASCO & ASOCIADOS Y BONILLA & MORENO CONSULTORES de Cali y que fue entregado en el mes de enero de 1997.

El estudio de JULIAN VELASCO & MORENO consideró conveniente para el desarrollo del proyecto, que el gobierno se comprometiera en la construcción de la carretera Gallinero-Aguadulce, que comunique a la carretera alterna de Madroñal-Córdoba y a promover el establecimiento de un servicio de Ferry boat por la ruta Cascajal-Aguadulce, que solucione problemas de tráfico en Buenaventura asociados con la actividad portuaria.

En 1997, el Corpes de Occidente - Mintransporte - Invias, contrató al Consorcio Incoplan -Parsons para la realización del "Diagnóstico Ambiental de Alternativas para la Expansión Portuaria de la Costa Pacífica, incluyendo el Proyecto del Puerto de Tribugá y su vía de acceso terrestre, así como los análisis portuarios,

económicos y complementarios” Como una alternativa para satisfacer las necesidades de ampliación portuaria del país en la costa pacífica, se gestó el proyecto portuario de Aguadulce promovido por Sociedad Puerto Industrial Aguadulce S.A. que contempla la construcción de un terminal de contenedores, un terminal para combustibles y un parque industrial frente a las actuales instalaciones de Buenaventura. Como complemento a esta alternativa se hace necesario conectar el puerto por vía terrestre (y/o acuática) con la malla vial del país. (Figura 1.2).

El proyecto portuario de Aguadulce, formó parte del abanico de opciones por analizar en los estudios que el Consorcio Incoplan Parsons está desarrollando para el Corpes de Occidente. Como está pendiente el Diagnóstico Ambiental de Alternativas de conexión terrestre (carretera), que es necesario para adelantar los respectivos estudios de preinversión, el presente estudio desarrolla el diagnóstico. Cabe aclarar que por tratarse de un proyecto específico y de iniciativa particular por parte del graduando, no tiene términos de referencia asignados por parte del Ministerio del Medio Ambiente, ya que no han sido solicitados formalmente. Para este trabajo se utilizaron los términos de referencia elaborados para el "Diagnóstico Ambiental de Alternativas de Conexión Terrestre del Puerto de Tribugá".

1.3 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

En lo relacionado a mi participación y el aporte dado al estudio, se tuvo en cuenta los conocimientos básicos adquiridos en la formación científica, investigativa, específica y moral del Plan de Estudios de la presente Facultad. Específicamente áreas como ; Química, Ecosistemas naturales, Topografía - Cartografía, Legislación institucional, Salud ocupacional, Hidrología - Climatología, Estructuras hidráulicas, Residuos sólidos, Planificación - administración, Tecnología ambiental, Control de procesos, Impacto ambiental y ética general.

La aplicación de estas áreas tiene íntima relación con diversos capítulos que conforman el estudio, como son ; Marco jurídico e Institucional, Planteamiento y selección de alternativas, Evaluación ambiental de la zona y de igual forma el Plan de manejo ambiental a seguir. Capítulos que reflejan mi criterio personal bajo asesoría del grupo profesional del consorcio sin comprometer la posición oficial de estos últimos.

En otras áreas como ; Geología, Fotometría - Fotointerpretación, Vías y Transporte, Sistemas de información geográfica, Diseño y construcción, Costos., Pertenecientes a diversas disciplinas entre las cuales están : Ingeniería Civil, Ingeniería Catastral, Arquitectura, Economía, Derecho. Representaron para mí un mayor esfuerzo para el desarrollo del presente estudio porque se necesitó más aún de investigación, documentación y asesoría

de especialistas en la materia, habiendo con ello complementado y enriquecido mis conocimientos al respecto.

Estas áreas forman parte importante del estudio, y en especial en lo relacionado a la Demanda Ambiental del Proyecto, no sin antes aclarar que están en capacidad de ser sustentadas.

Por tratarse de un estudio multidisciplinario, de compromiso y en especial de eficiencia por parte del graduando. El consorcio a través del director y asesor del proyecto, el Dr. DAVID PUERTA Z, hace llegar constancia a la facultad de la participación y asistencia al grupo profesional en las diferentes fases del proyecto.

1.4 OBJETIVO Y ALCANCE DEL PRESENTE ESTUDIO

1.4.1 Objetivo

Realizar el Diagnóstico Ambiental de Alternativas de la vía de conexión terrestre a la zona de Aguadulce, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente y con los términos de referencia usuales para este tipo de trabajo. Comprende los estudios básicos de prediseño de alternativas de conexión terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce, con la malla vial del país, la evaluación ambiental de esas alternativas y las recomendaciones pertinentes para continuar con las fases siguientes de estudio.

1.4.2 Alcance del estudio

El alcance del proyecto incluye los estudios de prefactibilidad de la vía y la elaboración del Diagnóstico Ambiental de alternativas de las rutas planteadas.

a) Estudios de prefactibilidad

Los estudios de prefactibilidad de la vía de conexión terrestre (carretera) del puerto con la malla vial del país, se realizaron a nivel de la Fase 1 analizando los siguientes aspectos técnicos :

- Estudios viales y de tránsito
- Geología, Geomorfología y Geotecnia
- Hidrología e Hidráulica
- Alternativas de ruta a nivel de prediseño esquemático
- Cuantificación preliminar de costos y beneficios

b) Diagnóstico ambiental de alternativas

Se siguieron los lineamientos generales de la sección 3 "Diagnóstico Ambiental de Alternativas de la Vía de Conexión Terrestre a Tribugá", contenidos en los términos de referencia del concurso inicial de méritos número 001 del 96 : "Estudios de Diagnóstico Ambiental de Alternativas para la Expansión Portuaria de la Costa Pacífica, incluyendo el Proyecto del Puerto de Tribugá y su vía de

acceso terrestre, así como los análisis portuarios, económicos y complementarios”, cuyos aspectos principales son ;

- Antecedentes y objetivos
- Línea base
- Demanda Ambiental
- Identificación y análisis de Impactos
- Selección y comparación de alternativas
- Estrategias de manejo ambiental
- Conclusiones y recomendaciones

1.5 MARCO LEGAL DEL ESTUDIO

Sus normas reglamentarias, en lo referente a los aspectos ambientales se ha desarrollado dentro del marco general de la Constitución Colombiana de 1991 en especial el Artículo 79, y la Ley 99 de 1993. Se han tenido en cuenta todas las disposiciones ambientales pertinentes, con énfasis en las normas contenidas en el Decreto 2811 de 1974 (Código de Recursos Naturales Renovables) y sus decretos reglamentarios.

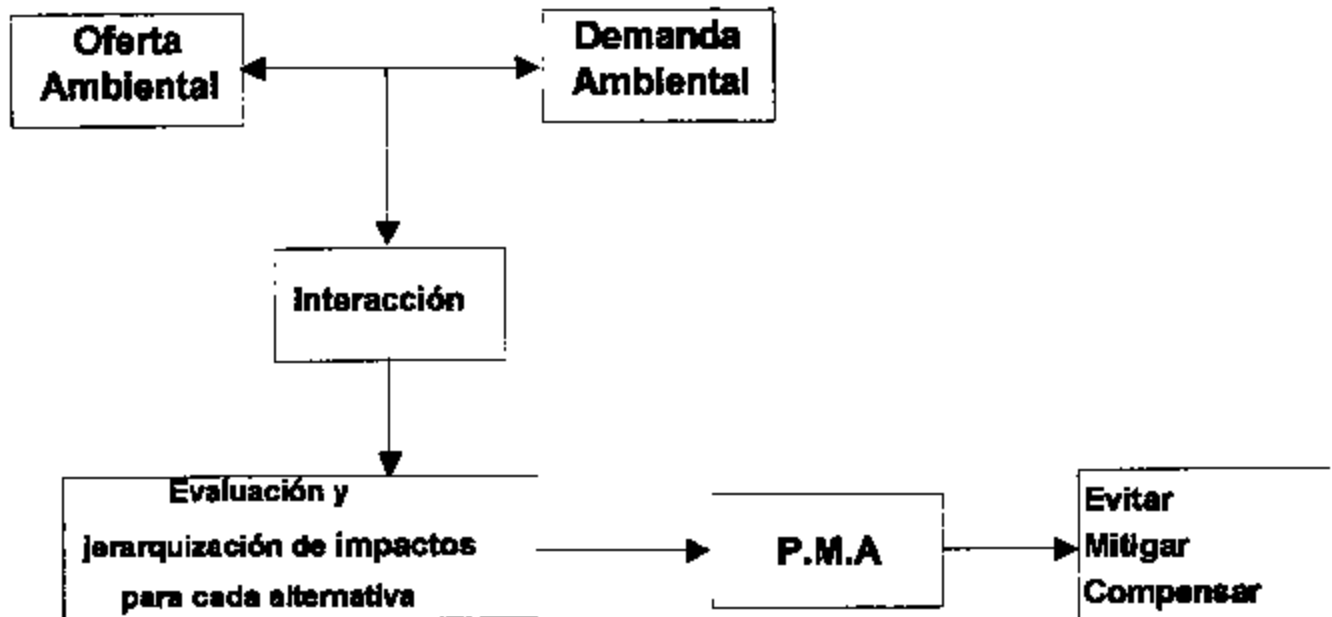
La aprobación final del presente estudio será sometida a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y, en lo pertinente, al Ministerio del Medio Ambiente (Artículo 21 Decreto 1753 de 1994, es competencia de la autoridad ambiental, elegir y seleccionar la alternativa más favorable, según los resultados del Diagnostico Ambiental de Alternativas).

El marco normativo del estudio se trata en forma detallada en el capítulo II del presente informe.

1.6 METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO

Consiste en confrontar la Oferta Ambiental, es decir el estado actual de los sistemas físico, biótico, antrópico con las diferentes actividades y fases del proyecto que hacen parte de la Demanda Ambiental. La interacción de estos sistemas, permite establecer, evaluar y jerarquizar los principales impactos, positivos y negativos del proyecto sobre los ecosistemas presentes en cada una de las alternativas propuestas. El Plan de Manejo Ambiental se diseñó para evitar, mitigar y/o compensar aquellos impactos que muestra la evaluación ambiental como negativos al medio ambiente, y potenciar los positivos. (Figura 1.3)

Figura 1.3
Metodología del Estudio



1.7 CRONOGRAMA DEL ESTUDIO

Actividad	Duración (semanas)															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Revisión Bibliográfica	■															
2. Antecedentes corredores Buenaventura - Aguadulce		■	■	■												
3. Fase de Campo: Visita de reconocimiento a la zona, Entrevistas				■												
4. Oferta Ambiental - Línea Base: física, biótica, Sectorización ecológica, Descripción sociológica.					■	■	■	■								
5. Demanda Ambiental: Descripción general del proyecto vial.					■	■	■	■								
6. Planteamiento - Alternativas Viales, presupuestos de construcción, actividades.									■	■						
7. Evaluación Ambiental: Definición de interacciones, métodos de calificación, evaluación de efectos											■	■				
8. Lineamientos Plan de Manejo Ambiental: descripción y diseño de obras, normas y actividades.												■				
9. Elaboración del Informe D.A.A					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10 Entrega del Informe a interventoría - Sustentación													■	■		

1.8 GRUPO DE TRABAJO

El estudio se realizó bajo la dirección y asesoría de los siguientes profesionales:

Director Técnico	Ing Civil e Hidráulico David
Puerta	
Coordinador	Ing. Geóg. Mario Ramírez
<u>Area de Vías y Transporte</u>	
jefe de área	Ing. Civil Jesús Yáñez
Especialista Ferrovías	Ing. Civil Diego Arias
Ingeniero asistente	Ing. Civil Hernán Ricci
<u>Area de Estudios Ambientales :</u>	
Jefe de área	Ecól. Luis Carlos García
Ambiente Terrestre	Ecól. Edith González
Asesoría Legal	Abog. Juan Pablo Giraldo
Asistente de Ingeniería Ambiental Y Sanitaria	Ing. Gustavo Londoño G
Coordinación información básica y jefe inmediato	Biól. Sonia Bohórquez

1.9 ORGANIZACION DEL INFORME

En el presente informe se analizan y presentan en forma sintética los elementos del diagnóstico, la evaluación y comparación de las alternativas. En los anexos fotográficos , numerados se entregan los detalles de apoyo del estudio.

En el Capítulo 1 se muestra la localización del proyecto, antecedentes del mismo, su objetivo y alcance., Así mismo la metodología general del estudio y el cronograma.

En el Capítulo 2 se describe el marco jurídico e institucional así como la competencia institucional de la gestión ambiental en la Bahía de Buenaventura.

En el Capítulo 3, se describe el contexto del proyecto, incluyendo las características de la zona, su infraestructura y los condicionantes ambientales previos, legales que encuadran el estudio.

En el Capítulo 4 se indica la oferta ambiental del estudio indicando las áreas de influencia del proyecto (AID-AII), los diversos componentes de los sistemas abiótico (físico), biótico y antrópico así como las condiciones actuales de la zona sin proyecto de acuerdo a lo encontrado en la oferta ambiental de la zona.

En el Capítulo 5 se enseña las diversas actividades que componen la realización del proyecto vial (Demanda ambiental) y se muestra la selección y descripción de las alternativas de ruta así como la metodología y los criterios utilizados para ello..

En el Capítulo 6, se identifican los impactos causados a los elementos del ambiente generados por la acción tecnológica del proyecto y se indica la evaluación ambiental de las alternativas y los corredores seleccionados señalando de acuerdo a la calificación de las mismas la alternativa más conveniente.

En el Capítulo 7, se señala con base en el análisis de impactos y riesgos, estrategias de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto en las alternativas planteadas.

En el Capítulo 8, se finaliza exponiendo las ideas a las que se llegó durante la elaboración del presente estudio y se dan recomendaciones para ser tenidas en cuenta en las Fase II y III del presente proyecto. .

2 MARCO JURÍDICO E INSTITUCIONAL

La Constitución de 1991 se preocupó por incluir dentro de su articulado, precisas normas que apuntan a la protección del medio ambiente. Estos mandatos constitucionales se han venido desarrollando paulatinamente, con la creación de nuevas entidades y la redistribución de las funciones a las ya existentes; entidades como el Ministerio del Medio Ambiente, la Armada Nacional a través de Dimar y las Corporaciones Autónomas nacionales, desempeñan una importante labor en lo referente al cuidado del medio ambiente.

2.1 MARCO JURÍDICO

La Tabla 2.1 presenta de manera sistemática las normas jurídicas que regulan el manejo ambiental de la Bahía de Buenaventura, dentro de la cual se encuentra la zona de Aguadulce. En ella se enuncian las principales normas constitucionales, de tutela, ambientales, normas marítimas nacionales e internacionales y en especial la normatividad relativa a las obras que se ejecuten en la península de Aguadulce.

2.2 MARCO INSTITUCIONAL

En la Bahía de Buenaventura la jurisdicción y competencia en materia naviera, ambiental y de transporte está repartida entre varias entidades a saber: el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Transporte, DIMAR, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), la Superintendencia General de Puertos (SGP) y la Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (SPRB). Para una mayor comprensión se acompaña la Tabla 2.2 donde se discrimina la jurisdicción y competencia de cada entidad, así como la norma por medio de la cual fue creada cada una.

Tabla 2.1
Marco Legal del Proyecto

CONSTITUCIONAL	<p>Principios de protección al medio ambiente. Corresponsabilidad Estado – Comunidad, riquezas naturales Nación Saneamiento ambiental como servicio público. Derecho a un ambiente sano Obras que pueden causar deterioro ambiental necesitan licencia del Ministerio del Medio Ambiente Planificación de recursos naturales a cargo del Estado. Protección del espacio público a cargo del Estado. Deber de colombianos protección y conservación medio ambiente Acciones populares como protección del medio ambiente Función ecológica de la propiedad Consejos indígenas como autoridad administrativa. Explotación de recursos naturales en territorios Indígenas. Ordena ley de negritudes en zonas ribereñas.</p>	<p>Constitución de 1991 (C N) Artículo 8 C.N Artículo 49 C N Art. 49 D. 1763 / 94 Artículo 79 C.N. Artículo 80 C.N. Artículo 82 C.N. Artículo 95 C.N. Artículo 88 CN Artículo 58 C.N. Artículo 329 C.N Artículo 330 C.N Artículo 55 Transitorio C.N.</p>
TUTELA	<p>Acción de Tutela. (Protege derechos fundamentales) Reglamentación de la tutela. Eventos que configuran perjuicio irremediable. Derechos que protege la acción de tutela</p>	<p>Artículo 86 C.N. D.2591 de 1991. D. 306 de 1992. Derechos fundamentales</p>
BIENES	<p>Son bienes de la Unión los ríos y aguas que corren por cauces naturales. Aumento de ribera de río, y formación de islas por aluvión. Accesión como modo de adquirir derecho de propiedad; requisitos. Bienes que integran la Hacienda Nacional Trámite para recuperar dominio de tierras ocupadas indebidamente. Competencia del Incora para trámites de recuperación de tierras. Franja de terreno que debe permanecer intacta en predio riberano.</p>	<p>Art.677 Código Civil (C.C.) Art.719-726 C.C. Art.713,720 C.C. Código Fiscal. Art.3 y ss. D.1285 de 1977. L.136 de 1981, L.30 de 1988. Art.83 lit.d) de D.2611/74</p>
AMBIENTAL	<p>Facultad para expedir Código de Recursos Naturales Renovables Código de Recursos Naturales Renovables Aspectos de que se ocupa el Código de Recursos Naturales Renovables. El ambiente es un patrimonio común. Derecho a gozar de un medio ambiente sano. Código Sanitario, para el desarrollo del ambiente sano. Protección a los recursos hidrobiológicos. Creación del Ministerio del Medio Ambiente y organización el Sistema Nal. Ambiental Reglamentación el Sistema Nacional Ambiental (S.I.N.A) Reglamentación de las licencias ambientales Normas sobre sistematización de la educación ambiental Supresión de trámites : Licencia Ambiental global</p>	<p>L 23 de 1973 D 2611 de 1974. (C.R.N.R) Art.3 C.R.N.R. Art.1 C.R.N.R. Art.7 C.R.N.R. L.9 de 1979. L.13/90. L 99 de 1993. D.1600 de 1994. D 1743 de 1994 D 1753 de 1994. Art 132-136 D.2150/95.</p>

	desde Junio de 1996	D. 1768/94.
	Reorganización de Corporaciones Autónomas Regionales.	Res. 189/94 Minambiente Res. 189/94 Minambiente
	Prohibición de Introducir al país residuos peligrosos	
	Aprobación del convenio Interam sobre diversidad biológica (Río de Janeiro).	L. 162 de 1994.
	Aprob. Convenio Internacional diversidad biológica. (Río de Janeiro)	L. 137 de 1994. Arts 46-49.
	Ley Estatutaria sobre estados de excepción; Emergencia ecológica.	Res. 33/96 Min Medio A. D 1058 de 1993.
	Trámite del derecho de petición en Ministerio del Medio Ambiente.	
	Creación del Comité Estrategia Nacional de Biodiversidad.	L 168/94.
	Extinción del dominio por usar predios, violando normas sobre conservación de recursos naturales renovables.	
	Reconocimiento a las comunidades negras de la Cuenca del Pacífico el derecho a la propiedad colectiva y se establecen mecanismos para la protección de la identidad cultural, derechos como grupo étnico y el fomento de su desarrollo económico y social	L.70/93 D.1745/95
	Reglamentación de el reconocimiento al derecho de la propiedad colectiva de las comunidades negras	Res.655 del VI/21/98
	Establecimiento de los requisitos y condiciones para la solicitud y obtención de la Licencia Ambiental	
RECURSO AGUA	Permiso para adelantar Obra Pública.	Art.99 C.R.N.R.
	Clases de aguas que regula el Código de Recursos Naturales Renovables.	Art.77- 99 C.R.N.R.
	Domnio de aguas y cauces.	Art.80-85 C.R.N.R.
	Adquisición del derecho al uso de aguas ; Concesiones.	Art.86-87 C.R.N.R.
	Otros modos de adquirir derechos al uso de aguas.	Art.88 C.R.N.R.
	Explotación y Ocupación de cauces.	Art.98-106 C.R.N.R.
	Obras Hidráulicas.	Art.110-131 C.R.N.R.
	Uso, conservación, preservación de aguas ; control de contaminación.	Art.132-145 C.R.N.R.
	Adquisición de aguas y cauces.	Art.155-157 C.R.N.R.
	Sanciones por el mal uso de las aguas.	Art.163 C.R.N.R.
	Residuos líquidos y potabilización del agua.	Art.2,31,36-78 L.9/79.
	Obras que afecten el recurso agua	Art.206,208 D 1541/78
	Normes sobre potabilización del agua.	D.2105 de 1983.
	Reglamentación para usos de agua y residuos líquidos.	D.1694 de 1984.
FLORA Y FAUNA	Flora terrestre, conservación y defensa.	Art 194-198 C.R.N.R.
	Administración y manejo de flora silvestre.	Art.201 C.R.N.R.
	Bosques.	Art.202-205 C.R.N.R.
	Area de Reserva Forestal.	Art.206-210 C.R.N.R.
	Aprovechamientos forestales.	Art.211-224 C.R.N.R.
	Reforestación.	Art.228-235 C.R.N.R.
	Fauna silvestre terrestre. Definiciones.	Art.247,257 C.R.N.R.
	Facultades administrativas sobre caza y fauna	Art.258-265 C.R.N.R.
	Fauna y flora acuáticas y pesca.	Art.266-273 C.R.N.R.
	Facultades administrativas sobre recursos hidrobiológicos.	Art.274 C.R.N.R. Art.298-301 C.R.N.R.

	Protección sanitaria de flora y fauna. Área de Reserva Forestal protectora Sistema de Parques Nacionales	Art.3 D 877/78 D 622/77
FLORA Y FAUNA	Normas sobre protección y conservación de bosques. Normas que desarrolla el C.R.N.R. sobre Fauna Silvestre. Funciones del Comité Nacional de Pesca. Concesiones y permiso del recurso forestal. Protección de los animales. Plan Nacional de desarrollo forestal, bases. Permisos Forestales en persistentes y únicos	D.1448/77 D.1608/78. D.2647/80. D.1014/81. L.84/89. L.37/89. Ac. 029/75;013/84
UTILIZACIÓN DE MANGLARES	Reglamentación de la utilización de los ecosistemas de manglares.	Res. 1802/ 95 y 0020/96 Minambiente
PAISAJE	Dercho a disfrutar de paisajes urbanos y rurales. Protección del paisaje.	Art.302-304 C.R.N.R. D.1715/78
AIRE	El Estado debe mantener la atmósfera en condiciones aptas para la vida. Normas sobre emisiones atmosféricas. Análisis de la calidad del aire. Reglamentación de la protección al aire. Normas sobre protección y control de la calidad del aire	Art.73-76 C.R.N.R. Art.41,48 C.R.N.R. D.2208/83 - D.1902/85.D.2308/86. Art.1-138 D 948/85. D.2107/85.
RUIDO	Protección contra emisión de ruidos. Nivel de ruido en la construcción de vías. Control de ruidos. Estándares máximos de emisión de ruidos. Normas sobre generación y emisión de ruidos.	Art.202 C.R.N.R. Art.193 C.R.N.R. Art. 39 C.R.N.R. Art.14,15 D.948/85. Art.42-64 D.948/85.
SUELO	Tierras y suelos. Uso y conservación de los suelos. Áreas de Manejo especial. Vegetación Protectora. Cuencas hidrográficas. Zonas de Reserva Agrícola. Prohibición de colocar desechos que afectan los suelos.	Art.178-181 C.R.N.R. Art.182-186 C.R.N.R. D.1741/78. D.1448/77. D.2857/81. L.12/82. Art.34-36 C.R.N.R.
MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION	Normas básicas de la explotación y ocupación de cauces, playas, lechos. Normas relacionadas con la explotación de cauces. Normas sobre carga, descarga, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y de capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación	Art.99-105 C.R.N.R. Art.87,88 D.1541/78 Art.1-9 Res 541/84 del Min. del Medio Ambiente.
COMUNIDADES NEGRAS E INDIGENAS	Estatuto sobre Comunidades Negras Colombianas. Objeto de la ley de Comunidades Negras. Reconocimiento propiedad colectiva de las Comunidades Negras. Mecanismos para la protección y desarrollo de la identidad cultural. Participación de las comunidades en estudios de impacto ambiental. Reglamentación de titulación de territorios colectivos de comunidades negras.	L.70/93. Art.1,2 L.70/93. Art.4-18 L.70/93. Art.32 y ss. L.70/93 Art.44,49 L.70/93. D.1745/85.

	<p>Normas sobre Resguardos Indígenas. Reglamentación de la titulación de tierras de las comunidades indígenas. Naturaleza jurídica de los resguardos indígenas, manejo y administración Aprobación del convenio #169 de la OIT sobre pueblos indígenas.</p>	<p>Art.85-87 L.180/94. Art.1-6 D 2164/95. Art 21-25 D.2164/95. L21/91.</p>
NORMAS DE CARÁCTER LABORAL	<p>Disposiciones laborales básicas. Organización de programas de salud ocupacional en las empresas. Necesidad de examen médico para ingresar a un trabajo. Creación del sistema de Seguridad Social.</p>	<p>L 141/81, C.S.T R.1016/89 Min del Trabajo. R.6398/91 Min del Trabajo. L.100/93.</p>
CARRETERAS Y CANALES	<p>Disposiciones básicas sobre transporte. Nomenclatura y clasificación, carreteras del país. Navegación Fluvial – Regulación Especial. Precauciones en construcción de vías, para proteger el medio ambiente.</p>	<p>L.105/93. Res.3700/95 Mintransporte. D 2688/88. Art.193 C R.N.R.</p>
PLANES DE DESARROLLO	<p>Plan de Desarrollo de la Costa Pacífica Pladeicop</p>	

Tabla 2.2
Jurisdicción y Competencia Institucional de la Gestión Ambiental
en la Bahía de Buenaventura

Entidad	Creación	Jurisdicción	Competencia
Ministerio del Medio Ambiente	L.98/93	Todo el territorio de la nación, específicamente para la Bahía de Buenaventura, tiene una jurisdicción general y mayor que las demás entidades.	Formular la política Nacional Ambiental y de Recursos Renovables
Mintransporte	D.2171/82 (reforma del MOPT)	Canal de acceso al Puerto de Buenaventura	Canal de acceso al puerto de Buenaventura
Dirección General Marítima DIMAR	D.2171/82	La ejerce sobre todas las aguas marítimas Nacionales, hasta el límite exterior de la zona económica exclusiva, incluyendo aguas interiores marítimas, canales, intercostales y de tráfico marítimo, playas y terrenos de baja mar	Autoridad Marítima Nacional que ejecuta las políticas del gobierno en materia marítima. Regula, dirige, coordina y controla todas las actividades marítimas que se ejecuten en Colombia.
Superintendencia General de Puertos (SGP)	L.1/91	Todos los puertos del país.	Encargada del control de la gestión de todos los puertos en materia administrativa y económica.
Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura. (SPRB). Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.(CVC).	D.3110/54	Terminal Marítimo de Buenaventura. Departamento del Valle del Cauca	

3 CONTEXTO DEL PROYECTO

Para el presente estudio no solo es necesario que se consideren las normas legales anteriormente descritas, porque de ser así y teniendo en cuenta el cumplimiento de dichas normas y de los condicionantes ambientales y legales que existe sobre la zona y que se describen a continuación, Aguadulce por su composición genérica podría ser declarada zona "Paraíso Fiscal" . El presente capítulo indica características de la zona, que serán ampliamente detalladas en el capítulo de Oferta Ambiental que muestran condiciones apropiadas para el montaje de este complejo industrial y a su vez para la conexión terrestre que requiere.

3.1 PUERTO INDUSTRIAL DE AGUADULCE

Según datos tomados y suministrados por la SOCIEDAD PUERTO INDUSTRIAL AGUADULCE S.A. La zona presenta las siguientes características e infraestructura :

3.1.1 Características de la zona

Area promedio : 7,86 km²

Temperatura promedio : 29 grados centígrados

Humedad relativa promedio : 82%

Precipitación pluvial : 7.400 mm/año

La dirección predominante del viento es Suroeste , seguida por los vientos de Oeste, procedentes del mar.

Vegetación selvática con suelo arcilloso, topografía sin grandes elevaciones, arroyos de pequeñas cuencas que desembocan a los esteros y zona sin asentamientos humanos como se observó en la visita de campo.

3.1.2 Infraestructura

Por su situación geográfica, la zona de Aguadulce ha sido considerada apropiada para el montaje de un verdadero puerto comercial e industrial que permita en un futuro, la posible expansión portuaria del pacífico colombiano: el canal de acceso presenta una serie de calados o profundidades que oscilan entre 20 y 63 pies, configurando un canal que va desde la boya número 17 hasta la desembocadura del estero San Joaquín con un total de 4,5 km de largo y un promedio ponderado de 500 metros de ancho.

La marea es semidiurna normal, con amplitud media de 3.80 metros y variación de hasta 5.40 metros, hacia los meses de marzo y septiembre, cuando los equinoccios solares acarician las mayores mareas.

De acuerdo con los estudios realizados por la Sociedad Promotora Puerto Industrial de Aguadulce S.A, principal impulsora de este macroproyecto, la

topografía del terreno permitirá la instalación en la zona de Aguadulce de empresas de diferente índole, Almacenes de depósitos, Patio de contenedores, Refinería, Industrias Manufacturas, etc. Con la facilidad de construcción de muelles privados y oficiales que requerirá además, la construcción de diferentes obras de ingeniería para dotarla de infraestructura como vías de acceso, servicios públicos y hacer la adecuación del terreno.

El proyecto ocuparía un área de 400 hectáreas con posibilidades de expansión a 500 hectáreas que representan el 0.25% del área total del Municipio (1.600 ha). Las zonas propuestas para conformar el proyecto son:

- Zona para el muelle petrolero y almacenamiento de tanques.
- Zona muelle de carbón y almacenamiento del producto.
- Termoeléctrica.
- Zona para el muelle cementero y demás instalaciones.
- Zona para muelles de Graneles líquidos con sus instalaciones de tanques.
- Zona para Muelle de Graneles secos; con sus instalaciones de silos y demás espacios.
- Zona para muelle de contenedores y espacio para carga general.
- Zona para el muelle mineralero, espacios para almacenamiento y plantas de fundiciones siderúrgica.
- Zona para talleres navales, metalmecánicos y varios.
- Zona para el centro administrativo de Aguadulce.
- Zona para el aeropuerto internacional de carga.

- Zona para urbanizaciones industriales de manufactura , fabricación y para la refinería del pacífico.
- Zona para la carretera principal, ferrocarril, poliductos, y demás líneas de servicios de infraestructura.
- Zona de urbanización.

La obra prioritaria inicial para la realización de este proyecto según la S.P.A. es la construcción de la vía de acceso.

Adicionalmente se deberán construir eventualmente redes de energía, alumbrado, comunicaciones, líneas de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y la línea de ferrocarril.

Con las instalaciones portuarias construidas e instalados los equipos de manipulación de carga, se podrán movilizar hasta 4 millones de toneladas por año, con énfasis en graneles sólidos y carga en contenedores.

3.1.3 El proyecto de conexión terrestre

Es la comunicación terrestre de la zona portuaria proyectada con la malla vial del país. Las alternativas viales que se contemplaron incluyen:

- Una carretera que partiría desde el Parque Industrial anexo a la zona portuaria, siguiendo hacia el oriente aproximadamente por la divisoria de aguas hasta encontrar el carreteable que conduce a Bajo Calima y continuando por el corredor de este carreteable hasta el sitio de Gallinero,

donde se conecta con la carretera nacional Buenaventura - Loboguerrero - Buga. La longitud aproximada de todo el corredor es de unos 20 kilómetros .

- La segunda ruta partiría desde el parque industrial anexo a la zona portuaria, siguiendo hacia el oriente y sur oriente aproximadamente por la divisoria de aguas hasta encontrar la quebrada Gamboita, pasando cerca a la quebrada Gamboa hasta llegar paralelamente por la vía férrea a la carretera nacional. La longitud aproximada del corredor sería de 17,5 km.
- La tercera alternativa a diferencia de la anterior cruzaría con puente el Estero Gamboa y el carretable de la Inspección de Gamboa continuando paralelamente por la vía férrea hasta llegar a la carretera nacional. Su longitud aproximada sería de 15,5 km. (Ver anexo Figura 3.1).

3.1.4 Condicionantes ambientales previos

Se entiende por condicionante ambiental previo (CAP), toda aquella norma, diseño, criterio, decisión o regulación que se ha incorporado al proyecto por parte del Ministerio, el consultor, las autoridades ambientales y las más altas esferas de orden nacional e internacional para condicionar o limitar específicamente los alcances ambientales del presente estudio durante las etapas de diseño y aprobación para el desarrollo del proyecto vial.

Tiene el objeto de atenuar los eventuales efectos ambientales negativos previsibles o potenciar los efectos positivos, relacionados con el proyecto mismo.

Para el caso del diagnóstico ambiental de alternativas para Aguadulce, los condicionantes ambientales son los siguientes:

- Uno esencialmente ecológico. Consiste en el reconocimiento que el Estado Colombiano y las organizaciones internacionales han dado a la condición particular del Chocó biogeográfico como zona de interés especial en atención a su fragilidad y alta biodiversidad. Entre las manifestaciones de este interés se cuentan el hecho de que Colombia firmó y ratificó el Protocolo de Río, sobre biodiversidad y tratamiento de áreas de interés ecológico especial. Y la clasificación que ha hecho el Banco Mundial de la Eco-región y tipo principal de hábitat, los bosques húmedos tropicales de hoja ancha con eco-regiones de máxima prioridad regional. (Dinerstein et al. 1995, capítulo 7).
- Otro es de orden social. Consiste en el reconocimiento, desde la Constitución Nacional, de los derechos de los negros a poseer territorios y los recursos naturales que en ellos se encuentran.

El derecho de los indígenas a regirse mediante Consejos Especiales con fuero administrativo. Mediante leyes especiales (como la ley 70 de 1993 y su

Decreto reglamentario No. 1745 de 1995 que reglamentan esos derechos especiales.

3.1.5 Condicionantes legales

- El auto No. 858 del 26 de diciembre de 1996 que produjo el Ministerio del Medio Ambiente, mediante el cual ordena o solicita a la Comisión Técnica de la Ley 70 de 1993 un informe de la zona de Aguadulce, condición para levantar la reserva forestal, que pesa sobre toda el área, para que una vez levantada la reserva se obtengan los términos de referencia y se prosiga con los estudios de impacto ambiental de puerto.
- La solicitud de titulación presentada por la Sociedad Puerto Industrial Aguadulce, de las áreas que están baldías actualmente y que por recomendación de los Consultores del Proyecto contratados por la Sociedad, se requerirán en el proceso de expansión; esta petición está igualmente en trámite, para lo cual se requiere el concepto de la Comisión Técnica de la ley 70 de 1993, mencionada anteriormente; es importante resaltar que el Incora entregará estas tierras bajo la figura de Zonas de Desarrollo Empresarial y mediante contrato de explotación por 5 años al final del cual, al haber demostrado que evidentemente se le ha dado el uso adecuado, se entraría a hacer la correspondiente titulación.

4 OFERTA AMBIENTAL

Por oferta ambiental se entiende el estado actual de los diversos componentes de los sistemas abiótico (físico), biótico y antrópico que pueden verse sometidos a efectos positivos o negativos con la demanda ocasionada por la implantación de un proyecto. En el presente capítulo se describen dichos elementos.

4.1 AREA DE INFLUENCIA

4.1.1 Definición

La definición del área de influencia del proyecto permitirá realizar un análisis interpretativo específico de los parámetros físicos, bióticos y socioeconómicos afectados por las actividades de diseño de la vía y actividades conexas. Para efecto del presente estudio se han tenido en cuenta dos áreas principales de influencia a saber: Área de influencia físico - biótica y área de influencia socioeconómica:

El área de influencia ambiental del proyecto se define como el espacio físico, biótico y socioeconómico susceptible de sufrir alteraciones como consecuencia de las actividades del proyecto.

Esta es calificada como área de influencia directa o indirecta según el tipo de los impactos y el área de cubrimiento que los posibles efectos lleguen a producir sobre los recursos naturales renovables y sobre la población humana.

4.1.2 Área de influencia directa

El área de influencia directa del proyecto comprende la península Aguadulce, situada al norte en la Isla Cascajal, entre el estero de San Joaquín, la bahía interna de Buenaventura y el Estero del mismo nombre. Específicamente, el proyecto influirá sobre un área de 52,8 km² que corresponden a los corredores viales seleccionados como alternativas para unir la malla vial del país con la zona del proyecto Industrial de Aguadulce, si se llegare a construir.

Para la primera alternativa que va del sitio conocido como Gallinero y siguiendo hacia el km 7,5 hasta encontrar Aguadulce (L=20 km) y teniendo en cuenta un área de influencia a lado y lado de la carretera de 500 m tomados por el manual *"Políticas y Prácticas Ambientales"* editado por el Instituto Nacional de Vías 1997, se tiene un área de influencia directa de 20 km². Para la segunda alternativa que iría paralela a la vía férrea aproximadamente 1 km en el sitio denominado el Cruce y siguiendo hacia el km 7,8 hasta llegar a Aguadulce (L=17,3 km), se tiene una área de influencia directa de 17,3 km². Finalmente para la tercera alternativa que partiría del mismo sitio que la alternativa 2 y siguiendo hacia el km 10,5 hasta llegar a Aguadulce se tiene una longitud de

L= 15,5 km y por tanto un área de influencia directa de 15,5 km². (Ver anexo, Figura 4.1).

4.1.3 Área de influencia indirecta (Local)

Los impactos indirectos cubren una área mas amplia. Área aledaña al eje vial, sobre la cual ocurran efectos socioambientales asociados al desarrollo inducido o generado por el proyecto, en la etapa de construcción y en la de operación.

Esta área comprende los caseríos de ; Gallinero, Marina Solano, La Brea, La Suiza, Las Vegas, El Cruce, Inspección Dptal de Gamboa, Vereda Villa Stella, Cabañitas del Pacifico, El Pailón y los Barrios ; La Independencia, Bellavista, 6 de Enero en la Ciudad de Buenaventura.

4.1.4 Área de Influencia Regional (AIR)

Área sujeta a potenciales desarrollos socioeconómicos y sus efectos ambientales, que se pueden inducir por el proyecto vial durante su etapa de operación.

Esta área comprende la ciudad de Buenaventura en particular, ya que la construcción de la vía permitirá el descongestionamiento de tráfico asociado con la actividad portuaria de la región. Y la nación en general porque es el triángulo Cali-Bogotá-Medellín, con el eje cafetero como centro de gravedad. Específicamente ; los departamentos de Chocó, Antioquía, Valle, Caldas,

Risaralda y Quindío serán el "Hinterland" o zona de mayor utilización del proyecto.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

4.2.1 Condiciones meteorológicas

"Datos suministrados por la Universidad del Valle, Sociedad Regional Portuaria de Buenaventura."

A. Clima

La climatología de la zona de Aguadulce está influenciada por el cinturón de convergencia intertropical (Z CI) donde se encuentran los vientos alisios del norte y del sur.

El clima del litoral pacífico Colombiano se enmarca dentro de las características de trópico, que corresponden a altas temperaturas, aunque no excesivas, aire húmedo y bochornoso y abundantes lluvias, siendo esta última característica más sobresaliente.

El litoral pacífico Colombiano es probablemente la parte más húmeda del continente americano y una de las más altas del planeta con lluvias anuales entre 5.000 y 6.000 mm característica ésta que se correlaciona directamente con la magnitud de la biodiversidad.

Los rasgos climáticos de la región presentan condiciones especiales , por la formación de nubes de ciclo diario por efectos de estancamiento, favorecidos por las relaciones entre topografía y el desarrollo del clima (Océano - Cordillera), originando fenómenos convectivos (ascenso) o de Foen (descenso), generando para la zona lluvias prolongadas y de alta magnitud.

Las temperaturas del aire son típicas de las zonas ecuatoriales. Los promedios mensuales presentan variaciones muy bajas , usualmente menores de 1° C, sólo se presenta una variación considerable en el mes de Diciembre en Buenaventura. Los promedios mensuales rara vez exceden los 28° C, los promedios de temperatura máximas se presentan alrededor de los 30° C, mientras que los de las temperaturas mínimas se encuentran sobre los 21°C. En Buenaventura se registra un promedio de 26,1° C, la máxima promedio es de 30,8° C. que se presenta en el mes de marzo, mientras que la mínima promedio se registra en los meses de enero, agosto y septiembre con 21.2° C.

La precipitación limita el manejo de grandes volúmenes de materias primas en espacios abiertos y el clima húmedo afecta el manejo de algunas materias primas, como alimentos, productos higroscópicos y adhesivos, pero la intensa precipitación que se registra en la zona atenúa la contaminación atmosférica y la provee de agua abundantemente.

La nubosidad es un factor importante que impide las temperaturas excesivas. Exceptuando las temporadas más secas (febrero y marzo en la parte norte y de julio a diciembre en la parte sur), el cielo se nubla completamente hacia las 3 ó 4 de la tarde ; la primera mitad de la mañana también permanece nublado, despejándose entre las 10 y 11 de la mañana . Durante los meses lluviosos se presentan períodos de 1 a 3 días en que no aparece el sol.

La humedad del aire es uno de los parámetros climatológicos más importantes. En el litoral, la humedad relativa alta prevalece en días claros y soleados.

En Buenaventura se registra un promedio de 87%. Los porcentajes de humedad son más altos en las horas de la mañana cuando las temperaturas son más bajas, decrecen hacia el medio día al aumentar la temperatura y se incrementan de nuevo hacia el final de la tarde, cuando aumenta la nubosidad.

Para la zona de estudio y de acuerdo con los datos obtenidos en una estación de segundo orden (Pulpapel ~ Carton de Colombia), se registran los siguientes datos climáticos ; temperatura media anual 26,6° C ., Humedad relativa promedio anual 88,8%., Precipitación anual 8.000 mm con una Media Mensual de 667,6 mm y 298 días/lluvia año., Un brillo solar de 5 a 6 horas/día.

El litoral del Pacífico Colombiano está ubicado en la parte oriental de la Zona de Convergencia Ecuatorial. Sin embargo, la mayor precipitación se debe

probablemente a condiciones locales, dentro de las cuales la más importante es el calor de la superficie, combinado con el aire que se levanta desde colinas bajas de la Cordillera Occidental.

La precipitación pluvial en Buenaventura es del orden de 7.000 mm/año . El número de días lluviosos por año asciende a 250, en promedio. El promedio multianual (1961-1994) de los valores mensuales fluctúa entre 220 mm para febrero (el mes más seco) y 1245 mm para octubre (el mes más lluvioso). El régimen bimodal origina un período menos lluvioso de enero a abril y una época más lluviosa de septiembre a noviembre.

La mayor cantidad de lluvia ocurre generalmente en la noche, entre las 22h y las 7h mientras sólo el 15% cae entre las 8h y las 17h.

Para la zona de Aguadulce el clima es cálido superhúmedo con temperatura promedio de 29°C , una humedad promedio del 82% y una precipitación de 7.400 m.

B. Vientos

La acción eólica en la región depende fundamentalmente del comportamiento de la Zona de Confluencia Intertrópica, en la relación de los Alisios procedentes del EN y de los vientos de la Corriente Ecuatorial Marina que vienen del SW.

Debido a la cercana presencia de la cadena montañosa de los Andes, los vientos predominantes vienen del mar, al SW, seguidos en frecuencia por los del oeste, direcciones particularmente notorias en los meses de mayo y junio. Estas dos direcciones localizan el 70% del total de los vientos, con un significado porcentaje de 13% de calma. Estas cifras muestran que ocasionalmente se manifiestan vientos del EN y del SE (para sólo un 17% del total anual), debido a la localización de Buenaventura a 28 km del mar abierto, estos vientos llegan al puerto disminuidos.

Para la zona de Aguadulce los vientos se acentúan con los cambios de mareas originando direcciones del suroeste y noroeste.

La velocidad de los vientos y la dirección en líneas de costa favorecen la navegación, atraque y desatraque de buques.

C. Mareas

Las mareas en el puerto de Buenaventura son de tipo semidiurno normal, con dos pleamares y dos bajamares alternativas en periodos aproximados de 25 horas y que alcanzan valores hasta de 5.40 m. En términos generales, las mayores amplitudes de pleamar suceden con las fases de luna llena y luna

nueva, mientras las menores amplitudes van asociadas con las menguante y creciente de la luna.

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentra la masa de agua que es utilizada para la pesca artesanal y como vía natural de transporte. Igualmente es un receptor de una serie de contaminantes que deben ser evacuados o atenuados.

La contaminación de la bahía por hidrocarburos está siendo causada por el achique de las sentinas de los buques, el deterioro de los acoples de las mangueras y el muelle petrolero.

La turbidez de las aguas se origina por la suspensión de los sedimentos producto del dragado y los sedimentos aportados por los ríos Dagua, Anchicayá y Raposo.

Se encontraron niveles de mercurio entre 0.025 y 0.075 ppm por encima de los valores permisibles.

Existe una alta contaminación microbiana ocasionada por el vertimiento de los desechos líquidos y sólidos (basuras) de las industrias pesqueras, madereras y los desechos doméstico.

D. Oleaje

Como es lógico por la dirección de las corrientes y los vientos predominantes , el mayor porcentaje de olas se genera en el Suroccidente y el Occidente, con longitudes de onda entre 20 - 40 metros y períodos entre 20 - 40 metros y períodos entre 8 - 15 segundos. El 80.7% de las olas está en el rango entre 0 y 2 metros de amplitud. En la zona interior de la bahía hay una ausencia casi total de oleaje, pues las olas marinas rompen en los bajos al exterior de la Bocana.

El oleaje debido a vientos locales (sea waves), muestra la misma tendencia general descrita: gran predominancia de las direcciones SO, S y SE, con vientos ocasionales del NO y, en el período enero a marzo, un significativo 15% del Norte. Las olas máximas generadas por este concepto se encuentran en el rango de 3 a 5 pies de altura.

El oleaje debido a vientos oceánicos (swell) es aún más marcado en el cuadrante suroeste, donde se genera el 57% de este tipo de olas. Nuevamente, en la época de enero a marzo hay un 10% de frecuencia procedente del Norte, que no vuelve a aparecer en el resto del año. La altura de estas olas alcanza rangos entre 6 y 12 pies.

La Tabla 4.1. muestra los porcentajes de las direcciones de incidencia de las olas por vientos locales y oceánicos para diversas épocas del año (U.S. Department of the Navy, 1960)

Tabla 4.1
Oleaje por vientos en el litoral Pacífico Colombiano
(entre longitudes 77°w y 80°w y latitudes 0° y 5° N.)

