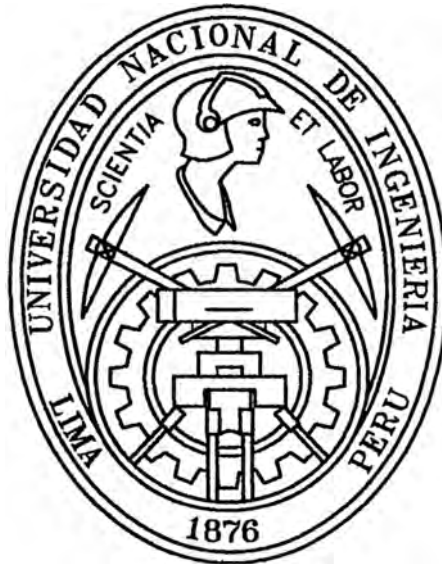


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