Período	Porcentaje de olas según dirección								Calmas	Numero de datos	Altura máx. Oleaje (pies)
	N	EN	E	SE	S	SO	O	NO			
1. Olas por vientos locales (sea waves)											
Ene-Feb-Mar	15	4	1	3	7	28	15	14	13	1.002	3 a 5
Abr-May-Jun	5	1	0	5	15	47	15	5	7	989	3 a 5
Jul-Ago-Sep	4	0	0	0	16	62	12	4	3	1.021	3 a 5
Oct-Nov-Dic	0	0	0	2	14	66	11	4	4	1.014	3 a 5
Prom.Anual	6	1	0	3	13	51	13	6	7	-	-
2. Olas por vientos oceánicos (swell waves)											
Ene-Feb-Mar	10	0	0	0	4	14	7	25	40	730	6 a 12
Abr-May-Jun	4	0	0	0	13	32	10	4	38	737	6 a 12
Jul-Ago-Sep	0	0	0	3	16	50	7	0	22	708	6 a 12
Oct-Nov-Dic	0	0	0	1	13	57	5	2	22	729	6 a 12
Prom.Anual	4	0	0	1	12	38	7	8	30	-	-

NOTA: Valores calculados por Incoplan Ltda (1988) de gráficos sobre oleajes locales y oceánicos tomados de US Department of the Navy - Hydrographic Office (1960), Sailing Directions for South America, Sixth Edition, Volumen II

E. Corrientes

Las corrientes observadas en la Bahía de Buenaventura dependen de la dinámica de mareas como principal factor generador. Presentan el siguiente comportamiento; durante la marea entrante las corrientes siguen la dirección Noreste mientras que en el proceso de vaciado, la dirección predominante es

Suroeste. En esta fase mareal, las corrientes se ven adicionadas por el aporte de los caudales de los ríos que vierten en la bahía (Dagua, Raposo, Anchicayá, Limones , Potedó, Caimán, etc).

Adicionalmente se han identificado (LCHF, 1963) corrientes cruzadas que reparten los flujos de aguas entre los diversos brazos y esteros que conforman el sistema hídrico de la bahía interior. Estas corrientes, que pueden tomar direcciones de flujo distintas a las de la corriente principal, están totalmente identificadas en dirección y magnitud, al punto de que el modelo hidráulico operado por el laboratorio de Proyectos Hidráulicos del Pacífico - Universidad del Valle - para el Ministerio de Transporte se encuentra ya totalmente calibrado y produce resultados confiables para los pronósticos de comportamiento de las mareas y las corrientes de la zona del proyecto en la bahía de Buenaventura.

F. Calidad del aire

- *Contaminación atmosférica*

El análisis de la calidad del aire realizado por la Sociedad Regional Portuaria de Buenaventura para la zona del terminal Marítimo, muestra como principales fuentes de contaminación atmosférica el flujo vehicular y la quema de combustibles de los motores utilizados con el cargue y descargue de mercancías.

Contaminantes como el monóxido de carbono, oxidantes fotoquímicos, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre, fueron muestreados en 4 sitios cercanos a bodegas de materiales misceláneos y el material particulado en 4 sitios diferentes, cercanos a focos de emisión a lo largo del Terminal Marítimo, tomando para cada uno de ellos 10 muestras. Los resultados se presentaron como los promedios de las diez muestras para cada sitio.

Los rangos de los niveles promedio obtenidos en los diferentes sitios y los niveles permisibles para la misma zona (Decreto 02 /82), se muestran en la Tabla 4.2.

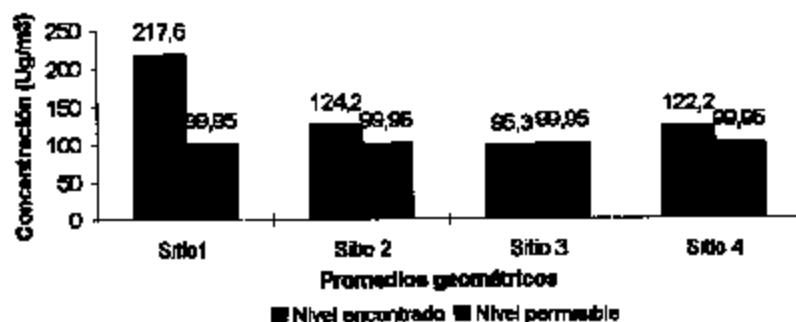
Tabla 4.2
Niveles promedio de contaminantes
sector terminal marítimo de Buenaventura

Niveles		Parámetros				
		Part.sus.totales (ug/m3)	SO2 (ug/m3)	CO (mg/m3)	Oxid-fotoq. (ug/m3)	NO2 (ug/m3)
Según Dec.02/82	Norma	99,95	99,95	14,99	169,90	99,95
S.P.R.B 1984		95,30-217,80	1,8-3,9	0,33-0,57	0,08-0,15	0,52-1,73

Fuente: Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (1984)

Los valores promedios obtenidos para cada sitio analizado fueron comparados con el valor permisible obtenido para la zona de estudio (Figura 4.2).

Figura 4.2
Partículas suspendidas totales

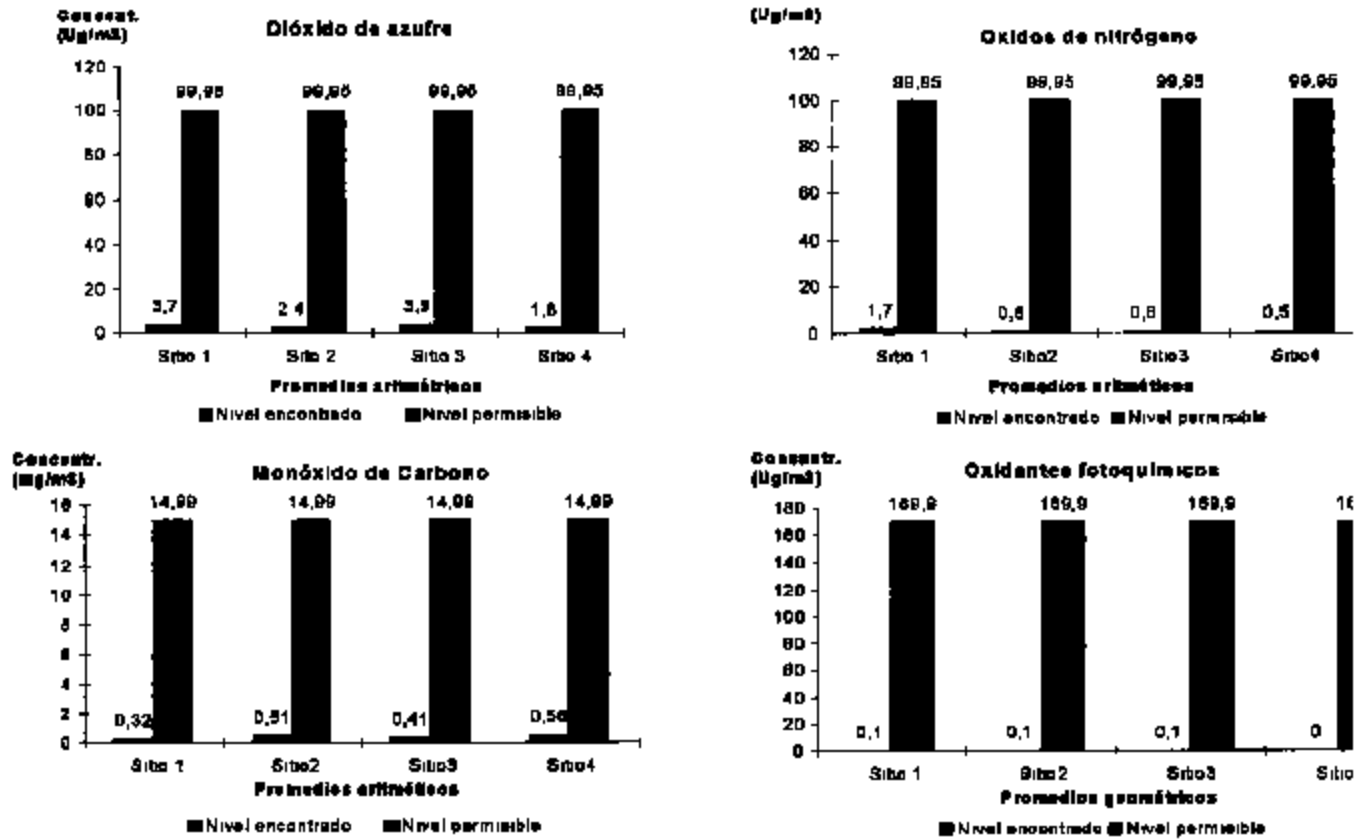


Fuente : Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (SPRB), 1994

Los niveles de partículas suspendidas totales en el sitio No.1 (Instalaciones de la empresa Elequid), registraron valores por encima de la norma establecida (217,60 Ug/m³). La presencia en la zona de un sistema de transporte neumático de granos que libera partículas directamente al aire representa, según el estudio de la S.P.R.B., la causa principal de estos resultados.

En los sitios 2 y 4 también se encontraron niveles por encima de la norma (comando de policía, zona de locativas), mientras que en el sitios 3 (Bodega 11), los niveles estuvieron apenas por debajo de lo permisible, tomándolos como aceptables si se comparan con promedios urbanos del país.

Figura 4.3
Niveles de gases (Ug/m³)
Zona Terminal Marítimo de Buenaventura



Fuente : Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (SPRB), 1994

El análisis del nivel de gases para las zonas de bodegas, por el contrario, reporta valores por debajo de los niveles permisibles a la norma en mención, representando según el estudio un estado de contaminación leve.

- *Contaminación por ruido*

La S.P.R.B. reporta como principales fuentes de ruido para la zona del terminal, el flujo vehicular, tránsito de motonaves y motores de grúa y de sistemas de succión.

Los resultados de los análisis realizados en 9 sitios diferentes de la zona de bodegas y muelle granelero fueron comparados con los límites permisibles nacionales (Resolución 06321/83 Mintrabajo) y con tablas de uso internacional (OSHA). (Tabla 4.3)

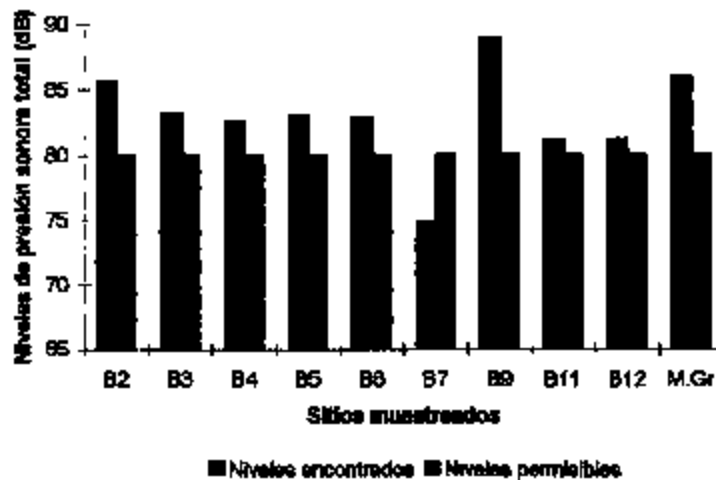
Tabla 4.3
Niveles de presión sonora total (NPT)

Niveles de presión sonora total (dB)	Sitios de muestreo									
	B12	B9	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B11	MG
Norma Res. 06321/83. L.09/79	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0
Niveles reportados por S.P.R.B	81,2	88,9	74,8	82,8	83,0	82,8	83,3	85,7	81,1	86,0

Fuente : Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (1994)

En todos los sitios de muestreo analizados, el nivel de presión sonora sobrepasa la norma establecida por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social que reglamenta los niveles permisibles para ruido continuo. (Tabla 4.3 y Figura 4.4)

Figura 4.4
Niveles de Presión Sonora Total (NPST)
(Decibelios)



Fuente : Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura, 1984

4.2.2 Geología y sismología

La zona de Buenaventura pertenece a la gran llanura aluvial cuaternaria del Pacífico, de conformación plana, a escasa altura sobre el nivel del mar, con gran número de cauces de drenaje se desplazan formando amplios deltas, con bifurcaciones y esteros, y aportan al estuario gran cantidad de sedimentos de origen terrestre, compuestos principalmente de arenas finas, limos y arcillas, en diversos grados de mezcla

La bahía de Buenaventura está conformada por una tectónica de bloques separados por la denominada falla de Buenaventura, que cruza

longitudinalmente el canal de navegación. Los bloques geológicos del norte están levantados respecto a los bloques del sur, lo cual favorece relativamente el desarrollo del proyecto. En los bloques del norte, donde se ubica el proyecto, se presenta una morfología costera, rocosa, con acantilados, terrazas y colinas bajas, disectadas. (Ver anexo Imagen de RADAR INTERA)

Los bloques situados al sur presentan berras de playa, llanuras de marea, planicies de lodo y deltas de marea, causados por el hundimiento de los bloques y la acción de los sedimentos transportados por los ríos Dagua y Anchicayá.

Los lodos asociados al sedimento terrestre, en conjunción con la condición estuarina, forman campo propicio para la aparición del manglar costero, que en el caso de Buenaventura, se localiza principalmente en la margen sur de la bahía interior. En la margen norte, la costa es sedimentada de origen terciario, con escasas zonas de sedimentación, de sustrato areno-rocoso, expuesto constantemente a la erosión marina (Tovar 1992). La presencia de islas de material areno-arcilloso compacto permite el poblamiento, como el caso de la isla Cascajal, donde se asienta el centro de la ciudad y el Terminal Marítimo. (Ver anexo Imagen de SATELITE)

Buenaventura, lo mismo que todo el litoral pacífico, se encuentra en la zona de alto riesgo sísmico.

La zona del proyecto es geológicamente estable y presenta buena capacidad portante del subsuelo. La desventaja sería que presenta una intensa actividad sísmica característica de toda la costa pacífica.

4.2.3 Sedimentología

Sedimentológicamente, los estuarinos son muy variables dada la gran superficie que comprenden y la gran cantidad de factores que intervienen. En la Bahía de Buenaventura, se conocen bastante bien los sedimentos del fondo de la bahía, gracias a los estudios hechos para la realización del modelo hidráulico, por parte de la Facultad de Ingenierías de la Universidad del Valle. De estos estudios se puede precisar que el borde externo se puede dividir en tres secciones de acuerdo con el predominio del tipo de partículas que conforman los sedimentos. En la región cercana a la Bocana y a Pianguita. Los sedimentos son principalmente arcillosos debido a la abundancia de arcillas provenientes de la caída de los acantilados, con presencia de arenas fluviales depositadas por la circulación de una gran masa de agua movidas por las corrientes de marea de la Bahía.

En la región central de la bocana de la Bahía se presentan arenas que pueden estar mezcladas con algunas arcillas. Alrededor de la isla Soldado los sedimentos son arcillosos y limosos, también mezclados con arenas. La región central de la bahía esta fuertemente dominada por arenas, con presencia de

algunas arcillas en puntos particulares. Las arenas muy finas posiblemente son aportadas por la desembocadura del río Dagua, puesto que en toda la zona aledaña a esta desembocadura se encuentran porcentajes muy importantes de arena y algunos limos. Esta composición predomina a todo lo largo del perímetro de la isla de Cascajal y del estero de San Antonio, donde no obstante su presencia, el fondo del canal esta constituido por lodolitas. El estero Aguacate también presenta abundancia de arenas mezcladas en este caso con limos, las cuales predominan bien al interior de este estero.

El estero Aguadulce presenta abundancia de arcillas, mezcladas con limos en las partes centrales del estero y con arenas hacia los bordes. Son notables también las acumulaciones de arcillas , en la desembocadura conocida como boca de Cangrejo y alrededor de la Isla de Pájaro, arcillas aportadas en grandes cantidades por el Río Dagua. (Ver anexo fotografías aéreas – Imagen de SATELITE)

4.2.4 Geomorfología y fuentes de materiales

En cuanto a la Geomorfología de la zona del proyecto, la línea de costa está levantada ligeramente formando acantilados que facilitan la construcción de muelles. Su desventaja es que el relieve está formado por terrazas y colinas bajas disectadas que dificultan la adecuación del terreno.

4.2.5 Suelos

En la región del pacífico las condiciones climáticas extremas y las formas de relieve son los dos factores más importantes en la evolución de los suelos, que formados en estas condiciones son muy susceptibles al deterioro (Cortes, 1993)

En la región de Buenaventura, los suelos son ácidos debido a la alta precipitación, al alto contenido de aluminio y bajo de materia orgánica; presentan bajos contenidos de calcio. Es por ello que el suelo no se puede considerar como un recurso potencial, desde la perspectiva de su aprovechamiento agroecológico.

Algunas características edafológicas y mineralógicas de los suelos que se describen a continuación y que han sido analizadas por los especialistas y el graduando según *las fotografías aéreas - las imágenes de radar INTERA* y recopilación de información secundaria de estudios que aparecen en la Bibliografía son:

- Las arenas están conformadas básicamente por productos de alteración (feldespatos caolinizados y micas cloritizadas) que en sectores localizados pueden descomponerse en nutrientes para el suelo.
- La forma y aspecto de los granos minerales revelan que estos han sufrido varios ciclos erosivos.

- La presencia de minerales alterables puede atribuirse a continuos aportes aluviales.
- Las arcillas están compuestas fundamentalmente del resultado del desgaste de minerales resistentes como el cuarzo y por feldespatos y micas sometidos a procesos de alteración química bajo el impacto de las condiciones climáticas.

Los suelos parecen haber recibido tenues aportes de cenizas volcánicas.

Los suelos se caracterizan por su pobre drenaje lo que provoca continuos encharcamientos que junto con la acidificación constituyen verdaderos limitantes del uso.

Se observan pocas zonas de cultivos; plátano, yuca, etc. (Según visita de campo efectuada en Noviembre de 1997) únicamente para autoconsumo que van disminuyendo debido a las características propias de los suelos de la región y a la mayor rentabilidad de la práctica de explotación maderera.

La influencia antrópica determina puntos en donde la práctica de explotación maderera deja un suelo desprotegido del estrato arbóreo, siendo más fuerte en la zona de Buenaventura.

La zona de Aguadulce tiene una capa de suelo de un espesor promedio de tres metros, constituida por arcillas expansivas de poca capacidad portante. Debajo

de esta capa (a 5 m de la superficie del suelo) se localizan las rocas sedimentarias terciarias, representadas por areniscas, lutitas y limolitas, que son buen material para soportar estructuras pesadas. tiene una capacidad portante de 4 kg/cm^2 .(*Según estudios realizados por la Universidad del Valle*).

Los suelos son inmaduros y de reciente formación franco arcillosa de porosidad y drenaje medio, con un pH muy ácido (4,5), esta condición unida al clima característico de la región limita su vocación agrícola, ganadera. Su topografía es sinusoide hasta un 15%.

4.2.6 Hidrología

La Bahía de Buenaventura recibe el aporte de caudales de los ríos; Dagua, Raposo, Anchicayá, límones, Potedó y Caimán y es recorrida por numerosas quebradas de las cuales la más importantes son: La Quebrada de Aguadulce, Quebrada San Joaquín, Quebrada Papagayo.

El Dagua, en la zona central de la Bahía tiene un caudal de 126 metros cúbicos por segundo; En el costado sur el Anchicayá con un caudal de 112 metros cúbicos por segundo y el Raposo con un caudal de 274 metros cúbicos por segundo.

A. Aguas Superficiales

(Ver anexo Mapa de Hidrología)

- *Corrientes principales*

⇒ Identificación y clasificación

En la Tabla 4.4 se discriminan las principales corrientes, según la vertiente a la cual pertenecen (Pacífico, Caribe). Se establece la categoría de la corriente, siguiendo el método de "orden de la corriente" establecido por Horton, de acuerdo con el número de afluentes que se observen según la escala en que esté representada la red hidrográfica. Se indica además el área de la cuenca, la precipitación media, los rendimientos y el caudal medio multianual.

Tabla 4.4
Características hidrológicas de las principales corrientes

Vertiente	Corriente-afluo	Área km ²	Clasificación (1)	Qm m ³ /s	Rendimiento litro/ha seg	Precipitación mm
Pacífico	Dagua	1300	3	185	127	4000
	Archaoyá	860	3	136	155	4830
	Raposo	400	2	82	206	6300
Caribe	Cauca - Jitanchito (est.2806701)	9096	3	276	30	960

Fuente IDEAM - INCOPLAN Ltda

⇒ Caudales medios y rendimientos

El establecimiento directo de los caudales medios y de los rendimientos, se hizo a partir de los datos de las estaciones hidrométricas localizadas dentro de la zona de estudio (Tabla 4.5).

Tabla 4.5
Estaciones hidrométricas

No.	Código	Estación	Contenido	Operador	Instalación		Coordenadas		ASRM	Longitud sobre el	Área cuadrado	Elevación m	Registros (3)	Pwell (4)	Instru- mento (1)	Pro- grama (2)
					año	mas	latitud	longitud								
7	640708	Los Gavilanes	Café	DI	1974	3	8380	7625	1900	20	140	1800		B	M/L A	NO
8	640701	La Troja	Café	DI	1967	2	8404	7709	10	82	1628	834		B	M/L L	NO
9	260870	P. Pta. Jofre	Fichón	DI	1968	10	8329	7637	1870	11	40	2600	H	R	M/L A	NO
10	260879	El Colegio	Agua dulce	DI	1971	6	8329	7633	1100	25	108	2380	H	B	M/L	NO
11	260874	Meda Canoas	Meda Canoas	DI	1971	6	8354	7623	968	13	73	1340	H	B	M	NO
12	540879	San Juan	San Juan	DI	1968	3	8419	7713	7	200	10718	810	H	B	M/L L	NO
13	631878	Meda de	Meda de	DI	1967	2	8340	7657	100	75	478			B	M	NO

Fuente: IDEAM

(1) M = Mide, M = Medidor, L = Limetro, A = Alveo - ponde
(2) N = Nivel, Q = Caudales

(3) N = Normal, I = Inverso
(4) E = Espiral, B = Buena, R = Regular

Los caudales medios mensuales y su distribución porcentual en las estaciones hidrométricas estudiadas se indican en la Tabla 4.6. En la Tabla 4.7 y Figuras 4.5 y 4.6 se presentan los caudales medios mensuales y su distribución porcentual por grupos de cuencas homogéneas. En la Tabla 4.8 se determinan los caudales medios anuales y sus correspondientes rendimientos. En la cuenca del río Cartegui, en donde se tienen registros de caudales, el rendimiento promedio multianual resulta ser del orden de 675 l/s/km^2 , cifra que hace presuponer una precipitación media, sobre la hoya, del orden de 20.000 mm/año. Esta cifra tan excepcional, que catalogaría esta región como la de mayor rendimiento en el mundo, se sale por completo de los promedios de las regiones circundantes, por lo cual amerita una verificación adicional por parte del IDEAM.

Tabla 4.6
Caudales medios mensuales

No	Código	Estación	Comisaría	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Sub- zona
7	5407705	Los Gavilanes	Callma	8,3	7,6	6,8	6,1	10	8,8	8,6	5,8	6,7	8,2	10,3	10	8,3	A3
	%			6,9	7,6	6,8	6,1	10	8	8,6	5,8	6,7	8,3	10,3	10	100	
8	5407701	La Troja	Callma	156,6	134,6	135,3	184,6	189,6	169,7	178,5	185,6	232,6	272,6	247,3	195,2	183,6	A3
	%			6,7	5,8	5,8	7,8	8,6	7,8	7,6	8,6	10,6	11,7	10,8	8,4	100	
9	2808708	P. Pta S. Soña	Pachacamac	2,3	2,2	2	2,5	2	2,8	1,4	1,7	1,2	2,3	2,8	2,1	2,1	B1
	%			6,9	6,7	7,8	10,5	11,6	9,8	6,6	4,3	4,7	8,1	11,7	6,3	100	
10	2808710	El Colegio	Aguaosqui	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	B1
	%			6,8	6,3	6,8	6,7	12,6	6,6	6,6	5,6	5,6	12,6	7	6,3	100	
11	2808714	Medio Casca	Medio Casca	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6	1,4	1,4	0,6	0,6	B1
	%			7,3	8,3	7,3	6,4	7,3	7,3	5,2	5,2	8,3	14,6	11,6	6,3	100	
12	5408701	Peñitas	San Juan	1806	1800	1426	1803	2101	1913	1714	1670	2242	2551	2488	2157	1884	A2
	%			7,6	6,7	6	6	8,8	6	7,2	6,2	8,4	10,7	10,4	6	100	
13	5310704	Aguaosqui	Anchicaya	88,3	89,2	45,8	70,7	87,6	70	51,8	80,5	72,6	104,7	108,3	88,3	74	B2
	%			7,7	6,7	5,2	6	9,8	7,6	5,6	6,8	8,2	11,6	12,2	9,9	100	

Fuente IDEAM

Tabla 4.7
Caudales medios mensuales y distribución porcentual por grupos de cuencas(m³/s)

Sub-zona		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Estaciones: Los Gavilanes - Callma, La Troja - Callma														
A3	Prom	82,5	71,9	71	96,8	104,7	88,8	81,5	102,3	128,7	140,6	128,1	102,6	100,6
	%	6,8	5,9	5,8	6	8,6	7,3	7,6	6,4	10,7	11,6	10,7	8,5	100
Estaciones Pta. S. Soña, El Colegio - Aguaosqui, Medio Casca - Medio Casca														
B1	Prom	1,1	1,2	1,1	1,4	1,5	1,3	0,8	0,7	0,8	1,6	1,5	1,2	1,2
	%	7,8	8,5	7,8	10	10,8	9,2	5,7	6	5,7	10,6	10,6	8,6	100
Estación: Aguaosqui - Anchicaya														
B2	Prom	88,3	89,2	45,8	70,7	87,6	70	51,8	80,5	72,6	104,7	108,3	88,3	74
	%	7,7	6,7	5,2	7,6	9,8	7,6	5,6	6,8	8,2	11,6	12,2	9,9	100

Fuente IDEAM

Figura 4.5 Distribución de caudales (%)

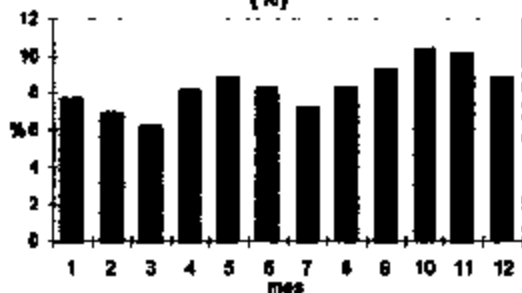


Figura 4.6 Distribución de caudales (%)

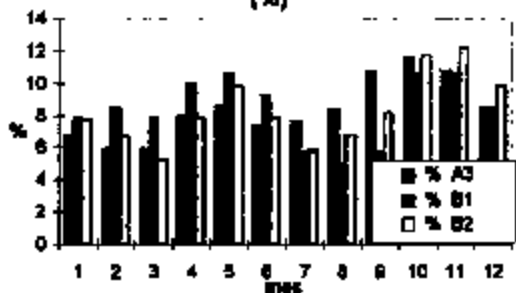


Tabla 4.8
Caudales medios anuales y rendimientos en estaciones hidrométricas

No.	Estación	Corriente	Área km ²	Caudal medio m ³ /a	Rendimiento	
					lt/s/km ²	mm
7	Los Gaviones	Calima	140	8,3	59,9	1870
8	La Troja	Calima	1628	193,8	118,9	3750
9	P. Pto. Sta. Sofía	Pichinde	40	2,1	52,5	1680
10	El Colegio	Agusadul	108	0,6	5,7	180
11	Meda Canoas	Meda Canoas	79	0,8	11	350
12	Pefrias	San Juan	10918	1999	182,2	5750
13	Agua Clara	Anchicaya	478	74	154,8	4860

Fuente IDEAM

Una comparación somera de los rendimientos para diversas regiones del mundo, es la siguiente (Himat, 1985 y Consorcio IP). Tabla 4.9.

Tabla 4.9
Comparación de rendimientos

Región	Rendimiento (lt/s/km ²)
Todo el globo	10,0
América del Sur	21,0
Colombia	60,0
Región Pacífico	90,2
Río Atrato	118,4
Río Cártaqui	675,0

Fuente HIMAT - Consorcio INCULPAN

⇒ Caudales máximos y de diseño

En la Tabla 4.10 se indican las series anuales de caudales máximos instantáneos y en la Tabla 4.11, se muestra la recurrencia (T_r) de caudales máximos obtenida por el método de Gumbel.

Tabla 4.10
Caudales máximos instantáneos - Series anuales (m³/s)

Río Estación	Calima L. Gaviotas	Calima La Trojita	Picirindé P. Pto. Sta Sofía	Aguacatal El Colegio	Medio Canoa Medio Canoa	San Juan Pañitas	Anchicayá Aguacatera
1993	45	874	26	38	-	3834	445
1992	28	682	13	6	-	3527	310
1991	-	774	-	40	-	3309	310
1990	31	836	-	47	-	4481	(378)
1989	45	715	33	80	-	4773	609
1988	37	799	35	42	60	4239	967
1987	-	594	46	18	76	3548	502
1986	1511	613	47	176	86	3820	-
1985	38	604	34	43	72	4083	-
1984	41	652	33	20	82	4080	-
1983	-	594	34	20	-	3135	-
1982	1671	(489)	16	3	80	3548	-
1981	73	628	38	6	80	(3814)	-
1980	-	(624)	9	5	46	3814	-
1979	-	-	17	-	62	-	-
1978	57	-	16	-	51	-	-
1977	-	-	17	-	45	-	-
1976	-	609	22	14	38	3380	-
1975	-	-	-	-	-	-	-
1974	-	-	-	-	40	-	-
1973	-	-	-	-	-	-	-
1972	-	583	-	-	-	-	-
1971	-	(481)	-	-	-	-	-
1970	-	(684)	-	-	-	-	-
1969	-	900	-	-	-	-	-
1968	-	-	-	-	-	-	-

Fuente IDEAM - INCOPLAN Ltda

Tabla 4.11
Caudales máximos - Ajuste de Gumbel (m³/s)

Periodo de retorno	Calima Los Gaviotas	Calima La Trojita	Picirindé P. Pto. Sta. Sofía	Aguacatal El Colegio	Medio Canoa Medio Canoa	San Juan Pañitas	Anchicayá Agua Clara
2,00-k	-0,032	-0,13	-0,11	-0,1	-0,07	-0,116	-0,01
K=Q2	68,9	638,1	25,8	33,7	58	2508,6	546,4
2,33-k	0,1	0,066	0,068	0,072	0,084	0,062	0,17
K=Qprom	96,3	681,7	27,7	41,1	80,2	6800,6	691,2
5-k	1,08	0,84	0,98	1	1,09	0,98	1,23
K=Qs	93,1	789,7	37,8	81	73,42	4307,4	856,8
10-k	1,9	1,83	1,7	1,75	1,8	1,88	2,1
K=Q10	121,5	853,8	48,7	113,3	84,2	4641,6	1063
20-k	2,65	2,31	2,4	2,48	2,56	2,38	2,95
K=Q20	147,7	936,8	63,4	143,3	94,7	4985,3	1314
30-k	3,66	3,2	3,35	3,4	3,5	3,30	4,1
K=Q30	162,7	1045,4	63,9	184,2	106	5383,2	1813
100-k	4,4	3,9	4	4,1	4,2	3,95	4,9
K=Q100	206,0	1130,8	71	214,3	117,8	5694,8	1821

Fuente IDEAM - INCOPLAN Ltda

En la Tabla 4.12 se establece la clasificación de cuencas, según el caudal máximo específico para un $T_r = 2,33$ años. Se obtienen tres clases de cuencas: clase a, clase b y clase c, de rendimientos medios, altos y extraordinariamente altos, respectivamente. La clase c corresponde a la cuenca del Cértegui cuya estación, como ya se anotó antes, tiene registros hidrométricos que deben ser revisados en la fuente. Igualmente, se incluyen las relaciones $Q_{T_r}/Q_{2,33}$ para recurrencias de 5, 10, 20, 50 y 100 años.

La relación $Q_{2,33}$ vs. área de drenaje para las clases de cuenca a y b presenta mejor ajuste con una regresión del tipo potencial sobre escalas logarítmicas, arrojando excelente correlación ($R^2 > 0,98$). Estas relaciones, con sus ecuaciones y coeficientes de Correlación R^2 , se presentan en las Figuras 4.7 - 4.8.

Entonces, para calcular el caudal de diseño para cualquier área de cuenca y cualquier recurrencia, se entra con el valor del área de la cuenca en km^2 a las curvas de las Figuras 4.7 o 4.8 según el tipo de cuenca, y se obtiene en las ordenadas el caudal de diseño para un T_r de 2.33 años; este caudal también se puede obtener utilizando la ecuación de la respectiva figura. Luego, se multiplica este valor por el coeficiente de la relación $Q_{T_r}/Q_{2,33}$ según la recurrencia requerida.

Figura 4.7. Relación caudal máximo vs Area de drenaje cuencas tipo a.

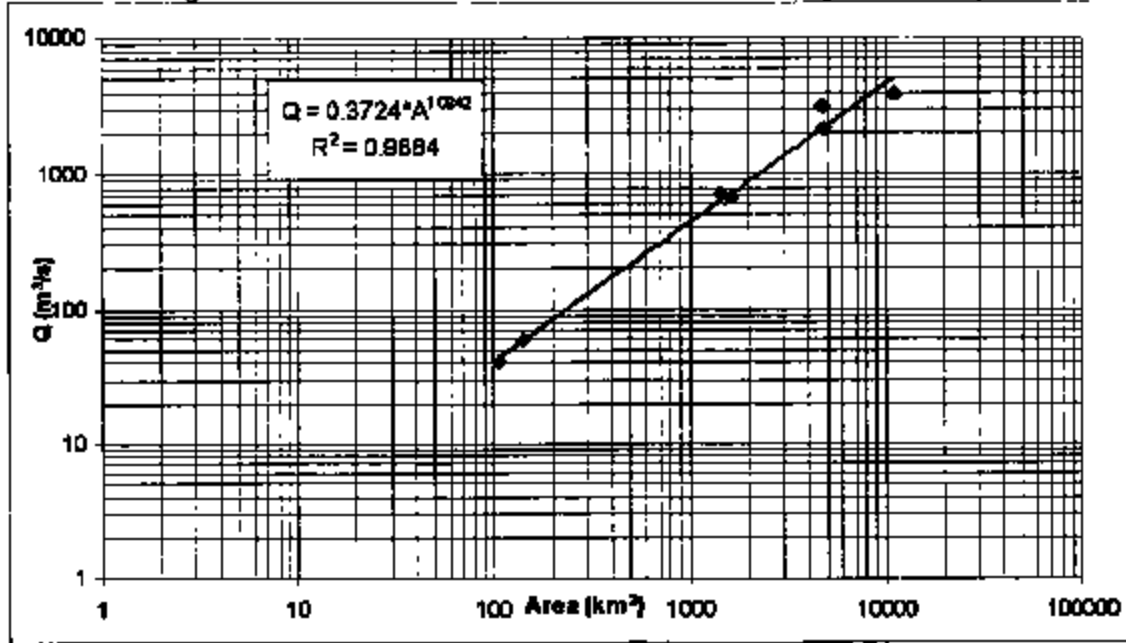


Figura 4.8. Relación caudal máximo vs Area de drenaje cuencas tipo b.

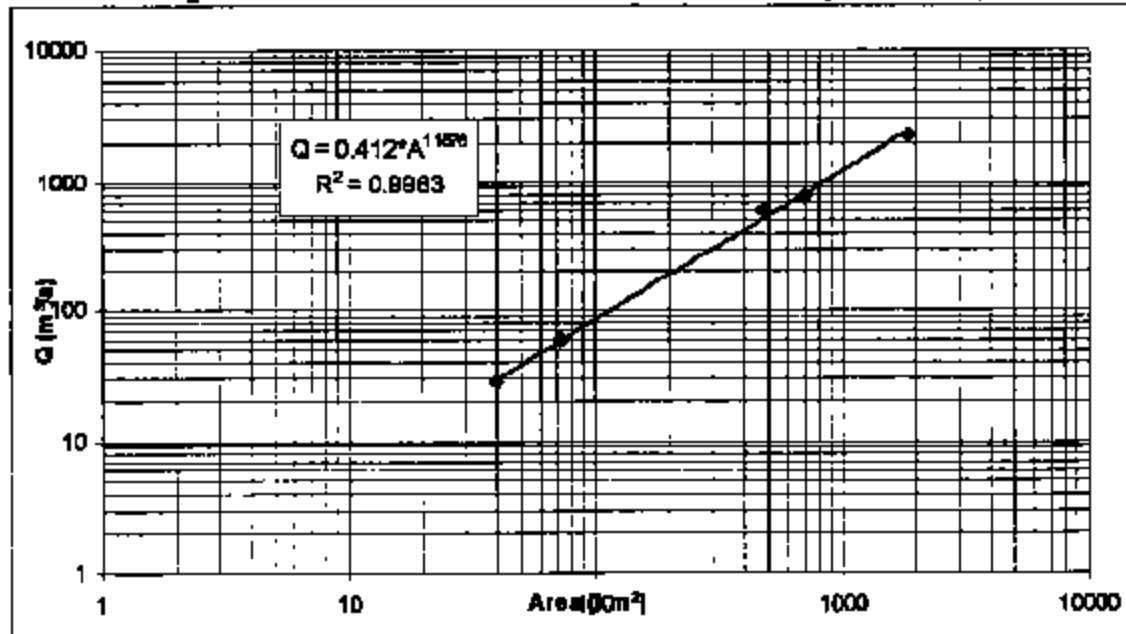


Tabla 4.12
Caudales de diseño
Clasificación de cuencas

Nº.	Estación	Comenta	Clasificación según rendimientos				Coeficientes según relación Q2,33					
			Área km ²	Q2,33 m ³ /s	q2,33 m ³ /km ²	Clasifica- ción (1)	Q1/ Q2,33	Q10/ Q2,33	Q50/ Q2,33	Q75/ Q2,33	Q100/ Q2,33	Qmax/ Q2,33 (2)
7	Los Gaviones	Calima	140	89	0,42	a	1,59	2,09	2,53	3,12	3,57	A
8	La Troja	Calima	1628	662	0,41	a	1,16	1,29	1,42	1,56	1,71	A
9	Pta. Sta. Sofía	Potranché	40	28	0,7	b	1,97	1,65	1,63	2,31	2,56	B
10	El Colegio	Aguedatal	100	41	0,36	a	1,97	2,76	3,45	4,46	5,21	B
11	Meda Canoa	Meda Canoa	73	80	0,82	b	1,22	1,4	1,57	1,79	1,98	B
12	Peñitas	Sra. Juan	10918	3891	0,36	a	1,15	1,19	1,25	1,36	1,46	A
13	Aguedara	Archicayá	476	691	1,24	b	1,47	1,86	2,22	2,73	3,08	A

(1) a = Rendimientos para Q2,33 menores a 0,7 m³/km²; b = Rendimientos para Q2,33 mayores a 0,7 m³/km²; c = Rendimientos excepcionales para Q2,33 mayores a 0,7m³/km²

(2) A = Relaciones bajas (Vertiente del Pacífico); B = Relaciones altas (Vertiente del Casaca)

- **Cuerpos de Agua**

Aparte de la presencia de los cuerpos de agua marinos existentes en todo el litoral (bahías, ensenadas, bocas, brazos y esteros), al interior de las vertientes en la zona de proyecto no aparecen depósitos de agua lénticos, identificables a escalas pequeñas (1:50 000 y menores). Sin embargo, son frecuentes en todo el valle aluvial del río Atrato aguas abajo de Quibdó (fuera de la zona de proyecto), identificándose en la cartografía como ciénagas. Aparece en los mapas también como zona cenagosa e inundable el valle aluvial medio y bajo del río San Juan. No hay embalses o cuerpos de agua artificiales que puedan verse afectados por el proyecto.

La mayoría de las corrientes tienen bajas pendientes en sus tramos medio y bajo, fluyen con bajas velocidades y sección transversal amplia, proporcionada a los caudales, que son altos.

Los períodos de aguas altas, en las principales corrientes, se registran en abril-junio y septiembre - noviembre; los caudales relativamente menores ocurren por lo general en julio y agosto y en los primeros meses del año.

Los ríos de estuario, como el Tribugá y el Nuquí en la zona costera, son afectados por la marea, semidiurna, con períodos de 12h 15m y amplitud media del orden de 4,80 m. Durante la pleamar, se represan y desbordan por la zona de manglares y bosque bajo; en la bajamar, los caudales de la vaciante se ven incrementados por las aguas fluviales detenidas. Por esta razón, estos ríos corren en ambos sentidos, variando la dirección del movimiento cada 6h. Las velocidades de corriente pueden alcanzar altos valores.

B. Disponibilidades y usos del agua

Las disponibilidades de agua son grandes, por tratarse de una zona que genera los más altos rendimientos de Colombia y del planeta . Los caudales de las principales corrientes aquí estudiadas arrojan los siguientes valores. (Ver Tabla 4.13).

Tabla 4.13
Caudales disponibles

Corriente - sitio	Qm (m ³ /s)
Calima - confluencia	202
Dagua - confluencia	185
Anchicaya - confluencia	138
Raposo - confluencia	400

Fuente IDEAM

Se dan a título comparativo algunas estadísticas sobre el recurso agua en algunas corrientes de la región, con base Himat (1985).

C. Consumos

Tabla 4.14
Consumos a nivel rural y urbano

Cuenca	Consumo urbano m ³ /s	Consumo rural m ³ /s	Total m ³ /s	% del país
Atrato	0,47	0,23	0,70	0,65
San Juan	0,10	0,23	0,33	0,31
Baudó	0,01	0,01	0,02	0,02
Totales	0,58	0,47	1,05	0,98

Fuente IDEAM

D. Navegabilidad

Tabla 4.15
Longitud navegable

Río	Longitud navegable (km)	Longitud total (km)
Atrato	457	612
San Juan	230	376

Fuente IDEAM

E. Potencial hidroeléctrico teórico de la cuenca del Pacífico

La cuenca del Pacífico tiene el potencial hidroeléctrico teórico más alto del país (233 kW/km²), con más del doble del potencial promedio en Colombia (104 kW/km²). Tabla 4.16.

Tabla 4.16
Potencial hidroeléctrico

Número de ríos	Área km²	Potencial Teórico continuo (MW)	kw/km²
23	78 500	17 700	233

Fuente IDEAM - HIMAT

F. Calidad del agua Buenaventura

- *Calidad fisicoquímica de las aguas según literatura antecedente*

De la literatura consultada se han extractado las siguientes características fisicoquímicas generales de las aguas de la Bahía de Buenaventura

⇒ Salinidad

Según Valázquez (1995), las concentraciones de sales en la bahía, presentan las variaciones propias de las zonas estuarinas, que fluctúan a través del año entre 12% en aguas cercanas a las desembocaduras de los ríos y de 22% en áreas próximas al mar abierto.

⇒ Temperatura del agua

Las temperaturas del agua determinadas por el Centro Control de Contaminación del Pacífico (CCCP) entre julio y octubre de 1992 en tres sitios

de la bahía, tienen al igual que la salinidad, variaciones que van de los 27.9°C a los 28.73°C

⇒ Sólidos suspendidos

Las variaciones encontradas por la CCCP en 1993, van de los 83,0 mg/l a los 35,0 mg/l en tres diferentes puntos de muestreo, así: (Tabla 4.17).

Tabla 4.17
Sólidos suspendidos

Sitios de muestreo reportados	Sólidos suspendidos (mg/l)
Frente a Pueblo Nuevo	83,0 +/- 20,0
En la boya 14	83,3 +/- 22,0
Frente a Playa Basura	48,0 +/- 11,0

Fuente: CCCP 1993

Mientras que los datos reportados a lo largo del canal de acceso, por Incoplan Ltda, a diferentes profundidades, se encuentran entre los 44,4 mg/l y los 18,5 mg/l, con valores por debajo de los encontrados por la C.C.C.P.

A lo largo del Terminal Marítimo , la sociedad Portuaria Regional de Buenaventura (1996) encontró valores que van de los 235 mg/l a los 15,73 mg/l ,constituyendo sólo el 9% y el 4% respectivamente de los sólidos totales encontrados.

⇒ Oxígeno disuelto

Las concentraciones de oxígeno disuelto reportadas por la C.C.C.P (1993), en los mismos puntos del muestreo anterior, están ente los 3,18 mg/l (valor más bajo) y 4,44 mg/l, mientras que los valores encontrados por Incoplan Ltda (1995), están en el rango de 4,7 y 6,1 a lo largo de canal de acceso del puerto,

muy por debajo de la concentración de saturación (7,70 mg/l), reduciendo los procesos oxidativos de la materia orgánica y las posibilidades depurativas naturales del mar en la bahía.

⇒ Demanda Bioquímica de oxígeno

La Demanda Bioquímica de Oxígeno es una medida indirecta de la cantidad de materia orgánica presente y del grado de contaminación de un cuerpo de agua. En la bahía de Buenaventura, la C.C.C.P. (1993) encontró una tendencia hacia la contaminación orgánica con valores de D.Q.O. entre 19,81 mg/l y 1,83 mg/l en la boya 14 y Playa Basura respectivamente, prueba de la entrada de aguas de desecho de la ciudad y de los ríos tributarios que llegan a la Bahía. La SPRB (1996) registró a lo largo del terminal portuario valores de DBO <2,0 mg/l.

⇒ Hidrocarburos

Marrugo (1992), en su estudio sobre contaminación por hidrocarburos en la Costa Pacífica Colombiana registró los más altos valores promedios de hidrocarburos disueltos dispersos en agua (HDD) en la bahía de Buenaventura (0,92 Ug/l), principalmente en el Muelle Petrolero con 0,94 Ug/l. La causa principal de contaminación es el atraque de buques tanques y las gasolineras ubicadas sobre muelles y plataformas flotantes.

La mayor concentración promedio de hidrocarburos totales en sedimentos (HTS) y de hidrocarburos totales en bivalvos (HTB), se registró en la bahía de

Buenaventura, en la estación de Muelle petrolero (54,53 Ug/g y 274,33 Ug/l respectivamente). La estación que presentó el mayor promedio de HTB fue nuevamente el Muelle Petrolero con 469,06 Ug/g.

Marrugo consideró esta estación como crítica por el nivel de contaminación petrogénica que aporta al agua, a los sedimentos y a los organismos vivos, catalogándola como uno de los sitios más contaminados por hidrocarburos a escala mundial.

- *Aspectos físico-químicos de los sedimentos*

⇒ **Metales pesados**

La tabla No. muestra los rangos encontrados por La Universidad del Valle (1995) para metales pesados en sedimentos, de 18 estaciones muestreadas en la bahía de Buenaventura. Tabla 4.18.

Tabla 4.18
Metales pesados en sedimentos bahía de Buenaventura

Mercurio Total (mg/kg)	Cobre Total (mg/kg.)	Plomo Total (mg/kg.)	Cadmio Total (mg/kg.)	Zinc Total (mg/kg.)
0,228-1,239	32,22-113,70	8,66-23,62	0,54-1,47	103,12-397,37

Fuente: Universidad del Valle 1995

Los rangos de metales pesados registrados por Incolpan Ltda (1995) a lo largo del canal de acceso del puerto de Buenaventura se muestran en la Tabla 4.19 .

Tabla 4.18
Metales pesados en sedimentos zona del canal de acceso

Cromo (mg/kg)	Cloruros (mg/kg)	Mercurio (mg/kg)	Cobre (mg/kg)	Plomo (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)	Zinc (mg/kg)
N.D	39,0-3221,0	0,044-0,280	N.D	N.D	N.D	0,15-1,69

N.D: no detectable analíticamente.
Fuente: Incoptan Ltda 1996

4.2.7 Descripción del Medio Biotico

1) Vegetación

Ambientes terrestres

- **Cobertura y vegetación actual**

Esta región se caracteriza por la alta humedad y la gran pluviosidad que la hacen una de las más lluviosas del mundo. Según Holdridge corresponde a la zona de vida de Bosque muy Húmedo Tropical, con ciertos rasgos generalizados en la abundancia de árboles y presencia de arbustos en el sotobosque, bejucos, epífitas, musgos, lianas y algunas Ciclanthaceas que envuelven los troncos.

Bordeando la bahía, en especial en el extremo sur, se encuentran amplias zonas de manglar en alto grado de intervención. Detrás del manglar, la vegetación corresponde a la misma formación selvática que se encuentra en

otras zonas aledañas como bahía Máfaga, sobre terrazas con un alto grado de intervención, la cual se encuentra reemplazada por pastizales o zonas urbanas. Los relictos boscosos tienen bien definidos los estratos característicos del bosque tropical:

⇒ Estrato herbáceo

Esparcido, poco abundante, pero muy diverso en cuanto se refiere a especies de helechos, Rubiáceas y ciperáceas.

⇒ Estrato arbustivo

En algunos sitios se observa un estrato arbustivo denso y enmarañado, asociado a un estrato trepador de bajuco de agua y bejucos espinosos. En otros puntos, el arbustivo se presenta ralo y disperso, generalmente compuesto por especies de Melastomatáceas (no muy abundantes), Rubiáceas y Piperáceas.

⇒ Estrato arbóreo

Se observa a la vez estratificado en árboles dominantes, emergentes y esparcidos, pertenecientes a las familias Sapotaceae y Crysobalanaceae (caimitos y carboneros), y en: dominados, abundantes y diversos (pertenecientes al resto de familias), conformando una bóveda que limita el paso de la luz hasta el suelo del bosque, donde existe una capa de hojarasca

que varía en espesor, siendo más densa donde se concentra la mayoría de los árboles

La zona de Aguadulce tiene una cobertura de bosque secundario, malezas, rastrojo y vegetación selvática. La intervención antrópica obligó a emigrar parte de la fauna silvestre.

Ambientes acuáticos

- Manglares

La Bahía de Buenaventura se encuentra bordeada, en toda su extensión, por bosques de manglar.

Las principales especies registradas para la bahía son; **Rhizophora mangle**, **R.harrisonii**, **R.racemosa**, **Avicennia germinans**, **Avicennia tonduzii**, **Laguncularia racemosa**, **Conocarpus erectus**, **Pelliclora rhizophorae** y **Mora meglistosperma** Pranhil (1984 , 1990), Prahil et al (1991), Cantera et al (1995).

Estudios realizados por Blanco et al (1995), en la Bahía de Buenaventura permitieron establecer los patrones estructurales de algunos manglares:

⇒ El Estero Veneno

Manglar de ribera, localizado en la parte externa de la Bahía, que no se encuentra sometido a grandes presiones antropogénicas, con especies muy

frecuentes y de alta dominancia de **R.mangle**, y con frecuencia y dominancias bajas de **P. Rhizophoras**.

⇒ Desembocadura del Río Dagua

Manglar ribertino, sometido a hipersedimentación por actividades de minería y obtención de materiales para la construcción y a una alta presión por tala, con especies muy frecuentes y de alta dominancia de **A. germinans**, con dominancia y frecuencias bajas de **Rhizophora sp** y con alta dominancia pero frecuencia baja de **R. mangle** y **L. Racemosa**.

⇒ Estero San Antonio

Manglar de canal ribertino, sometido al vertimiento de efluentes industriales, y a la tala, con especies muy frecuentes pero poco dominantes de **Rhizophora sp**, **R.harrisonii**, **R. mangle** y **L. racemosa**, especies con alta dominancia pero frecuencia baja de **A. Germinans**.

⇒ Estero Aguacate

Manglar de borde sometido a vertimiento de desechos domésticos principalmente, con especies muy dominantes pero con baja frecuencia **Rhizophora sp.**, con alta dominancia pero frecuencia intermedia de **R. harrisonii** y **R. Mangle** y especies con dominancia y frecuencia bajas de **A. Germines**.

El sector de Aguadulce se caracteriza por un borde de acantilado de 8 a 10m, con ligeras depresiones adentro del estero, colonizadas por mangle rojo. En el área específica del proyecto portuario (116 ha) y que se encuentra en frente del Puerto de Buenaventura, se observa una vegetación tipo selva tropical de tipo secundario (con muchas especies exóticas que fueron introducidas como ornamentales), producto de una fuerte intervención antrópica que ha cesado, aparentemente por las expectativas que generó el proyecto del puerto alterno en esa zona (Caraballo, 1997)

2) Fauna Reportada para la Región

Fauna Acuática

⇒ Néuston

El néuston marino está conformado principalmente por hemípteros que medran en la película superficial, entre los que sobresalen el género *Halobates* de la familia Gerridae, que son los únicos insectos verdaderamente pelágicos. Entre éstos se reportan en el Pacífico Colombiano las siguientes especies;

Halobates micans, Especie cosmopolita, única que se presenta tanto en el Océano Atlántico, Océano Indico y el Pacífico. *H. sobrinus*, es una especie del Pacífico del Este, en la franja tropical, lo mismo que *H. splendens*. *H. siriceus* es propio del Pacífico entre los 40 ° N y los 40 ° S. El resto de los organismos se presenta en el litoral, asociados con hábitat estuarino y de manglares.

Para el área de Buenaventura, Polhemus y Manzano (1992) han reportado las siguientes especies; *Paravelia maritima*, siendo la primera vez que este género se ha reportado para hábitats marinos, *Microvelia leucotheca*, *Rheumatobates probolicornis*, *R. carvalhoi*, *R. longisetosus*, *Trochopus arcuatus*, *T. colombianus*, *Telmatometroides rozeboomi*, *Darwinivelia angulata* y *Mesovelie halirrhya*.

⇒ Plancton

El plancton presenta gran importancia en los ecosistemas marinos y de él hacen parte una gran variedad de organismos, entre otros una gran diversidad de algas de diferentes grupos, entre los que suelen proliferar las algas diatomeas.

Entre el zooplancton se presenta un sinnúmero de artrópodos de diferentes tipos, entre los que se encuentran adultos de muchas especies propiamente planctónicas y fases larvares o inmaduras de muchas especies bentónicas o del necton, como jaibas y camarones.

Es así como López (1984), reporta 27 especies de ictioplancton, entre las cuales las especies más abundantes corresponden a *Hiporamphus unifasciatus* y a *Stolephorus sp.*

⇒ Bentos

Existe al menos una veintena de especies de invertebrados de importancia económica, de hábitos más o menos bentónicos, entre camarones, langostas, pulpos, calamares y bivalvos.

Se presentan dos especies de jaibas, *Callinectes arcuatus* y *C. toxotes*, de los cuales únicamente la segunda es explotada artesanalmente, según Jaramillo (1978).

Estudios recientes realizados por Tovar (1.992) en la Bahía de Buenaventura, reporta 26 especies en Punta Soldado, entre las cuales hubo dominancia de los crustáceos *Clibinarios panamensis*, *specocarcinus ostaricola* y algunas especies del género *Uca*, peces góbidos (*Gobionellus sagittula*) y los poliquetos *Neanthes* sp, y de la familia Amphionomidae. Entre estas especies estaba representado más del 70% de los individuos de la comunidad.

Según este mismo autor, en Playa Basura se colectaron individuos pertenecientes a 47 especies habiendo un fuerte dominio de los poliquetos del género *Notomastus*, encontrándose en menor proporción crustáceos de los géneros *Uca* y *Pinnixia*, los camarones *Alpheus mazatlanticus* y *aA. colombiensis* y el gasterópodo *Nassarius angulicostis*.

⇒ Ictiofauna

Las especies de peces marinos para las aguas del Pacífico Colombiano, según Infopesca (1982), pasan de 250, y muchas de ellas, presentan importancia económica directa o indirecta.

En las zonas estuarinas es posible encontrar una gran diversidad de especies de peces, muchas de las cuales realizan la mayor parte de su ciclo vital allí, otras llegan solo para reproducirse y otras invaden circunstancialmente este medio en busca de alimento.

Con respecto a los peces estuarinos solamente 6 especies pueden ser consideradas ya sea como habitantes temporales o permanentes; Lile Stolífera, la especie más abundante dentro de la Bahía, *Anchoa nasus*, *Eucinostomus argenteus*, *Mujil Cephalus*, *Bathygobius ramosus* y *Spheroides annulatus*.

En la Bahía de Buenaventura se capturan especies de mediana talla como el pergo (*Lutjanus aratus*), la lisa (*Chaemugil probasciatus*), (*Mugil cephalus*) y la pelada (*Cynoscion squamipennis*), utilizando trasmallos, boyas, espineles y palangres. El toyo (*Mustelus dorsalis*) y la corvina (*Cynoscion praedatorius*) son las especies de mayor captura de la pesca artesanal o pesca blanca, que incluye además la captura de bivaldos o pianguas (*Anadara Tuberculata*) y (*A. multicosata*), los cuales constituyen un recurso de gran importancia en la pesca litoral artesanal; hay estimativos de biomasa de 1,9 t/ha.

Los bagres, merluzas y meros, también hacen parte de la pesca normal, pero esta junto con la de los toyo, se constituye en una pesca más puntual

realizada a distancias y profundidades mayores, en sitios como Punta Bonita, fuera del golfo de Tortugas.

El camarón es uno de los recursos pesqueros más importantes en esta zona y se realiza fuera de la bahía, por lo general en el Golfo de Tortugas, al sur de la Bahía de Buenaventura.

El Puerto de Buenaventura se ha convertido en centro de desembarco y acopio de toda la pesca artesanal, no sólo de la Bahía, sino de toda el área del Pacífico influenciada por el puerto.

Fauna terrestre

En la bahía de Buenaventura se localizan múltiples biotopos y ecosistemas con una alta diversidad biótica. La gran diversidad y la baja densidad de individuos y endémismo de la fauna de la selva Húmeda tropical, está íntimamente relacionada con los diferentes tipos de bosque que se encuentran distribuidos en ocho zonas de vida. estas a su vez presentan un alto endémismo y diversidad florística.

La vertiente Colombiana del Pacífico (y por tanto la Bahía de Buenaventura), se encuentra dentro de la distribución propuesta para la fauna Colombo-Pacífica, una de las más circunscritas, bien definidas y probablemente la más fuertemente caracterizada de Suramérica tropical. Desde su límite meridional en Manabí, la fauna Colombo-Pacífica se extiende hacia el norte hasta la región del río Tuyra, en el oriente de Panamá. (Conipacífico 1991)

⇒ Aves

La avifauna del Pacífico es sumamente rica, con unas 838 especies registradas - casi la mitad de la avifauna de Colombia que a su vez es la más rica del mundo. (Stiles, G, 1983).

La gran riqueza de la avifauna, además de los diferentes hábitats que posee la región, es favorecida por las aves migratorias tanto del hemisferio norte como del sur, principalmente de la costa árida ecuatoriana. Ciento cincuenta especies y subespecies de aves colombianas están en gran parte, sino totalmente restringidas a la fauna Colombo-Pacífico. De estas, menos de 60 pueden ser consideradas como razas de especies ampliamente distribuidas, de manera que aproximadamente 100 de las formas características son autóctonas.

Salgado Meléndez & A, (1992) reporta para la región de Buenaventura un listado con un total de 44 familias y 334 especies, siendo la más abundante la familia Tyrannidae (atrapamoscas) con 57 especies seguidas de la familia Trachilidae (colibríes) con 22 especies.

Algunas de estas especies son: Pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), gaviotas (*Larus atricilla*), cuervo patilla (*Cyanocorax affinis*), Gavilán, halcón (*Falco ruficularis* y *herpetotheres cachinnans*), chango, águila (*Buteo* sp?), perico (*Plonus mentruus* ?), perdiz, azulejos, carpinteros, chupaflor, palomas (*Columba* sp)

⇒ Anfibios

Esta zona presenta una gran diversidad de especies y un alto índice de endémismo, con el 88% de anfibios (Lynch, 1979, cita por Cenipacífico, 1991), y 47% de reptiles (Dixon, 1979, cita por Cenipacífico, 1991), y con predominancia de ciertos grupos como ranas (Dendrobatidae, Hylidae), lagartos (Anolinae, Teiidae) y serpientes colúbridas (Xenodontinae) (Duellman, 1979, cita por Cenipacífico, 1991).

Para los anfibios se reportan 2 ordenes con 6 familias y 24 especies, de las cuales la familia Leptodactylidae es la más numerosa con 13 especies. Otras familias reportadas son; Centrolenidae (**Centronella Fleischmanni, C.spinosa**); Hylidae (**Gastroteca angustifrons, Hyla crepitans, H. palmeri, H. pellucens, H. sugillata, Phyllomedusa psilopygionn**); Bufonidae (**Bufo coniferus, B. haematiticus, B hypomelas, B. marinus. Phillobates bicolor**); Ranidae (**rana palmipes**); Microhylidae (**Glossostoma atherimun**); Orden caudata, Orden apoda.

⇒ Reptiles

En cuanto a los reptiles el listado consta de 2 ordenes, 9 familias y 30 especies. El orden Squamata con representantes de las familias Gekkonidae, Iguanidae, Gymnophthalmidae, Amphisbaenidae, Colubridae (con 35 especies), Viperidae, Elapidae, Hydrophidae, Boidae, Tropidohiidae. El orden Crocodylia con dos

especies representativas; el orden Testudinata con la familia Chelydridae, Emydidae, Chelonnidae y Dermochelidae (Cenipacífico, 1986).

⇒ Mamíferos

En los bosques de la costa Pacífica se pueden encontrar hasta unas 150 especies de mamíferos, que representan el 45% de la diversidad de este grupo en el país. Como en todos los grupos, la conservación de la gran diversidad en los mamíferos en el occidente Colombiano depende del mantenimiento de la selva húmeda, que está desapareciendo rápidamente.

Como la mayoría de los bosques lluviosos del neotrópico, los murciélagos (Orden: Chiroptera) representan el grupo más numeroso de mamíferos presentes en el Pacífico Colombiano, con más de la mitad del número de especies y, también de individuos. La importancia ecológica de los murciélagos en estos bosques tropicales radica en que muchas especies vegetales dependen de estos voladores nocturnos para su polinización y/o diseminación.

El segundo grupo más diverso de mamíferos en los bosques de la costa pacífica son los roedores (Orden Rodentia), con 28 especies que representan el 19% del total de las especies de mamíferos presentes. (Alberico M, 1993).

Dentro del orden carnívora, los Felinos están presentes con varias especies en los bosques lluviosos, pero nunca comunes ni fáciles de observar. Así, hay informes para la costa pacífica Colombiana del Jaguar (o tigre mariposo,

Panthera onca), el tigrillo (**Felis Pardalis**), el puma (o león, **Felis Concolor**) y el gato pardo (**Felis yagouaroundi**) (Alberico M, 1993).

Cenipacífico (1986) reporta en la zona del bajo Calima 22 especies de murciélagos pertenecientes a 3 familias de las cuales la más representativa es **Phyllostomidae**, seguida de **Embellonuridae** y **Thyropteridae** con un sólo representante.

3) Ecosistemas

Se encuentra una alta variedad de biotopos, en la Bahía de Buenaventura, principalmente localizados en el borde costero (acantilados, playas rocosas, manglares, planos lodosos, pilotes, playas arenosas). Las playas arenosas se caracterizan por ser el ecosistema intermareal de mayor diversidad de organismos macrobiónicos asociados, asociados a la multitud de microhábitats (Cantera, 1991).

Se presentan dos especies de jaibas, **Callinectes arcuatus** y **C. toxotes**, de los cuales la segunda es explotada artesanalmente (Jaramillo, 1978).

Estudios recientes realizados por Tovar (1992), en la Bahía de Buenaventura, reporta 26 especies en Punta Soldado, entre los cuales hubo dominancia de los crustáceos **Clibanarios panamensis** **Speocarcinus ostaricola** y algunas especies del género **Uca**, peces góbidos y poliquetos.

Otras especies de crustáceos que participan en los procesos erosivos reportados para la zona son: Crustáceos Predadores; **Eriphia squamata**, **Panopeus purpureus**, **Petrolisthes armatus**. P. Crustáceos Perforadores; **Upogebia tenuipollex** y **Alpheus bouvieri**.

En Buenaventura existen algunas especies de peces de importancia económica entre las cuales cabe destacar tres especies de atún de hábitat pelágico; (**Thunnus Thymus**, **T. Obesus** y **T. Albacares**) y dentro de la Bahía el bagre de mar, (**Galeichthys peruvianus**).

Otras especies de importancia comercial por citar sólo algunas, son los pámpanos (**Cynoscion Spp**), los pargos, (**Lutjanus spp**), róbalos (**Centropomu spp**), varias especies de Toyos y tiburones, etc.

4.2.8 Aspectos socioeconómicos y culturales

a) Contexto regional

- **Poblamiento**

La construcción del ferrocarril del Pacífico y del muelle portuario, obras para las que se hizo necesario reclutar abundante mano de obra, marca el comienzo de la evolución demográfica de Buenaventura, que empieza a convertirse en polo de atracción para la población costanera. Sus habitantes se triplicaron entre 1916 y 1928 (DANE, 1982). Pero la ciudad se desarrollaba a espaldas del litoral, solamente en función de su papel de enclave comercial y punto de

articulación entre la economía cafetera y los mercados urbanos internos, con los mercados internacionales.

A partir de la segunda posguerra, con la aparición de nuevos mercados externos y con el desarrollo de industrias estimulado por la sustitución de importaciones al interior del país provocó la guerra., Los recursos de la costa del Pacífico, sobre todo la madera, comenzaron a cobrar importancia. Especialmente después de 1970, por efecto del estímulo a la industria de la construcción y el proceso acelerado de urbanización que se derivó en la región Andina, la actividad extractiva de la madera adquirió un ritmo sin precedentes, mientras que la explotación pesquera se activaba para satisfacer demandas de mercados internos y externos.

Buenaventura y Tumaco redefinieron sus características como enclaves, por cuanto empezaron a jugar un papel adicional como lugares de acopio y canalización de maderas y productos del mar hacia el interior del País y como centros de distribución de bienes de consumo para la población del litoral.

La conversión de la naturaleza en mercancía, al amenazar los elementos que hicieron viable la vida del negro en el Pacífico, ha ido desvertebrando el edificio social de las comunidades y deteriorando sus estrategias de supervivencia, sin dar lugar a formas de estructuración social que constituyen para él una mejor alternativa.

Una consecuencia directa del desajuste provocado por los procesos extractivos en las economías de las comunidades ha sido la tendencia a migrar persiguiendo la utopía de mejorar la situación. Buenaventura, como resultado de

la afluencia de personas de todo el litoral, dobló su población en los últimos diez años, constituyéndose en una de las ciudades colombianas de mayor crecimiento demográfico y de mayor desempleo (DNP, CVC, UNICEF, 1983). La migración masiva a Buenaventura y Tumaco ha presionado fuertemente sobre las capacidades existentes de equipamiento urbano, llegando a crear graves problemas.

- *Aspectos Económicos*

La economía de la Costa Pacífica es eminentemente de subsistencia y las actividades predominantes son: agricultura, caza, minería y pesca.

⇒ Agricultura

Los negros del litoral del pacífico no pueden considerarse como agricultores sino como cultivadores-recolectores, ya que este grupo étnico no tiene una relación cultural con el complejo agrícola y el concepto tierra como lo poseen los grupos indígenas. Sus cultivos principales son maíz, plátano, coco, cacao, caña de azúcar, papa china y unos pocos frutales. Algunos cultivos son de carácter temporal, ubicados en las cercanías de sus viviendas, en las bocanas o en las márgenes de los ríos. Los procedimientos de roza, quema y siembra son los sistemas que utiliza la población para cultivar, empleando un mínimo de herramientas y desconociendo prácticas técnicas en la selección de semillas y control de plagas

⇒ La caza

Constituye otro recurso alimenticio, para obtener la carne de animales del monte y de la selva; tatabros, saínos, ratón de monte, tulicios, tortugas, se consumen con más frecuencia que la de vacunos o la del cerdo.

⇒ La minería

La minería es una actividad tradicional de este grupo étnico llevada a cabo a través de dos formas de explotación: una técnica, en manos de compañías extranjeras que hacen parte de la economía capitalista, y que han extraído casi todo el oro Colombiano tanto de la Costa del Pacífico como de la hoya hidrográfica del Cauca; y la otra, el sistema primitivo, manual, con que los negros lavan las arenas auríferas de multitud de ríos: el Cauca, el Telembí, el Guelmanbí, el Napí, el Timbiquí, el Raposo, el Cajambre, el Anchicayá, el Dagua, el San Juan, el Manguidó, el Iró, etc., o de las terrazas en las corrientes fluviales.

⇒ La pesca

La pesca artesanal marítima constituye uno de los renglones más importantes de la actividad económica y de subsistencia en el litoral, tanto por los ingresos que genera para el subsector, como para las familias que viven en ella. Se localiza, al sur, cerca a los centros de comercialización de Buenaventura, Tumaco y Guapi, especialmente en el área aledaña a las islas de Gorgona y Gorgonilla. En el Chocó, alrededor de Nuquí, Bahía Solano y Quibdó, donde se están estableciendo centros de acopio.

⇒ Explotación Forestal

La casi total extensión de la llanura vallecaucana del Pacífico está cubierta de una selva espesa donde se encuentran las más variadas especies de maderas correspondientes al piso térmico cálido húmedo, tales como el mangle, balso, ánimo, guayacán, cedro rosado, chachajo, jigua, balata, comino crespo, popa, arenillo, quina, roble, etc. La explotación de esta selva se lleva a cabo a través de unos cuarenta aserrios de los cuales diez son empresas de alguna consideración y que benefician en el mes alrededor de dos millones y medio de pesos.

⇒ Turismo y Recreación

La costa pacífica está conformada por atractivos de tipo natural y etnográfico. Su centro básico es Buenaventura y sus localidades principales Punta Soldado, Juanchaco, Ladrilleros, La Bocana y otros lugares donde pueden apreciarse espléndidos paisajes y la rara belleza de sus inmensas playas, donde el turista puede descansar del bullicio y del aire viciado de las grandes ciudades o simplemente prefiera distracciones exóticas como el esquí acuático, la pesca o la simple navegación. Siempre verá colmadas en exceso sus aspiraciones. Cómodas lanchas y barcos de cabotaje, con capacidad para 200 y 300 personas, controladas por la Capitanía del Puerto y la Oficina de Fomento y Turismo llevan al turista a esos lugares donde también encuentra hoteles y restaurantes cómodos y confortables.

Hasta hace unos años, por el mes de agosto, Buenaventura celebraba con inmenso regocijo el Festival Folklórico del Pacífico, certamen que presentaba el rico folclor de las regiones costaneras del Valle, Cauca, Nariño y el Chocó, exposición de recursos naturales, artesanías, así como espectáculos diversos que atraían a millares de visitantes del interior. Este certamen no volvió a celebrarse, según se dice, por falta de apoyo oficial.

- *Organización social y aspectos culturales - Etnología del litoral pacífico*

⇒ Etnias indígenas

En la zona de influencia del proyecto no hay presencia de grupos indígenas.

⇒ Grupo étnico Negro

Su hábitat en el área de jurisdicción de CVC y PLADEICO comprende la hoya fluvial del Cauca y el litoral del pacífico. La cuenca del río Cauca es una zona que se prolonga desde la salida de la altiplanicie de Popayán hasta su desembocadura en el Magdalena. Tiene un curso muy irregular en el Valle del Cauca, explayándose en numerosos brazos, formando islas, ciénagas, playones que desaparecen al penetrar en Caldas y Antioquia.

El litoral del pacífico es un nicho ecológico que abriga cinco subzonas morfológicas; la zona de esteros o manglares, la zona de las bocanas de los ríos, la zona de aluviones, la zona costera y la zona ubicada en las proximidades de la cordillera occidental. Estas cinco subzonas West las

involucra en dos regiones bien delimitadas; la región de las tierras altas y la región de las tierras bajas del pacífico, su vegetación natural constituye un bosque super húmedo tropical. En este medio ambiente se asientan representantes de la cultura negra, cuyo patrón de asentamiento es lineal y disperso en el sector fluvial y de tipo nucleado en la zona costera.

Este complejo tiene un denominador étnico dominante, el negro criollo, resultante del inmigrante africano asentado en estas regiones, por móviles eminentemente económicos, que constituyen el substratum racial básico, diversificado en algunos sectores por el mulataje y el zambaje, o coexistiendo con minorías blancas e indias. Esta condición demográfica domina la antigua región minera colonial; la sede de las propiedades laboradas por mano de obra no libre; la región de boga de las caudalosas vías fluviales del sector andino; las zonas de palenque donde el esclavo halló refugio de las condiciones de su status; la región portuaria de entrada de los contingentes africanos y las vías de su distribución, mientras en épocas recientes avanza en nuevas zonas interiores al ritmo de inmigración.

Los grupos blancos en este hábitat son limitados y se asientan en los puertos de Tumaco, Guapí, Buenaventura, Bahía Solano y Quibdó y lo representan comerciantes y propietarios de aserrios.

El indígena tampoco está ausente de este hábitat, que estuvo ampliamente poblado por él. La condición triétnica del litoral del pacífico y la hoya del Cauca nos presenta un paradigma demográfico, socio-cultural e histórico, que sumado

a las condiciones naturales del medio ambiente físico, se acoplan y se ajustan creando estrategias adaptativas y gestando una especie de determinismo en la estructuración institucional del grupo étnico negro.

b) Contexto socioeconómico de Buenaventura

- Densidad de población

Según el DANE, la población de Buenaventura es de 244.062 habitantes, que la coloca en la segunda ciudad del departamento con una participación de 7.33%. El crecimiento de la población se atribuye a las altas tasas de fecundidad y al flujo migratorio positivo.

La población es predominantemente joven ya que el 41.7% es menor de 14 años y se concentra en la cabecera municipal, donde reside aproximadamente el 80% del total.

En el sector urbano, los indicadores educación y salud presentan índices positivos, como consecuencia de la aplicación del Plan Integral de Desarrollo de Buenaventura, realizado por la CVC. La economía está en función de la actividad portuaria, principalmente. De ella depende gran parte de la generación de empleo y los recursos económicos del municipio.

Es de esperarse que con la construcción del proyecto, el municipio registre un mayor número de población, fruto de los flujos migratorios que se presentan como consecuencia de la generación de expectativas de empleo.

Las otras actividades económicas, como la pesca, la minería, la explotación maderera y el comercio informal generan empleo, pero contribuyen muy poco al crecimiento económico municipal.

El volumen de carga importada es mayor que el volumen de carga exportado. Esta descompensación ocasiona sobre costos en los fletes y congestión de camiones en el casco urbano de Buenaventura.

La industria formal presenta índices de crecimiento pero no tiene aún peso significativo en el P.I.B. regional.

El mercado de trabajo presenta una fuerte demanda de empleo que ocasiona la oferta del mismo. Ha pesar de que el empleo ha crecido, se arrastra un elevado volumen de desempleados desde hace varios años. Este comportamiento se traduce en una preocupante tasa de desempleo que oscila en los últimos años alrededor del 20%.

- *Educación*

Buenaventura forma parte del distrito número 3 del departamento con dos núcleos urbanos y 4 rurales.

La distribución educativa del distrito en cuanto a planteles y áreas educativas se presenta en la tabla 4.20.

Tabla 4.20
Distribución educativa del Distrito No. 3

Clases de educación	Plantales Urbanos	Plantales Rurales	Totales
Preescolar oficial	6	3	9
Preescolar no oficial	32	1	33
Básica primaria oficial	24	84	108
Básica primaria no oficial	56	6	62
Básica secundaria y media vocacional oficial	10	2	12
Básica Secundaria no oficial	7	1	8
Totales	135	97	232

Fuente: Buenaventura, la ciudad del Pacífico (1987)

A Buenaventura se han vinculado instituciones de educación superior como la Universidad del Valle, Sede Pacífico, la Universidad del Quindío, con un programa de educación abierta y a distancia y como iniciativa de un grupo de profesionales del puerto viene funcionando desde 1985 la Universidad Central del Pacífico (U.C:P).

- *Salud*

El municipio cuenta con el Hospital Regional del Pacífico que atiende toda la población del litoral. Esta dotado de 250 camas, 180 de ellas en funcionamiento; 5 salas de cirugía; servicios de urgencia, Rayos X, farmacia, consulta externa, odontología, laboratorio clínico, hospitalización y zona sanitaria.

La población rural cercana a la zona del proyecto, demanda servicios médicos asistenciales en Buenaventura pues carece de centros o puestos de salud.

- *Servicios públicos*

En el Municipio de Buenaventura, las Empresas Públicas Municipales tienen a su cargo el mantenimiento de las redes de acueducto, alcantarillado y

alumbrado público, la recolección transporte disposición de residuos sólidos y barrido de calles.

En la prestación del servicio de acueducto intervienen el Departamento de Planeación (planes, programas y proyectos), la Secretaría de Obras Públicas (ejecución de proyectos), las Empresas Públicas Municipales (mantenimiento de redes) y Acuavalle (administración y recaudo). En el futuro se tiene prevista la unificación de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado, en cabeza de una misma empresa de servicios públicos del orden municipal, mediante la creación de un empresa de carácter mixto. Esto implicaría la liquidación de la seccional de Buenaventura de Acuavalle y la seccional de alcantarillado de las Empresas publicas de Buenaventura.

⇒ Servicio de acueducto

Para 1997, la cobertura del servicio de agua potable en Buenaventura es del 84%, contabilizándose alrededor de 40.300 suscriptores entre residenciales, comerciales, industriales y oficiales. La demanda total de agua potable es de 1.246,79 l/s, de los cuales 1.180, 76 l/s corresponden al sector residencial, 27,34 al sector comercial, 5,26 al sector oficial y 33,43 l/s par el muelle marítimo.

⇒ Servicio de alcantarillado

El servicio de alcantarillado tiene una cobertura del 36% de la población, lo que representa 13.500 viviendas atendidas. Buenaventura no cuenta con un sistema de depuración de aguas residuales, ya que por tratarse de desarrollos no continuos, existen múltiples vertimientos a esteros y curaos de agua, sin ningún tipo de tratamiento, que se descargan finalmente a la bahía. En el sector de la isla Cascajal, el sistema de alcantarillado cuenta con tres estaciones de bombeo (el centro, Pueblo Nuevo, el Firme) que evacuan las aguas hacia el océano pacífico.

⇒ Manejo de residuos sólidos

La recolección domiciliaria, transporte y disposición de basuras así como el barrido de las vías públicas está a cargo de las empresas públicas de Buenaventura. La recolección se realiza tres veces por semana con camiones compactadores y volquetas de propiedad de la administración municipal. El número de usuarios del servicio para 1997 es del orden de los 32.000, con un volumen promedio diario de basura producida del orden de 280 toneladas, de las cuales 200 son atendidas; esto significa que alrededor del 30% de los desechos producidos se disponen en los espacios públicos.

Para optimizar la prestación del servicio, se tiene proyectada la creación de una empresa de carácter mixto y la adecuación de un relleno sanitario municipal en el corregimiento Sacarias.

⇒ **Servicio de telecomunicaciones**

Los servicios de telefonía, fax, código secreto, llamada en espera, conferencia múltiple, transferencia de llamadas, marcación abreviada e internet son prestados por la empresa Tel. Buenaventura E.S.P., que hace parte de las 15 teleasociadas existentes en el país. Esta empresa cuenta con un total de 32.400 pares de redes externas, una capacidad instalada de 36.000 líneas y un total de 22.000 abonados en servicio, lo que significa que la densidad telefónica es aproximadamente del 8%. Si se tiene en cuenta que el promedio de habitantes por vivienda es de 6,5 se puede concluir que 143.000 personas (52%) son beneficiarias del servicio.

• **Aspectos económicos**

⇒ **Pesca artesanal**

La pesca artesanal en la Bahía, presenta tres modalidades

⇒ **Pesca de Arrastre**

Se realiza en las proximidades de las costas. Utilizan una embarcación chinchorrera y un trasmallo, el cual es operado por 15 personas no

especializadas. En la confluencia de brazos de esteros y ríos utilizan boyas, espineles y anzuelos.

⇒ Pesca de Semialtura

El método de mayor captura es el boliche o red envolvente, en el que se utilizan dos embarcaciones que capturan bancos de peces de mediana talla como el pargo (*Lutjanus aratus*), la lisa (*Chaemugil probasciatus*), (*Mugil cephalus*) y la pelada (*Cynoscion squamipennis*). Se utilizan trasmallos, boyas, espineles y palangres.

⇒ Pesca Artesanal de Altura (pesca blanca)

Se realiza con botes, barcos y embarcaciones medianas. Se emplea el espinel (línea de anzuelos que se extiende sobre el agua por medio de boyas) y el Palangre (sarta de anzuelos que maneja un solo pescador). Las especies de mayor captura son el toyo (*Mustelus dorsalis*) y la corvina (*Cynoscion praedatorius*).

Se incluye además la captura de bivaldos o pianguas (*Anadara Tuberculata*) y (*A. multicostata*), los cuales constituyen un recurso de gran importancia en la pesca litoral artesanal; hay estimativos de biomasa de 1,9 t/ha.

En la pesca artesanal no existen relaciones asalariadas. El producto de la pesca es repartido entre el grupo de pescadores que realiza la labor, de acuerdo con diversas modalidades según sea propietario de las artes de pesca y de la

embarcación; se paga el arrendamiento de los medios de trabajo con dinero o con especie o se trabaja a destajo, entre las relaciones de producción (POMBO 1990).

Uno de los principales problemas que afectan a los pescadores artesanales reside en la red de intermediarios existente entre éstos y los consumidores, de la que dependen por tratarse de un producto perecedero y la cual recibe toda la ganancia al imponer precios muy bajos a los productores . Por esta razón, las áreas de sobrepesca se encuentran en las vecindades de los centros urbanos, donde los pescadores pueden evitar parcialmente esa información. La comercialización está poco desarrollada, debido en parte a la insuficiente infraestructura de almacenamiento en frío.

En la zona interna del canal de acceso, sólo se lleva a cabo una pesca de subsistencia realizada por pescadores que no cuentan con grandes embarcaciones, sino con simples canoas con plásticos acomodados a manera de velas.

La verdadera pesca artesanal se realiza en lugares más alejados de la zona de la Bahía , utilizando como principal arte de pesca el trasmallo electrónico o monofilamento con un ojo de 3 pulgadas, en lanchas que van de los 8 a los 9 metros y que poseen motores de potencia suficientes para hacer grandes recorridos (-40 caballos de fuerza). Sus jornadas de pesca comienzan por lo general en la noche, disponiendo del día para guardar pesca en cabas, almacenarlas y venderlas luego en el puerto.

El recurso pesquero más apetecido por los pescadores sin lugar a dudas la pesca del camarón, pues es un producto muy bien vendido en el mercado del puerto. Con él vienen la pesca de otras especies principalmente la sierra, que caen en las redes en forma incidental.

Para la pesca de los tojos o tiburones, el pescador utiliza redes diferentes, mucho más grandes y fuertes (-7 pulgadas) y se ven obligados para ello a desplazarse a sitios más alejados de la Bahía; los bagres, merluzas y meros, también hacen parte de la pesca normal, pero está junto con la de los tojos, se constituye en una pesca más puntual realizada a distancias y profundidades mayores, en sitios como Punta Bonita, fuera del golfo de Tortugas.

En Punta Charambirá, en la desembocadura del río San Juan departamento del Chocó, se pesca con anzuelo, espinel o longline, especies más grandes, como tojos, merluzas, chernas y a veces tortugas, a profundidades también mayores, que son llevadas luego, al Puerto de Buenaventura para su distribución.

Durante la época de veda del camarón, el pescador se ve obligado a cambiar sus hábitos de pesca, utilizando redes de ojos más grandes de los que normalmente utiliza (-7 pulgadas) y desplazándose hacia otras zonas diferentes de las zonas de veda de reproducción del camarón. Esta época se determina cuando se observa el mayor número de hembras grávidas acercándose a la costa, dispuestas a depositar sus huevos en áreas someras como estuarios, donde existe mayor oferta alimenticia.

Luego de esta época, los pescadores vuelven a sus sitios acostumbrados de pesca, que por lo general se trata del Golfo de Tortugas, al sur de la Bahía de

Buenaventura. Sin embargo, no existe un control efectivo de la pesca del camarón en época de veda y mientras no se observa a la autoridad marítima, los pescadores siguen utilizando las mismas zonas de pesca para capturar el camarón.

El Puerto de Buenaventura se convierte así en centro de desembarco y acopio de toda la pesca artesanal, no sólo de la Bahía, sino de toda el área del Pacífico influenciada por el puerto.

En cuanto a la industria manufacturera, es necesario que se realicen esfuerzos grandes y sostenidos en educación y calificación formal de la mano de obra ante la pobreza extrema de la población dedicada a la exportación y las labores propias de esta industria.

⇒ Ganadería

Por lo inapropiado del clima, Buenaventura no ha sido propicio para el incremento de industrias pecuarias. En la colonia agrícola del San Juan, en el Calima, se han hecho varios intentos al respecto pero sus resultados no han sido satisfactorios. Las estadísticas demuestran que Buenaventura es una ciudad consumidora de carne en gran escala en el ámbito nacional sobrepasando el número de 50 animales diarios sacrificados y 30 cerdos, sin contar el consumo de pollos, productos del mar y carnes de monte.

⇒ Explotación forestal

Una de las principales actividades económicas en la zona ha sido la explotación forestal por parte de la empresa Pulpapel. Cientos de colonos madereros y comerciantes de los departamentos del eje cafetero y los propios municipios del Valle así como de Buenaventura, se establecieron en la zona alrededor de los campamentos instalados por Pulpapel, especialmente entre el trayecto carretable Buenaventura - Malagita y zona del río Calima. Esta empresa durante muchos años explotó las maderas incluso la de los resguardos indígenas.

Cuando las maderas valiosas se agotaron, hace aproximadamente tres años, decayó la actividad en la región y muchos de los colonos salieron de la zona.

Pese a ello en las zonas de concesión de Pulpapel, las comunidades negras y colonos que se quedaron desarrollando una intensa actividad en la explotación de maderas redondas delgadas del bosque secundario, de mucha demanda para las construcciones en las ciudades de Cali y Buenaventura. Actividad que sigue siendo extractiva.

⇒ Minería

La riqueza mineral de este municipio es abundantísima. Existen minas de oro, platino, carbón mineral, tierras refractarias, que esperan la mano del hombre que los incorpore a la economía nacional. Casi todos los ríos que lo cruzan

arrastran en sus arenas gran cantidad de oro, que los nativos explotan en pequeña escala y por sistemas primitivos.

⇒ Comercio

El comercio de Buenaventura es muy activo y está representado en grandes almacenes de mercancía en los distintos ramos. Especialmente el sector de Pueblo Nuevo da una clara idea del extraordinario movimiento comercial de la ciudad.

c) Vías de comunicación y Transporte

⇒ Transporte terrestre

Para su comunicación con el interior, Buenaventura cuenta con dos carreteras: La Simón Bolívar que la une con Cali en un recorrido de 142 km y la Buga-Madroñal-Buenaventura, denominada "Alejandro Cabel Pombo", en memoria a su principal propulsor, que en el sitio de Loboguerrero empalma con la Simón Bolívar. Esta carretera tiene una extensión de 121 km, partiendo de Buga.

Otra vía muy importante y que abarca un trayecto de 17 km, tomando como punto de partida el km 133 de la carretera al mar, es la que pone a Buenaventura en fácil comunicación con el río Munguidó, afluente del San Juan, hasta Primavera, San Miguel, Itmina y toda la Región del Chocó, eliminando la penosa navegación marítima que alarga las distancias y retarda las actividades del comercio con esas ricas y pobladas regiones.

⇒ Transportes Marítimos

La circunstancia de ser Buenaventura el primer puerto Colombiano sobre el Pacífico, le permite comunicarse con numerosos países de América, Asia y Europa con los que el nuestro mantiene relaciones comerciales por intermedio de prestigiosas empresas navieras que tienen aquí sus respectivas agencias y entre las que podemos citar por su ya larga vinculación al puerto: La Flota Mercante Grancolombiana, fundada en 1946, Compañía Transportadora S.A, Representaciones Marítimas Ltda. (Remar)., Compañía Nacional de Navegación S.A (Navemar)., Compañía Aduanera Colombiana Ltda., Compañía Marítima Internacional (Comar)., Alfonso Senior., Eduardo L Gerlein & Cía S.A., Roldán & Cía Ltda., Armando Calcedo y muchas otras.

4.2.9 Descripción institucional

➤ Presencia institucional en la Bahía de Buenaventura

La jurisdicción y competencia en materia naviera, ambiental y de transporte en la Bahía de Buenaventura, se describe con detalles en el capítulo II del presente estudio.

➤ **Organizaciones negras**

A nivel organizativo, las comunidades están agrupadas a través de comités locales en la organización étnica regional OCN (Organización de Comunidades Negras), con sede principal en Buenaventura, llamado Palenque del Valle. Esta organización tiene como misión pugnar por el desarrollo del proceso organizativo de las comunidades negras que defienda los intereses étnico-culturales de las mismas. Su trabajo en esta etapa se concentra en la difusión de las leyes, en procesos de concertación con el estado para la reglamentación de la Ley 70, para la participación y toma de decisiones en los proyectos que la atañen, y representatividad política en las corporaciones legislativas e institucionales del Estado, y en trabajos de base para la definición de territorios, de creación de tierras colectivas .

4.2.10 Descripción paisajística

En cuanto a la parte que corresponde al Valle, desde el litoral hasta más o menos 500 u 800 metros, se presentan dos aspectos de bien diferentes características:

a) **Litoral o Andén Pacífico**

Comprende esta región la zona de manglares que se extiende a lo largo de la costa con una penetración dentro del territorio de más o menos 5 a 25 km. Esta zona tiene un piso bastante bajo que permite en la alta marea que el mar la

cubra en algo más de un metro. Un bloque tupido de mangle domina toda su extensión y con la baja marea quedan al descubierto las raíces de estos árboles que tienen la forma de patas de araña y muestran una trabazón en extremo curiosa y pintoresca, presentando uno de los paisajes más interesantes del país. El mangle crece con un tronco recto que alcanza alturas hasta de 30 metros. Como madera es excelente y su cáscara guarda un alto porcentaje de tanino explotada con provecho para la industria. Al decir del profesor Ernesto Hubach "La importancia del mangle alcanza más allá de la utilidad comercial porque es el mejor defensor de la costa". El manglar linda directamente con el mar y resiste el embate del oleaje salvo en pequeñas extensiones y en un ancho reducido. En otras partes el manglar avanza mar adentro y gana tierra. Finalmente, el raigambre del mangle es una trampa ingeniosa para decantar el limo que aportan los ríos y en esta forma compensa el imperceptible movimiento del hundimiento tectónico que sufre la costa. Las medidas de protección de la zona del mangle consisten en la conservación de fajas de 1 km de ancho a lo largo de la línea costera y de unos 50 metros de ancho a lo largo de las bocanas y esteros, esto para evitar respectivamente la abrasión marina e irrupciones graves del mar y la erosión de las riberas por las mareas. A todo lo largo de la región del mangle se forma un laberinto de esteros que los pocos habitantes de aquellos parajes utilizan para sus comunicaciones.

b) Llanura Selvática

Pasada la zona del mangle comienza la llanura selvática hasta donde las estribaciones de la cordillera toman altura, ósea hasta 500 u 800 metros sobre el nivel del mar. Toda esta región se caracteriza por la gran cantidad de corrientes de agua que bajan de la cordillera con abundante caudal, debido a la alta precipitación fluvial y por la vegetación vigorosa y salvaje que domina todas aquellas inmensas extensiones. Hacia el norte, formando parte de esta región y bañada por el río Calima, se encuentra un hermoso y fértil valle que ha comenzado a colonizarse y que ofrece una halagadora promesa para un futuro próximo. La totalidad de esta llanura selvática pertenece administrativamente a Buenaventura y constituida en su mayor parte por tierras incultas y civilizadas. Los contados sitios poblados que se encuentran están siempre ubicados a las orillas de los ríos o al margen de la carretera y ferrocarril Cali-Buenaventura. La vida de los habitantes de esta región es rudimentaria; algunas gallinas y cerdos semisalvajes forman el haber de estos solitarios colonos. Los habitantes de esta región son por lo general gente de color e indios cholos. La penetración blanca es escasa debido al clima; los pocos blancos que por allí se ven son por lo general exploradores que van en busca de riquezas naturales, comerciantes o funcionarios del Estado que van siempre de paso.

4.2.11 Zonificación ambiental

Con base en las características físicas, biológicas, socioeconómico-culturales y paisajísticas de la zona de influencia de los corredores escogidos, se elaboró una zonificación ambiental que se enfocó hacia la identificación y delimitación de áreas ambientalmente sensibles o de especial vulnerabilidad frente al proyecto vial (Figura 4.9). Estas áreas sensibles se clasificaron según las siguientes categorías:

a) Areas de exclusión

Son áreas de exclusión de cualquier tipo de intervención directa, ligada al proyecto, debido a sus especiales características de vulnerabilidad o fragilidad ecológica, social, económica o cultural.

En la zona de influencia de las alternativas viales (carretera) escogidas no se presenta este tipo de áreas ya que, aún cuando Aguadulce pertenece al llamado Chocó Biogeográfico, esta zona no posee la alta diversidad biológica de otras zonas de la costa pacífica que la hagan un ecosistema frágil y de interés ecológica especial

A nivel social, tampoco se detectaron en el área de influencia directa asentamientos negros que puedan producir reclamaciones de titulación colectiva de dichos terrenos, otro de los condicionantes ambientales que se han tenido en cuenta para el presente estudio. Sin embargo se espera concepto de la Comisión Técnica de la Ley 70/93, para que Incora declare estas tierras como Zonas de Desarrollo Empresarial y se comience el proceso de expansión

portuaria. Tampoco se detectan en el área comunidades indígenas cercanas y que puedan ver afectadas sus áreas productivas con la construcción de la carretera.

b) Area de posibles intervenciones

Son áreas donde son posibles las intervenciones ligadas al proyecto, pero con restricciones. En la zona de Aguadulce esta área se observa en las tres alternativas:

- Para la alternativa Gallinero-La Brea-La Suiza- Aguadulce (L=20), esta área corresponde a los 12 últimos kilómetros de trayecto ya que, aunque se observa explotación maderera en este sector por colonización, este tramo no tiene carretable y la vía se tendría que construir desde allí hasta Aguadulce.
- Para la alternativa Centro Recreacional-Q.Gamboa-Q.Gamboita-Aguadulce (L=17,5 km), esta área corresponde a todo el corredor vial, pues la vía sería totalmente construida.
- Para la alternativa Centro Recreacional-Inspección Gamboa-Estero Gamboa-Aguadulce (L=15.5 km), también corresponde a toda el área del corredor vial en donde se construiría la nueva carretera.

c) Areas susceptibles de intervenir por el proyecto en forma directa, sin

restricciones especiales distintas de las prácticas de buen manejo ambiental.

De las tres alternativas planteadas, únicamente la primera alternativa posee un área que se puede intervenir sin recciones especiales (Gallinero - k 8), ya que existe un carreteable que ha producido migraciones de colonos que viven de la explotación y transporte de la madera y que han producido impactos negativos a los ecosistemas presentes.

4.3 ANALISIS DE ESTADO CERO (SIN PROYECTO)

Se analizan las condiciones actuales de la zona donde se desarrollara el proyecto, especialmente en lo relacionado con los procesos de tipo socioeconómico y ambiental.

El aspecto actual de la costa es el resultado del deposito de sedimentos aluviales durante el ultimo millón de años en una antigua fosa, el geosinclinal de Bolívar, que se extendió desde el limite con Panamá hasta cerca de Guayaquil, Ecuador.

En general la zona es de formación Mayorquin, sobre materiales consolidados de lodolitas, arcillas y areniscas, afectados por los depósitos aluviales y zonas de manglar (Zonas de Aguadulce y Aguacate). (Ver Imagen de Radar INTERA - Mapa de Geomorfología).

El área de influencia del proyecto se caracteriza por ser altamente lluviosa , cálida y por tener paisajes de valle. Esto ultimo representa un mayor porcentaje en el área.

Las pendientes bajas y escarpadas predominan suelos muy superficiales, lixiviados y con una fertilidad muy baja, están cubiertos por ecosistemas de selva húmeda y pluvial tropical. En estos paisajes, los ecosistemas son de una alta diversidad de especies vegetales y de fauna terrestre, pero los valores de abundancia de las mismas son muy bajos.

Los suelos litorales de los ríos se caracterizan por su pobre drenaje lo que provoca continuos encharcamientos que junto con la acidificación constituyen limitantes al uso. Las practicas de explotación maderera dejan suelos desprotegidos. Este efecto es mas notorio en la zona de influencia comercial de Buenaventura, especialmente en los tramos de los ríos Calima y Dagua desde donde se transporta en la actualidad madera para procesamiento y consumo local en Buenaventura y que forman parte de uno de los corredores estudiados (alternativa 1). (Ver Imagen LANDSAT).

En la región de la Península de Aguadulce (Las Delicias), se observa gran sedimentación por el aprobe de los ríos Dagua, Anchicaya y Raposo. Las grandes acumulaciones de lodos y de materia orgánica han permitido el desarrollo de manglares de tipo riberino, con arboles altos, muy intervenidos por la acción antrópica, con grandes extensiones de lodo bordeando el manglar. (Ver fotografías aéreas).

La zona del proyecto se encuentra circundada por los sistemas hidrográficos del Calima, Dagua y Anchicaya. (Ver plano Sistemas hidrográficos de la zona).

Buenaventura se ubica en la cuenca baja del río Dagua ; la parte alta de esta de esta cuenca presenta una producción alta de sedimentos en razón a su explotación agropecuaria y minera. La parte baja de la cuenca presenta un mejor estado de conservación debido a que esta declarada zona de reserva forestal protectora, por lo tanto esta impedida la caza, pesca o cualquier tipo de intervención

La cuenca del río Dagua esta altamente intervenida, existe una serie de caseríos (corredor 1) cuyos desechos y aguas residuales son vertidos directamente al río Dagua.

En estos paisajes están presentes las selvas aluviales lluviosas tropicales caracterizadas por la abundancia de palmas, arboles, arbustos y hierbas adaptados a la inundación periódica. La oferta de recursos en especial del suelo es limitada.

La cobertura vegetal es de bosque secundario, malezas. Si bien hay zonas de manglar, detrás del manglar es selvática. Los estratos herbáceos (helechos) se encuentran esparcidos pero poco abundantes igualmente el arbustivo el cual esta enmarañado en bejuco. El estrato arbóreo siendo el mas dominante de la zona a tal punto de no permitir el paso de luz por algunos sitios se encuentra muy intervenido, en su mayor parte ha sido reemplazado por pastizales o zonas urbanas (colonos), originando frecuencias bajas de las diferentes especies que se describen en el capítulo de Oferta Ambiental y como pudo comprobarse en la

visita de campo o reconocimiento a la zona de estudio. Actualmente la zona del proyecto esta desprovista de vegetación por la remoción que se ha llevado a cabo, el bosque es secundario. Se observan áreas cultivadas con especies maderables. (Ver Mapas de: Usos del suelo - Aptitud del uso de bosque - Cobertura vegetal) .

En la actualidad los ecosistemas del área de influencia del proyecto están ocupados por colonos, los cuales se encuentran asentados en los paisajes correspondientes a la alternativa 1. Estos colonos hacen un uso agrícola de los suelos aluviales, mediante cultivos multiestratificados que protegen el suelo de la acción de la lluvia y las inundaciones. Por la acción antropogénica en la selva clímax la zona comprendida entre bahía Málaga, Buenaventura y la carretera del Bajo Calima (alternativa 1) (Ver Imagen LANDSAT), esta intervenida en su mayor parte y se ha transformado en un bosque secundario. La vegetación clímax fue destruida en un 90% aproximadamente, las especies invasoras de la vegetación arbórea, son explotadas para su uso en las minas del carbón del Valle del Cauca y también como caparazón para construcciones de casas de bahareque y otros usos

Existe una colonización reciente de población del interior del país que esta avanzando en ocupación de las tierras. Esta población se basa en la tala de las selvas y sustitución de las mismas por pastos y cultivos de subsistencia, como señal de apropiación del territorio. Esta forma de uso de los ecosistemas, acelera los procesos de erosión y movimientos en masa, extingue recursos madereros importantes por la extracción intensiva de especies valiosas pero

escasas, de especies endémicas, debido a la cacería intensiva de algunas especies en particular.

La presión antropogénica ha obligado a emigrar la fauna silvestre, los mamíferos que necesitan amplias zonas para la supervivencia, ya no existen debido a la destrucción de la selva clímax en la zona del proyecto. Entre ellos estaban ; el jaguar, la danta, el puma, el zahino, beque, el venado de monte y el oso perezoso. Por tanto las pocas especies existentes se encuentran en bajas densidades. La fauna dependiente íntimamente de la flora, ha sufrido el desplazamiento a otras regiones aledañas y en algunos casos la eliminación

Estas condiciones hacen que estos ecosistemas tengan una alta sensibilidad a la tala de la vegetación puesto que es la única protección que tienen los escasos suelos contra la acción de la lluvia constante. Finalmente son altamente sensibles a la caza, pues esta forma de uso lleva rápidamente a la extinción de especies por su baja abundancia. Puede decirse que los ecosistemas del área son muy vulnerables a las transformaciones en sus estructura porque tienen una baja capacidad de porte pues la oferta de recursos es muy limitada y solo son apropiados para su conservación los usos extractivos muy extensivos como la recolección de frutos silvestres, cacería de subsistencia y maderas para consumo doméstico.

Todo lo anterior da como resultado un aumento en la extracción de recursos en ecosistemas de baja capacidad de porte, lo cual genera deterioro ambiental. Y aunque a pesar de estar la zona del proyecto en una región bajo reserva forestal, esta altamente intervenida. Los colonos han venido realizando un

aprovechamiento permanente y selectivo, lo cual ha impedido la recuperación y regeneración del bosque.

Desde el punto de vista ambiental, estos suelos son altamente susceptibles al proceso constructivo de los corredores. Por el contenido de metales y por su condición arcillosa, unido a la alta pluviosidad, en los sitios de corte los suelos, al ser desprovistos de la poca vegetación actual, son difíciles de recuperar para la agricultura y quedan expuestos inmediatamente a la generación de procesos erosivos.

No obstante, dado que parte de los tramos de los corredores se encuentran en zona Urbana (alternativa 2 y 3) o con un carreteare ya construido (alternativa 1), se prevee que los impactos ambientales son intensidad critica pero de baja magnitud y recuperables muy rápidamente, con la puesta en marcha de practicas de conservación de suelos simples y de fácil implementación

Por pertenecer la zona del proyecto al Choco Biogeografico, en capítulos anteriores se dan elementos sobre la importancia de la biodiversidad de la región. Algunos de los factores que ponen en riesgo su conservación, son los siguientes :

- La ausencia de una política coherente que en el desarrollo regional involucre la relación entre el medio natural y los derechos de las comunidades locales.
- La utilización de tecnologías y formas de producción inadecuadas.

- La indebida sustitución de prácticas agrícolas y forestales de las comunidades negras por sistemas de producción no sostenibles.
- El desarrollo de grandes proyectos que requieren de grandes infraestructuras dentro de la política de apertura hacia la cuenca del pacífico.
- La práctica de monocultivos, la falta de control en el aprovechamiento de recursos en ocasiones ilícitas, la tala y rasa no selectiva.

4.4 PROBLEMA FUNDAMENTAL DEL PROYECTO

Se analizan los problemas fundamentales que el proyecto de transporte debe considerar, de acuerdo con lo encontrado en la descripción de la oferta ambiental.

4.4.1 Problema tecnológico

Los problemas de tipo constructivo de las carreteras en esta zona se ven agudizados por las características propias de la región. Algunos de los mas importantes son :

- Alta pluviosidad, que no solo incrementan los riesgos para el tránsito de vehículos y reduce los rendimientos de maquinas y equipos de construcción a cifras casi incosteables, sino que encarece todos los procesos constructivos, aumenta las obras de drenaje y de cruce, obliga a trabajos de mantenimiento permanente.

- **La escasa capacidad portante de las turbas y limolitas de la zona del andén pacífico, obliga a combinar metodologías de alta técnica moderna (geotextiles, mezcla de materiales, etc.) con prácticas nativas (empalizadas de bases, obras de drenaje provisional en madera, etc.).**
- **La escasez de materiales de afirmado en la zona costera, lo cual obligará a manejar grandes volúmenes de acarreo a grandes distancias.**

5 DEMANDA AMBIENTAL

5.1 DEFINICIÓN

Se entiende por demanda ambiental el conjunto de obras, actividades, procesos, trabajos, cantidades y/o porciones de recursos naturales por requerir (suelo, agua, aire, flora y fauna) que, al realizar el proyecto de ingeniería propuesto, son susceptibles de incidir en la alteración o afectación de los elementos constitutivos del medio ambiental existente (estructuras y dinámicas de los sistemas abiótico, biótico y antrópico) en la zona de influencia del proyecto.

5.2 DEMANDA DEL PROYECTO

Con base en las proyecciones de movilización de carga del proyecto se estableció una demanda de la vía en términos de:

- Tránsito de carga y pasajeros que deberá soportar la vía en el corto, mediano y largo plazo.
- Análisis de la relación de carga proyectada frente a las proyecciones de carga por movilizar en el tramo Buenaventura - Loboguerrero - Buga.
- Especificaciones geométricas del tipo de vía requerido.

5.3 GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se identificaron las posibles alternativas de transporte desde Aguadulce considerando, además de lo señalado en el capítulo 3, los siguientes aspectos:

- a) Utilización de los modos carretero para el transporte de carga y pasajeros con llegada en la isla de Cascajal o en las proximidades de Buenaventura.
- b) Utilización de los modos carretero para el transporte de carga con empalme en el sitio de Gallinero.

5.4 GENERALIDADES

Teniendo en cuenta la topografía por donde discurre la vía, las altas precipitaciones en la zona y como consecuencia del fuerte invierno presentado al final del año 1989, la actual carretera: *ALEJANDRO CABAL POMBO*, en el sector: *LOBOGUERRERO - BUENAVENTURA*, experimentó destrucción de la banca y numerosos derrumbes en casi toda su longitud que origino grandes pérdidas económicas. Esta situación motivo al Ministerio de Obras Públicas y Transporte, a buscar una vía sustitutiva, y para esto contrato los estudios de factibilidad técnica y económica nivel fase I del nuevo corredor vial.

Se estableció la necesidad de contar con una nueva vía alterna que además de mantener el tránsito en las contingencias, permitiera redistribuir el mismo en la actual carretera; *ALEJANDRO CABAL POMBO* . En estos estudios , de fase I se seleccionaron las alternativas por el corredor del río Dagua ("a cielo abierto y con túneles") y se descartaron las alternativas por el corredor del Calima.

Además recomendarán llevar estos estudios a la fase II , antes de decidir la fase del proyecto (Fase III).

Los sectores de carretera que componen la Malla Vial del Valle, forman parte de la Red Troncal Nacional pavimentada y están ubicados en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, tramos por los cuales circula un gran volumen de tráfico.

Se plantea buscar vías de acceso desde la carretera Alejandro Cabal Pombo hacia La Península de Aguaduice. En esta fase se estudiarán tres alternativas que han sido seleccionadas como se indica en el capítulo 8 . (ver tabla Tabla 5.1).

- El primero que partiría desde el Parque Industrial anexo a la zona portuaria, siguiendo hacia el oriente aproximadamente por la divisoria de aguas hasta encontrar el carreteable que conduce a Bajo Calima y continuando por el corredor de este carreteable hasta el sitio de Gallinero, donde se conecta con la carretera nacional Buenaventura - Loboguerrero - Buga. La longitud aproximada de toda la alternativa es de 19,750 kilómetros .
- El segundo partiría desde el parque industrial anexo a la zona portuaria, siguiendo hacia el oriente y sur oriente aproximadamente por la divisoria de aguas hasta encontrar la quebrada Gamboita, pasando cerca a la quebrada Gamboa hasta llegar paralelamente por la vía férrea a la carretera nacional. La longitud aproximada del corredor sería de 17,50 km.

- El tercero a diferencia del anterior cruzaría con puente el Estero Gamboa y el carretable de la Inspección de Gamboa continuando paralelamente por la vía ferrea hasta llegar a la carretera nacional. Su longitud aproximada sería de 15,50 km.

Durante la Fase II, se establecerá la viabilidad de las alternativas y se decidirá llevar el estudio hasta Fase III o Diseño Definitivo.(Ver Figura 5.1).

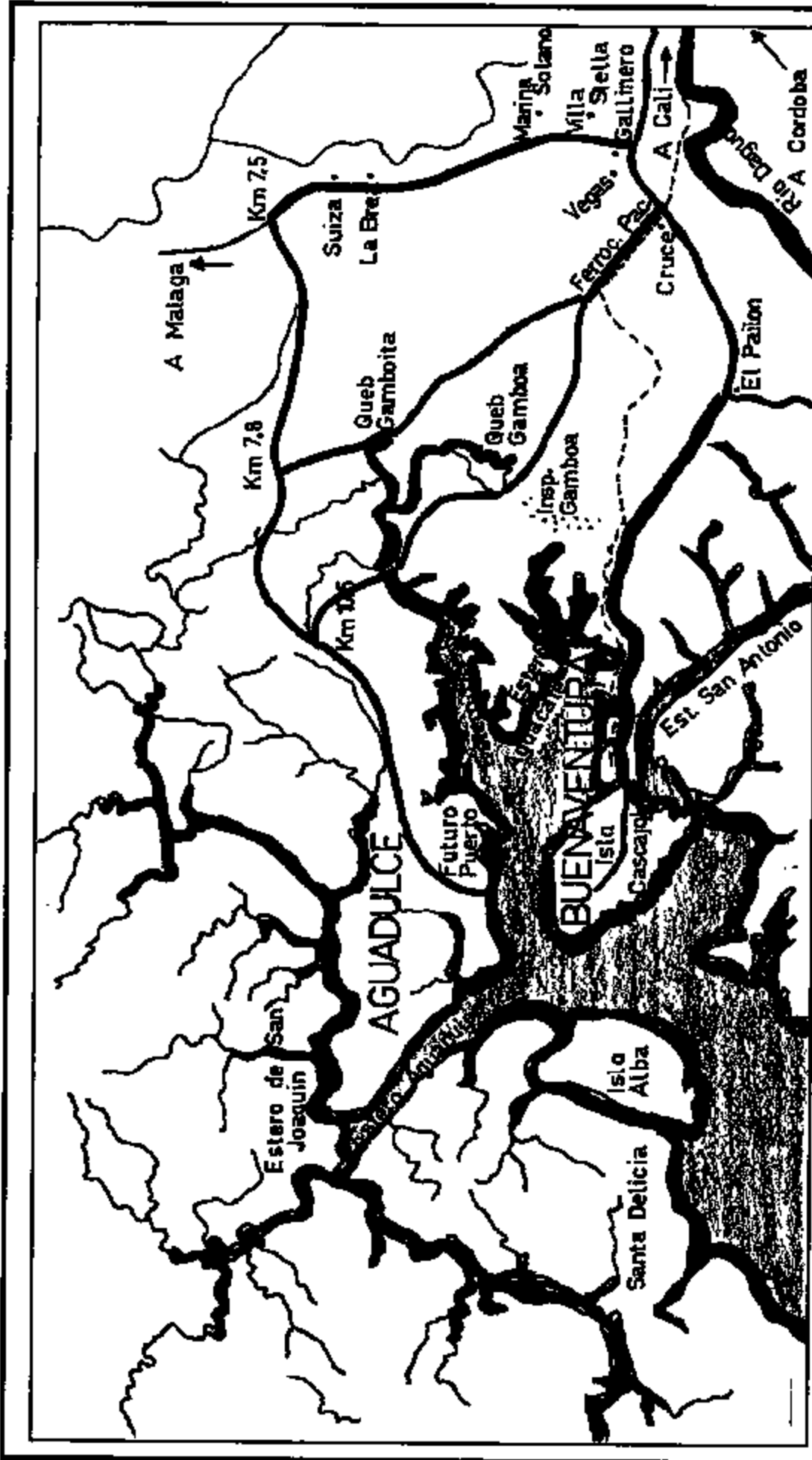
**TABLA 6.1
ESPECIFICACIONES GENERALES**

SECTOR	LONGITUD TOTAL	TIPO DE OBRA		
		REHABILITACIÓN	CONST. NUEVAS	MANTENIMIENTO
Alternativa 1	19,750 km	7,750 km	12,0 km/calzada	19,750 km/calzada
Alternativa 2	17,3 km	-	17,3 km/calzada	17,3 km/calzada
Alternativa 3	15,5 km	-	15,5 km/calzada	15,5 km/calzada

5.4.1 Especificaciones Geométricas

La Ley 105 del 30 de diciembre de 1993, Artículo 13, Especificaciones de la Red Nacional de Carreteras, establece lo siguiente:

“La red nacional de carreteras que se construya a partir de la vigencia de la presente Ley, tendrá como mínimo las especificaciones de diseño que se indican en la tabla 5.2”



<p>UNIVERSIDAD DE LA SALLE Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria</p>	<p>Diagnostico Ambiental de Alternativas de la Conexión Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce</p> <p>Características Generales de las Alternativas Viales</p>	<p>Elaboro: GUSTAVO LONDOÑO G.</p> <p>Revisó: Consorcio INCOPLAN-PARSONS</p>	<p>Carreteras en Afirmado, Medias Espad</p> <p>Vía Pavimentada por Mejorar</p> <p>Vía nueva en Terreno Firme</p> <p>Accesos en Area Urbana</p>
--	---	--	--

Figura 5.1

**TABLA 5.2
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO**

Ancho de carril	3.65 m
Ancho de berma	1.80 m
Máximo porcentaje de zonas restringidas para adelantarse	40 %
Rugosidad máxima del pavimento	2.5 IRI

IRI: Índice de rugosidad internacional

"la nación no podrá realizar inversiones en rehabilitación y construcción de carreteras nacionales, con las especificaciones promedio inferiores a las descritas, salvo que por razones técnicas y de costos no sea posible alcanzar dichas especificaciones".

5.4.2 Especificaciones Constructivas

- Pavimento concreto asfáltico. 0,10 m
- Base Granular. 0,20 m
- Subbase Granular. 0,45 m

"Ley 105 del 30 de Diciembre de 1993, Artículo 13"

Entre las obras requeridas, proyectadas y recomendadas, se tienen;

- Cortes y rellenos
- Construcción de un pontón
- Diseño de un puente de 180 m

De acuerdo con los flujos de tránsito futuro, las condiciones económicas de la región, y las condiciones topográficas, se determinó para el DAA adoptar los siguientes parámetros: (ver tabla 5.3).

TABLA 5.3
Parámetros de diseño

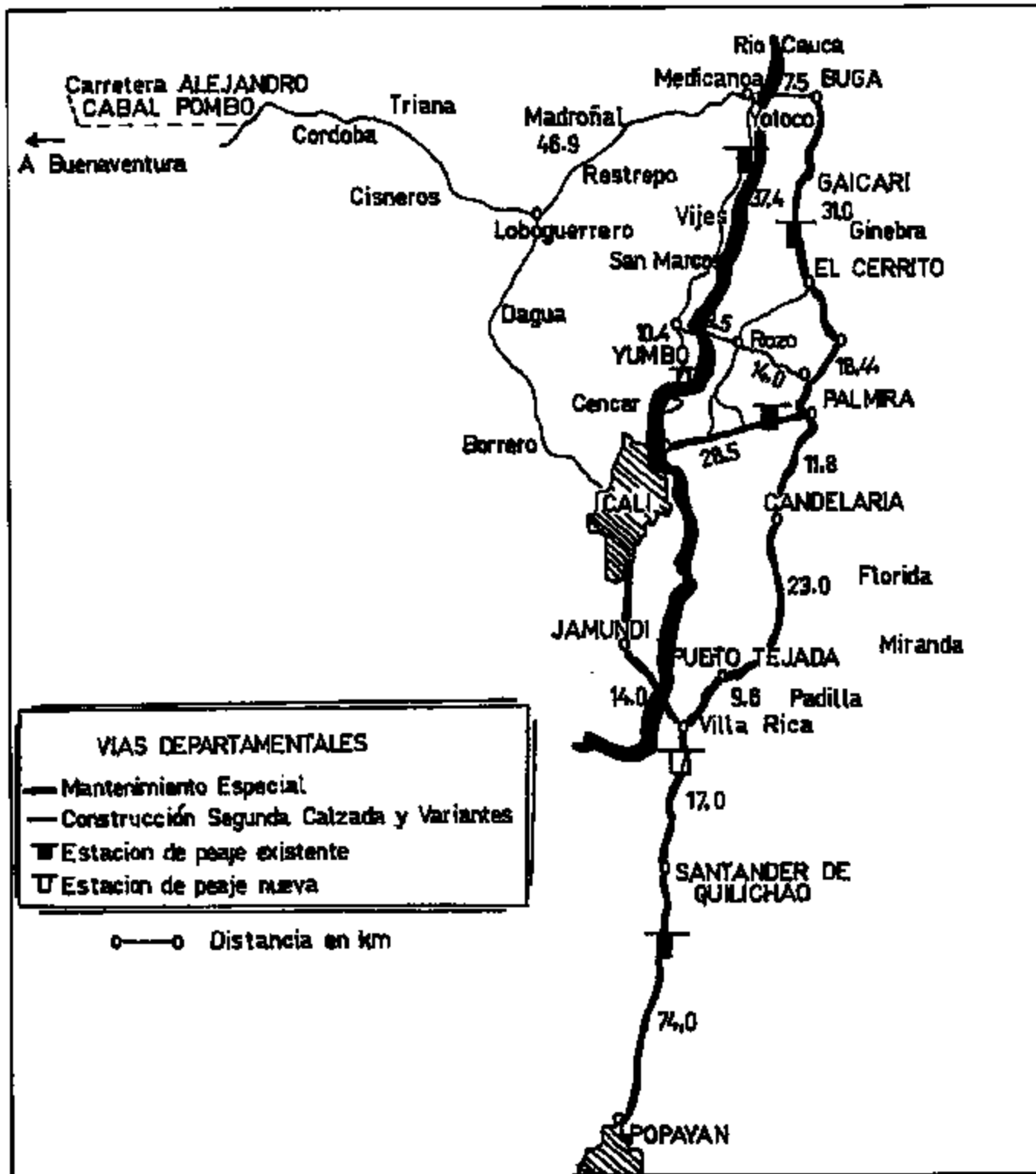
PARAMETROS	DESCRIPCIÓN
Tipo de tránsito	TL-2
Clase de terreno	Ondulado, zona Andes pacífico
Índice de clasificación	12-16
Velocidad de diseño	80-80 km/h
Calzada	11,33 m
Bermas	1,80 m
Corona	10, 9 m
Pendiente máxima	7 %
Radio mínimo	50 m

Consorcio Incoflan-Parsons

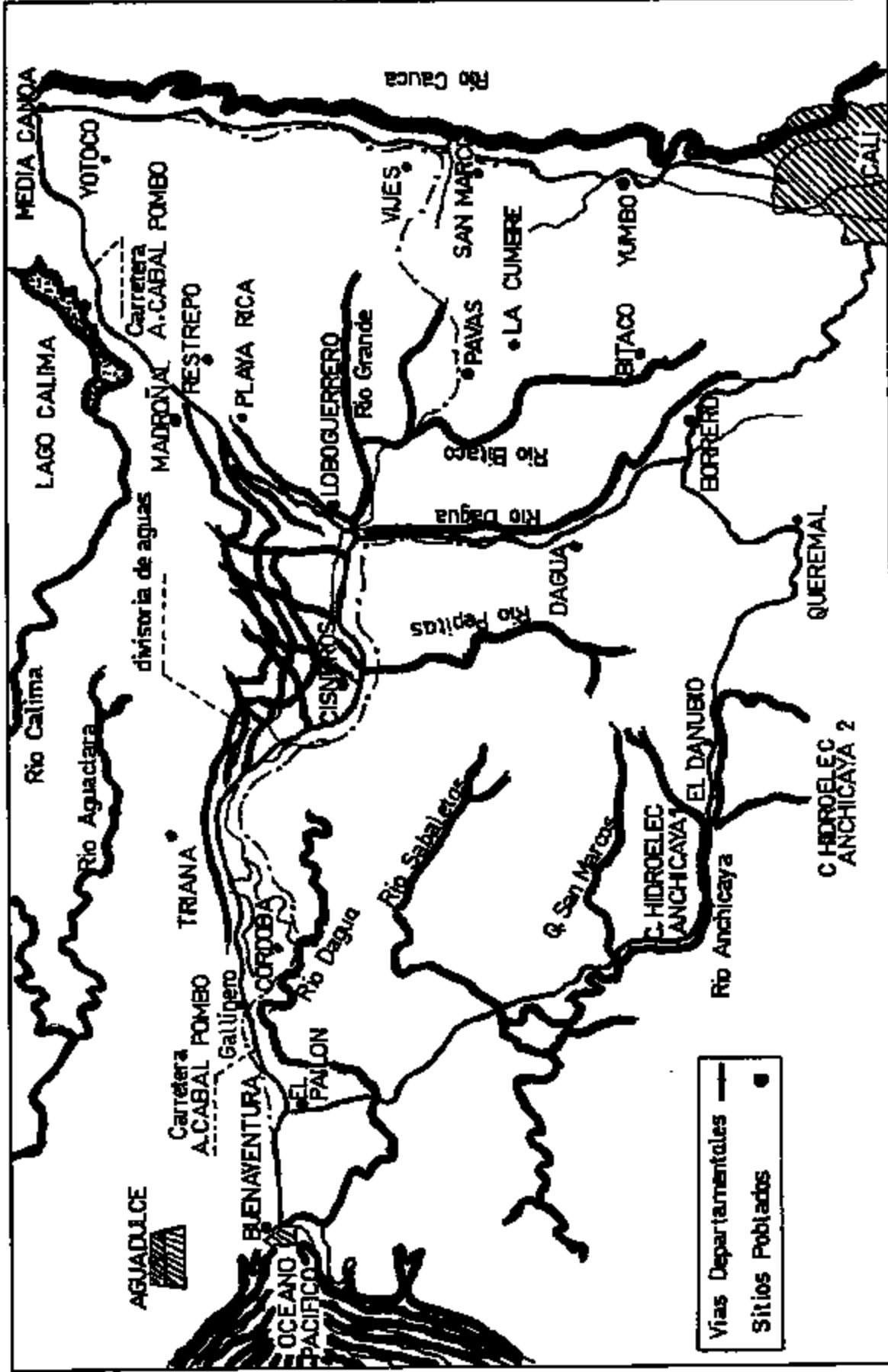
Las carreteras deben ser adecuadas para todo tipo de vehículos de carga o pasajeros. Los puentes serán diseñados para el camión tipo 3-S-2, transitando en una o más vías de circulación.

En la tabla 5.4 muestra los flujos vehiculares, la composición vehicular, los niveles de servicio, la capacidad y la capacidad utilizada, esperada para los años 2000, 2010, y 2020, para los sectores de los cuales dependería el tránsito en las alternativas planteadas. ; Loboquerrero-Triana (vía existente) y Triana-El Pailón (vía existente).

Las figuras 5.2 y 5.3 indican la trayectoria de los sectores anteriormente mencionados



UNIVERSIDAD DE LA SALLE Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria	Diagnóstico Ambiental de Alternativas de la Conexión Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce	Elabora: GUSTAVO LONDOÑO G.	Fecha: Feb-98
	Malla Vial del Valle y Norte del Cauca	Revisó: Consorcio INCOPLAN-PARSONS	Figura: 5.2



<p>UNIVERSIDAD DE LA SALLE Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria</p>	<p>Diagnostico Ambiental de Alternativas de la Conexión Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce Desarrollo de la Malla Vial del Valle</p>	<p>Elaboro: GLUSTAVO LONDOÑO G. Reviso: Consorcio INCOPLAN-PARSONS</p>
<p>Fecha: Febrero de 1998 Figura: 5.3</p>		

Tabla 5.4
Flujos vehiculares

VARIABLES	SECTOR					
	LOBOGUERRERO TRIANA			TRIANA EL PAILON		
	AÑOS			AÑOS		
	2000	2010	2020	2000	2010	2020
(Vehículos Mixtos/día/ambos sentidos)	2407	3016	3588	3462	4612	5558
%A	51	52	55	41	40	41
%B	15	15	15	12	11	12
%C	34	33	30	47	49	47
Nivel de servicio	C	C	C	D	E	E
Capacidad (Vehículos/día/ ambos sentidos)	6736	9070	9605	7640	7562	7792
Capacidad Utilizada	26%	30%	37%	45%	61%	71%

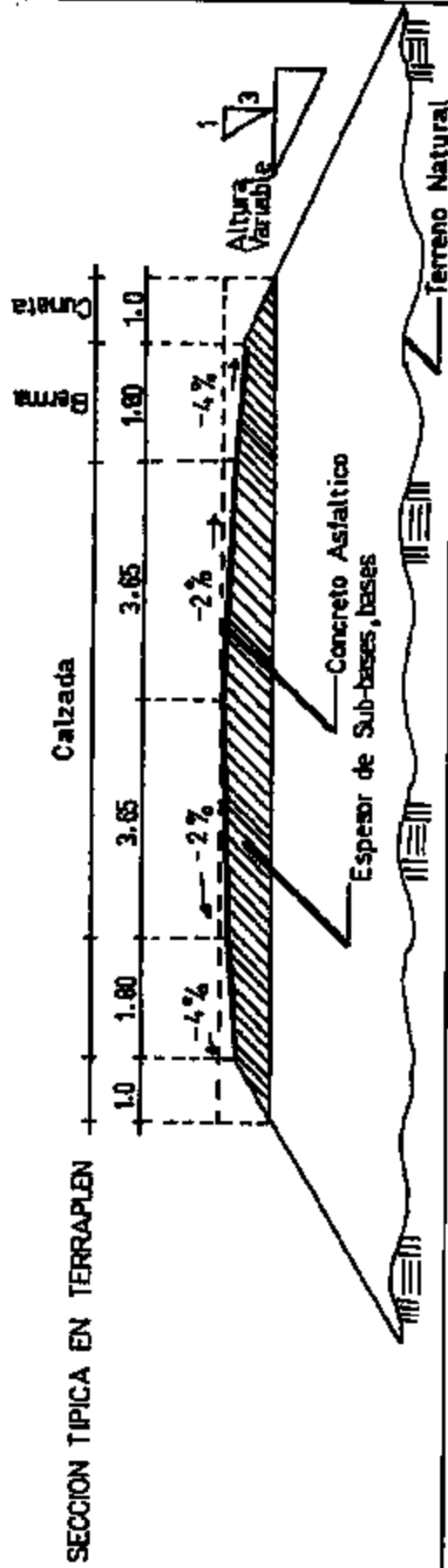
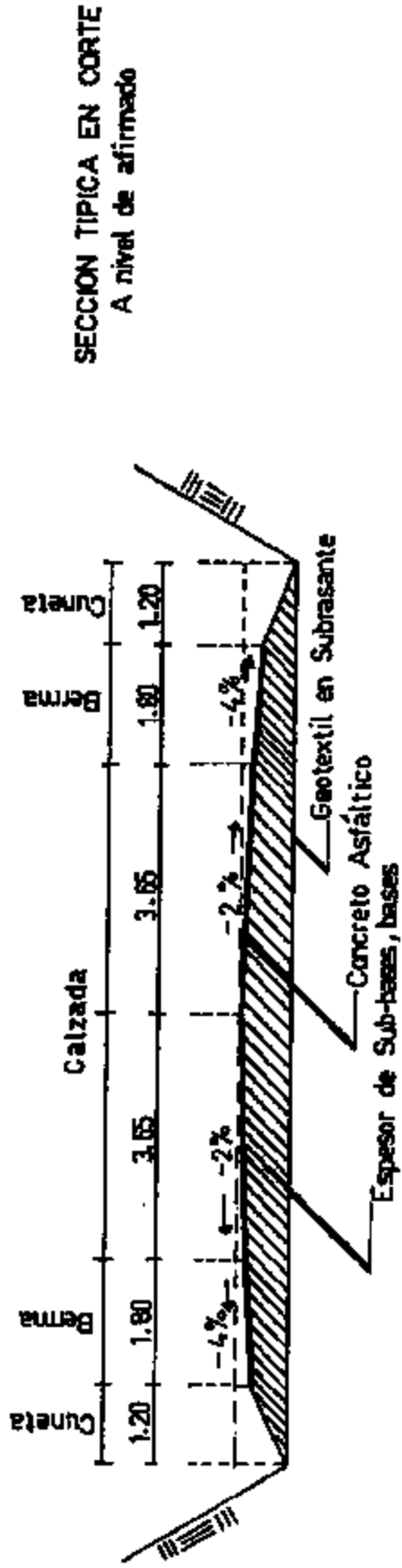
Consorcio Ineoplan-Parsons

5.4.3 Especificaciones Estructurales

La figura 5.4 y la tabla 5.5 muestran la sección transversal típica de las alternativas planteadas. Esta sección fue utilizada para la definición preliminar de las especificaciones de construcción y los cálculos de cantidades de obras para efectos del DDA.

TABLA 5.5
SECCIÓN TRANSVERSAL

SECTOR	No de CARRILES	ANCHO DE CARRILES	No DE BERMAS	ANCHO DE BERMAS	CUNETAS	SEPARADOR CENTRAL	No DE PUENTES	LONG. DE CADA PUENTE
Alternativa 1	2	3,65 m	2	1,80 m	1 c/l	No	-	-
Alternativa 2	2	3,65 m	2	1,80 m	1 c/l	No	-	-
Alternativa 3	2	3,65 m	2	1,80 m	1 c/l	No	1	180 m



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
 Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

Diagnostico Ambiental de Alternativas de la Conexión
 Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce
 Sección Transversal Típica de las alternativas viales

Elaboro:
GUSTAVO LONDOÑO G.

Revisó: Consorcio
INCOPLAN-PARSONS

Fecha:

Febrero de 1998

Figura: 5.4

Es necesario construir un Pontón en la alternativa 2, ubicado en el tramo 7, el cual tendrá un área de 2 metros cuadrados, esta área se determinó de la siguiente manera ;

Primero se calculó el área de la cuenca de la Quebrada Gambolita a través de papel milimetrado, es decir se tomaron 17 puntos formando y cerrando un polígono, enseguida se determinaron las coordenadas de cada punto y se hicieron los cálculos que aparecen en la Tabla 5.6.

Una vez que se obtuvo el área de la cuenca en km^2 , el caudal de diseño del pontón se determinó de acuerdo a lo mencionado en el capítulo 4 (ver figura 4.8 pag 60).

Tabla 5.6

Área de la cuenca del pontón en alternativa 2

Punto	x	y	$(x_{1+n})(Y_{2+n})$	$(Y_{1+n})(X_{2+n})$
1	0.3	1.7		
2	2.4	0.2	0.08	4.08
3	3.4	0.3	0.72	0.88
4	4.5	0.8	2.72	1.35
5	5.9	0.7	3.15	4.72
6	7.3	1.3	7.87	5.11
7	8.3	1.6	11.88	10.79
8	8.5	2.4	19.92	13.6
9	8.3	3.6	30.6	19.82
10	7.8	4	33.2	28.08
11	7.4	5.7	44.48	29.6
12	6.7	4.8	35.52	38.19
13	6	4.6	30.82	28.8
14	5.5	5.5	33	25.3
15	4	4.6	25.3	22
16	3.2	3.8	15.2	14.72
17	0.8	2.8	8.32	3.42
1	0.3	1.7	1.53	0.78
Total			303.87	251.14
La diferencia				52.73

Luego $2a = 52.73$ Entonces $a = 26,365 \text{ cm}^2$

NOTA ; Escala 1 cm = 250 m
 $1\text{cm}^2 = 62.500 \text{ m}^2$

Como $a = 26,365 \text{ cm}^2$. Es equivalente a $1,65 \text{ km}^2$

El caudal de diseño del pontón con periodo de retorno a 50 años es ;

$Q = 0.372A^{1,0242}$ Entonces ; $Q = 0,73 \text{ m}^3/\text{seg.}$

5.5 ACTIVIDADES DEL PROYECTO VIAL

Las principales actividades por realizar antes y durante la construcción del proyecto se enumeran a continuación. Su descripción en detalle así como el equipo a utilizar, se encuentran en las Especificaciones Generales de Construcción de 1970 emanadas del antiguo Ministerio de Obras Públicas y Transporte, hoy Ministerio de Transporte:

5.5.1 Actividades técnicas

Haciendo una aproximación las alternativas viales planteadas pueden tener las siguientes características técnicas durante la Fase de Construcción del Proyecto

:

- Dos carriles, cada uno de 3,6 metros de ancho, provisto de bermas y cunetas.
- Calzada de carpeta de pavimento asfáltico, con un espesor aproximado de 7.5 cm., conformada con subbase y base granular de material seleccionado.

- Se puede adaptar una velocidad de diseño de 80 a 100 km/h, usada cuando la topografía es ondulada y el tráfico vehicular es mayor de 2.000 veh/día.
- Localización y replanteo de la vía;
- Adquisición del derecho de vía - Adquisición de predios.
- Adecuación del derecho de vía
- Apertura de la vía; construcción de cortes, rellenos, subbase, base, capa de rodadura (o balasto y rieles), estructuras hidráulicas y de drenajes, explotación y acarreo de materiales.
- Desmonte y limpieza.
- Excavación de cortes, canales y préstamos.
- Transporte y disposición de materiales sobrantes.
- Concreto reforzado para puentes, pontones, alcantarillas, muros.
- Cunetas revestidas
- Filtros.
- Cercas.
- Defensas metálicas.
- Empradización.
- Readecuación del derecho de vía; recuperación de las áreas de servicio, protección de taludes (revestimiento) en corte y terraplenes, etc.

5.5.2 Actividades Previas

- Plan de ingeniería, estudios detallados de geotécnia, prediación, trabajos topográficos y otros.
- Diseño definitivo de la carretera

5.5.3 Actividades Logísticas

- Construcción o suministro de campamentos, talleres, oficinas, patios de maquinaria, plantas de procesamiento, plantas de asfalto, operación de campamentos y plantas.
- Contratación de personal
- Adquisición de materiales y equipos.
- Transporte de personal, materiales y equipos.

5.5.4 Actividades en la Fase de Operación

- Frecuencia de Trafico
- Control de Trafico; peajes otros
- Mantenimiento de la Vía
- Operación y Mantenimiento de las Estructuras Hidráulicas

5.6 INFORMACION UTILIZADA

Para determinar los posibles corredores de ruta se utilizó la información disponible en IGAC (mapas, fotos radar intera, aerofotografías), CIAF (Imágenes de radar), Landsat (imágenes de satélite), INCOPLAN (mapas temáticos).

5.7 METODOLOGIA PARA LOCALIZACION GEOMETRICA DE RUTAS

La localización preliminar de las diferentes rutas se realizó trazando sobre la cartografía IGAC, a escala 1:25.000 y llevadas a 1:50.000 para su presentación y con base en las imágenes de radar INTERA. Estas rutas se observan en los planos anexos al presente informe.

Una serie de rutas preliminares factibles geoméricamente, fueron superpuestas a las imágenes de satélite, para definir los sitios de pontazgo y tener en cuenta los criterios de selección de ruta previamente obtenidos. Luego de una revisión integral se redefinieron y refinaron las rutas, eliminando aquellas que generaban o podrían generar impactos, o no cumplían con los criterios de selección. En todo caso, las rutas debían responder a la orientación de 3 corredores dirigidos a Aguadulce, de los cuales se seleccionaron 2 como se indica mas adelante.

5.8 CRITERIOS DE SELECCIÓN

La oferta ambiental y la evaluación, permiten establecer e identificar los efectos, los indicadores ambientales, el nivel de afectación de estos y por lo tanto la

sensibilidad o grado de vulnerabilidad de cada ambiente (físico, biótico y socioeconómico) e indicador con respecto al proyecto en un contexto global (Aguadulce-Costa pacífica). La definición cualitativa y cuantitativa de sitios críticos, áreas sensibles, ambientes en degradación, zonas inestables, puntos obligados, permiten orientar el trazado y localización (sobre planos) de rutas viales que eviten o minimicen impactos ambientales potenciales. Los criterios usados para la selección de rutas están en los siguientes aspectos :

- Social : favorecer procesos y tendencias sociales ya iniciados.
- Ecológico y usos del suelo : respetar en lo posible el bosque primario.
- Red vial existente (carreteable) : aprovechar trazados de caminos y rutas de comercio actuales.
- Geológico : evitar sitios de inestabilidad, fallas o riesgo.
- Zonas de reservas naturales: evitar su afectación.
- Cumplimiento de la función del proyecto (socioeconómico o de integración) : unión de polos de desarrollo o centros administrativos de importancia (municipios).

Para establecer las diferentes alternativas, se han usado los siguientes elementos de concepción vial :

⇒ Corredor : definido como la franja localizada entre Aguadulce y un sitio de llegada a la carretera principal que conduce a Cali.

⇒ Ruta : Línea continua (trazado) formada por la línea de pendiente que une los sitios principales de cada corredor.

⇒ Tramo : Parte o sector de cada ruta que permite unir o complementar varias rutas, generando una gama de alternativas viales.

5.9 CORREDORES SELECCIONADOS

⇒ A partir de el sitio llamado Gallinero existe un camino (carreteable) ya iniciado que va hacia Bahía Málaga y que en el km 8 se podría desviar hacia Aguadulce.

⇒ En el cruce de la vía férrea con la carretera principal que conduce a Buenaventura, es decir en el Tanque de acueducto, siguiendo hacia el noroccidente y pasando por la Quebrada Gamboita para llegar a Aguadulce. Al igual que el anterior corredor, este cruzaría la quebrada Gamboa con puente llegando a Aguadulce.

⇒ Saliendo del Barrio Bellavista sobre la carretera principal y pasando por el casco urbano de la Inspección de Gamboa, y siguiendo por este carreteable hacia la Hacienda la Esperanza, la Quebrada Gamboa y Quebrada Gamboita hacia Aguadulce.

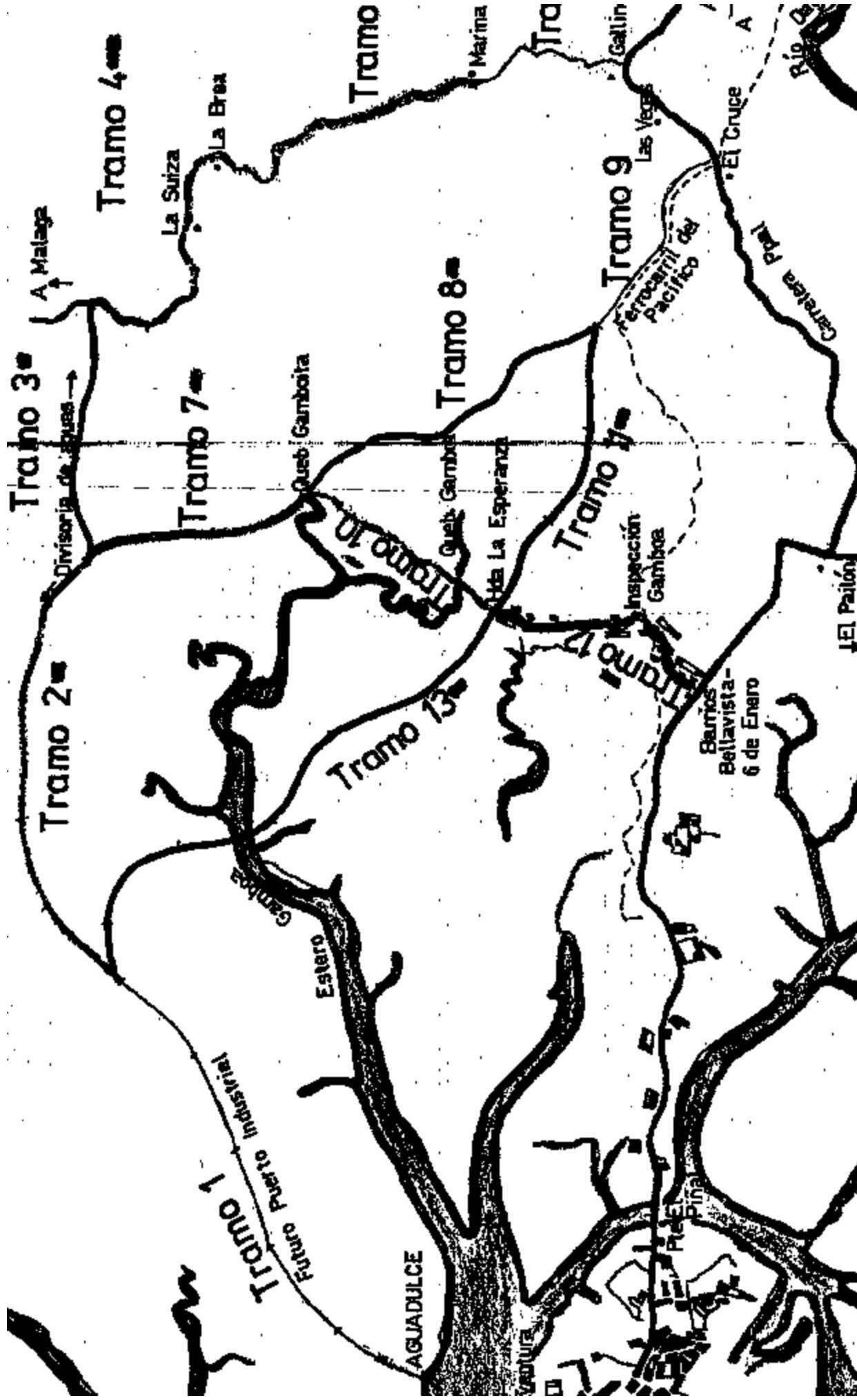
Los puntos de llegada de los tres corredores seleccionados son la Península de Aguadulce, la cual quedara en conexión con la ciudad de Buenaventura, y

origina la necesidad de intercomunicar la Inspección de Gamboa y Bahía Málaga. De esta manera quedan incluidas opciones de modo carretero.

Las múltiples posibilidades de rutas y tramos estudiados, en función de las condiciones ambientales, los condicionantes y efectos establecidos y las características topográficas, que pueden articularse para conformar los tres corredores, se observan en la figura 5.5 y las tabla 5.7 - 5.8.

Tabla 5.7
Tramos Estudiados

Tramo No	Descripción	Longitud (km)	Modo
1	Aguadulce - Futuro puerto industrial	5	Carretero
2	Futuro puerto industrial - divisoria de aguas	4.5	Carretero
3	Divisoria de aguas - Carreteable a Málaga	2.5	Carretero
4	Carreteable a Málaga - La Suiza - La Brea	2.75	Carretero
5	La Brea - Marina Solano	3.5	Carretero
6	Marina Solano - Gallinero o La Catalina	1.6	Carretero
7	Aguadulce - Quebrada Gamboita	2.3	Carretero
8	Quebrada Gamboita - Ferrocarril del pacífico	3.6	Carretero
9	Ferrocarril del pac. - Centro recreacional B/tura - Tanque acueducto B/tura	2	Carretero
10	Quebrada Gamboita - Queb. Gamboa - Hda la Esperanza	2.20	Carretero
11	Hacienda la Esperanza - Ferrocarril del pacífico	3	Carretero
12	Hda la Esperanza - Inspección Gamboa - Barrio Bellavista	2.42	Carretero
13	Aguadulce - Estero Gamboa - Hda la Esperanza	5.5	Carretero



<p>NIVERSIDAD DE LA SALLE d de Ingeniería Ambiental y Sanitaria</p>	<p>Diagnostico Ambiental de Alternativas de la Conexión Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce</p> <p>Tramos Estudiados - Alternativas de Corredores</p>	<p>Elaboro: GUSTAVO LONDONO G.</p> <p>Reviso: Consorcio INCOPLAN-PARSONS</p>	<p>Escala: 1:50000</p> <p>Figura: 5</p>
---	---	--	--

Tabla 5.8
Alternativas de corredores

Corredor	Alternativa	Tramos integrantes de la alternativa	Longitud (km)
Aguaduice – Gallinero	A	1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6	19,75
Aguaduice – Ferrocarril del pacifico	A	1 + 2 + 7 + 8 + 9	17,3
	B	1 + 2 + 7 + 10 + 11 + 9	18,4
	C	1 + 13 + 11 + 9	15,5
Aguaduice – Carretera Ppal (barrio Bellavista)	A	1 + 13 + 12	12,95
	B	1 + 2 + 7 + 10 + 12	15,82

En consecuencia, para el presente estudio de diagnostico se ha considerado como obligatorio utilizar los tramos ya existentes (carreteable, corredor 1) (cruce con la vía ferrea del pacifico, corredor 2), para iniciar desde allí estas alternativas como corredores. Por otra parte las cantidades de obra a realizar son menores lo que explica que el presupuesto sea menor. (ver presupuesto).

Para el caso del tercer corredor, se cuestiono y declaro no viable por el efecto social que ocasionaría a la población civil local. Este corredor es densamente poblado lo que dificultaría el paso de las alternativas planteadas.

Además requiere el diseño de puentes de mediana longitud y otras estructuras para el cruce de cursos de agua. Lo anterior no las haría viables desde el punto de vista ambiental, económico y técnico.

El cuadro 5.9 y la figura 3.1 (Ver anexo) muestra los corredores y alternativas finalmente seleccionadas

Tabla 5.9
Alternativas y corredores seleccionados

Corredor	Alternativa	Tramos integrantes de la alternativa	Longitud (km)
Aguadulce - Gallinero	A	1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6	19,75
Aguadulce - Ferrocarril del pacifico	A	1 + 2 + 7 + 8 + 9	17,3
	C	1 + 13 + 11 + 9	15,5

La primera alternativa vial consta de un carreteable, el cual esta en servicio para carros de uso rural (camperos) que van hacia Bahía Málaga utilizado para la comercialización de la explotación maderera que se presenta en la zona.

Las alternativas 2 y 3 requieren el diseño de estructuras como Pontón (en la alternativa 2) y un puente de 180 m para cruzar el estero Gamboa (alternativa 3).

5.10 DESCRIPCION DE LOS TRAMOS

Consta de los siguientes sectores cuya descripción corresponde con la visita efectuada en Noviembre de 1997.

Tramo 1 : Tramo 2 : Tramo 3: Aguadulce - Puerto Industrial - Divisoria de aguas :

Son 12 km por construir (nuevos) que están dirigidos hacia el oriente aproximadamente por la divisoria de aguas hasta encontrar el carreteable que conduce a Bahía Málaga. El suelo de este sector es moderadamente

evolucionado y muy desaturado. Caracterizado por ser areno - arcilloso. El relieve es poco ondulado.

En la península de Aguadulce, el área se considera de protección y/o conservación. Partiendo hacia el nororiente el bosque es de baja altitud, en esta región se comienza a ver remoción de la vegetación así como el aprovechamiento maderero selectivo.

Tramo 4 : Tramo 5 : Tramo 6 : (Carreteable).

Estos tramos lo conforman el carreteable que conduce a Bahía Málaga (por el norte), a Bajo Calima (por nororiente) y a el sitio llamado Gallinero o La Catalina, así mismo con la carretera nacional de Batura (por el sur). Durante este trayecto de colinas bajas se comienza a ver pequeños caseríos (La Suiza - La Brea - Marina Solano) poblados por colonos cuya actividad fundamental es la comercialización de la explotación maderera. En este corredor se observa extracción de la vegetación natural, por esta razón sus bosques son degradados.

De este carreteable se utilizarían los primeros 7,75 km para conectar a Aguadulce. La principal ventaja como se menciona anteriormente sería la cantidad de obras que habría por realizar, es decir el carreteable aunque no está en afirmado si es transitable (carro campero) y tiene un ancho de 6 m. Esto explica que obras como el desmonte, descapote, remoción, etc. sean menores que en tramos nuevos por construir.

Tramo 7 : Divisoria de Aguas - Quebrada Gamboita

Son 2,3 km por construir, partirían del tramo 1 hacia el suroriente hasta la Quebrada Gamboita. Este tramo se caracteriza por tener parches remanentes de bosque originario. Es un área de protección.

La superficie es formada por arcillolitas - arenisca y limolitas marinas. Es necesario construir una obra adecuada de cruce en la quebrada Gamboita (pontón).

Tramo 8 : Quebrada Gamboita - Ferrocarril de Pacifico

Conformada por 3,5 km. Relieve quebrado y medianamente evolucionado, muy desaturado. Con vegetación de baja altitud y continua. Se comienza a ver influencia antrópica dejando el suelo pobre de estrato arbóreo.

Tramo 9 : Ferrocarril del Pacifico - Centro recreacional San B/tura - Tanque Acueducto B/tura

Son 2 km paralelos al ferrocarril del pacifico. Suelo moderadamente evolucionado, la superficie esta en caliza, con conglomerados calcáreos. Esta área es de agricultura migratoria con influencia antrópica.

Tramo 10 : Quebrada Gambolta - Quebrada Gamboa - Hacienda la Esperanza

Son 2,20 km. Relieve moderadamente evolucionado. Superficie en limolita marina, es una área de conservación.

Tramo 11 : Hacienda la Esperanza - Ferrocarril del pacifico

Son 3 km, suelo moderadamente evolucionado, superficie ondulado en arenisca, vegetación continua. Comienza a notarse colonización, es decir influencia antrópica.

Tramo 12 : Hacienda La Esperanza - Inspección de Gamboa - Barrio Bellavista (Carretera Ppal)

Son 2,5 km. De superficie alomada en arenisca y lodolita. Area densamente poblada.

Tramo 13 : Puerto industrial - Estero Gamboa - Hacienda la Esperanza

Son 5,5 km. Suelo moderadamente evolucionado, quebrado, ácido por las lluvias. Superficie alomada. Con sistemas agroforestales. Area de conservación.

Es necesario cruzar el estero Gamboa con un puente de 180 de luz.

5.11 COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO VIAL

El costo estimado a nivel de estudio de Fase I del valor de la obra proyectada obtenido a partir de las cantidades de obra y precios unitarios calculados para cada uno de los Items y de las tres alternativas planteadas, obras complementarias, imprevistos, interventoría, indemnización de predios, aspecto ambiental, conservación de la vía y estructuras durante la construcción es el siguiente (ver tabla 5.13): Para cada alternativa se discriminan en las tablas 5.10 - 5.11- 5.12.

El costo de impacto ecológico, es el costo de la biomasa removida en bosque húmedo tropical, correspondiente a las zonas de influencia del proyecto. En este caso : Bosques del Chocó Biogeográfico y manglares que incluye material vegetal destruido y el costo de la fauna acuática y terrestre desplazada o intervenida como es el caso de la alternativa 1 y algunos tramos de las alternativas 2 y 3. Los estimativos hechos para este rubro varían substancialmente, es decir dependen según quien evalúe y el interés con el cual se hace la evaluación. Las fuentes consultadas "*Natural Resource Damage Assesment, Executive Summary, 1997*" presentan rangos de evaluación entre US\$ 14.000 y US\$ 1.000.000 por hectárea de bosque húmedo. Debido al altísimo grado de incertidumbre respecto al valor adecuado, estos costos no se incluyen en la evaluación económica de las alternativas, pero se hace un análisis de su rango de magnitud comparativa para efectos de la evaluación ambiental así como de la selección de la alternativa más conveniente.

Tabla 5.10

Cantidades y presupuesto vía de Gallinero a Aguadulce – Tramo 0 hasta el km 19.750				
Alternativa 1				
Descripción	Unid.	P Unitario	Cantidad total	M\$
Longitud	km		19.75	
1 derecho de vía	ha	2,000,000	48	96,600,000.0
2 desmonte y limpieza	ha	1,042,851	18	18,668,464.4
3 excav. en roca	m3	8,835	13,841	135,529,746.3
4 excav. en material común	m3	4,003	980,321	3,844,485,323.4
5 excav. para estructuras	m3	19,508	511	9,867,650.4
6 sub-base granular	m3	18,513	1,522	28,171,442.1
7 base granular	m3	23,841	1,332	31,758,184.3
8 terraplenes	m3	6,246	8,630	55,151,469.5
9 pedraplenes	m3	10,504	1,284	13,487,502.1
10 concreto asfáltico	m3	194,845	21,527	4,180,114,506.0
11 transporte de materiales	m3-km	725	983,174	698,036,143.3
12 tubería Ø80 m	ml	252,020	31	7,711,825.7
13 cunetas revestidas	m3	281,382	271,042	70,845,434,401.0
14 defensas metálicas	ml	116,808	8,000	935,427,284.5
15 líneas de demarcación	ml	1,369	44,437	60,404,028.9
16 estabilización de taludes	m2	19,800	73,033	1,431,446,800.0
17 empadización	m2	3,174	320,000	1,015,680,000.0
18 geotextil	m2	2,229	263,287	586,896,757.5
19 cercos	ml	7,287	24,000	174,405,466.8
Compra de mejoras		15,000,000	38	570,000,000.0
Presupuesto total				84,747,718,880
Presupuesto total		MUSD		67,798,175
Costo por kilómetro		M\$		4,281,023,746
costo por kilómetro en USD		MUSD		3,432,819

Consorcio Incoptan-Parsons

Tabla 5.11

Cantidades y presupuesto vía de Tanque Acueducto B/tura a Aguadulce				
Tramo 0 hasta km 17.3				
Alternativa 2				
Descripción	Unid.	P. Unitario	Cantidad total	M\$
Longitud	km		17.3	
1 derecho de vía	ha	2,000,000	69	138,000,000.0
2 desmonte y limpieza	ha	1,042,851	23	23,985,563.3
3 excav. en roca	m3	9,935	17,295	171,833,953.7
4 excav. en material común	m3	4,003	1,514,148	6,051,655,326.7
5 excav. para estructuras	m3	19,506	520	10,143,205.9
6 sub-base granular	m3	18,513	13,052	241,833,477.4
7 base granular	m3	23,841	11,381	271,334,013.8
8 terraplenes	m3	6,248	77,680	485,058,110.8
9 pedraplenes	m3	10,604	1,436	15,106,182.0
10 concreto asfáltico	m3	104,645	18,857	3,670,413,389.0
11 transporte de materiales	m3-km	725	1,538,581	1,115,051,096.2
12 tubería 0.90 m	ml	252,020	23	5,796,470.3
13 cunetas revestidas	m3	281,382	237,419	62,056,965,558.1
14 defensas metálicas	ml	116,828	8,000	935,427,284.5
15 líneas de demarcación	ml	1,359	36,925	52,911,487.1
16 puentes de luz < 25 m.	ml	23,000,000	312	7,178,000,000.0
17 barreras protección cauces	ml	64,049	3	192,147.0
18 estabilización de taludes	m2	19,800	103,600	2,034,480,000.0
19 empredización	m2	3,174	603,430	1,897,866,820.0
20 geotextil	m2	2,229	230,609	514,094,571.8
21 cercas	ml	7,267	34,600	251,434,550.8
Compra de mejoras		15,000,000	136	2,025,000,000.0
Presupuesto total				88,854,432,188
Presupuesto total			MUSD	71,083,546
Costo por kilómetro			M\$	5,136,094,346
costo por kilómetro en USD			MUSD	4,108,876

Conorcio Incoflan-Parsons

Tabla 5.12

Cantidades y presupuesto vía de Tanque Acueducto Bitura a Aguadulce				
Tramo 0 hasta km 15.5				
Alternativa 3				
Descripción	Unid.	P. Unitario	Cantidad total	M\$
Longitud	km		155	
1 derecho de vía	ha	2,000,000	62	124,000,000.0
2 desmonte y limpieza	ha	1,042,851	30	31,285,517.3
3 excav. en roca	m3	9,935	15,498	153,980,043.1
4 excav. en material común	m3	4,003	1,356,606	5,430,980,304.6
5 excav. para estructuras	m3	19,508	360	7,022,219.5
6 sub-basa granular	m3	18,813	11,694	216,492,636.0
7 base granular	m3	23,841	10,197	243,106,312.1
8 terraplenes	m3	6,246	69,579	434,584,835.1
9 pedraplenes	m3	10,504	1,288	13,529,619.2
10 concreto esfáltico	m3	194,645	16,895	3,286,520,675.4
11 transporte de materiales	m3-km	725	1,378,497	999,033,808.2
12 tubería 0.90 m	ml	252,020	16	4,032,327.2
13 cunetas revestidas	m3	261,382	212,717	55,600,343,376.8
14 defensas metálicas	ml	116,828	6,000	701,570,470.9
15 líneas de demarcación	ml	1,369	34,875	47,408,227.8
16 puentes de luz < 25 m.	ml	23,000,000	218	4,985,000,000.0
17 puentes de luz > 25 m	ml	150,000,000	180	27,000,000,000.0
18 estabilización de taludes	m2	19,600	93,000	1,822,800,000.0
19 empacización	m2	3,174	461,050	1,431,632,700.0
20 geotextil	m2	2,228	206,615	460,604,963.2
21 cercas	ml	7,287	31,000	225,273,730.5
Compra de mejoras		15,000,000	77	1,155,000,000.0
Presupuesto total				104,359,159,958
Presupuesto total		MUSD		83,487,328
Costo por kilómetro		M\$		6,732,849,030
costo por kilómetro en USD		MUSD		5,388,279

Consortio Incoplan - Parsons

Tabla 5.13
Costo estimado del proyecto

Costo Fase I	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Presupuesto total en M\$	84.747.718.990	88.854.432.188	104.359.159.968
Presupuesto total en MUSD	67.798175	71.063.546	63.487.328

5.12 TIEMPO ESTIMADO DEL PROYECTO

El presente estudio "Diagnostico Ambiental de Alternativas para la conexión terrestre del proyecto portuario de Aguadulce - Bahía de Buenaventura", es un proyecto que requiere de Licencia Ambiental en caso de ser ejecutado si se llegara a formalizar un contrato entre el CONSORCIO o el interesado y CORPES DE OCCIDENTE, este ultimo deberá solicitar, en la etapa de factibilidad, a la autoridad ambiental competente que esta se pronuncie sobre la necesidad de presentar o no un Diagnostico ambiental de Alternativas. Con base en la Información suministrada, la autoridad ambiental decidirá sobre la necesidad o no del mismo y definirá sus términos de referencia y elaborara así un contrato. (Ver tabla 5.14)

Tabla 5.14
Tiempo estimado del proyecto

Actividad	Entidad	Tiempo estimado (en años)			
		Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año
Aprobación del DAA	Ministerio del Medio Ambiente	■			
Elaboración, Factibilidad y diseño	INVIAS - Consultor	■			
Licencia Ambiental	Ministerio del Medio Ambiente		■		
Licitación y Contratación	INVIAS		■		
Adquisición de predios	INVIAS	■	■		
Contratación	Contratista		■	■	■
Operación y	INVIAS				■

6 IDENTIFICACION Y ANÁLISIS DE IMPACTOS

6.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Como efecto ambiental se considera la modificación de cualquier elemento del ambiente por una acción tecnológica específica del proyecto o por el proyecto mismo, analizándolo en su conjunto.

La presente evaluación se realizó interdisciplinariamente, por medio de talleres de evaluación que permitieron una participación amplia del grupo de trabajo, involucrando de esta manera en forma efectiva los parámetros contemplados en los términos de referencia. Los alcances de la misma fueron definidos en el capítulo I del presente estudio.

Una vez conocidas y analizadas las condiciones ambientales de la zona, se identificaron los efectos ambientales específicos relacionados con el proyecto vial y sus alternativas.

Como se explico en el capítulo 4, en la actualidad el área presenta unas condiciones ecológicas propias de la selva húmeda y pluvial tropical, con una alta susceptibilidad a la tala de la vegetación pues es la única protección del suelo contra las intensas lluvias; es también susceptible a la pérdida de especies por cuanto si bien es un ecosistema muy diverso, la abundancia de las especies es baja y una extracción continuada e intensiva de una de ellas la puede conducir a su desaparición.

Los recursos están siendo usados por comunidades de colonos (el caso de la alternativa 1) que se encuentran en la zona, que ejercen su presión colonizadora con actividades típicas de la cultura blanca - mestiza del interior : tala de la selva, establecimiento de cultivos transitorios (tradicionales), establecimiento de potreros.

Entre las comunidades de los colonos se presentan conflictos por el uso de recursos en especial de maderas ; hay problemas de desplazamiento y explotación de las comunidades negras por parte de los colonos y evidencia de deterioro ambiental localizados, en la zona de expansión de la colonización.

Con la introducción de un proyecto como el de conexión terrestre para el puerto industrial de Aguadulce, los problemas de conflicto social y ambiental que se están dando en el área, se podrían agudizar, si no se han terminado los procesos de titulación de tierras para negros.

Habrá incidencia directa sobre zonas conservadas del Chocó Biogeográfico por tala, descapotes y cortes a lo largo de la vía ; estas actividades incidirán directamente en el aumento en la vulnerabilidad del área a eventos naturales como deterioro de la cobertura vegetal y del suelo con la consecuente pérdida de hábitats, para la fauna silvestre, propia de esta zona biogeografica.(como es el caso de la alternativa 2 y 3).

También habrá efectos directos sobre las comunidades locales, como la disminución en sus recursos silvestres, cambio en costumbres, mayor circulación de dinero e introducción de costumbres deteriorantes de la

comunidad (prostitución, enfermedades, violencia, etc.). La vulnerabilidad de las zonas de influencia frente a estos y otros efectos que mas adelante se describirán, conforma un indicador ambiental que los aglutina dentro del concepto de "susceptibilidad a la transculturación", analizado y calificado dentro de la evaluación del DAA. Cuando sea seleccionado un determinado corredor, es evidente que todos estos efectos deberán ser explicitados, analizados y considerados en detalle, para tener en cuenta las particularidades de cada tramo de la ruta.

Indirectamente, el proyecto incidirá mediante la incentivación a la inmigración (intraregional y extraregional) que si bien puede ser temporal, demandara mas recursos que los de la usual capacidad actual, agudizando los conflictos por la propiedad y por la demanda de servicios básicos ; estos procesos generan violencia y desplazamiento de las comunidades locales.

La presencia de maquinas y equipos para la construcción de la carretera, generara un crecimiento y mecanización de la tala de maderas, que contribuirá a la perdida de hábitats y de la biodiversidad.

Es claro que la red de causas y efectos llega a ser inextricable, de duración indefinible, de retroalimentación imperceptible en muchos casos. Resultaría imposible tratar de seguir todas las secuencias, identificar todas las acciones y reacciones, cuantificarlas y prevenirlas. Por tal motivo se ha buscado señalar aquellos efectos que resultan mas significativos en relación con la situación actual o sea "aquellos eventos o procesos que traspasen umbrales." (Carrizosa, 1992).

6.2 DESCRIPCION DE IMPACTOS

A continuación se describen los impactos generados por el proyecto de conexión terrestre

6.2.1 Relaciones con la comunidad y manejo de predios

A lo largo del proceso constructivo se pueden presentar dificultades entre los contratistas y los propietarios de los predios aledaños a la obra. Igual circunstancia se puede originar en el manejo de los predios adquiridos para la ejecución de las obras. Por esta razón, los constructores deberán acogerse a una serie de normas que garanticen las relaciones armónicas con los propietarios.

6.2.2 Contratación de mano de obra

Se requiere necesariamente de la contratación, por parte de la firma constructora, de personal calificado y no calificado para desempeñar diversas labores. En la contratación de personal no calificado se puede generar impacto de tipo socioeconómico relacionado con la atracción de gran cantidad de inmigrantes hacia la zona del proyecto en busca de empleo. Es decir el impacto provocado por la generación de falsas expectativas en torno a una supuesta oferta laboral.

De otra parte, esta población, inevitablemente, genera alteraciones en los hábitos, costumbres y cultura de los asentamientos humanos cercanos al proyecto vial.

6.2.3 Construcción y Operación de Campamentos, Talleres y Depósitos de Combustible.

Se presentan diversas afectaciones, relacionados con la remoción y afectación de la cobertura vegetal, cambios temporales en el uso del suelo, emisiones de gases, hidrocarburos y ruidos, emisión de partículas, aporte de aguas residuales domésticas, sedimentos y lubricantes a cuerpos hídricos, modificación de flujos de agua, ahuyentamiento de fauna, incrementos de las actividades de caza, alteraciones de las costumbres y culturas de comunidades cercanas, demandas de mano de obra, demanda de servicios públicos, aumentos de riesgos de accidentalidad, cambios en el paisaje.

6.2.4 Apertura y adecuación de accesos.

El desplazamiento de personal, maquinaria y materiales hacia los frentes del trabajo, puede ocasionar mayor impacto que las propias actividades del proyecto vial, debido a que los constructores abren los accesos sin tener un diseño previo de los mismos. A lo anterior se suma el que no se establecen

ítems de pago para esta actividad, razón que conlleva a que se ejecuten con el mínimo de inversión en los aspectos técnicos y de control ambiental. Entre los impactos ocasionados se tienen ; pérdida de cobertura vegetal, afectación de especies vegetales y animales, aparición de fenómenos erosivos, desestabilización de taludes y laderas naturales, compactación de suelos, arroj de material sobrante a media ladera, cruces inadecuados con drenajes naturales, emisiones de polvos y partículas, afectación de predios aledaños.

6.2.5 Instalación y operación de plantas de trituración y concreto

Además de lo mencionado en la instalación y operación de campamentos, serias afectaciones al componente aire, provenientes del proceso de trituración y en los sitios de transferencia de material hacia los medios de transporte y almacenamiento.

Por otra parte puede afectar el componente agua, en lo relacionado con el lavado de material pétreo en su proceso de triturado y el lavado de las plantas de concreto.

6.2.6 Operación de maquinaria y equipo, transportes y acarreos.

Sus efectos se relacionan con la generación de ruidos, gases y partículas a la atmósfera, contaminación de aguas por lavado de maquinaria ,

desestabilización de márgenes en cruces con drenajes naturales, vertimientos de grasas y aceites, compactación de suelos, atropellamiento de fauna, incremento de la accidentalidad y afectación de predios.

6.2.7 Remoción de vegetación y descapote

Es decir la desaparición radical de la cobertura vegetal que se encuentra en la zona de calzadas, bermas y cortes proyectadas en los corredores viales. Es una de las actividades mas impactantes sobre el ecosistema, no solamente se pierde la cobertura vegetal rasante, sotobosque, perdida de suelos y por ultimo aumento de la escorrentía superficial. Adicionalmente esta eliminación conduce al favorecimiento de especies invasoras que cambian la estructura externa de la vegetación original y produce fragmentación de los hábitats, rompimiento del equilibrio ecosistémico, perdida de la diversidad biológica, aumento de la presión sobre el recurso bosque y cambios negativos en el paisaje.

6.2.8 Excavaciones superficiales y subterráneas

Es quizá la actividad mas impectante sobre los componentes del entorno. Las operaciones de corte para el diseño de la vía afecta diversos elementos ambientales ; es así como genera ruidos, emisiones de gases y partículas, aporte de sedimentos a los cuerpos hídricos, erosión hídrica superficial, desestabilización de taludes y laderas naturales , modificaciones de flujos de

agua, afectación de patrones de drenaje, alteración de zonas de recarga hídrica, caída de material ladera abajo con arrasamiento de vegetación, colmatación de ríos y quebradas, cambios en el uso del suelo, alteraciones de nivel freático, ahuyentamiento de fauna, incremento de las actividades de caza, alteración de la ictiofauna y calidad biótica de la aguas, deterioro de la infraestructura existente, afectación de predios aledaños, incremento del riesgo de accidentalidad, afectación de sitios de interés arqueológicos y cambios drásticos en el paisaje.

6.2.9 Disposición final de material sobrante.

Los impactos con esta actividad tienen que ver con la emisión de partículas, aporte de sedimentos a cuerpos de agua, destrucción y afectación de vegetación, compactación de suelos, cambios en el uso del suelo, fenómenos de inestabilidad y remoción de masa, generación de procesos erosivos, afectación de infraestructura existente, afectación de predios y alteración de paisaje.

6.2.10 Explotación de fuentes de materiales

En la extracción de materiales pétreos procedentes de canteras y lechos aluviales para su utilización en la construcción de las alternativas viales, se generan diversos impactos sobre el ambiente. En la explotación de lechos aluviales se pueden presentar alteraciones en la dinámica fluvial asociada a los

procesos de socavación generados por la extracción de materiales dentro de los cauces o por procesos de sedimentación producidos por el aporte de material a los cuerpos de agua, que inciden en una disminución de la capacidad de transporte y un aumento de arrastre de material en carga y en suspensión, logrando un efecto erosional diferencial de acuerdo con el tipo de materiales que se vayan encontrando. De otra parte se genera turbidez de las aguas con la consecuente afectación de la vida acuática y de los usuarios del recurso, provoca variación en la morfología del cauce y desestabilización de taludes y márgenes hídricas.

Con relación a la explotación de canteras, los impactos tienen que ver con la desaparición de la cobertura vegetal, afectación de zonas de recarga hídrica, alteración de los patrones de drenaje, incremento de los procesos erosivos, inestabilidad de taludes y laderas naturales, generación de procesos erosivos, cambios en el uso del suelo, emisión de partículas a la atmósfera, generación de ruidos, ahuyentamiento de fauna, afectación de predios cercanos, afectación de yacimientos arqueológicos y alteración del paisaje.

6.2.11 Construcción de obras de drenaje

Uno de los mayores problemas en el diseño y que puede afectar a la misma vía y al medio ambiente , es el de ignorar las necesidades de construir obras adecuadas de cruces de corrientes. El hecho de cruzar un estero o curso de agua menor, con un terraplén de carretera, sin dar adecuada salida al drenaje,

puede ocasionar pérdida de vegetación por putrefacción de raíces, cambios en la fauna acuática, incluyendo aparición de vectores de enfermedades. La deficiencia en el diseño de estas obras se refleja en el emposamiento de grandes áreas aguas arriba del cruce con la vía.

Por otra parte el represamiento del agua puede afectar la banca, por el efecto de escorrentía sobre ella como por la infiltración, la cual en ciertas condiciones circula como lodo, puede generar inestabilidad de soporte de tuberías y de taludes.

Con relación a los efectos durante la construcción de las obras de drenaje, se presentan alteraciones temporales en la morfología del curso del agua, desviaciones del cauce, aportes de residuos de construcción, contaminación de las aguas por residuos líquidos y sólidos de los trabajadores, afectación de la fauna íctica y afectación de los usuarios del recurso tanto a nivel de consumo domestico y de fauna circundante, como de riego de cultivos cercanos al drenaje.

6.2.12 Conformación de terraplenes, base u subbase.

Sus efectos tienen que ver con la emisión de ruidos, gases y partículas a la atmósfera causados por la maquinaria y sus tránsito por zonas aun descapotada, cambios en el patrón de drenaje de la zona, aporte de sedimentos a cuerpos de agua, afectación de predios aledaños por preslamos laterales,

alteraciones en el nivel freático, y su efecto fundamental como barrera al flujo de drenajes naturales, afectación de humedales, fragmentación de hábitats y alteración en el paisaje.

6.2.13 Instalación y operación de plantas de asfalto.

Origina aparte de lo mencionado en la instalación de campamentos, serias afectaciones al componente aire, especialmente ruido y emisiones de partículas y gases provenientes del horno de mezcla del material pétreo con el asfalto. Estas plantas si no son instaladas con equipos de control, ocasionan emisiones de gases tóxicos a la atmósfera y afectaciones a la salud de los habitantes.

La operación de estas plantas, puede afectar el componente agua, por el vertimiento originado en la planta de asfalto por el lavado de los filtros que controlan las emisiones de partículas al aire.

6.2.14 Extendido y compactación de carpeta asfáltica.

La conformación de la capa de rodadura, en la mayoría de los casos esta asociada a la contaminación de los cuerpos de agua por derrames ocasionales de asfalto líquido y durante la etapa del riego de liga ; se ocasiona vertimientos a cuerpos de agua cercanos . Se producen emisiones de gases a la atmósfera en la fase de calentamiento del asfalto para el riego de liga. Así mismo se

produce afectación sobre la salud de los operarios , por inhalación, quemaduras en el transporte y disposición final.

6.2.15 Demarcación y señalización (Temporal y definitiva)

Este aspecto proporciona seguridad del usuario hacia la vía. La falta de ello puede ocasionar accidentes de trabajo y accidentes vehiculares con graves consecuencias.

6.2.16 Peaje (para concesionarios)

El cobro de peaje genera inconformidad y conflicto social por el aumento en el costo de transporte, y en consecuencia en el costo de vida. En general se generan conflictos sociales por la instalación de la caseta en cercanías de algún corregimiento. Aunque es un impacto negativo, tiende a ser decreciente a medida en que los pobladores se acostumbren, este impacto es de influencia zonal.

6.2.17 Construcción de obras especiales

Para este tipo de obras el contratista deberá solicitar, previo al inicio de la obra, ante la entidad ambiental competente los permisos relacionados con localización de campamentos, localización de plantas de concreto, explotación

de fuentes de materiales, aprovechamiento forestal, ocupación de cauces, concesiones de agua y permiso de vertimientos.

Además de las recomendaciones planteadas en los ítems, el contratista en lo fundamental centrara su manejo ambiental en la no contaminación de los recursos hídricos. La localización de campamentos debe estar a una distancia prudente de las corrientes de agua. Se reitera para el personal de obra la tala no autorizada de vegetación y la caza con dinamita.

En caso del que el puente pueda afectar el cauce y márgenes del río se recomienda la construcción de gaviones.

Con relación a la preparación de los concretos en obra se deben realizar en sitios que permitan confinar la zona para evitar el derrame accidental de la mezcla al igual que en el transporte del mismo. En caso contrario, es decir de derrames ocasionados, se deben recoger y disponer en forma adecuada.

Para la construcción de los estribos del puente se debe remover el mínimo de vegetación y de igual forma revegetabilizar los taludes que presenten signos de erosión. Se reitera la prohibición de lavar la maquinaria en cercanías de los ríos. Se recomienda mantener los límites de profundidad en las excavaciones (terraplenes, etc). Para la colocación de la capa de rodadura del puente (asfalto) y de sus accesos, el contratista implementara las recomendaciones dadas en la conformación de la Carpeta asfáltica, extremando toda precaución para evitar vertimientos accidentales sobre las aguas de los ríos.

La figura 6.1, muestra las principales interacciones que se pueden presentar entre los diferentes ecosistemas descritos en la oferta ambiental con las actividades que se llevan a cabo para un proyecto vial, se puede apreciar en esta matriz los efectos causados por esta interacción, sin olvidar aquellos efectos que ya se están presentando (colonización, cultivos, etc.) y que se verán acelerados y potenciados con la iniciación de actividades de la Demanda Ambiental

6.3 EVALUACION AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS

Se Presenta el proceso de evaluación ambiental de las diversas alternativas consideradas para el corredor vial comprendido entre Aguadulce - Gallinero (Alt. 1) y Aguadulce - Ferrocarril del Pacifico (Alt. 2 ; Alt. 3).

6.3.1 Aspectos metodológicos

Las alternativas se analizaron desde el punto de vista de sus impactos sobre los recursos tierra, agua, aire, biológicos, paisajísticos y socioeconómico-culturales. La evaluación se propone identificar claramente los impactos, cuantificándolos y evaluándolos según su importancia real. Se utilizaron para ello indicadores acordes con el tipo de recurso e impacto y que facilitaran el proceso de comparación de alternativas .

La metodología utilizada para la evaluación consiste en:

- Establecer y definir indicadores ambientales, físicos y económicos, que representan factores de efecto ambiental o particularidades, cuya mayor o menor incidencia permite graduar y jerarquizar, en términos comparativos, la viabilidad de realización de los diversos corredores viales.
- Definir la calificación relativa de cada uno de los elementos de los indicadores escogidos, como sistema diferenciador de su susceptibilidad ante la potenciabilidad deletérea (de efecto negativo) del proyecto.
- Verificar y calificar sobre la cartografía, a escala conveniente (1 :50.000), la longitud de afectación de los elementos del indicador para cada uno de los tramos.
- Elaborar cuadros comparativos que permitan a la autoridad ambiental decidir y seleccionar el corredor que ofrezca "la mejor alternativa desde los puntos de vista técnico, económico y socio ambiental".

6.4 CONDICIONANTES AMBIENTALES PREVIOS

Como parte fundamental de la evaluación ambiental, es necesario recordar que sobre el proyecto gravitan los condicionantes ambientales previos (CAP) descritos en el capítulo 3 del presente estudio. Tales condicionantes tienen que ver con los aspectos constitucionales y legales que regulan los derechos de las negritudes; la determinación sobre el tratamiento especial que amerita la ecoregion del pacifico, según calificación dada por el Banco Mundial como zona

de máxima prioridad regional de conservación y la posición colombiana en tal sentido. Por último, la decisión del Ministerio del Medio Ambiente, mediante el cual ordena a la Comisión Técnica de la Ley 70 de 1993 un informe de la zona de Aguadulce, condición para levantar la reserva forestal, que pesa sobre toda el área.

De otra parte la calificación que hace el Banco Mundial de la zona biogeográfica del pacífico como área que amerita inmediata atención para su conservación, influye directamente sobre todos los tramos estudiados. El grado de importancia de la intervención antrópica en esta zona biogeográfica, más que un indicador, es un limitante, por cuanto los sectores bien conservados guardan elementos biológicos y recursos genéticos no conocidos, importantes en la evolución natural de ecosistemas de grandes regiones y deberán seguir siendo conservados como patrimonio de la humanidad.

6.5 SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación ambiental discriminatoria está compuesta por cuatro criterios de evaluación, así:

- Indicadores ambientales de incidencia espacial, calificados numéricamente de 0 a 10.
- Indicador de susceptibilidad al deterioro ecológico, resultante de la integración de varios indicadores ambientales, calificado cualitativamente.

- Indicadores de obras hidráulicas, de incidencia puntual localizada, cuantificados por números de unidades.
- Indicador económico, representado por el costo de construcción de cada tramo y que servirá como herramienta de decisión complementaria ante equivalencia o similitud en la calificación de efectos ambientales para los diversos tramos.

La calificación total para cada tramo, será el resultado de la suma ponderada por kilómetro de los diferentes indicadores. (ver tabla 7.10)

8.5.1 Indicadores ambientales

Son aquellos elementos del medio natural fácilmente perceptibles, que se manifiestan, ya sea como resultado de procesos ecológicos (y por tanto representan la expresión fenotípica de los ecosistemas y paisajes ecológicos) o, como características naturales propias del entorno, o como efectos del proceso constructivo.

El análisis integrado de estos indicadores se realiza por superposición de los trazados viales sobre mapas a escala 1 : 50.000 (manuales o en SIG) y verificación de su presencia o ausencia en el área de influencia del proyecto. De esta manera se detectan las zonas sensibles, críticas y de manejo especial.

Para cada uno de los elementos constitutivos de los Indicadores ambientales seleccionados, el equipo interdisciplinario asignó una calificación con valores de

0 a 10, denotativa de la susceptibilidad del elemento a la afectación deletérea por el proyecto. Esta calificación se multiplica por el número de kilómetros de afectación. El resultado muestra una susceptibilidad mayor mientras mayor sea el valor total de cada tramo.

Los indicadores ambientales utilizados en este estudio son : las zonas de vida, la cobertura vegetal, la condición geología del terreno, la pluviosidad, la pendiente transversal al eje de la vía, la susceptibilidad de las comunidades a la transculturacion inducida, los volúmenes de corte y de terraplén para vais en tierra, los volúmenes de movimiento en tierra para estructuras y la susceptibilidad al deterioro ecológico del sector atravesado por las alternativas planteadas. La descripción de cada indicador, las razones para su elección y los criterios de calificación se detallan a continuación.

a) Zonas de vida

Son los diferentes tipos de ambientes que existen en el área de influencia de acuerdo con las condiciones climáticas, altitudinales, geomorfológicas y edáficas.

Cada zona de vida tiene tipos característicos de vegetación, fauna, biodiversidad y oferta de recursos., Presenta además grados diferentes de susceptibilidad a las transformaciones que pueden ocurrir en el desarrollo de una obra civil. Las zonas de vida encontradas en el área de influencia del

proyecto de conexión, corresponden a ambientes cálidos muy húmedos y pluviales., En ellos la susceptibilidad al deterioro se centra en el efecto directo de las intensas lluvias sobre los suelos y rocas cuando quedan descubiertos de la vegetación natural., En los efectos indirectos sobre la calidad del agua en las corrientes y sobre las zonas bajas susceptibles de inundación y desastre cuando no hay regulación natural de caudales en las zonas de mayor altitud. La calificación de los elementos es :

Tabla 6.1

Zonas de vida	Calificación	Tramos
Bosque Pluvial cálido	10	1 + 2 + 3 + 7 + 13
Bosque pluvial montano bajo (Bp-Mb)	8	4 + 5
Bosque pluvial premontano (Bp-PM)	6	6 + 9
Bosque pluvial montano bajo transición cálida (Bp-PM (tc))	8	8 + 11

b) Cobertura Vegetal Actual

Analizada mediante imágenes de satélite (Ver anexo), es un indicador muy importante de los procesos de intervención antrópica, sobre los ecosistemas del área de influencia del proyecto.

El paisaje dentro de las zonas de vida predominante permite identificar el grado real de susceptibilidad a la transformación., Las características de los diferentes parches de vegetación, señalan distintos grados de diversidad ecológica y biológica y las diferencias en cobertura y protección para el suelo. La dinámica de los parches muestra los procesos de transformación que ya están ocurriendo dentro del área y permiten predecir, por una parte el efecto del proyecto sobre la

dinámica regional y por otra, los cambios en susceptibilidad, a partir de la activación de las dinámicas regionales.

Los elementos de este indicador ecológico serán calificados de la siguiente manera :

Tabla 6.2

Cobertura vegetal	Calificación	Tramos
Bosque natural intervenido (Bes)	8	8 + 9 + 11
Bosque natural poco intervenido (Bn)	10	2 + 3 + 7 + 13
Áreas de colonización (Ac)	2	4 + 5 + 6
Zonas de Manglar (Mg)	10	1

c) Geología

Los elementos de este indicador serán las unidades geológicas presentes en la zona de estudio determinadas desde el punto de vista estratigráfico (ver anexo imagen INTERA) y la calificación estará dada por calidad del material que las conforma, la cual será de vital importancia durante la construcción de la vía. La calificación se refiere tanto al grado de dificultad técnica que representa cada uno de los elementos, como la posibilidad deletérea de su alteración debida al proyecto en relación con el ambiente.

Tabla 6.3

Geología	Calificación	Tramos
Depósitos Aluviales (Qal)	2	3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 11
Rocas del Terciario Sedimentario (Tas)	7	1 + 2 + 13

Esta zona esta conformada por terrazas y colinas bajas onduladas disectadas de arenisca, limolita y lulitas.

Geológicamente la zona de Aguaduice es estable y con buena capacidad portante para soportar estructuras pesadas, lo que facilita la realización del proyecto. La desventaja es la actividad sísmica, característica de todo el litoral pacífico.

d) Pluviosidad

La lluvia es la protagonista del presente proyecto. El valor mínimo anual registrado en toda la zona de influencia regional ya resulta muy alto si se compara con la mayor parte del país. En la costa pacífica, la lluvia varía espacialmente en cantidad y en intensidad, pero siempre resulta omnipresente. Como indicador es fundamental porque interviene en todos los procesos ambientales, sociales, físicos y técnicos, con función polivalente. Determina los tipos de vida, los paisajes., Incide en la vulnerabilidad de los suelos frente a la erosión., Altera los rendimientos de las maquinaria y equipos de construcción., Afecta o imposibilita muchas de las actividades constructivas de carreteras, multiplica los costos de las obras y retarda los cronogramas de ejecución.

Para el presente estudio se han identificado tres zonas de pluviosidad, según el valor promedio anual con un valor de incidencia que afecta los tramos de carretera, pero resulta irrelevante en los tramos de canales "

Tabla 6.4

Precipitación (mm/año)	Calificación	Tramos
De 4.000 a 6.000	6	4 + 5 + 6 + 9
De 6.000 a 10.000	8	1 + 2 + 3 + 7 + 8 + 11 + 13
Más de 10.000	10	0

e) Pendiente Transversal

Este indicador representa una de las variables de mayor incidencia en el desencadenamiento de los efectos negativos del proyecto. A mayor pendiente transversal, mayores serán los movimientos de tierra por efectuar, mayores las alturas de los taludes, mayores por consiguiente las posibilidades de derrumbe en los taludes superiores y de sedimentación en los cauces y drenajes., Así mismo será mayor la vulnerabilidad del terreno natural descapotado frente a la erosión, lo cual hará mas costosas las obras de manejo ambiental (empradización, protecciones especiales, cunetas, trinchos, etc). Es evidente que para los tramos de canales este indicador es irrelevante. Se analizan tres rangos de pendientes transversales, cuyas calificaciones para los tramos de carretera son :

Tabla 6.5

Pendiente transversal	Calificación	Tramos
Baja (menor del 15%)	0	0
Media (15% al 35%)	5	1 + 2 + 3 4 + 7 + 8 + 9 + 11 + 13
Alta (mayor del 35)	8	5 + 6

f) Volúmenes de movimiento de tierras - Tramos de carreteras

En toda carretera nueva las obras de movimiento de tierras son el principal capítulo de incidencia y representan un factor perturbador de los sistemas ecológicos (físicos y bióticos). Los volúmenes de corte indican cuantitativamente el orden de magnitud del problema de excavaciones, transporte y disposición de materiales sobrantes, selección y conformación de botaderos, sobre acarneos.

Los volúmenes de terraplén dan idea de las magnitudes de materiales por seleccionar de las excavaciones y transportar hasta los sitios bajos, de la necesidad de buscar fuentes de materiales alternas o prestamos y de las exigencias del proyecto en cuanto a acarreos. Todas las anteriores actividades tienen efectos ambientales negativos, que han sido descritos y podrán ser ampliados en el EIA.

Este indicador se cuantifica en miles de metros cúbicos de movimiento de tierra por kilometro y se le asigna un valor según el volumen real por tramo. Por consiguiente se tuvo en los ITEMS (11 : 8) de las tablas 5.10-5.11-5.12 correspondientes al presupuesto que indican las respectivas cantidades utilizadas para cada alternativa. A continuación se hace una descripción de estas cantidades para los tramos seleccionados.

Tabla 6.6

Tramo	Distancia (km)	Cantidad (m ³ /km)	Total
1	5	49.213	246.065
2	4.5	49.213	221.458
3	2.5	49.213	123.032
4	2.75	49.217	135.348
5	3.5	49.217	172.259
6	1.5	49.217	73825
7	2.3	93.424	214.875
8	3.5	93.424	326.984
9	2	93.424	166.848
11	3	93.424	280.272
13	5.5	93.424	513.832

A continuación se hace la respectiva calificación ;

Tabla 6.7.

Volumen de movimientos de tierras (miles de m ³ /km)	Calificación	Tramos
De 0 - 75	3	6
De 75 - 125	5	3
De 125 - 175	7	4 + 5
> 175	9	1 + 2 + 7 + 8 + 9 + 11 + 13

g) Volumen de corte

El volumen de movimiento de tierra y adecuación de esteros es un factor de incidencia negativa en los ecosistemas presentes, ya que las zonas estuarinas concentran un sin número de especies biológicas que conforman la oferta pesquera., De la compleja red alimenticia hacen parte muchos moluscos, crustáceos y alevinos de peces que participan de los diversos procesos metabólicos y de producción. A la sedimentación proveniente de las actividades civiles (por dilución de sedimentos en las corrientes y colocación de material dragado en zonas sometidas a mareas), se añade la alteración y ruptura de la colocación de material dragado en zonas sometidas a mareas, se añade la alteración y ruptura de las intrincadas cadenas y procesos biológicos y una disminución en los niveles de tolerancia de los mismos.

La calificación se refiere a los volúmenes por kilometro encontrados para cada tramo, en relación con su potencialidad de efecto negativo. De la misma manera

que para el movimiento de tierras, se tuvo en cuenta los ITEMS (3 : 5) de las Tablas 5.10-5.11-5.12. De donde se tiene ;

Tabla 6.8

Tramo	Distancia (km)	Cantidad (m ³ /km)	Total
1	5	871	4.355
2	4.5	871	3.919
3	2.5	871	2.177
4	2.75	476	1.309
5	3.5	476	1.666
6	1.5	476	714
7	2.3	1.029	2.366
8	3.5	1.029	3.601
9	2	1.029	2.058
11	3	1.023	3.069
13	5.5	1.023	5.626

La calificación es

Tabla 6.9

Volumen de corte para estructuras (miles de m ³ /km)	Calificación	Tramos
De 0 - 5.000	1	1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 11
De 5.000 - 10.000	3	13
De 10.000 - 20.000	2	0

h) Indicador de Susceptibilidad al deterioro ecológico

El análisis conjunto de las zonas de vida, cobertura vegetal actual, y las pendientes transversales, permite predecir cuales sectores del área de influencia son mas sensibles al deterioro físico, con consecuencias ecológicas y sociales importantes, e indica por tanto la susceptibilidad al deterioro ecológico del área. El efecto integrado de este indicador no es una sumatoria, sino un producto sinérgico de los otros tres indicadores que intervienen en su definición.

De esta manera se detectan y localizan las zonas que potencialmente se verán mas afectadas en cada tramo (Vera anexo MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD).

Se ha calificado tomando en cuenta las características ambientales de los corredores de las diferentes alternativas y su estado actual.

- **Critico** : cuando se conjugan alta pluviosidad (mayor de 6000 mm/año) y pobre cobertura. Es el caso de la zona portuaria de Aguadulce, las que por eventos naturales o antrópicos han sufrido deslizamientos y en la actualidad no presentan cobertura vegetal, y aquellas zonas donde no obstante las extremas condiciones de pluviosidad tienen un uso agropecuario.
- **Alto** : cuando se conjuga alta pluviosidad y la cobertura vegetal existente tiene alto grado de protección, como son las cubiertas de selva poco intervenidas o con un algún grado de intervención.
- **Medio** : cuando se conjugan pluviosidad entre 4000 y 6000 mm/año y cobertura alta dada por selva poco intervenida.
- **Bajo** : Cuando se conjugan pendientes bajas y alta cobertura a manejo agrícola adecuado por la protección de los suelos y la pluviosidad no incide negativamente. Es el caso de las planicies aluviales en las cuencas bajas de los ríos.

i) Indicadores de Obras Hidráulicas

- **Puentes mayores de 40 metros**

Aunque los corredores se han trazado evitando en lo posible el cruce de grandes ríos, es inevitable pasar de uno a otro lado de los cauces. El número de puentes y el total de luces, permiten estimar de manera cualitativa las dificultades de pontazgo, pero el efecto ambiental más importante será la afectación por sedimentación de sus aguas, además de las consecuencias de las actividades propias de construcción como ; descapote, campamentos, obras de protección de orillas, patios de prefabricación, talleres, movimientos de maquinarias, etc. Se indica la luz total necesaria de puentes en metros.

- **Obras de drenaje y pontones**

La construcción de vías en una de las zonas más lluviosas del mundo, implica que sea inevitable aumentar el número de alcantarillas y obras de drenaje para hoyas menores de 1km², en relación con la práctica usual en otras zonas del país. Y este componente será equivalente (es decir, tendrá un peso ponderado similar) en todas las alternativas de corredor.

Resulta necesario considerarlo como indicador porque puede señalar diferencias entre los diversos tramos del corredor, la variable del mayor o menor número de cauces medianos y quebradas detectables en las escalas cartográficas disponibles, cuyas cuencas hidrográficas fluctúan entre 1 y 20 km².

El aspecto ambiental involucrado en este indicador es la potencialidad deletérea del movimiento de tierras en relación con el número de cruces y corrientes de agua afectables. Se relaciona el número de estructuras menores.

6.6 COSTOS

De acuerdo con estimativos preliminares de cantidades de obra y precios unitarios se evaluarán los costos para cada tramo de las alternativas en pesos colombianos a Febrero de 1998. El presupuesto total para cada alternativa se describe en el capítulo 5 (ver tabla 5.13)

Para las alternativas en carreteras, el análisis incluyó los ítems de excavación, terraplenes, afirmados (base y subbase), transporte, puentes, estructuras menores y otros.

6.7 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

La tabla 6.10 se muestra el resultado de la evaluación discriminada de los indicadores ambientales para cada tramo y para cada elemento, según la longitud en kilómetros de afectación de cada indicador.

En la tabla 6.11 contiene el resumen de evaluación de los diferentes tramos con los cuatro criterios de calificación ambiental total.

TABLA 6.10
EVALUACION DE INDICADORES AMBIENTALES

TRAMOS	LONGITUD (km)	ZONAS DE VIDA	COBERTURA VEGETAL	GEOLOGIA	PLUVIOSIDAD	PENDIENTES TRANSVERSALES	ZONAS CULTURALES	MOVIMIENTO DE TIERRA	TOTAL
1. Aguaditas - Parque Industrial	5	60	50	35	40	25	5	8	215
2. Parque Ind. - Divisorio Aguas	4,5	45	45	31,5	36	22,5	4,5	4,5	190,5
3. Div. Aguas - Cerro Vieja Milla	2,5	25	25	2,5	20	12,5	2,5	2,5	92,5
4. Cerro Vieja Milla - La Brea	2,75	16,5	5,5	2,75	16,5	13,75	2,75	2,75	63,25
5. La Brea - Miras Subaio	3,5	21	7	3,5	21	28	3,5	3,5	91
6. Miras Solano - Collinero	1,5	9	3	1,5	9	12	1,5	1,5	30
7. Div. Aguas - Quebrada Cambobla	2,3	23	23	2,3	18,4	11,5	2,3	2,3	65,1
8. Quebr. Cambobla - Ferruc. Pacifico	3,5	28	28	3,5	21	17,5	17,5	3,5	122,5
9. Ferrucarril Pac. - Cautera Ppal.	2	12	18	2	12	10	2	2	68
11. Hda La Esperanza - Ferr. Pacif.	3	24	24	3	24	15	15	3	111
13. Parque Ind. - Hda La Esperanza	5,5	55	55	36,5	44	27,5	5,5	16,5	247,5

TABLA 6.11
RESUMEN DE EVALUACION POR TRAMOS
INDICADORES AMBIENTALES

TRAMOS	CRITERIO 1	CRITERIO 2			CRITERIO 3		CRITERIO 4	
	INDICADORES AMBIENTALES	SUSCEPTIBLE AL DETERIORO ECOLOGICO			INDICADORES HIDRAULICOS	PUENTE (m)	OBRAS MENORES (Número)	COSTOS (Mil. Pesos)
		CRITICO %	ALTO %	MEDIO %				
1. Aguadulce - Parque Industrial	210	60	30		0	2	21.689	
2. Parque Ind. - Divisoria Aguas	188		20	80	0	8	19.520	
3. Div. Aguas - Carreteras Mitúga	90		20	80	0	3	10.844	
4. Carreteras Mitúga - La Brea	60,5		40	60	0	6	11.800	
5. La Brea - Marina Solana	87,5		30	70	0	7	14.784	
6. Marina Solana - Gallinero	37,5		20	80	0	8	8.327	
7. Div. Aguas - Quebrada Gambobón	82,8		80	20	40	5	11.813	
8. Quebr. Gambobón - Puerto Pacifico	105		40	60	0	8	17.978	
9. Puerto Pacifico - Curatara Psal.	58		40	60	0	3	10.272	
11. Hda. La Esperanza - Ferr. Pacifico	98		30	70	0	4	20.198	
13. Parque Ind. - Hda. La Esperanza	242	20	50	30	180	0	37.090	

En la tabla 6.12 se sintetiza la evaluación por corredores, conservando la agrupación de las diferentes posibilidades de sumatoria de tramos para los corredores que fueron seleccionados en el capítulo 5 (ver tabla 5.9).

6.8 COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se hizo con base en los impactos ambientales y los riesgos inherentes y en los costos de manejo ambiental y de construcción de cada una de las alternativas, en donde se observó los factores discriminantes (vegetación, ecosistemas, unidades geomorfológicas, procesos morfodinámicos, suelos, calidad del agua, costos, longitudes, etc) y las alternativas analizadas.

6.9 SELECCIÓN FINAL DE LA ALTERNATIVA MAS CONVENIENTE

La magnitud de los cambios es función de la longitud de los corredores de las zonas por ellos atravesada, esto ocurre con las alternativa 2 (Vía ferrea - Aguadulca, L = 17,30 km) y la alternativa 3 (Vía ferrea - Aguadulce, L = 15,50 km) como lo indica su respectiva evaluación ambiental.

Sin embargo en el caso de la alternativa 1 (Gallinero - Aguadulce L = 19,75 km) esto no ocurre y es debido a que de los 19,75 km que componen el corredor, 7,75 km lo conforman el carreteable., Por tanto es de esperarse que las actividades por realizarse sobre los tramos que conforman este corredor sean mucho menores (desmonte, excavaciones, etc) y generen una menor afectación

**TABLA 6.12
EVALUACION POR CORREDORES**

Corredor	Alternativa	Tramos Integrantes de la Alternativa	Longitud Total del Corredor (km)	CRITERIO 1 AMBIENTAL (*)			CRITERIO 2 SUSCEPTIBILIDAD AL DETERIORO ECOLOGICO (**)			CRITERIO 3 INDICADORES HIDRAULIC. (***)		CRITERIO 4 COSTOS (****)
				ALTO %	MEDIO %	BAJO %	PUENTES (m)	CANTIDAD DE OBRAS MENOS	MILLONES \$			
Aguadulce - Gallinero	A (1ra)	1+2+3+4+5+6	19,76	112	30	12	23	35	0	34	94,747	
Aguadulce - Ferroo. Pacif.	A (2da)	1+2+7+8+9	17,3	128	30	20	50	0	40	28	86,654	
	C (3ra)	1+13+11+9	15,5	161	50	10	40	0	160	18	104,359	

NOTAS:

(*) El valor dado es directamente proporcional al efecto ambiental negativo de cada corredor.

(**) La calificación se refiere al grado de susceptibilidad de deterioro frente al proyecto.

(***) Se indica la luz total de puentes en metros y el número de obras de drenaje.

(****) Costos en millones de pesos (Febrero de 1.986 por corredor).

ambiental. Otra razón es el hecho de estar ocupada por colonos cuya actividad es la comercialización y explotación de madera procedente de Bahía Málaga.

En la alternativa 2 habría que dar manejo a la Quebrada Gamboita (tramo 7 Figura 5.5) mediante un puente y estructuras como el diseño de un pontón, que aumentarían el costo de su realización. (Ver anexo fotográfico - Mapa distribución de fotografías)

En la alternativa 3 se observa alta densidad de población (tramo 11 Figura 5.5), es decir atravesaría barrios que forman parte de la Inspección de Gamboa. (Ver anexo fotográfico). Económicamente su costo sería alto por tener que cruzar el estero Gamboa (tramo 13 Figura 5.5) con un puente de 180 metros de luz.

Examinando en conjunto, las alternativas son distinguibles desde el punto de vista ambiental, económico y técnico de acuerdo a las tablas expuestas en el capítulo 5 y 7. Es preciso recomendar entonces la alternativa 1, porque presenta los más bajos niveles de afectación ambiental, no sin antes recordar el Artículo 21 del Decreto 1753 de 1994, "Es competencia de la autoridad ambiental, elegir y seleccionar la alternativa más favorable, según los resultados de Diagnóstico Ambiental de Alternativas".

7 ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

Con base en el análisis de impactos y riesgos descritos en el capítulo 6 se seleccionaron y recomendaron estrategias de manejo ambiental para las alternativas del proyecto. Estas estrategias están constituidas por un conjunto de medidas de tipo técnico constructivo u operacional, ambientales, sociales, institucionales u otras destinadas a hacer ambientalmente viable el proyecto y que deberán profundizarse para el Estudio de Impacto Ambiental.

7.1 ESTRATEGIAS DE MANEJO DE OBRA

Aunque una obra de infraestructura vial ocasiona, inevitablemente, impacto sobre su entorno, la intensidad y gravedad de estos es mayor cuando se ha omitido una adecuada planificación ambiental del proyecto. Por esta razón es imprescindible que la dimensión ambiental se incorpore en todas las etapas del proyecto, desde su concepción y diseño hasta la fase de operación.

Para las alternativas se definió la estrategia general ambiental con que deben desarrollarse las actividades del proyecto. Estas estrategias están definidas por un conjunto de medidas (restricciones ambientales previas, normas de manejo ambiental y otras) que se obtuvieron de la experiencia del consultor y apoyadas en el manual "Políticas y Prácticas ambientales" (1997) editado por el Instituto Nacional de Vías.

7.1.1 Relaciones con la comunidad y manejo de predios

Ante los propietarios o poseedores, los representantes del contratista deberán estar identificados y llevar carta de presentación que los legitime para actuar.

No se accederá a un predio en forma violenta. La solicitud de ocupación se comunicara por escrito al propietario indicando las causas que motivan la ocupación temporal.

El constructor deberá instruir a sus representantes para lograr su colaboración.

Deberá mantenerse informada a la comunidad y las autoridades locales del área de influencia del proyecto. La información que se brinde deberá ser clara y actualizada.

El constructor deberá informar cualquier situación de riesgo e impacto social o comunitario, que el proyecto pueda generar.

De otra parte y en terreno de los predios que constituyen la franja que delimita el derecho de vía, el constructor entrara a tomar posesión real y material de los predios, así como de las mejoras adquiridas por el INVIAS, previa carta de información a los propietarios sobre las obras que se pretendan ejecutar en dichos predios.

El constructor colocara los cercos de acuerdo a los linderos que contenga cada ficha predial y deberá dejar perfectamente habilitados los accesos a los predios.

El constructor entregara al área de predios de la subdirección el M.A. el cronograma de ejecución de obras. Si el predio se encuentra excluido del listado requerido, se levantara una ficha predial.

7.1.2 Contratación De Mano De Obra

Con el fin de contrarrestar las corrientes de migrantes en busca de empleo, se deberán diseñar elementos de información relacionados a :

- Charlas a los alcaldes, líderes de la región y ONGS de la verdadera capacidad de generación de empleo que tiene la obra.
- Fomentar en los municipios la creación de comités locales de ofrecimiento de mano de obra y los requisitos que deberá acreditar cada persona para ser contratada. Se deberá dar prioridad a la mano de obra local.
- Posterior a la contratación de mano de obra realizar con los trabajadores una serie de talleres de tipo informativo y educativo (Programas de Salud Ocupacional).

El contratista esta en la obligación de garantizar a sus trabajadores las prestaciones que manda la ley.

7.1.3 Construcción y Operación de Campamentos, Talleres y Depósitos de Combustible.

Para minimizar los efectos sobre el ambiente se debe seguir lo siguiente :

La localización de los campamentos se deberá considerar la existencia de poblaciones ubicadas en cercanías del mismo, con el objeto de evitar cualquier

conflicto social. No se ubicaran dentro de áreas de manejo especial protegidas por la ley ni dentro de áreas ambientalmente sensibles (zonas de bosque).

En la construcción de los campamentos se debe evitar cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y en lo posible serán prefabricados. Cuando sea necesario remover la vegetación presente se debe contar con el permiso de aprovechamiento forestal. Se preservaran arboles de gran tamaño o de valor paisajístico. El material vegetal se debe transplantar a zonas desprotegidas, indicando procesos de revegetalización y reforestación perimetral, a fin de crear barreras vivas que minimicen los impactos. Se prohíbe el tráfico de madera para cocción de alimentos.

La instalación de los campamentos involucra el descapote que torna a la erosión, se deberán construir canales perimetrales al área con el fin de conducir las aguas lluvias y de escorrentía al drenaje natural mas próximo.

Si no cuenta con la posibilidad de conexión a servicios públicos cercanos, de ninguna manera se permitirá el vertimiento de aguas negras a los cuerpos de agua cercanos. Se instalaran como mínimo trampas de grasas, tanques sépticos y rellenos sanitarios de tipo manual.

El abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo se efectuara de forma tal que eviten el derrame de hidrocarburos a los ríos. Se instalaran desarenadores y trampas de grasas así mismo los patios alejados de cuerpos de agua.

Para el agua destinada al consumo humano se instalara un sistema que garantice su potabilidad, los sanitarios se instalaran en proporción de 1 por cada 15 trabajadores en promedio.

En cuanto a la protección de la fauna silvestre se prohibirá el porte de armas de fuego excepto para el personal de vigilancia, prohibida las actividades de caza, pesca con dinamita y comercialización de especies.

Los campamentos estarán dotados de una adecuada señalización para indicar las zonas de circulación de equipo pesado y la prevención de accidentes de trabajo. Deberán contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios.

Los campamentos serán desmantelados una vez terminados las obras, excepto en el caso de ser donados a las comunidades (para escuelas, etc.). Se promoverá el reciclaje y se debe iniciar un proceso de revegetalización en el área.

7.1.4 Apertura y adecuación de accesos.

Se recomienda hasta donde sea posible utilizar los accesos existentes para la ubicación de instalaciones temporales (campamentos), de no ser posible se aconseja :

Un plan de manejo acorde con remoción de cobertura vegetal y descapote, construcción de obras de drenaje. Con respecto al cruce de drenajes naturales por maquinaria y equipo, construir puentes. En caso de acceso en zonas de

pendiente fuerte se deberán instalar trinchos de material para la retención de material.

Ejecutar las obras teniendo en cuenta la protección de predios aledaños.

Para mitigar los efectos producidos por las emisiones de polvo y partículas debido al tránsito, se recomienda en épocas de tiempo seco, humedecer las vías. Se prohíbe el riego de aceite quemado para atenuar este efecto.

7.1.5 Instalación y operación de plantas de trituración y concreto

Hidráulico

El contratista deberá solicitar los permisos de localización, concesión de aguas y disposición de sólidos. El marco legal para el componente aire lo integra el decreto 02 de 1982, la resolución 08321 de 1983, la resolución 001792 de 1990 y el decreto 948 de 1995. Se establece para la protección atmosférica los mecanismos de protección, control y atención de episodios por contaminación del aire generada por fuentes contaminantes fijas y móviles.

Estas normas están encaminadas a mejorar y preservar la calidad del aire, preservar el medio ambiente y garantizar la salud humana. El contratista deberá ajustarse al marco legal descrito.

El plan de manejo pretende mitigar o evitar tres impactos principales: Generación de ruido, emisión de partículas por fuentes fijas y emisión de gases por fuentes móviles. Debe considerarse los siguientes puntos (ver tabla 7.1)

Tabla 7.1

ASPECTO	CARACTERISTICA
Ubicación	Dirección de los vientos, proximidad con la fuente de los materiales, lujana a viviendas cercanas, desprovista de cobertura vegetal, plano y de fácil acceso
Barreras Perimétricas : De acumulación para descapote y Artificiales de láminas galvanizadas	Cubiertas en césped y de material orgánico para la recuperación de los suelos.
Seguridad Industrial	Contar con elementos como : gafas, tapaoídos, guantes, casco, botes, etc.
Aislamiento para cabinas de control y campamentos.	Campañas de aislamiento acústico y para partículas finas.
Mantenimiento preventivo.	Lograr un funcionamiento continuo de los equipos. Controlar el ruido y prevenir accidentes.
Frenos en las transferencias de las bandas.	Amortiguar el golpe de los materiales.
Aguas de material pátreo - alcalinas.	Conducidas por canales perimétricos hacia lagunas de sedimentación y piscinas de decantación (recirculación). Los lodos producidos deben llevarse a zonas de secado.
Equipos de control	Instalar filtros en los alios, la tolva báscula y en el cargue de vehículos.

Las plantas de generación eléctrica son importantes generadoras de ruido y contaminantes del aire, se deben ubicar a una distancia mayor a 25 metros de lugares administrativos o de reposo, con excelente ventilación y un sistema de insonorización. Los tubos de escape a una altura mínima de 10m metros del nivel del piso.

7.1.6 Operación de maquinaria y equipo, transportes y acarreos.

El transporte de material deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Res. 541 de 1994, expedida por el Min. Del M.A. Cabe resaltar los siguientes aspectos :

Los vehículos deberán tener platonos de estructura continua. La carga deberá ser acomodada de manera que su volumen este a ras del platón. No se podrá modificar el peso en relación con la capacidad carga del chasis. Es obligatorio cubrir la carga transportada, con una cobertura de material resistente. Los

vehículos mezcladores de concreto, deben tener los dispositivos de seguridad para evitar el derrame. Si hay escape debe ser recogido inmediatamente por el transportador.

El Dec. 948 de 1995 del Min. Del M.A. prohíbe la emisión de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, partículas, monóxido de carbono, y aquellos que el Min del M.A. determine mediante reglamentación posterior.

Se debe reglamentar la velocidad de las volquetas y maquinaria con el fin de eliminar las emisiones de polvo, accidentalidad. El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores. Los tubos de escape deben estar dirigidos hacia arriba, Art 38 Dec. 948.

El Art. 39 del dec. 948 indica que sean retirados los vehículos que por antigüedad generen contaminación (utilizar vehículos que no tengan mas de 5 años de servicios)

El mantenimiento de maquinaria y equipo, los patios destinados a estas deben estar alejados de cursos de agua.

El Dec. 2222 de 1993, del Min de Minas y Energía, hace mención a lo siguiente :

El contratista deberá elaborar manuales para la operación segura de las diferentes maquinas. Colocar en un lugar visible la capacidad de carga máxima, la velocidad de operación y las advertencias de peligro especiales. Los equipos pesados deberán tener alarmas acústicas y ópticas para operaciones de retro.

El contratista elaborara un plan de transporte con la ubicación de puntos de partida y llegada.

7.1.7 Remoción de vegetación y descapote

La firma constructora deberá solicitar el permiso de aprovechamiento forestal a las entidades ambientales competentes.

Se deberá planear y programar las actividades que se ejecutaran en los diferentes frentes de trabajo a través de un programa de Seguridad Industrial.

- **Manejo de la cobertura vegetal**

El contratista se asegurara de que la destrucción de la vegetación sea la mínima y necesaria, así como de preservar arboles de valor genético, paisajístico o histórico.

La tala será manual, con motosierra y no con bulldozer, para evitar danos a los suelos. Para especies endémicas o de valor botánico, el contratista estará obligado a transplantarlas.

Para que la vía no se convierta en barrera para libre transito de la fauna arborícola, se mantendrá en lo posible unidas las copas de los arboles manteniendo un puente.

⇒ *Direccionalidad de la trocha*

La tala y rocería es un impacto negativo irreversible, se debe planear estrictamente el aprovechamiento de la vegetación presente en el corredor sin sobrepasar el derecho de vía, mediante levantamiento topográficos, evitar errores en el alineamiento de la trocha.

⇒ *Apertura de la trocha o despeje de la zona*

La tala de arboles debe realizarse a ras del suelo para evitar el rebrote de especies. La caída de los arboles debe direccionarse hacia la trocha despejada, a fin de evitar la afectación de los arboles adyacentes. Las consideraciones anteriores se logran teniendo presente : clase de corte, diámetro, distribución de copas y distribución de ramas, dirección y velocidad del viento y pendiente del terreno.

⇒ *Frente de tala y corte*

Ha de realizarse bajo la dirección y supervisión de un Ing. Forestal. Se hace necesario efectuar una correcta selección del material vegetal de manera que no obstaculice las actividades propias del proyecto. Las ramas con diámetros mayores de 5 cm serán repicadas y apiladas de manera que se puedan utilizar como fuentes de energía, el buen manejo de los desechos vegetales conlleva a la prevención de incendios forestales.

- Manejo de la capa vegetal

La capa vegetal o biológica es la que se encuentra en la parte superior del suelo, es rica en materia orgánica y ácidos húmicos. Debe ser protegida y almacenada de manera prudente, pues de ella depende en gran medida la recuperabilidad de las áreas expuestas a los procesos de emradizacion y revegetalización.

El descapote debe seguir las siguientes recomendaciones :

El operador del bulldozer debe tener cuidado para realizar esta actividad, para evitar la mezcla del material estéril con la capa vegetal. En zonas de pendientes o medias laderas se debe conservar este producto. Durante el tiempo que los suelos permanezcan almacenados deben ser empujados con el fin de evitar la degradación de la estructura original por compactación.

Tales actividades requieren de un equipo técnico y de herramientas óptimas como : Motosierras, hachas, enganchador de troncos, cunas de apeo o derribo, gancho de volteo con anillos, gancho de bolsillo, palanca de apeo, tirador mecánico, malacates, pretales y machetes entre otros.

7.1.8 Excavaciones superficiales y subterráneas

El plan de manejo está enfocado a las actividades de excavaciones mediante :

- Excavaciones con maquinaria y equipo

Se deben considerar las siguientes recomendaciones :

Previo al inicio de las actividades de excavación, el contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños con relación a las obras que garantizarán la estabilidad de los taludes de corte y terraplén de la vía. Se deben controlar los fenómenos geomorfológicos tales como remoción en masa y erosión.

Otro aspecto, es la destreza del operador de la maquinaria utilizada para los cortes ; deberá realizar la excavación de tal manera que no produzca

deslizamiento inesperados. El operador de la maquinaria deberá conocer todas las normas de seguridad.

Con relación a la seguridad de los trabajadores, es importante destacar algunos artículos del Decreto 2222 de 1993 del Min. De Minas y Energía :

⇒ El encargado de la seguridad (supervisor), deberá vigilar el uso de los elementos de seguridad.

Con respecto al manejo de los materiales, producto del corte, estos deberán ser transportados, directamente del cucharón de la retroexcavadora a la volqueta que lo llevara al sitio de disposición final. De requerirse el almacenamiento temporal, este se dispondrá en un lugar que no cause riesgo de contaminación.

Este material será recubierto con lona impermeable.

Los drenajes naturales interceptados por los cortes deberán ser canalizados mediante estructuras escalonadas con el fin de proteger el talud y evitar erosión en el mismo.

Cuando en esta fase se encuentren yacimientos arqueológicos, se deberá suspender de inmediato las excavaciones y se dará aviso al Instituto Colombiano de Antropología (ICAN), a la Corporación Autónoma Regional o al Min. Del Medio Ambiente. Lo anterior se hará para promover la protección del patrimonio cultural dentro de la conciencia de la nacionalidad.

- **Excavaciones con utilización de explosivos**

El almacenamiento, transporte, manejo y uso de explosivos en actividades de excavación, esta sujeto a leyes y reglamentos, Dec 2222/93 del Min. De Minas y Energía y procedimientos establecidos por las Fuerzas Armadas Nacionales.

Dentro de las principales normas se encuentran ;

Cuando se requiera la utilización de agentes explosivos, se deberá garantizar la mínima afectación de los recursos naturales de la zona y al mismo tiempo evitar la remoción catastrófica e innecesaria. El uso de dinamita, se restringirá únicamente a las labores propias de la construcción que así lo requieran. En lo posible se contara con la vigilancia por parte de las Fuerzas Armadas, para evitar riesgos de accidentes. Se procurara almacenar el mínimo posible de explosivos, su manejo deber ser realizado por un experto, evitando así la desestabilización de los taludes.

Se debe tener un encargado que proporcione la máxima seguridad, al recibir y entregar los explosivos.

⇒ En cuanto al transporte,

El proveedor entregara los explosivos al contratista, en el sitio de la obra. No se deben transportar en el vehículo que se lleven los detonadores. Los vehículos deben llevar como mínimo 2 extintores de tetracloruro de carbono. Por ningún motivo la carga deberá sobrepasar la altura de los lados del camión, se evitara las congestiones de trafico y las paradas innecesarias. El alambrado eléctrico de los vehículos debe estar totalmente aislado para evitar cortos circuitos. Todo

vehículo que transporte explosivos deberá llevar en un lugar visible señalización con la palabra PELIGRO.

⇒ En cuanto al almacenamiento y manejo de explosivos se debe tener en cuenta :

Los envases se deben levantar y colocar con cuidado, nunca se debe utilizar herramientas. Deben almacenarse en construcciones a prueba de fuego y bala. No se debe almacenar explosivos al alcance de niños y animales. Los detonadores deben almacenarse en un polvorín separado y nunca con otros explosivos. Los cajones que contengan explosivos se deberán abrir con una cuna o un mazo de madera, si se requiere iluminación artificial en el sitio de almacenamiento se utilizaran únicamente linternas eléctricas. Los fulminantes se deben llevar en recipientes aislados.

⇒ En cuanto a la utilización del explosivo en el sitio de obra, se debe tener en cuenta ;

Una vez cargado los barreros, la explosión no se debe demorar. Donde haya peligro de que las rocas vuelen, se debe usar esteras para voladuras. Inmediatamente después de la voladura, se deben desconectar todos los cables y ponerse en corto circuito. Se hará una inspección para determinar si todas las cargas han estallado. Los pedazos de roca suelta, se deberán desprender del corte antes de continuar los trabajos.

En casos especiales, se utilizarán agentes de demolición no explosivos y silenciosos, los cuales presentan ventajas sobre los convencionales, ya que disminuyen el impacto sobre el M.A.

- **Estabilidad de taludes**

Es necesario que su inclinación no supere nunca las pendientes recomendadas en el estudio geotécnico.

Las principales medidas tomadas para esto son ;

⇒ *Uso de drenes y subdrenes*

El agua subterránea produce un aumento del peso de la masa deslizante, un incremento de la presión hidrostática en las grietas y por último en la presión de los poros, lo cual da origen a la disminución de la resistencia del esfuerzo cortante del suelo. Las principales obras que se pueden llevar a cabo para evitar estos problemas son drenes horizontales, filtros longitudinales y trincheras estabilizadoras.

⇒ *Terraceo de taludes*

El escalonamiento de los taludes es una buena solución para su estabilidad. En suelos arcillosos se busca transformar su talud original en una serie de taludes de menor altura, por lo tanto la huella de cada escalón debe ser suficientemente ancha para que pueda funcionar prácticamente como taludes independientes. Los taludes escalonados se deberán empedrar en su parte vertical y reforestar y empedrar en sus terrazas, las especies utilizadas deberán ser nativas y de crecimiento radicular y foliar. Para empedrar se utilizarán pastos y para

reforestar especies nativas. Se recomienda una capa vegetal de 20 cm de espesor compactada manualmente.

⇒ *construcción de estructuras de retención*

cuando un talud es inestable, se recomienda, su retención por medio de muros. En general se debe cuidar que la cimentación del muro quede por debajo de la superficie de falla. Cuando se va a cimentar la estructura, debe dotársela de un buen drenaje, para garantizar su estabilidad y añadirle en el diseño la seguridad al deslizamiento.

En general la estructura de retención requiere de evaluaciones cuidadosas, mas cuando las estructuras sean mas altas. Entre las estructuras de retención mas utilizadas están ; muros de gravedad, muros de concreto reforzado, muros de gaviones, muros en tierra armada, pilotes anclajes y materiales estabilizantes.

En cuanto a las medidas de protección de las caras de los taludes se tienen ;

⇒ *empredización y revestimiento del talud*

Para evitar los danos causados por las aguas lluvias, vientos y el efecto de intemperismo. La vegetación cumple una función de control erosivo en el talud, le da consistencia por el entramado mecánico de sus Raíces. Son recomendables la plantación continua de pastos y plantas herbáceas.

⇒ *Recubrimiento con concreto o riego asfáltico*

facilita el escurrimiento superficial sin arrastre de partículas ; en taludes rocosos y fracturados, protegen las vías de deslizamientos. Son medidas costosas y

difíciles de aplicar a taludes grandes. Para zonas con exceso de aguas subterráneas, se hace necesario el drenaje (drenes horizontales).

⇒ *Zanjas de coronación*

En la parte alta o corona del talud, se utilizan para interceptar y conducir adecuadamente las aguas lluvias, no deben construirse paralelas al eje de la vía, para evitar así un deslizamiento en cortes recientes. Deben quedar ubicadas atrás de las grietas de tensión de la corona del talud. Se recomienda que la zanja quede impermeabilizada.

⇒ *Estructuras de vertimiento*

Para manejar las corrientes superficiales sobre el talud, hasta la entrega o disposición en el drenaje natural, se diseñan estructuras de vertimiento para que disipen la energía de la corriente en pendientes fuertes. Entre estas estructuras se encuentran ; rápidas escalonadas, rápidas con dientes y rápidas con salto.

⇒ *Sellado de grietas*

En zonas donde se presentes fisuras, se hace necesario evitarlas mediante el sellado o relleno con un suelo fino impermeable bien apisonado.

7.1.9 Disposición final de material sobrante.

Para la disposición de los materiales provenientes de los cortes y excavaciones, se deberán considerar las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Los sitios más recomendados para la disposición serán las zonas

aledañas a la vía donde se ha tomado material de préstamo para los terraplenes y que son suelos estériles. Se deben evitar zonas como humedales o áreas de alta productividad agrícola, así como zonas de resguardos o de reserva.

Las zonas de disposición final deberán quedar alejadas de los cuerpos de agua, franjas ubicadas a por lo menos 30 m a cada lado de las orillas de los mismos.

Las aguas provenientes de los drenajes deberán ser conducidas hacia un sedimentador antes de ser vertidas al cuerpo receptor. No se deberán depositar materiales en zonas de fallas geológicas ni en zonas donde se perjudiquen las condiciones ambientales o paisajistas. Los materiales provenientes de las excavaciones deben ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas de depósito que han sido previamente seleccionados evitando que los acarreos sean mínimos.

Previo a la implementación del relleno, se retirará la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que pueda soportar el sobrepeso, de forma que no se produzcan asentamientos. El descapote removido se colocará en sitios adecuados, de forma que sea posible su futura utilización en las obras de restauración.

El manejo del drenaje es importante en los sitios de disposición de estériles para evitar su posterior erosión, se colocaran filtros de desague que permitirán el paso del agua.

Para depósitos donde se dispone únicamente de material común, la compactación se hará con 2 tractores de orugas, sobre capas de espesor

adecuadas. Cuando se coloque una mezcla de material común y rocoso, deberá compactarse por lo menos con 4 pesadas de tractor de orugas.

Cuando se trate de material rocoso, deberá colocarse desde adentro hacia afuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños ; los fragmentos mas grandes deben situarse hacia la parte externa del deposito, de forma que sirvan de protección definitiva del talud. El material mas fino debe quedar ubicado hacia la parte interior del deposito. Antes de proceder a la compactación se debe retirar las rocas cuyo tamaño interfiera en el proceso de compactación, se hará con 4 pesadas de un tractor. Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua al deposito, deben densificarse las dos ultimas capas, mediante varias pasadas de tractor (10 por lo menos).

7.1.10 Explotación de fuentes de materiales

El material superficial o de descapote de una zona de préstamo, debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente. Cuando la calidad del material lo permita se aprovechara el material de los cortes para realizar rellenos, con el fin de minimizar la necesidad de explotar otras fuentes y disminuir los costos ambientales. Los desechos de los cortes serán acarreados a sitios de disposición a fin de no causar problemas de deslizamientos y erosión.

La explotación del material se recomienda realizarla fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho ya que la movilización de maquinaria genera una fuerte remoción de material.

La explotación debe localizarse aguas abajo de los puentes y de las captaciones para acueductos. Cuando sea indispensable explotar playas aguas arriba debe existir como mínimo 1 km entre estas y la playa de extracción. En caso de realizarse dentro del cauce esta deberá hacerse hasta un máximo de 1.50 m de profundidad, evitando cambios morfológicos del río. La explotación se realizara sobre los sectores de playas mas anchas procurando utilizar todas las extensiones de las mismas. se deberá prestar especial atención a la protección de las márgenes de los ríos para evitar desbordamientos en épocas de crecientes importantes. El método extractivo mas recomendado para la explotación de los lechos aluviales, es la utilización de equipo mecánico, como retroexcavadora y volqueta. Las zonas destinadas al almacenamiento de los materiales extraídos del lecho se ubicaran en zonas desprotegidas de cobertura vegetal, además se debe llevar un registro de control sobre cantidades extraídas para evitar sobreexplotación.

- Plan de manejo para canteras.

Además de lo ya expuesto en los Items de excavaciones superficiales y lo dispuesto en el Dec. 2222 de 1993 del Min. De Minas y Energía, el contratista deberá :

- ⇒ Evitar labores de explotaciones en banco único.
- ⇒ No se permitirán alturas de taludes superiores a los 10 m.
- ⇒ Queda prohibido el uso de zapas para el arranque de materiales de canteras.
- ⇒ Establecer controles topográficos y geotécnicos en los taludes, establecer sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía a nivel de frentes de explotación.
- ⇒ Señalizar adecuadamente los frentes de trabajo.
- ⇒ Dotar de señales auditivas a la maquinaria de cargue y transporte.
- ⇒ Humedecer los patios de cargue y maniobras.

7.1.11 Construcción de obras de drenaje

Las principales medidas tendientes a prevenir y minimizar los impactos por la construcción de obras de drenaje, pontones y puentes son las siguientes :

Los cortes y demás obras de excavación deben avanzar en forma coordinada con las de drenaje, tales como alcantarillas, desagües y la construcción de filtros. El respectivo tramo de la vía en construcción debe mantenerse adecuadamente drenado para evitar daños en la propia construcción y en el ambiente.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural de agua, solicitar el respectivo permiso a la CAR, así mismo el curso abandonado deberá ser restaurado a sus condiciones originales.

Se utilizarán puentes donde se prevea un número apreciable de paso de equipo y maquinaria.

En zonas donde se presentan situaciones desfavorables debido a la presencia de aguas subterráneas es conveniente la implementación de métodos de drenaje tipo superficial o subterráneo. Los sistemas de drenaje proporcionan beneficios a costos significativamente menores.

Cuando existan interrupciones en el flujo de aguas subterráneas al existir una capa freática debajo de la obra la única medida posible es de tipo preventivo, evitar trabajos en estas zonas. Existe la solución de recoger las aguas de escorrentía y una vez tratadas verterlas en zonas de recarga, es preferible conducir las mediante cunetas fuera de la zona de captación.

Las gravas no deben ser removidas de los lechos de los ríos excepto en las zonas específicamente aprobadas como fuentes de materiales y en tal caso se debe planear su extracción para causar el mínimo deterioro. Se debe garantizar que el cemento, limos, arcillas o concreto fresco no tengan como receptor final lechos o cursos de agua.

7.1.12 Conformación de terraplenes, base u subbase.

Donde necesariamente se requiera la utilización de préstamo lateral, el contratista deberá seleccionar los sitios más adecuados y de baja oferta ambiental, con miras a minimizar los efectos.

Para evitar el empujamiento casi permanente que se origina en el área adyacente al terraplén el contratista dispondrá de algún mecanismo de drenaje, como filtros longitudinales y cunetas que conduzcan las aguas hacia drenajes naturales.

Con el fin de controlar posibles procesos erosivos, se deberán empedrar los taludes del terraplén con el material de descapote.

En la conformación de las capas de base y subbase, se deberá cubrir con lonas impermeables los montículos de material almacenado temporalmente, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera. El efecto barrera sobre la fauna silvestre y la fragmentación de predios se recomienda la construcción de cajas de paso tipo Box Culvert.

7.1.13 Instalación y operación de plantas de asfalto.

Las plantas de elaboración de concreto asfáltico son la fuente fija de mayor generación de contaminación atmosférica. Se deben considerar los mismos criterios que para el caso de las plantas de trituración y concreto hidráulica y así mismo tener en cuenta :

Una excelente combustión garantiza una reducción de la emisión a lo cual se suma la norma establecida en la Res. 948 de 1995.

La implementación de los equipos de control y el plan de uso de tecnologías limpias (Res.948) pueden constar de diversos sistemas: ciclones para separación de partículas gruesa, filtros de tipo lavadores de gases, que

requieren piscinas de sedimentación y agua tratada o fresca para recirculación del lavado y filtros de mangas autolimpiantes con medios filtrantes para temperatura. Optar por el uso de tecnologías limpias tales como hornos de combustión eficiente.

7.1.14 Extendido y compactación de carpeta asfáltica.

A mas de las ya previstas en lo concerniente a carga, transporte, disposición de materiales, campamentos, plantas de asfalto, operación de maquinaria, etc. Deben ser tenidas en cuenta adicionalmente para obras de pavimentación, repavimentación y parcheo :

Con respecto al extendido de la capa asfáltica, cuando se trate de cruces con cuerpos de agua, además de un buen manejo de material por parte de los operarios, se deberán colocar barreras que impidan la contaminación del drenaje natural.

En el caso del vertimiento accidental, disponerse en un pequeño relleno sanitario.

Para mitigar el efecto que trae las emisiones que genera el proceso de calentamiento del asfalto, ubicar dichos elementos en zonas alejadas de centros urbanos.

7.1.15 Demarcación y señalización (Temporal y definitiva)

Además de lo contemplado en la Res. No 001937 de 1994 del INVIAS, el contratista deberá implementar la señalización ambiental de tipo informativo y

preventivo en torno de la protección del M.A., atropellamiento de la fauna, tala, etc. Se colocará en sitios visibles de la vía. Este tipo de campañas se harán a través de señales con dimensiones estandarizadas. En las vallas debe aparecer el nombre del INVIAS.

7.1.16 Peaje (para concesionarios)

El peaje es un mecanismo que garantiza el buen mantenimiento de las vías, por tanto la existencia de este se hace indispensable en cualquiera de las alternativas planteadas. La ubicación de la caseta(s), deberá hacerse en coordinación con las autoridades locales. Realizar talleres dirigidos hacia la comunidad, orientados a destacar la función del peaje dentro de la política de modernización de las carreteras del país. La información debe ser elaborada por expertos en la materia y explicada por personal idóneo.

Para la construcción de la caseta, darle un manejo paisajístico, manejar con arborización el encuadre del mismo. Se debe mantener en perfectas condiciones de higiene. El diseño debe permitir aligerar la congestión de vehículos en las casetas.

7.2 ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

están destinadas a mitigar o reducir la intensidad de los impactos ambientales inevitables. Se trata de un conjunto de medidas de protección y recuperación relacionadas con los siguientes aspectos.

- Suelo (zonas erosionadas, zonas de préstamos, botaderos, etc.)
- Recursos hídricos (cauces, humedales y cuerpos de agua marinos)
- Vegetación y fauna (empradización de taludes, reforestación, control y vigilancia y otras).
- Paisaje (diseño paisajístico, mimetización en zonas de préstamo, canteras, botaderos y otros)
- Otros elementos ambientales

7.3 ESTRATEGIAS DE VIABILIZACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

Comprenden las medidas de manejo de los impactos socioeconómicos y culturales, minimizando los negativos y potenciando los positivos, tomando a la vía como eje integrador del espacio y de las relaciones sociales, económicas y culturales. Están dirigidas a los siguientes aspectos:

- Planificación de la colonización eventual (proyectos de colonización dirigida).
- Planificación y control de la explotación maderera, la caza, la pesca, y la extracción minera.
- Apoyo a autoridades locales (dotación de servicios públicos adicionales para atender al proyecto)
- Educación, capacitación y otras medidas de compensación pertinentes.
- Manejo de las expectativas de empleo (información y contratación de personal de la región)

7.4 MONITOREO, ESTUDIOS E INVESTIGACIONES

Se indicó el perfil que debió cumplir el programa de monitoreo ambiental y socioeconómico del proyecto, con recomendación de parámetros e indicadores a seguir y frecuencia de la medición.

Igualmente, se recomendó los perfiles de estudios e investigaciones y su fecha de ejecución, necesarios para apoyar el proceso de planificación y diseño ambiental.

7.5 SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

En general, los elementos más críticos para el seguimiento del proyecto son la implementación y efectividad de las medidas de control de la erosión y sedimentación, la eliminación de basuras y desechos, el manejo y reclamación de las canteras apropiadas, y las áreas de manejo y almacenaje de los materiales.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio se enfocó a establecer la verdadera necesidad de una comunicación por vía terrestre entre el futuro puerto industrial Aguadulce y la malla vial del país, más exactamente con la carretera Simón Bolívar, para posteriormente identificar las alternativas viales que cumplieran una factibilidad técnica y ambiental, calificando los efectos de cada una sobre las condiciones físico-bióticas

La realización de un proyecto de puerto industrial como es el caso de Aguadulce requiere una comunicación terrestre que tienda a solucionar problemas de tráfico en Buenaventura asociados con la actividad portuaria, de esta manera es posible un desdoblamiento de la población de Buenaventura hacia Aguadulce, convirtiéndose esta última en polo natural de desarrollo con una verdadera actividad industrial de gran peso en la zona del pacífico.

La zona de estudio está definida por una subregión identificada según sus ambientes físico-bióticos como la zona del pacífico, se encuentra además, dentro de un ambiente en el que predomina una transición cálida de selva pluvial premontana hacia formaciones tropicales muy húmeda y pluviales, característica esta última de las zonas planas y colinadas del andén pacífico. En la región del estudio no se desarrolla una selva exuberante, es decir no cuenta con recursos naturales en estado primario, porque presenta intervención debido a la explotación maderera.

Las demandas de tráfico en Buenaventura justifican económica u operativamente, a corto plazo, un proyecto vial de primera categoría. Se han propuesto entonces varias alternativas que involucran la comunicación con la Península de Aguadulce bajo el contexto y orientación de un proyecto que responda a las necesidades portuarias del país y a las limitantes de tipo ecológico.

Las diversas alternativas han procurado evadir las zonas sensibles en los aspectos ambientales evaluados.

El estudio ha dejado definido las características técnicas básicas que deben cumplir los proyectos viales que se contemplen y las rutas que puedan seguir, igualmente se establecieron los lineamientos generales y la orientación que se debe dar para un estudio definitivo de (Fase II y III) que necesariamente deberá contener estudios detallados de impacto ambiental, así como su análisis y justificación económica y financiera.

A continuación se presentan las recomendaciones principales, que deberán ser tenidas en cuenta para las etapas subsiguientes del estudio.

8.1 IDENTIFICACION DE VACIOS DE INFORMACION

8.1.1 Información sobre topografía

En grandes zonas de los corredores del proyecto se careció de información sobre ;

- Curvas de nivel detalladas

Para el EIA del corredor seleccionado será necesario ordenar (a IGAC, Landsat o alguna entidad similar), la elaboración de cartografía ad-hoc con la información faltante.

8.1.2 Tenencia de tierras

Para el EIA habrá necesidad de concertar con los propietarios de las tierras que serán cruzadas por los corredores seleccionados. Para entonces será fundamental que se haya culminado el proceso de titulación de los terrenos que serán adjudicados a las comunidades negras, para evitar apropiaciones indebidas y entenderse directamente con las comunidades afectadas.

8.1.3 Información geotécnica detallada del corredor

En razón de las especiales y difíciles características técnicas de los suelos en relación con su comportamiento para bases y afirmados es necesario para viabilidad del corredor seleccionado conocer detalladamente el tipo de suelo específicos. Para la etapa de factibilidad será necesario adelantar muestreos

preliminares por tramos homogéneos y en sitios críticos sobre aspectos tales como ;

- Tipos de suelos y perfil estratigráfico.
- Capacidad portante.
- Fuentes específicas de materiales.

8.2 CRITERIOS PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

8.2.1 Aspectos técnicos

Para vías carreteras seguir Lineamientos del Manual de Manejo Ambiental del INVIAS, contenido en el libro "Políticas y prácticas Ambientales, 1997".

8.2.2 Aspectos Socioeconómicos

En un proyecto de carreteras, las actividades del proceso constructivo desencadenan una serie de efectos que se realizan a plenitud antes de que la vía este terminada. Estas consecuencias pueden ser muchas veces mas extensas y duraderas que las de la vía misma y muchas veces son irreversibles. Por ello será necesario plantear para el Plan de Manejo unos lineamientos claros y definidos de tipo social que permitan avanzar el proyecto sin atropellar los derechos de los residentes (alternativa 2 y 3). Algunas de las medidas recomendadas son ;

Consultar a la comunidad

Para dar cumplimiento a la Ley 70 de 1993, se requiere que en la etapa del EIA, las comunidades negras intervengan en la identificación, formulación y planteamiento de soluciones a los problemas que puedan presentarse con la construcción de la vía propuesta.

Inquirir compromiso o interés de otras agencias del Estado

El EIA deberá realizar una investigación entre las diversas instituciones oficiales que pueden tener compromiso o interés de adelantar proyectos en la región, con el objeto de buscar su coordinación, articulación e integración, para que los cronogramas sean complementarios y los beneficios se sumen en lugar de contrarrestarse.

8.3 GESTION INSTITUCIONAL PARA ETAPAS SUBSIGUIENTES

Se requiere de la presencia institucional del Estado en toda el área de influencia regional del proyecto. En el proceso de las decisiones referentes a la vía seleccionada, habrá que incluir necesariamente gestiones institucionales específicas como las que se mencionan a continuación

8.3.1 Titulación de tierras

Es preciso un esfuerzo para definir la titulación y las condiciones de posesión de todas las tierras afectadas por el proyecto vial. Además de la tarea organizacional que deben cumplir las comunidades de negritudes para poder

acceder a los títulos, el Estado deberá agilizar sus tramitaciones a través del INCORA y las demás entidades responsables para facilitar esta actividad.

6.3.2 Reestructuración de las reservas naturales

Tal como puede observarse en las fotografías de satélite utilizadas para el DAA, no obstante los controles que se ejercen sobre la región de reserva forestal , en el interior de esta zona se ha formado un corredor de colonización (alternativa 1) y de altísima intervención en el medio ambiente. Por esta razón se podría levantar la reserva forestal que pesa sobre el área.

GLOSARIO

A

ABIOTICO. Sin vida

ACANTILADO. Fondo del mar que forma escalones o cantiles. Costa cortada verticalmente.

ACUATICO. Perteneciente al agua. Que vive en el agua.

AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA. Labranza y cultivo agrícola que se realiza para producir alimento suficiente para el propio sustento y el de la familia ; en años buenos, puede quedar suficiente alimento sobrante para vender o guardar para épocas difíciles.

AGUA DE SENTINAS.

Sus componentes químicos son :

- Agua del mar.
- Combustibles, lubricantes, aditivos y aceites hidráulicos.
- Solventes.
- Residuos de hidrocarburos.
- Oxido, moho, partículas y minutas metálicas, lodos, arena.
- Hollín de carbón.
- Detergente y limpiadores.
- Accesorios polvos y otros elementos.

AGUA SUBTERRANEA (o freática). Agua que se infiltra en el suelo y se acumula en depósitos subterráneos que fluyen y se renuevan con lentitud, conocidos como mantos freáticos o acuíferos ; agua subterránea situada en la zona de saturación, por debajo del nivel de la meseta freática

AGUA SUPERFICIAL. Agua de precipitación que no se infiltra en el suelo o no regresa a la atmósfera por evaporación o por transpiración.

ALISIOS. Son los vientos regulares que soplan constantemente en casi una tercera parte del globo, desde las altas presiones subtropicales hacia las bajas presiones ecuatoriales.

AMBIENTE (o medio ambiente). Todas las condiciones y factores externos, vivientes y no vivientes (sustancias y energía), que influyen en un organismo u otro sistema específico durante su período de vida.

APORTES ALUVIALES. Avenida fuerte de agua, inundación. Deposito arcilloso o arenoso que queda después de retirarse las aguas.

APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE. Tasa máxima a la que se puede utilizar un recurso potencialmente renovable sin reducir las existencias o abastos del mismo en el mundo en una región en particular.

ARCILLA. Producto de alteración de rocas silicatadas muy común. Es una mezcla de diferentes componentes minerales sobre todo caolinita, illita., Junto a las arcillas se encuentran otros productos residuales de la meteorización como cuarzo, feldespatos y mica, y con frecuencia agregados orgánicos como el humus.

ASFALTO. Mezcla de betún y minerales diversos, elaborada industrialmente, empleado en la pavimentación de carreteras. El asfalto fundido se mezcla con los áridos o arena correspondientes calentados. En del aglomerado asfáltico, se extiende sobre una base adecuada, compactándose y aislándose mediante maquinaria adecuada para formar el pavimento de carreteras.

ATMOSFERA. La gran envolvente del aire que rodea al cuerpo terráqueo. (ambiente, aire). Capa gaseosa que rodea la tierra.

AUDITORIA AMBIENTAL. (Tribunal, despacho, actividad de una empresa). Evaluación objetiva del grado de cumplimiento a leyes, regulaciones, normas, etc.

AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE. Son autoridades competentes para el otorgamiento de la licencia ambiental, conforme a la ley :

- El ministerio del Medio Ambiente.
- Corporaciones autónomas regionales.
- Los municipio, distritos y áreas metropolitanas cuya población urbana sea superior a un millón de habitantes.
- Entidades territoriales delegatorias de las cooperaciones autónomas regionales.

AUTO. Resolución judicial que decide cuestiones incidentales o previas.

B.

BACTERIA. Organismo procariontico unicelular. Algunos transmiten enfermedades. La mayor parte actúa como descomponedores o degradadores y obtienen los nutrimentos que necesitan degradando los compuestos orgánicos complejos residentes en los tejidos de los organismos vivos o muertos, en compuestos nutritivos inorgánicos mas simples.

BAJAMAR. Cuando las aguas llegan a su depresión mas baja, permaneciendo inmóviles durante algún tiempo, (Luna menguante - creciente).

BALDIOS. Terrenos sin cultivos.

BEJUCOS. Nombre de varias plantas tropicales, de tallos muy largos y delgados que se extiende por el suelo o se amollan a otros vegetales.

BENTOS. Fauna del fondo de los mares

BERMA, (caminillo al pie de la muralla). Zona de playa en forma de terraza, generada por el depósitos de arenas y otros sedimentos.

BIODIVERSIDAD. Variedad de especies (diversidad).

BIOMA. Regiones terrestres habitadas por ciertos tipos de vida, en especial vegetación. Ejemplos de estas zonas vegetadas los diversos tipos de desiertos, pastizales y bosques.

BIOMASA. Materia orgánica producida por plantas y otros productores fotosintéticos., Peso total en seco de todos los organismos vivos que pueden sostenerse en cada nivel trófico de una cadena alimentaria., Peso en seco de toda la materia orgánica en plantas y animales en un ecosistema., Materiales vegetales y desechos animales que se utilizan como combustible.

BIOTICO. Viviente. Organismos vivos que conforman las partes bióticas de los ecosistemas.

BIOTOPOS. Espacio geográfico en el que vive un grupo de seres sometidos a condiciones relativamente constantes o cíclicas.

BIVALVO. Que tiene dos valvas, ejemplo la conchas - ostra.

BOCANA. Desembocadura de un río.

BOSQUE. Bioma con precipitación media anual (Al menos de 76 cm) para sostener el crecimiento de varias especies de árboles y formas de vegetación mas pequeñas.

BOSQUE SECUNDARIO. Arboledas resultantes de una sucesión ecológica secundaria.

BOYA. Cuerpo flotante amarrado al fondo del mar, río o lago provisto de dispositivos luminosos o acústicos para la señalización.

C.

CALADO. Distancia entre la línea de flotación y la base de la quilla.

CALCAREOS. Clase de esponjas con espículas de carbonato cálcico.

CALZADA. Parte de una calle o carretera reservada a los automóviles.

CAMBIO FISICO. Proceso que altera una o mas propiedades físicas de un elemento o un compuesto sin alterar su composición química. Ejemplos son el cambio en el tamaño y la forma de la materia (trituration de hielo y el corte de hojas de aluminio). Y el cambiar una muestra de materia de un estado físico a otro (agua hirviente y agua congelada).

CLIMA. Patrón general de condiciones atmosféricas o de temperie ("Tiempo"), variaciones estacionales y extremos tempericos en una región o en un periodo largo, al menos de 30 años., Condiciones promedio temperie en un área.

COMBUSTIBLE LIQUIDO. (Que arde con facilidad, tiende a ponerse a nivel como el agua, el vino, el mercurio). Se entiende todo hidrocarburo utilizado como combustible para la maquinaria propulsora y auxiliar del buque en que se transporta dicho combustible.

COMUNIDAD. Conjunto de poblaciones de todas las especies que viven e interactúan en un área dada en un tiempo particular.

CONCENTRACION. Cantidad de una sustancia química en un volumen o peso particular de aire, agua, suelo u otro medio.

CONFINAR. Acción de limitar, ceñir, acortar, linder.

CONTAMINACION. Un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas de aire, agua, suelo o alimentos y que puede influir de manera diversa en la salud, sobrevivencia o actividades de seres u otros organismos vivos.

CONTAMINACION DEL AGUA. Cualquier cambio físico o químico en las aguas superficiales o subterráneas, capaz de causar daño a los organismos o volver el agua inapropiada para determinados usos.

CONTAMINACION DEL AIRE. Presencia de una o mas sustancias en el aire atmosférico en concentraciones lo bastante elevadas para dañar a los humanos, a otros animales, a la vegetación y a los materiales expuestos. El exceso de calor o ruido también puede considerarse

formas de contaminación del aire. Tales compuestos o condiciones físicas se conocen como agentes contaminantes de aire.

CONTAMINACION POR RUIDO. Todo sonido indeseado, molesto o peligroso, que deteriora o interfiere con la audición, es causa de estrés, perturba la concentración mental y la eficiencia en el trabajo o causa accidentes.

CONTAMINANTES. (Contagio - infección). Son fenómenos físicos o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana, solos o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas o de una combinación de estas.

CONTENEDOR. Caja metálica, de tipo y dimensiones normalizados, que facilita el transporte de las mercancías a granel o por piezas y permite el mayor aprovechamiento del espacio disponible en los vehículos.

CONTENIDO (Nivel) de OXIGENO DISUELTO - OD DO. Cantidad de oxígeno O₂ disuelto en un volumen determinado de agua a una temperatura y presión particulares, que suele expresarse como una concentración en partes de oxígeno por millón de partes de agua.

CORONA. Superficie que se extiende en forma semicircular.

CUNETA. Zanja al lado de un camino.

D.

DECANTACION. Trasegar un líquido sin que salga el poso o sedimento.

DECRETO. Resolución o decisión de carácter político o gubernativo. Ley dictada por el poder ejecutivo como procedimiento de extrema urgencia, que será refrendada por el parlamento.

DEFORESTACION. Acción de talar y retirar árboles de un área forestal o boscosa, sin hacer después una adecuada replantación.

DEGRADACION AMBIENTAL. Agotamiento o destrucción de un recurso potencialmente renovable, como suelo, pastizal o pradera, bosque o vida silvestre, al utilizarlo según una tasa mayor que su tasa natural de recuperación. De continuar tal uso, el recurso puede volverse no renovable en una escala humana de tiempo, o bien desaparecer (extinguirse).

DELETÉREO. Dañino, negativo, destructor. Ejemplo el óxido de carbono.

DELTAS. Isla triangular en la desembocadura de algunos ríos.

DEMANDA BIOLOGIA DE OXIGENO (DBO). Cantidad de oxígeno disuelto para los degradadores aerobios descompongan los materiales orgánicos en un volumen dado de agua, a ciertas temperaturas y a lo largo de un intervalo de tiempo determinado.

DEMOGRAFIA. Estudio de características y cambios en el tamaño y la estructura de la población humana en todo el mundo o en algún área geográfica.

DENSIDAD DE POBLACION. Número de organismos de una población en particular, que se encuentra en un área determinada.

DESARROLLO ECOLOGICO SUSTENTABLE. Formas de crecimiento económico y actividades que no se agotan o degradan recursos naturales de los que dependen el crecimiento económico actual y futuro.

DESARROLLO SOSTENIBLE. Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

DESECHOS DOMESTICOS. (Desperdicio, residuo, suciedad). Toda clase de desechos de alimentos y los productos en los espacios de alojamiento a bordo del buque.

DESECHOS RELACIONADOS CON LA CARGA. (Desperdicio, residuo, suciedad). Todos los materiales que se convierten en desechos al ser utilizados a bordo para embarcar y manipular la carga, tales como madera de estibas, puntales, paletas, saleras y materiales de embalaje.

DESECHOS RESULTANTES DEL MANTENIMIENTO. (Desperdicio, residuo, suciedad). Los materiales acumulados para las secciones de las maquinarias y de cubierta que resultan del mantenimiento y operación del buque.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS. En los proyectos que requieran de licencia ambiental, el interesado deberá solicitar, en la etapa de factibilidad, a la autoridad ambiental competente que esta se pronuncie sobre la necesidad de presentar o no un diagnóstico ambiental de alternativas. Con base en la información suministrada, la autoridad ambiental decidirá sobre la necesidad o no del mismo y definirá sus términos de referencia en un plazo no mayor de 30 días hábiles.

El diagnóstico ambiental de alternativas incluirá información sobre la localización y características del entorno geográfico, ambiental y social de las alternativas del proyecto, además de un análisis comparativo de los efectos y riesgos inherentes a la obra o actividad, y de las posibles soluciones y medidas de control y mitigación para cada una de las alternativas.

DIVERSIDAD ALFA. Numero de especies dentro de un hábitat.

DIVERSIDAD BIOLOGICA (o biodiversidad). Variedad de especies , variabilidad genética entre individuos dentro de cada especie (diversidad genética) y variedad de ecosistemas (diversidad ecológica).

E.

ECONOMIA, (Ciencia económica). Estudio de la forma en que individuos y grupos toman decisiones acerca de que hacer con los recursos económicos para satisfacer necesidades y aspiraciones.

ECONOMIA, (SISTEMA ECONOMICO). Sistema de producción, distribución y consumo de bienes económicos.

ECOSISTEMA. Comunidad de diferentes especies que interactúan entre sí y con los factores físicos y químicos que conforman su entorno no vivo.

ECOSISTEMA ACUATICO. Cualquier ecosistema basado en agua, como un corriente fluvial, estanque, lago o mar.

EDAFICAS. Dicese de los factores relacionados al suelo que influyen en la distribución de los seres vivos.

EFFECTO DE INVERNADERO. Fenómeno natural que retiene calor en la atmósfera (en su troposfera), cerca de la superficie terrestre. Parte el calor que fluye desde la superficie de vuelta hacia el espacio es absorbido por vapor de agua, dióxido de carbono, ozono y muchos otros gases que hay en la atmósfera, y que después se vuelve a irradiar devuelta a la superficie. Si aumentan las concentraciones atmosféricas de estos gases de invernadero, la temperatura promedio de la baja atmósfera aumentará de manera gradual.

EL NIÑO - Oscilación Meridional (ENSO, El niño - Southern Oscillation). Fluctuación recurrente en las presiones atmosféricas y en la temperatura del agua superficial en el Océano Pacífico Tropical.

EMIGRACION. Migración hacia fuera de un país o región para establecerse de manera permanente en otro país o región.

EMISION. (Título o valor, acción de lanzar, expulsar). Es la sustancia de un elemento que al ser descargado al aire en estado sólido, líquido o gaseoso y en alguna combinación de estos, proveniente de una fuente fija o móvil.

EMISION. (Título o valor, acción de lanzar, expulsar, alboroto confusión). Es la presión sonora que, es generado en cualquier condición trasciende al medio ambiente o al espacio público.

EMPALIZADAS. Estacada.

ENDEMISMO. Especie o grupo de mayor categoría taxonómica, que tan solo aparece en una determinada región. Los endemismos pueden ser grupos de animales originarios de una determinada región (autóctonos) y que no se han distribuido por otras áreas, o bien grupos de animales que antaño estaban más ampliamente distribuidos, pero que se han extinguido en todas las demás regiones.

EPISODIO O EVENTO. (Acto, capítulo, suceso, hecho, acontecimiento). En el acontecimiento o evento de un estado tal concentración de contaminantes que, dados sus valores y tiempos de duración o exposición, impone la declaratoria por la autoridad ambiental competente, de alguno de los niveles de contaminación, distinto del normal.

EQUINOCCIO. Momento del año en que los días son iguales a las noches. El equinoccio ocurre dos veces por año, el 20 o 21 de marzo y el 22 o 23 de septiembre, épocas en que los dos polos de la tierra se encuentran a igual distancia del sol, cayendo la luz solar por igual sobre ambos hemisferios.

EROSION. Procesos de o grupos de procesos por los que los materiales tarreos, sueltos o consolidados, se disuelven, disgregan y desgastan, pasando de un lugar a otro.

EROSION DEL SUELO. Movimiento de los componentes del suelo, en especial el suprasuelo, de un lugar a otro; por lo común, por exposición al viento, flujo de agua, o ambas cosas. Este proceso natural puede ser acelerado mucho por las actividades de los seres humanos en que se elimina vegetación del suelo.

EROSION EN CAPAS. Erosión del suelo debida al movimiento superficial de agua cuesta abajo a gran caudal, por una pendiente o a través de un campo. Como desprende y arrastra suelo superficial al parejo, puede no ser notada hasta que el daño es ya intenso.

EROSION POR ACANALADURAS. Erosión del suelo que sobreviene cuando fluyen pequeñas corrientes (riachuelos) de agua superficial a altas velocidades sobre el suelo, formando pequeños canales o acanaladuras en el suelo.

EROSION POR CARCAVAS. Erosión severa del suelo que se presenta cuando fluye agua a elevada velocidad y elimina suficiente suelo para formar grandes zanjas o cárcavas.

ESCORRENTIA. Proceso de escurrimiento superficial de las aguas procedentes de precipitaciones o deshielos, hacia los lagos, ríos y océanos. La velocidad y la fuerza erosiva de la escorrentia depende principalmente de factores como la pendiente y la litología de las laderas, de su intensidad y niveles de evaporación.

ESPECIE. Grupo de organismos semejantes en apariencia, comportamiento, constitución y procesos químicos y estructura genética. Los organismos que se reproducen sexualmente se clasifican como miembros de la especie solo si son capaces, de hecho o potencialmente, de entrecruzarse y tener descendencia fecunda o fértil.

ESPECIES AMENAZADAS. Especies en estado silvestre que aun abundan en su medio natural, pero que es probable que lleguen a estar en peligro de extinción por la disminución en su número o población.

ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCION. Especies silvestres con tan pocos individuos sobrevivientes en todos o en parte de sus cotos naturales de origen.

ESPECIES INDICADORAS. Especies que sirven como avisos iniciales de la degradación de una comunidad o de un ecosistema.

ESPECIES NATIVAS. Especies que normalmente viven y medran en un ecosistema particular.

ESPINELES. Línea de anzuelos que se extiende sobre el agua por medio de boyas. Palangre de ramales cortos.

ESTABILIDAD. Capacidad de un sistema vivo de resistir o recuperarse de cambios o tensiones impuestos exteriormente.

ESTERO. Estuario o desembocadura de un río. Cauca seco de un río antiguo. Terreno bajo y pantanoso, cubierto de hierbas. Cada uno de los brazos que forman los ríos cuando estos se enlazan con otros.

Es un cuerpo de agua costero, semicerrado, con libre conexión al mar abierto y dentro del cual el mar es medible, aunque esta dividida con agua dulce proveniente del drenaje terrestre.

ESTRIBOS. Apoyo, macizo, contrafuerte.

ESTRUCTURA DEL SUELO. Modo en que las partículas que conforman un suelo se organizan y forman agrupaciones entre si.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. Es el conjunto de la información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el peticionario de una licencia ambiental.

ETNIA. Agrupación natural de individuos de igual idioma y cultura.

ETNICO. Perteneciente a una nación o raza.

EUTROFICACION. Cambios físico, químicos y biológicos que tienen lugar después de que un lago, un estuario o una corriente fluvial de flujo lento, reciben nutrimentos vegetales, en su mayor parte nitratos y fosfatos por la erosión natural y los escurrimientos desde la cuenca circundante.

EVAPORACION. Cambio físico en el que un líquido pasa al estado gaseoso o de vapor.

F.

FENOTÍPICA. Perteneciente al conjunto de 4 caracteres hereditarios comunes a una determinada especie vegetal o animal debido a la existencia de genes semejantes.

FELDESPATO. Silicato de alumina. Cal que entra en la constitución de varias rocas especialmente del granito.

FUENTE DE EMISION. (Abundancia, origen, título o valor, acción de lanzar). Es toda actividad, proceso u operación realizada por los seres humano, o con su intervención susceptible de emitir contaminasteis.

FUERO. Cuerpo de leyes.

G.

GAVIONES, (Castor). Relleno de tierra o piedra que sirve de defensa.

GEOSINCLINAL. Depresión de la corteza terrestre que se hunde paulatinamente y en la que se acumulan sedimentos.

GRANELES. Sin orden, en montón, sin envase. Ejemplo cargar trigo a granel en un barco.

H.

HABITAT. Lugar o tipo de lugar en donde vive un organismo o una población de organismos. Territorio donde se cría normalmente una especie animal o vegetal.

HIDROCARBUROS. Es el petróleo en todas sus manifestaciones incluido los crudos del mismo, el fuel oil, los fondos, residuos petrolíferos, y los productos de refinación.

HIDROCARBUROMETRO. Son detectores especiales, sirven para vigilar que el contenido de los afluentes no excedan los niveles permitidos. Sirven para monitorear descargas de peso. Aguas de sentinas, activar la alarma. Es un componente básico de todo sistema de vigilancia y control de descarga de hidrocarburos.

HORIZONTE DEL SUELO. Zonas a nivel horizontal que conforman un suelo maduro en particular. Cada horizonte tiene una textura y composición distintas que varía según tipos de suelos.

HUMUS. Residuo ligeramente soluble de material orgánico no digerido o parcialmente descompuesto que se entiende en el suprasuelo (Superficial). Este material ayuda a retener agua y nutrientes solubles en agua, los cuales pueden entonces ser capturados por las raíces de las plantas.

I.

ICTICA. Parte de zoología que trata de los peces.

INDIO. Dicese del antiguo poblador de América y sus descendientes.

INFILTRACION. Movimiento o filtración hacia abajo del agua a través del suelo.

INTERVENTORIA AMBIENTAL. (Interviene, autoriza, fiscaliza). Supervisión directa realizada a una hora o actividad para verificar el cumplimiento de los controles ambientales propuestos.

INSONORIZACION. Tomar a que no sea sonoro.

INVERTEBRADOS. Animales que carecen de columna vertebral.

L.

LAGO. Gran cuerpo natural de agua dulce estática que se forma cuando el agua procedente de precipitación, escurrimientos superficiales y flujo de agua subterránea llena una depresión creada en la superficie de la tierra por glaciación, movimiento de tierras, actividad volcánica o por un meteorito gigantesco.

LAGO MESOTROFICO. Lago que tiene un aporte moderado de nutrientes vegetales.

LAGO OLIGOTROFICO. Lago con aporte bajo de nutrientes vegetales.

LEY. Regla obligatoria o necesaria. Acto de la autoridad soberana que ordena o permite una cosa.

LICENCIA AMBIENTAL. Autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

LICITACION. Ofrecer precio por una cosa vendida en una subasta. Vender en pública subasta.

LIGA. Mezcla, aleación.

LIXIVIACION. Proceso en el que diversas sustancias de las capas superiores del suelo son disueltas y arrastradas hacia capas superiores y en algunos casos hasta el agua subterránea.

LIMOS. Barro o cieno, que se deposita en las aguas estancadas.

LODO. Barro que forma la lluvia en el suelo.

M.

MALEZAS. Abundancia de malas hierbas en los sembrados.

MANGLAR. Son ciertas asociaciones vegetales costeras de los trópicos y subtropicos que tienen determinadas características comunes, a pesar de pertenecer a diferentes grupos taxonómicos. Son plantas leñosas no necesariamente relacionadas entre sí, no es una clasificación taxonómica precisa, dado que es cualquier planta leñosa que se desarrolle en un medio intermareal o submareal.

MANIPULADOR DE ALIMENTOS. Manejar, operar). Toda persona que interviene en contacto con los alimentos o cualquier equipo, utensilio empleado para trabajar alimentos.

MAREA. Movimiento alternativo y diario de las aguas del mar, que cubren y abandonan sucesivamente la orilla. Producido por las acciones del sol y de la luna.

MEDIDAS DE COMPRESION (recursos, clarividencia, entendimiento). Obras o actividades dirigidas a reparar o compensar a las comunidades, las regiones y localidades, por los impactos o efectos negativos que no pueden ser evitados, corregidos o satisfactoriamente mitigados.

MEDIDAS DE MITIGACION, (recursos, moderar, suavizar). Son obras o actividades dirigidas a atenuar o disminuir los impactos y efectos negativos.

MEZCLA OLEOSA, (combinación aceitosa). Se entiende cualquier mezcla que contenga hidrocarburos.

MINERAL. Cualquier sustancia inorgánica natural que se encuentra en la corteza terrestre en forma de sólido cristalino.

MONITOREO AMBIENTAL, (avlsar, encargado). Evaluación diaria y continua de las condiciones ambientales que encierra un nicho ecológico.

MONOCULTIVOS. Sistema de explotación agrícola especializado en un solo producto.

MUELLE. Pared de fábrica a lo largo de un río o de un puerto, para la carga de los barcos. Andén de ferrocarril para cargar y descargar las mercancías.

MULATO. Nacido de negro y blanco o al contrario, de color moreno.

N.

NIVEL DE AGUA FREÁTICA. Superficie superior de la zona de saturación acuosa en la que todos los poros disponibles en suelo y roca de esta porción de la corteza terrestre, se encuentran llenos de agua.

NUBE . Masa de vapores o nieblas, mas o menos densos, en suspensión en la atmósfera.

NUTRIENTE. Cualquier elemento que necesita un organismo para vivir, crecer y reproducirse.

O.

ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO. Para los efectos previstos en la ley 90 de 1993, la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación del uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible.

ORGANISMO. Cualquier sistema vivo o forma de vida.

OLAS. Onda de gran amplitud en la superficie de las aguas.

P.

PAISAJE. Extensión de terreno que forma conjunto artístico.

PALANGRES. Cordel o cuerda profunda bajo el agua del mar, de la cual penden varios ramales con anzuelos. Sarta de anzuelos que maneja un solo pescador.

PASTIZALES. Terreno donde hay pasto que sirve de alimento para el ganado

PERFIL DEL SUELO. Perspectiva en sección transversal de los horizontes del suelo.

PERMEABILIDAD DEL SUELO. Fenómeno en el que el aire y agua penetran y se mueven de las capas superiores a las inferiores del suelo.

PERMEABILIDAD. Grado en el que los poros de las rocas y suelos subterráneos se interconectan y, por lo tanto, es una medida de la facilidad con la que el agua puede fluir libremente de un poro a otro.

PETREO. Pedregoso lleno de piedras.

PESCA DE SUBSISTENCIA. Localizar y atrapar (meter) peces con el objeto de alimento para sobrevivir.

pH. Índice numérico que señala la acidez o alcalinidad relativa de una sustancia en una escala de 0 a 14, con el punto de neutralidad en 7.

PLAGAS. (calamidad, abundancia de una cosa). Insectos, roedores, pájaros y otros animales, capaces de contaminar directa o indirectamente los alimentos.

PLANCTON. Conjunto de seres microscópicos, que están en suspensión en las aguas marinas o dulces.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. Guía que de manera detallada establece las acciones que se requieren para prevenir, los posibles efectos o impactos ambientales causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

PLEAMAR. Cuando las aguas llegan a su mayor altura, permanecen paradas durante algún tiempo, se presenta cuando hay luna llena y nueva.

PONTAZGO - PONTAJE. Derecho que se paga por pasar algunos puentes.

PONTON. Puente flotante.

Q.

QUILLA. Pieza de madera o hierro que forma la base del barco y que sostiene toda su armazón.

R.

RECURSO NO RENOVABLE. Recurso que existe en una cantidad fija (como almacenaje) en diversas partes de la corteza terrestre, y que tiene la posibilidad de renovación solo por problemas geológicos, físicos y químicos que tienen lugar a lo largo de cientos de millones a miles de millones de años.

RECURSO POTENCIALMENTE RENOVABLE. Recurso que, en teoría, puede durar de manera indefinida sin reducción del suministro ya disponible debido a que se reemplaza con mayor rapidez, por procesos naturales, que los recursos no renovables.

RECURSOS. Todos los recursos no descubiertos y la porción de los ya identificados que no pueden recuperarse en términos redituables con los precios y la tecnología actuales. Algunos

de estos minerales pueden convertirse en reservas cuando los precios suben o cuando mejora la tecnología extractiva.

REFORESTACION. Renovación de arboles y otros tipos de vegetación en terrenos donde se han talado arboles. Esto puede hacerse de manera natural con semillas de arboles cercanos, o bien de manera artificial, sembrando semillas o plantando plantulas.

RELICTOS BOSCOSOS. Restos cubiertos de bosque.

RESIDUO, (desecho). Cualquier objeto, material, sustancia o elemento, en forma sólida, semisólida, líquida o gaseosa, que no tiene valor de uso directo que es descartado por quien lo genera.

RESIDUO COMBUSTIBLE, (Desecho que arde con facilidad). Aquel que puede arder por acción de un agente exterior, como chispa o cualquier fuente de quema que contiene sustancias, elementos o compuestos, que al combinarse con el oxígeno, son capaces de generar energía en forma de calor, luz, dióxido de carbono y agua, tiene un punto de inflamación igual o superior a 60 grados centígrados a 93 grados.

RESIDUO INFECCIOSO, (desecho contagioso). Aquel que contiene microorganismos tales como; bacterias, protozoarios, virus, rickettsias, hongos y recombinantes mixtos y transformación, y sus sustancias con la suficiente virulencia y concentraciones tales, que pueda producir una enfermedad infecciosa o toxoinfecciosa.

RESIDUO INFLAMABLE, (desecho, encender una cosa levantando llama). Aquel que puede arder en presencia de una llama o chispa bajo ciertas condiciones de presión y temperatura.

RESIDUO PELIGROSO, (desecho, resto, contaminación, riesgo). Aquel que por sus características; infecciosas, combustibles inflamables, explosivos, radioactivas, dátiles, corrosivas, reactivas o tóxicas, puedan causar daño a la salud humana o al medio ambiente, así mismo se consideran residuos peligrosos los envases o empaques que hallan estado en contacto con ellos.

ROCA. Cualquier material pétreo del cual se forma una gran parte, natural y continua, de la corteza terrestre.

RODADURA. Acción y efecto de rodar sobre un eje.

8.

SANEAMIENTO BASICO Y MEJORAMIENTO AMBIENTAL. La ejecución de las obras de acueductos urbanos y rurales, alcantarillados, tratamiento de aguas y manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos así como generación de energías alternativas.

SENTINAS. Parte mas baja de una nave donde se acumula siempre la suciedad.

SINERGICO. Asociación de varios órganos para la producción de un trabajo.

SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL. Es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones, que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en esta ley. Estará integrado por los siguientes componentes :

- Los principios de orientaciones generales contenidos en la constitución nacional, en esta ley y en la normatividad ambiental que la desarrolle.

- La normatividad específica actual que no se derogue por esta ley y la que se desarrolle en virtud de la ley.
- Las entidades del Estado responsables de la política y de la acción ambiental, señaladas en la ley.
- Las organizaciones comunitarias y no gubernamentales relacionadas con la problemática ambiental.
- Las fuentes y recursos económicos para el manejo y la recuperación del Medio Ambiente.
- Las entidades públicas, privadas o mixtas que realizan actividades de producción de información, investigación científica, y desarrollo tecnológico en el campo ambiental.

SOTOBOSQUE. Sitio poblado de árboles en riberas o vegas.

SUELO. Mezcla compleja de minerales inorgánicos (arcilla, limo, arena), materia orgánica en descomposición, agua, aire y organismos vivos.

SUSTANCIAS PELIGROSAS, (elementos nutritivos, que pueden ocasionar daño). Son aquellas que aisladas o en combinación con otras por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, ácidos, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas, pueden causar daño a la salud humana, a los recursos naturales renovables o al medio ambiente.

T.

TALUD. Declive del paramento o de las caras de un muro o del suelo.

TECTONICA. Estructura de la corteza terrestre.

TEMPERATURA. Medida de la velocidad media del movimiento de átomos, iones o moléculas, en una sustancia o combinación de sustancias en un momento determinado.

TERMOCLIMA. Zona de disminución gradual en la temperatura entre el agua superficial, mas caliente, y el agua mas fría y profunda en un lago, rebalse, mar u océano.

TERRAPLEN. Macizo de tierra con que se rellena o levanta un hueco u hondonada.

TEXTURA DEL SUELO. Cantidades relativas de los distintos tipos y tamaños de partículas minerales que hay en una muestra de suelo.

TRASMALLOS. Arte de pesca, formado por tres redes.

TURBAS. Combustible fósil formado por materias vegetales mas o menos carbonizadas. La turba contiene 60% de carbono y es un combustible de poco calor calorifico que desprende mucho humo y deja como residuos cenizas. Estiércol mezclado con carbón mineral.

V.

VEGA. Tierra baja bien regada y muy fértil. Terreno movedizo formado en los recodos del río. Terreno muy húmedo.

VULNERABLES. Categoría del estado de conservación ubicada entre categorías en peligro y relativamente estables. Se caracteriza por tener hábitat con una buena probabilidad de persistir intactos en el tiempo (asumiendo que recibirán una protección adecuada), pero también sufren la pérdida de algunas especies sensibles o explotadas. Que puede ser herido, atacable en el sentido propio y en el figurado.

W.

WATT, (W). Unidad básica de potencia (Tasa a la que se efectúa trabajo o flujo de energía), en el sistema internacional de unidades (SI). Es mas conocido su empleo en fenómenos eléctricos.

Z.

ZAMBO. Hijo de negro e India, o al contrario.

ZAPA. Labor que se hace en ciertas materias imitando la lija. Piel labrada que forma grano como la de la lija.

ZONIFICACION. Reglamentación del uso que pueden tener diversas porciones de tierra.

ANEXO FOTOGRAFICO

MAPAS TEMATICOS

Estero Comboe

Estero Agüescote

Localización - C.P.I.

AGUASCOTE



100

SELO MARIANA

ESTERIO CAMPOS

INSTRUMENTO - CPTI

SELO MARIANA

ISLA VIEJA

EL MINERAL

LOS DELICIAS

AGUADULCE

ESTERO SAN

ESTERO EL HUAL

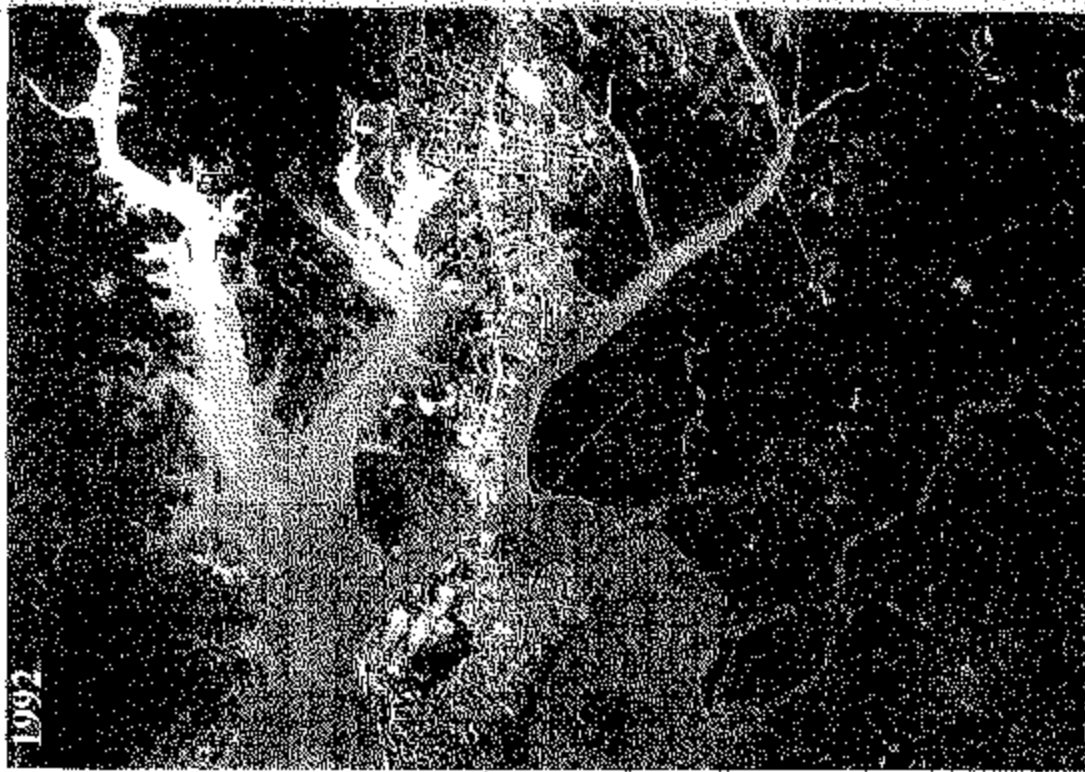
ESTERO SAN ANTONIO

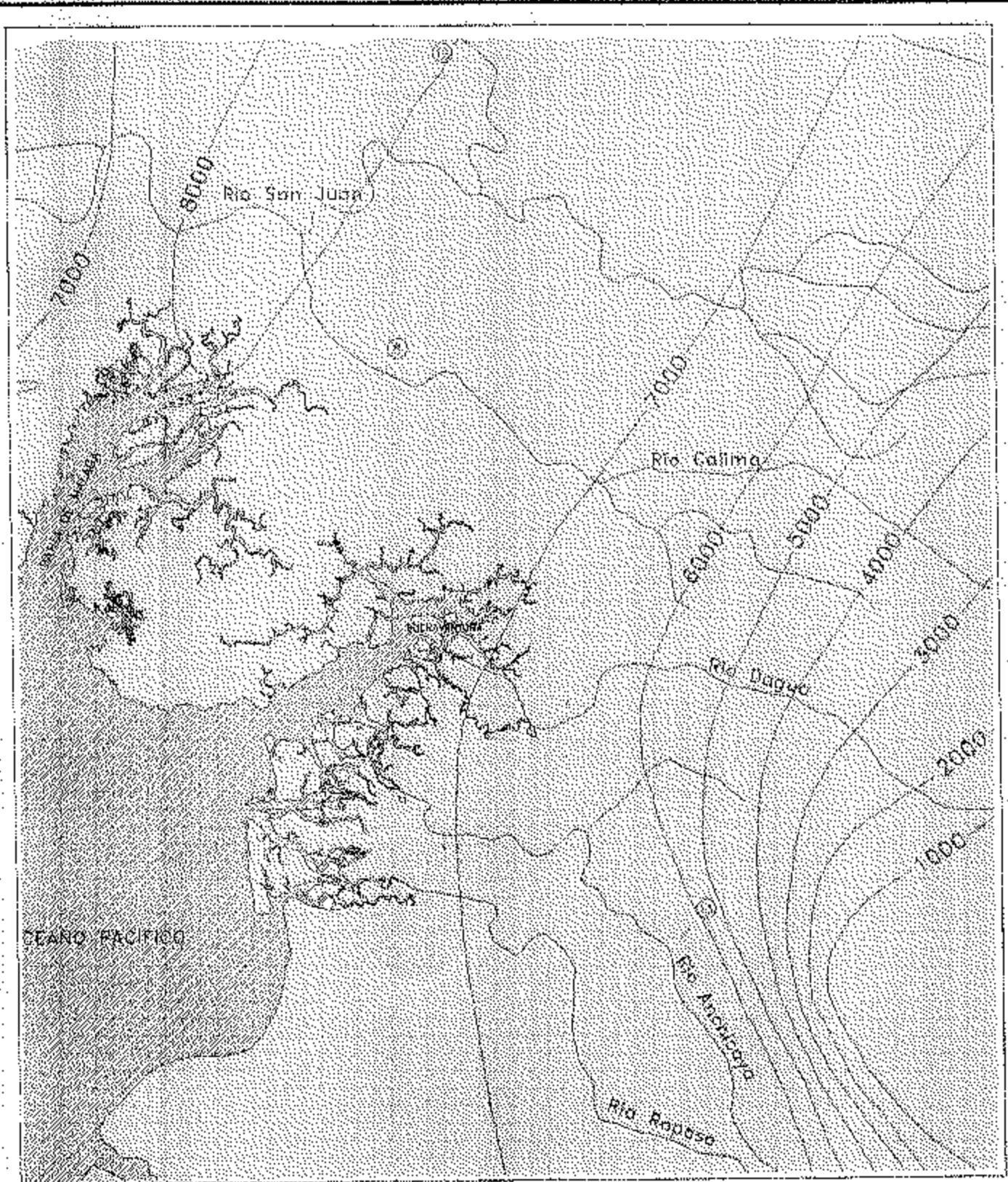
Localización - C.F.I.

ESTERO AGUADULCE

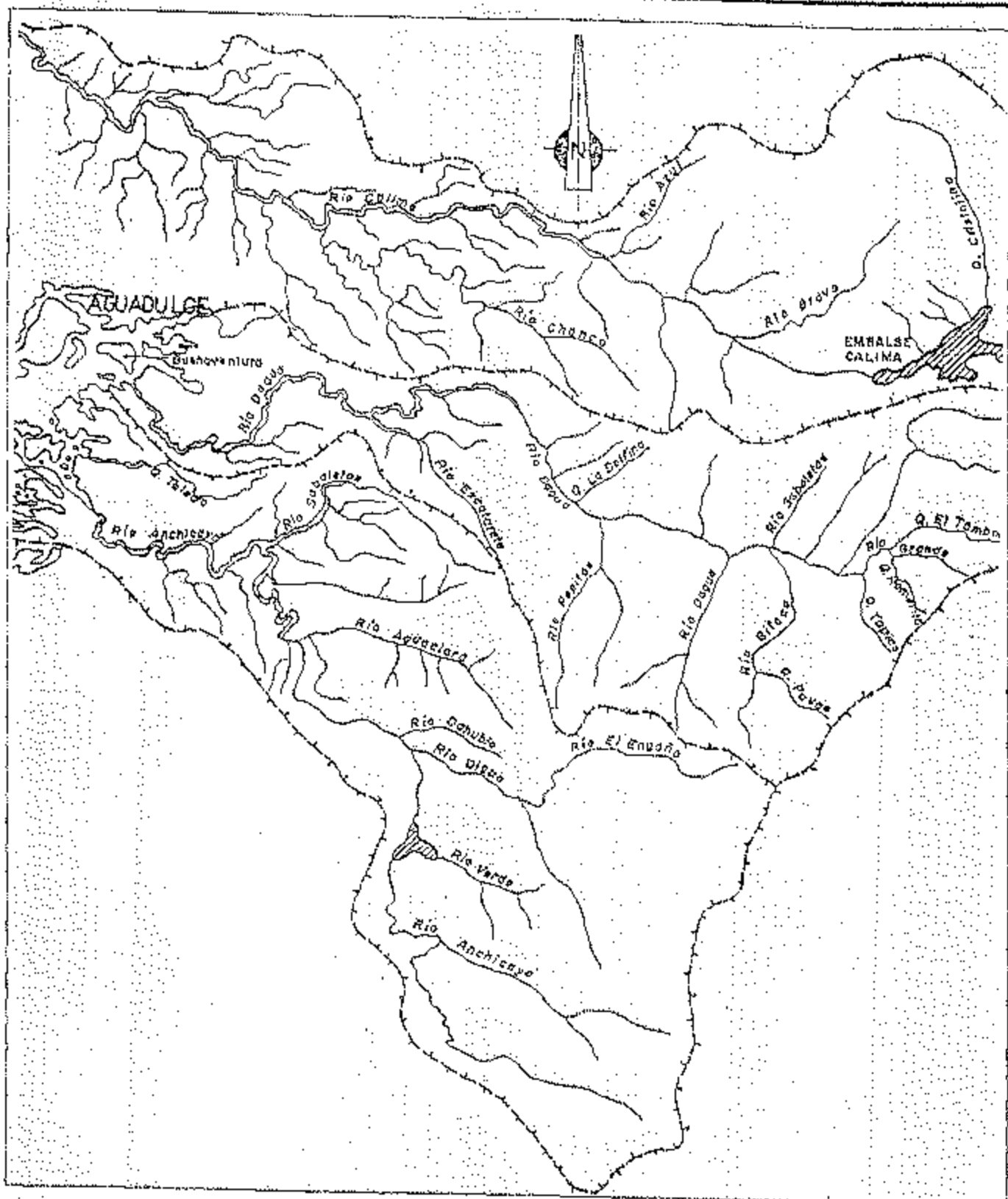


Fotos aéreas zona de Buenaventura





UNIVERSIDAD DE LA SALLE Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria	Diagnostico Ambiental de Alternativas de la Conexión Trimestre del Proyecto Portuario de Aguadulce	Elaboro: GUSTAVO LONDOÑO G.	Fecha: Feb-98
	Isoyetas Anuales (mm)	Reviso: Consorcio INCOPLAN-PARSONS	Sin Escala



UNIVERSIDAD DE LA SALLE Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria	Diagnostico Ambiental de Alternativas de la Conexión Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce	Elabora: GUSTAVO LONDOÑO G.	Fecha: Feb-98
	Cuencas Rios Calima Dagua Y Anchicaya	Revisa: Consorcio INCOPLAN-PARSONS	Sin Escala

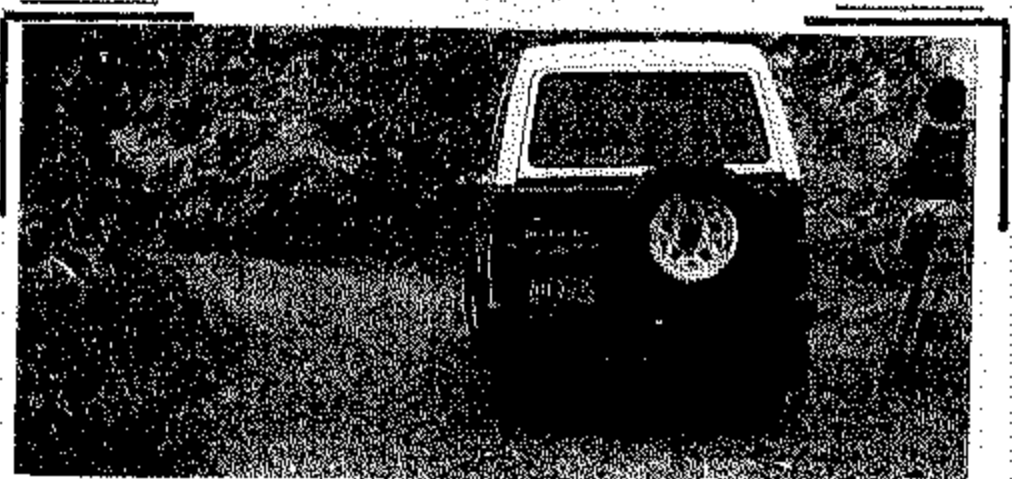
***VER EL ORIGINAL
DE LOS PLANOS EN
LA TESIS EDITADA
EN PAPEL***



1. GALLINERO - LA CATALINA



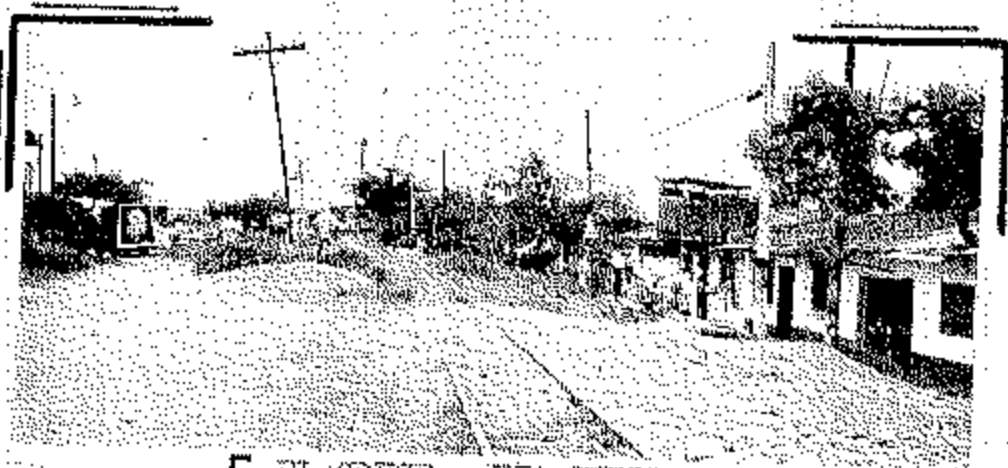
2. CARRETERABLE A MALAGA



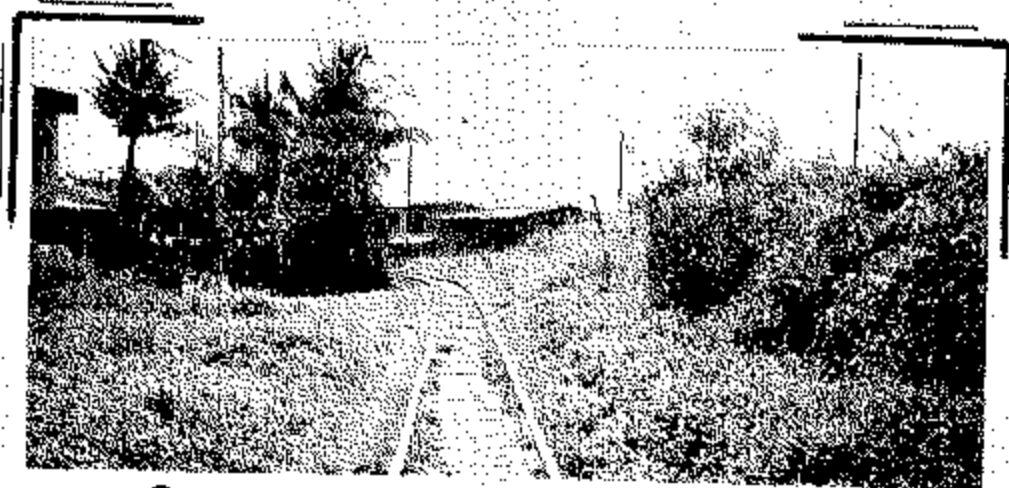
3. CARRETERABLE A MALAGA - DESVIO A AGUADULCE



4. VIA A AGUADULCE



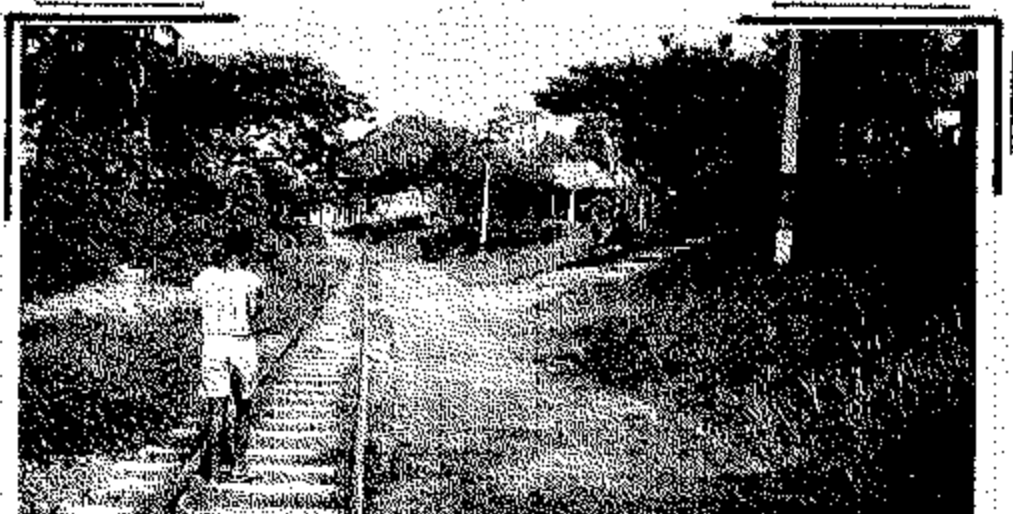
5. EL CRUCE - VIA FERRERIA



6. VIA FERRERIA - CENTRO RECREACIONAL



7. FERROCARRIL DEL PACIFICO



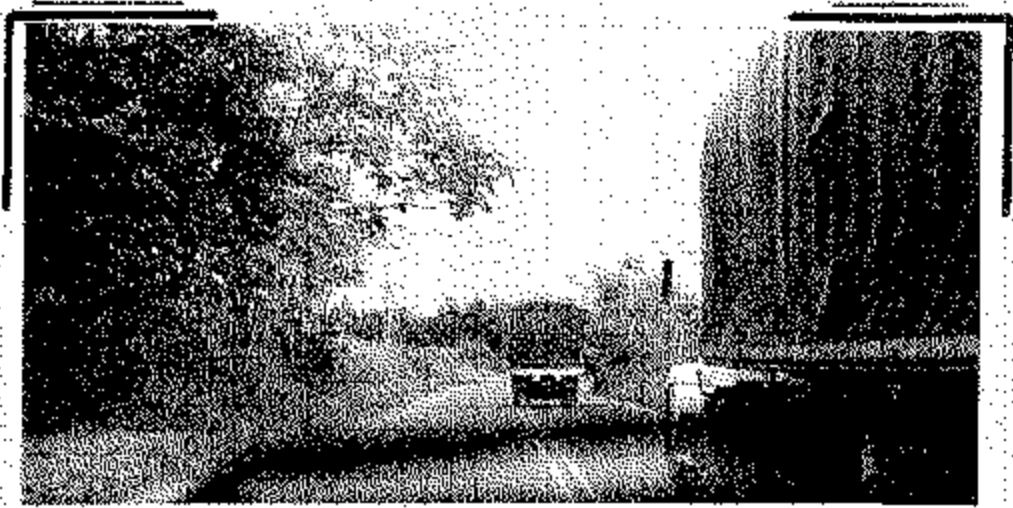
8. VIA FERREA - ZONA SUBURBANA



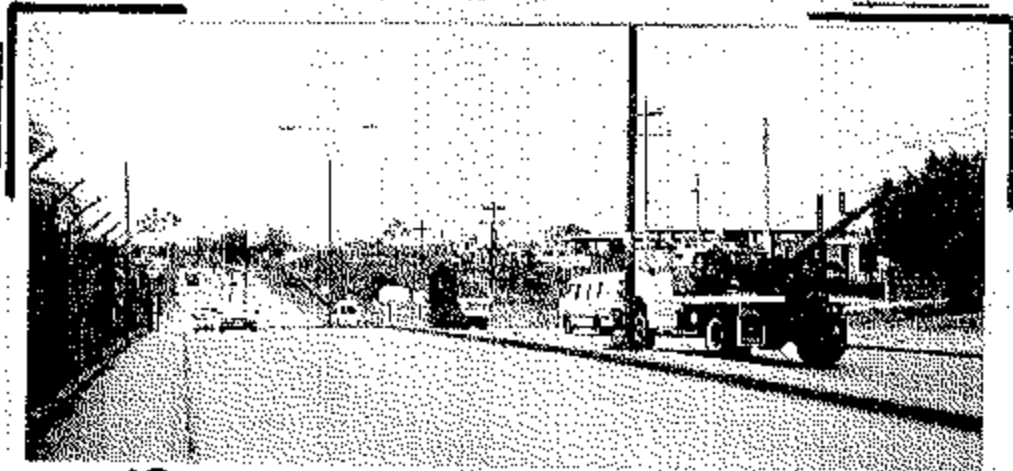
9. EL PALTON



10. VIA EL FALCON & CALLE



11. CARRETERA PRINCIPAL A CALLE



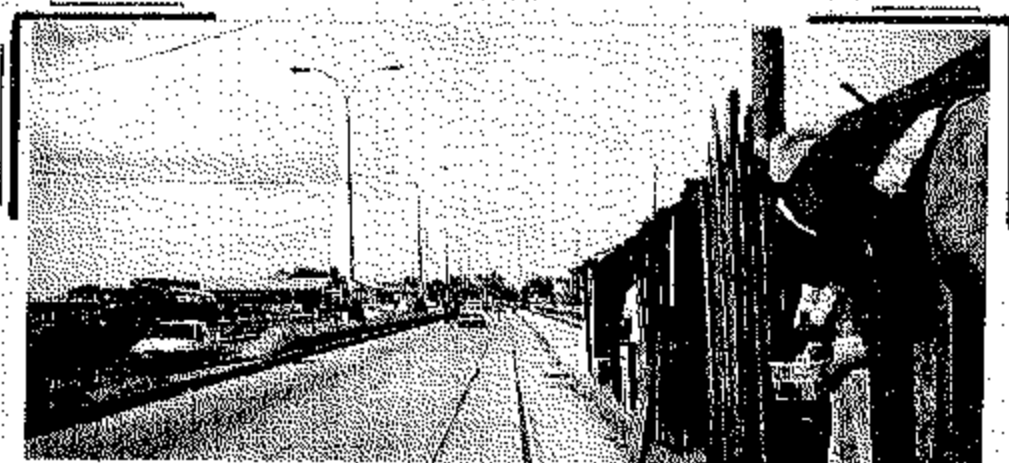
12. AVENIDA SIMON BOLIVAR - A B/TURA



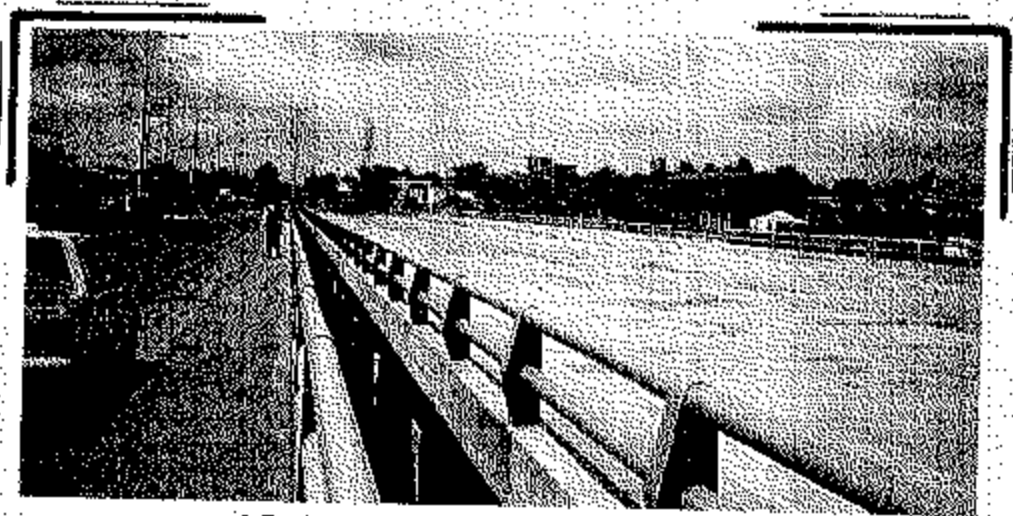
13. A BUENAVENTURA - ZONA Ind. ESQUERA



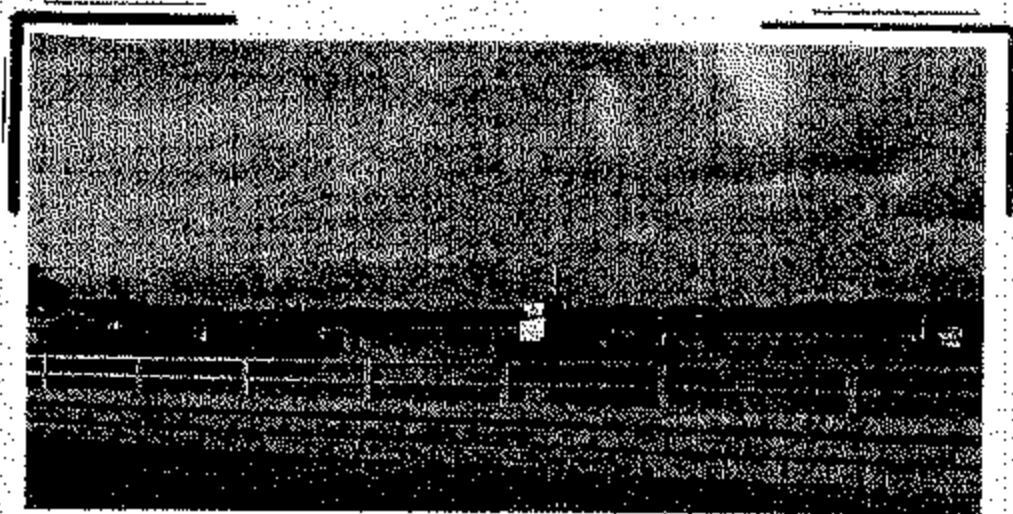
14. ZONA Ind. ESQUERA - FERROCARRIL DEL Pacif.



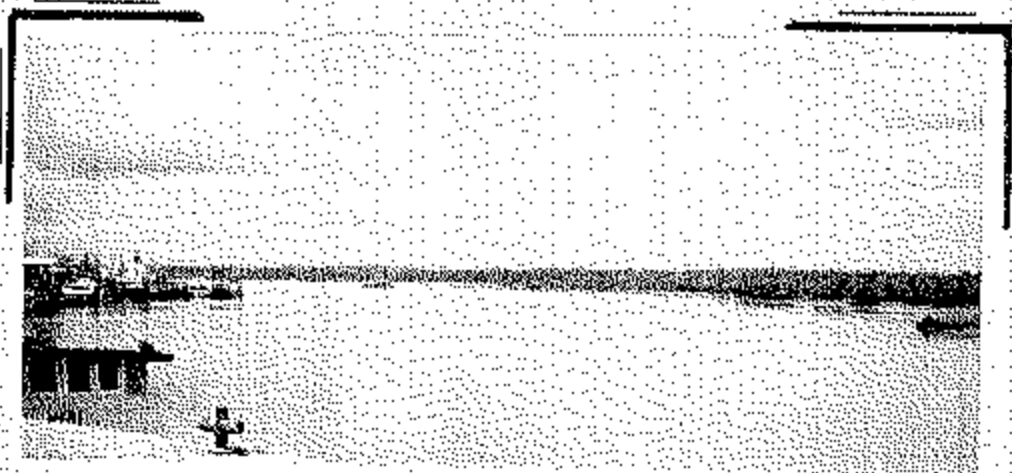
15. PUENTE VIEJO "EL ESTAN"



16. PUNTE NUEVO "EL PIÑAL"



17. VISTA PANORAMICA PUNTE "EL PIÑAL" HACIA AGUADULCES



18. VISTA PANORAMICA HACIA AGUADULCE



19 BARRIOS : 6 de ENERO - INDEPENDENCIA.



20 INSPECCION DEPARTAMENTAL GAMBOA.



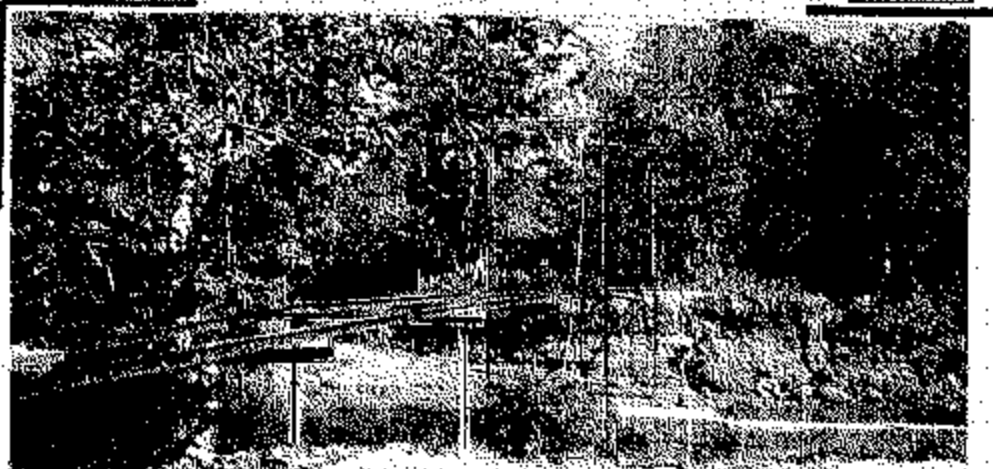
21 INSPECCION DEPARTAMENTAL GAMBOA.



22 HACIENDA LA ESPERANZA

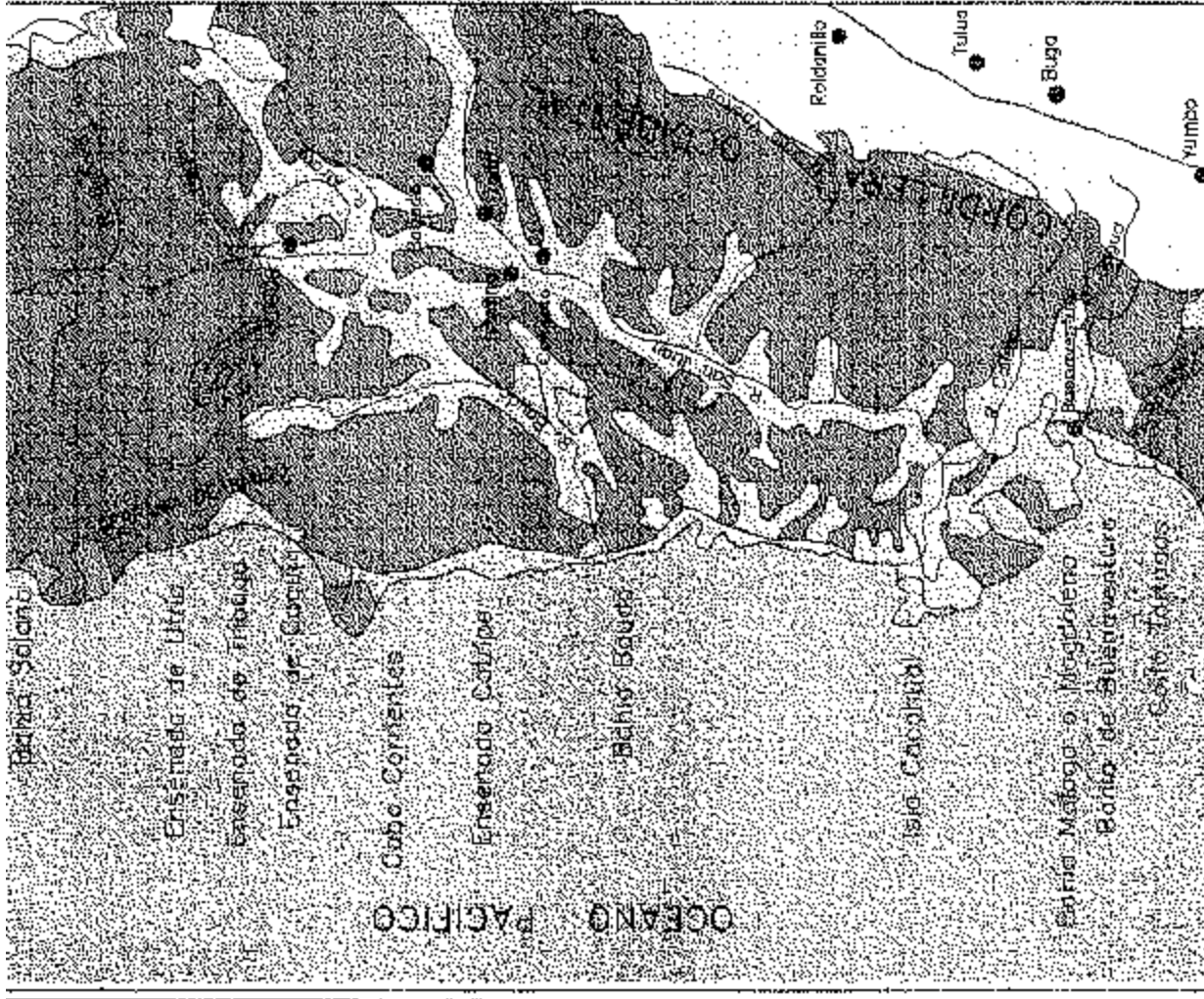


23 INSPECCION DEPARTAMENTAL GAMBOA

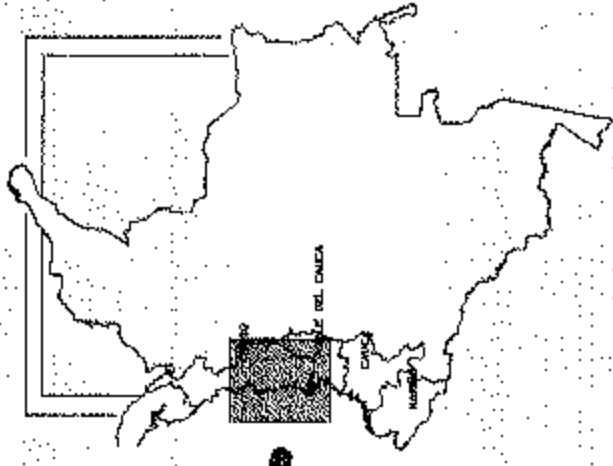


24 QUEBRADA GAMBOIANA

***VER EL ORIGINAL
DE LOS PLANOS EN
LA TESIS EDITADA
EN PAPEL***



REPÚBLICA DE COLOMBIA



TIERRAS EN BOSQUES

Bosque primario. Áreas en donde no se han realizado aprovechamientos madereros y la intervención humana es mínima.

Bosque pluriuso. Áreas cultivadas con especies maderables.

Bosque intervenido. Áreas en donde se han efectuado aprovechamientos selectivos de especies y sobre los cuales se han establecido pastos y cultivos de subsistencia.

TIERRA SIN USO AGROPECUARIO O FORESTAL

Rastrojo. Áreas con vegetación herbácea o arbustiva; pueden ser el resultado de tobas de bosque o abandono de potreros.

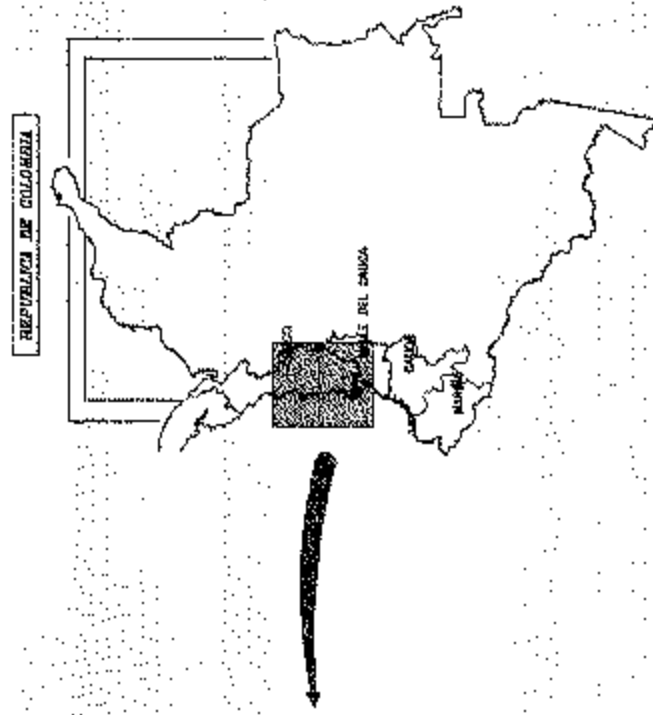
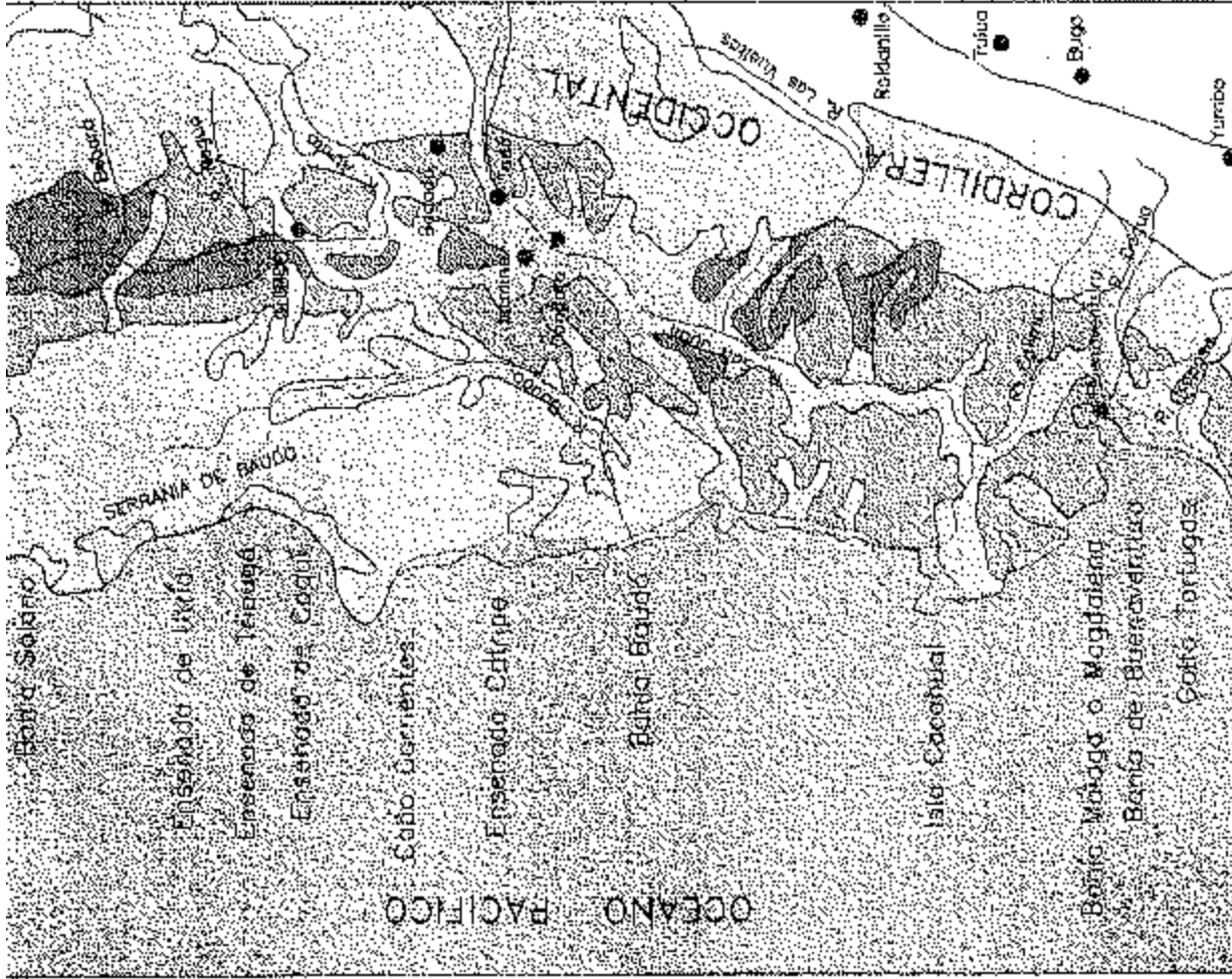
CULTIVOS PERENNES

Misocano. Áreas ocupadas principalmente con cultivos: transitorios, perennes y semiperennes que se encuentran mezclados con pastos, rastrojos y/o restos de bosques.

TIERRAS EN PASTOS

Pastos naturales e introducidos con cobertura densa. Áreas con cobertura densa de pastos, principalmente sin obras de adecuación y sin prácticas agronómicas.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria	Diagnostico Ambiental de Alternativas de la Conexión Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce	Elaboro: GUSTAVO LONDONO G.	FEBRERO
	Uso Actual de las Tierras del Pacifico Colombiano Fuentes: SUELOS Y BOSQUES DE COLOMBIA IGAC (Subdirección Agrológica) Bogotá D.E. 1998	Reviso: Consortio INCOPLAN-PARSONS	SIN ESCALA



LEYENDA

Bosques rales o poco densos, con árboles de escaso desarrollo y con accesibilidad limitada para la extracción de sus productos. El ataque ecológico es medio o significativo, al efectuarse el aprovechamiento forestal. Presenta aptitud de uso restringido, especialmente para productos maderables.

Áreas actualmente desprovistas de vegetación arbórea.

Bosques densos, con fácil accesibilidad para la extracción de sus productos; el efecto ecológico varía de bajo o medio cuando el aprovechamiento se realiza en condiciones racionales. Presenta aptitud de uso múltiple para productos maderables y no maderables.

Bosques fincos, con árboles de escaso desarrollo y con accesibilidad muy limitada para la extracción de sus productos. El ataque ecológico es alto al efectuarse el aprovechamiento forestal. Presenta aptitud de uso restringido, especialmente para productos maderables.

Bosques rales o poco densos con árboles de escaso desarrollo (finquero), con fácil accesibilidad para la extracción de sus productos. El efecto ecológico varía de medio a alto, al efectuarse el aprovechamiento forestal. Presenta aptitud de uso restringido y su utilización debe limitarse a productos maderables en forma selectiva. Su uso es forestal.

Diagnostico Ambiental de Alternativas de la Conexión

Terrestre del Proyecto Portuario de Aguadulce

Aptitud de uso del Bosque

Fuentes: SUELOS Y BOSQUES DE COLOMBIA
IGAC (Subdirección Agrológica) Bogotá D.E. 1998

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

FEBRERO

Elabora: GUSTAVO LONDOÑO G.

Revisó: CONSORCIO

INCOPLAN-PARSONS

SIN

ESCALA

***VER EL ORIGINAL
DE LOS PLANOS EN
LA TESIS EDITADA
EN PAPEL***

BIBLIOGRAFIA

- A.B.C., (1983). Oceanografía y Meteorología - Vientos y Olas.
- ARANGO, J.L. y otros. (1978). Mapa Geológico de Colombia: Ingeominas, Bogotá.
- BERGER, Louis INTERNATIONAL, INC, (1996). Proyecciones de tráfico del Puerto de Buenaventura.
- BERGER, Louis INTERNATIONAL, INC., CARREÑO, Silvia y ASOCIADOS LTDA, (1996). Diseño del Plan de Expansión Portuaria Terminal Marítimo de Buenaventura, Colombia.
- CAMARA DE COMERCIO DE MANIZALES, (1992). Costo de no construir o de aplazar la construcción del Puerto de Tribugá.
- CANTERA K, Jaime, (1995).. Bahía Málaga un Ambiente biológico sin igual. Universidad del Valle.
- CENIPACIFICO, Centro de Investigaciones Marinas y tecnológicas del Pacífico, (1986). Impacto ecológico en Bahía Málaga a raíz de los desarrollos de la Base Naval del Pacifico y carretera de acceso., Parte 1 y 2, Tomo I, Parte 4, Tomo II.
- CENTRO DE ESTUDIOS REGIONALES DEL PACÍFICO, CERPA. 1996. Prioridades socioambientales. Región de la Costa Pacífica. Quibdó. 24 pp
- CHUVIECO, Emilio, (1990), Fundamentos de Teledetección Espacial, Ediciones RIALP s.a., Madrid (España).
- CIE Universidad de Antioquia, (1991). Los perfiles económicos de los departamentos del Occidente colombiano.
- CORPES DE OCCIDENTE (s.f.), La carretera Panamericana y el puerto en Tribugá, dos obras urgentes para el desarrollo del occidente de Colombia, Pereira.
- CORPES DE OCCIDENTE, (1991). Apertura e Integración
- CORPES DE OCCIDENTE, (1994). Anexo II, Estado actual de los manglares.
- CORPES DE OCCIDENTE, (1996). Potencial de desarrollo de los puertos secos en la región del occidente Colombiano.
- CORPORACIÓN PARA INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS - CIB, (1994). Megaproyecto : estudio de biodiversidad y desarrollo sostenible en la costa pacífica del Chocó - Primera parte : Golfo Tribugá , Nuquí. Medellín.
- CORTÉS LOMBANA, Abdón. (1981). Los suelos del Andén Pacifico y su Aptitud de Uso. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Subdirección agrológica. Bogotá,D.E.

CORTES, L. Abdón y MALAGON, Dimas, (1984). Los Levantamientos Agrológicos y sus Aplicaciones múltiples, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, pg 39.

DANE, (1993). Censo 1993, Colombia, Resumen nacional. Departamento del Chocó. Santafé de Bogotá.

DE GREIF, Carlos , MOLINA, Gloria (1992), El costo de no construir o de aplazar la construcción del puerto de Tribugá, Cámara de Comercio de Manizales.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, D.N.P. (1987). Programa de apoyo para el desarrollo y reconocimiento étnico de las comunidades negras.

DNP, (1995). Ferrovías para la apertura. Estrategia para la modernización de la red férrea. Documento CONPES 2776, Bogotá.

ESCORCE B., E et al. (1971). Recursos minerales de Colombia: Ingeominas, Bogotá, p. 137-163.

ESLAVA R, Jesús. (1994). Climatología del Pacífico Colombiano. , Bogotá.

FONADE - DNP , (1989), Estudio Nacional de Aguas, Bogotá.

FRANCO, Roberto, (1996). La ruta del Chocó o ruta sur de la carretera panamericana y el puerto de Tribugá.

FUNDACIÓN NATURA - BÁEZ L Ernesto , (1995). Proyecto "Comunidades indígenas y negras : desarrollo regional para la conservación de los recursos naturales en el Chocó Biogeográfico - Colombia", Bogotá.

FUNDACIÓN NATURA - VIEIRA, Carlos, (1995). Estado actual de los manglares del golfo de Tribugá y expectativas locales frente a la problemática de la conservación. Bogotá.

FUNDACIÓN NEOTROPICOS - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCO- OREWA. Mayo de 1996. Estudio de Impacto Ambiental Vía Río Pato - Río Baudó - Tribugá. I.N.V. Bogotá.

GOMEZ SABINO, Victor O, (1996). Análisis de flujo vehicular del puerto de Buenaventura.

HIDROESTUDIOS S. A. - MOFFATT & NICHOL Int, (1996). Estudios de factibilidad y diseños para la profundización del canal de acceso al puerto de Buenaventura., Fase 1, Informe principal.

HIDROESTUDIOS S. A. - MOFFATT & NICHOL Int, (1996). Estudios de factibilidad y diseños para la profundización del canal de acceso al puerto de Buenaventura., Fase 1, proyecciones de carga.

HIDROESTUDIOS S. A. - MOFFATT & NICHOL Int, (1996). Estudios de factibilidad y diseños para la profundización del canal de acceso al puerto de Buenaventura., Fase 1, Informe principal.

HIDROESTUDIOS S. A. - MOFFATT & NICHOL Int, (1996). Estudios de factibilidad y diseños para la profundización del canal de acceso al puerto de Buenaventura., Fase 1, proyecciones de carga.

HIDROESTUDIOS S. A. - MOFFATT & NICHOL Int, (1997). Estudios de factibilidad y diseños para la profundización del canal de acceso al puerto de Buenaventura., Resultado de las Investigaciones Geofísicas. Fase 2, Anexo 2.

HIDROESTUDIOS S. A. - TAMS CONSULTAINS, Inc, (1992). Estudio de la expansión de la capacidad portuaria en la costa Pacífica. Apéndice Técnico No 1. Pronóstico de comercio exterior., Flujos de tráfico portuario., Modelo de distribución de tráfico

HIDROESTUDIOS S. A. - TAMS CONSULTAINS, Inc, (1992). Estudio de la expansión de la capacidad portuaria en la costa Pacífica. Informe final.

HIDROESTUDIOS S. A. - TAMS CONSULTAINS, Inc, (1992). Estudio de la expansión de la capacidad portuaria en la costa Pacífica. Apéndice Técnico No 1. Pronóstico de comercio exterior., Flujos de tráfico portuario., Modelo de distribución de tráfico

HIDROESTUDIOS S. A. - TAMS CONSULTAINS, Inc, (1992). Estudio de la expansión de la capacidad portuaria en la costa Pacífica. Informe final.

HIDROESTUDIOS S. A. - TAMS CONSULTAINS, Inc, (1996). Estudio de la expansión de la capacidad portuaria en la costa Pacífica. Apéndice Técnico No 3. Transporte terrestre. Tendencias en tecnología marítima. Alternativas para la expansión.

HIDROESTUDIOS S. A. - TAMS CONSULTAINS, Inc, (1996). Estudio de la expansión de la capacidad portuaria en la costa Pacífica. Apéndice Técnico No 4 . Puerto de expansión. Investigaciones y análisis.

HIDROESTUDIOS S.A. – Moffatt & Nichol INT, (1998). Estudios de factibilidad y diseños para la profundización del canal de acceso al puerto de Buenaventura, fase 1-anexo B, Pronósticos de tráfico.

HIDROESTUDIOS S.A. – Moffatt & Nichol INT, (1997). Estudios de factibilidad y diseños para la profundización del canal de acceso al puerto de Buenaventura, resultado de las investigaciones geofísicas, Fase 2 – Anexo 2.

HIMAT, (1984), Estándares del Sistema de Información Hidrometeorológica, Bogotá.

HIMAT, (1985), Estadísticas sobre el Recurso Agua en Colombia, Bogotá.

HIMAT, (1987), Distribución Espacial de la Precipitación en Colombia, Bogotá.

HIMAT, (1987), Régimen de la Precipitación en Colombia, Bogotá.

HIMAT, (1988), Calidad del Agua en Colombia, Bogotá.

HIMAT, (1989), Estudio del Régimen de Temperaturas en Colombia, Bogotá.

HIMAT, (1992), Agroclimatología aplicada a la Adecuación de Tierras, Bogotá.

HIMAT, (1992), Estudio Agroclimático del Trópico Húmedo de Colombia. Bogotá.

HIMAT, (1985). Memorias del XII seminario nacional de hidráulica e hidrología.

I.N.V. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (1996). Revista Noticias

- I.N.V. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Secretaría de Obras Públicas Departamentales. (1997). Estudios definitivos a nivel de fase III, nueva carretera Buga-Buenaventura sector ; k0 + 000 a k56 + 000.**
- I.N.V. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Secretaría de Obras Públicas Departamentales. (1997). Desarrollo de la malla vial del Valle y Norte del Cauca.**
- I.N.V. Instituto Nacional de Vías - Ministerio de Transporte -Subdirección del Medio Ambiente (1996). Políticas y Prácticas Ambientales, 2a. Ed. Bogotá.**
- IDEAM, (1990 - 93), Estadísticas Hidrológicas de Colombia, Bogotá.**
- IGAC, (1976). Subdirección Agrológica, CORDES Abdón, Taxonomía de Suelos, Bogotá, pg 10.**
- IGAC, (1991). Subdirección de Docencia e Investigación, VILLOTA, Hugo, Geomorfología aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras, Santafé de Bogotá, pg 8.**
- IGAC. (1977). Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia. Memoria explicativa del mapa Ecológico. Volumen XIII No. 11 Bogotá.**
- IGAC. (1981). Los suelos del Andén Pacífico**
- IGAC. (1986). Atlas regional del Pacífico**
- IGAG. (1977), Carta Ecológica, Bogotá.**
- IGAC, (1996). Diccionario geográfico de Colombia. Edición CD ROM. Santafé de Bogotá.**
- IGAG. (1973), Programa Nacional de Inventario y Clasificación de Tierras, Cartas de Clasificación de Tierras, Bogotá.**
- IGAG, (1979), Revista, Vol. VI. No 2. Las Precipitaciones en Colombia. Oster, Bogotá.**
- INCOPLAN LTDA , (1995). Gráficos sobre oleajes locales y oceánicos US Department of de Navy - Hydrographic office (1960), Sailing Directions for South America, Sbdh Edition, Vol II.**
- INCOPLAN LTDA - CARINSA - PARSONS, (1997). Evaluación de Infraestructura básica de servicios públicos en las alternativas de expansión portuaria; Buenaventura, Tribuga y Bahía Málaga. Informe preliminar de diagnóstico.**
- INCOPLAN LTDA, (1995). Plan de manejo ambiental para el dragado del canal de acceso al puerto de Buenaventura. Informe final, Bogotá.**
- INCOPLAN LTDA, CARINSA, PARSONS. (1996). Estudios de Diagnóstico Ambiental de Alternativas para la Expansión Portuaria de la Costa Pacífica, incluyendo el Proyecto del Puerto de Tribugá y de su vía de Acceso Terrestre, así como los Análisis Portuarios, Económicos y Complementarios. Bogotá.**
- INDERENA. 1991. Estudio socioeconómico de la población localizada en el área de influencia de la carretera que del sitio "El Gallinero" conduce a bahía Málaga -tramo comprendido del kilómetro 30 al kilómetro 69. Segunda edición, Bogotá**
- INEA - HIMAT, (1993), Atlas de Radiación Solar de Colombia, Bogotá.**

INESCO LTDA, (1996). Proyecto corredor Buga - Buenaventura.

INESCOL LTDA – INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Secretaria de Obras públicas departamentales, (). Estudio de Impacto ambiental en el proyecto de carretera alterna Buga-Buenaventura. Tramo Madroñal-Cordoba. Estudios anexos componente biótico, Informe de avance.

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ADECUACIÓN DE TIERRAS (HIMAT). (1957 – 1990). Anuarios Meteorológicos, Anuarios Hidrológicos y Calendarios Meteorológicos. Bogotá.

IRUSTA y FORTOUL, (1959). Mapas y clave de suelos., Zonas agroeconómicas., Programa de desarrollo.

ISA – Consultoría Colombiana S.A., (1994), Línea a 500 kV San Carlos – San Marcos, Documento LSS-9, Informe final de Selección de Ruta – Análisis Ambiental, Santafé de Bogotá

JARAMILLO ARAGON, Fernando, (1978). Las zonas de algunos crustáceos decapodos encontrados en el Plancton de la Bahía de Buenaventura y los factores relacionados con su distribución.

JARAMILLO, Jaime, (1983). Porque se escogió Bahía Málaga fuerza naval del Pacifico.

JULVELAS-AGUADULCE, (1997). Aguadulce – Resumen ejecutivo.

KRAUTER, D & STREBLE, H. (1987). Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España.

LOPEZ Z, Diego TRADEMA LTDA, (1987/87). Portafolio, muelle y patio de contenedores desembocadura Río Dagua – Bahía de Buenaventura, Cali.

LOPRETO, E & TELL, G. (1995). Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodologías para su estudio. Tomo II. Ediciones Sur. La Plata, Argentina.

MARTÍNEZ M., Jaime Orlando. (1983). Geomorfología. En: Colombia Pacífico. Tomo I. Pág. 110-119.

MARRRUGO, (1992). Contaminación por hidrocarburo en la Costa Pacífica Colombiana.

MEJÍA, C Leonidas, (1983), Pedología Descriptiva: Compendio de normas para el examen y descripción del suelo en el campo y en el laboratorio, Bogotá, pg 13.

MEMORIAS DEL XII SEMINARIO NACIONAL DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA, (1996), Bogotá, Generación Sintética De Caudales considerando el Fenómeno del Niño.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y FONDO VIAL NAL, (1982). Estudio de factibilidad técnica y económica. Fase 1, Corredor Buga - Buenaventura - Informe final.

MURILLO MARTINEZ, Pastor Elías, (1994). Los derechos de las comunidades negras en la legislación Colombiana.

MURILLO MARTÍNEZ, Pastor Elias. (1994). Los Derechos de las Comunidades Negras en la Legislación Colombiana. Universidad Autónoma de Colombia. Bogotá.

NATURA RESOURCE DAMAGE ASSESMENT (NRDA), Executive Summary, (1997). GODOY, R.A. & BAWA, K.S, 1983. The economic value and sustainable harvest of plants and animals, from the tropical forest., Economic Botany, CONSTANZA R, (1994), The value of the worlds ecosystem services and natural capital.

OMM, Climatología, (1975), Ginebra.

OSORIO G, Roberto, PROMOTORA PUERTO INDUSTRIAL DE AGUADULCE. (1986). Características generales de Aguadulce.

PAREDES CRUZ, Joaquín, (1987). Buenaventura la ciudad del Pacífico.

PARSONS Infrastructure & technology group, INC, (1997). Expansión portuaria costa pacífica Colombiana - Masrer planning of alternatives preliminary report.

PORTELA GUARÍN, Hugo. (1996). Diagnóstico de alternativas para el proyecto Popayan – Tambo - Costa Pacífica. Área socioeconómica.

RESTREPO, Ahmed, (1994). Levantamiento aerofotográfico - actualización cartográfica - mosaico semicontrolado, ensenada de Tribugá. Medellín.

REVELES, Thomas, (1997). Predicciones de carga y tráfico - Estudio del Puerto de Tribugá.

REVISTA INCOMEX, (1994). Sin Fronteras, año 3 Marzo.

REY GARASCO, Ivan, (1977). Contribución al conocimiento de los crustáceos bentónicos del Pacífico Colombiano.

SALMONS W, KERDIJK H, VAN PAGEE H, KLOMP R, SCHREUR A, (1987). Behavior and impact Assesment of heavy metals in estuarins and coastal zones.

SÁNCHEZ, E. 1996. La conservación de la biodiversidad y gestión territorial de las comunidades negras. Revista Esteros 7. Medellín.

SÁNCHEZ, G. E y C. Leal L. 1994. Elementos para una evaluación de sistemas productivos adaptativos en el Pacífico Colombiano. En: Memorias del foro Economía de las Comunidades Rurales en el Pacífico Colombiano. Proyecto Biopacífico. SENA- CODECHOCO. Quibdó, 19-21 de octubre de 1994. p 73- 87.

SCMH, (1971), Estudio Preliminar de la Temperatura del Aire en Colombia, Bogotá.

SCMH, (1971), Estudio Preliminar de la Temperatura del Aire en Colombia, Bogotá.

SEPARATA, (1996). Revista esterros. Ley de comunidades negras. Ley 70/93.

SERVICIO COLOMBIANO DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (SCMH) (1940 – 1958), Boletines Meteorológicos y Boletines Climatológicos Mensuales Y Anuarios Meteorológicos, Bogotá.

SILVA LÓPEZ Jairo. (marzo 1996). Vías amigables durante su construcción. en "Notivías". Año 2 No. 14. Instituto Nacional de Vías. Bogotá.

SILVA LÓPEZ, Jairo. (1996). Areas de Influencia en los proyectos viales. Inédito. Oficina de Medio Ambiente. Instituto Nacional de Vías. Bogotá.

SOCIEDAD PUERTO INDUSTRIAL AGUADULCE S.A., (1996). Estudio de factibilidad Fase I. Buenaventura Colombia.

SOCIEDAD PUERTO INDUSTRIAL AGUADULCE S.A., (1996). Volumen de carga actual y proyectada por Buenaventura.

TIERRA VERDE. El buen uso del recurso. Nos. 10 (diciembre 1994) y 11 (febrero 1995). Cali, Colombia.

TYLER MILLER, G. Jr (1992). Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica. México.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA - CIS (1995). Informe final de la Interventoría Ambiental del proyecto Las Animas - Tribugá (Guarató - Río Pató - Río Baudó - Tribugá).

UNIVERSIDAD DEL VALLE, Sede Regional del Pacífico, (1990). Resumen Ejecutivo, Prefactibilidad y declaratoria ambiental Puerto Industrial Aguadulce.

USAID-COLCIENCIAS-FEN, POMBO Diana, dir. (1990). Perfil Ambiental de Colombia. Ed. Escala. Bogotá.

VELASCO, Julian & Asociados limitada, MORENO, Bonilla & Consultores. (1997). Proyecto del Puerto Industrial de Aguadulce Buenaventura. Cali.

WILCHES-CHAUX, Gustavo (1992), MEYER Hansjorgen y VELÁSQUEZ, Andres, (1993). La Costa Brava. Catastrofos naturales, vulnerabilidad y desastres en la Costa del Pacífico. T.II, pág. 489-495, Bogotá.

OTRAS FUENTES CONSULTADAS

CCCP. Centro Control de Contaminación del Pacífico

CVC. Cooperación del Valle del Cauca

DNP. Departamento nacional de Planeación

INFOPECA

SPRB. SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BUENAVENTURA

SOCIEDAD PUERTO INDUSTRIAL DE AGUADULCES S.A.

CONSORCIO INCOPLAN PARSONS.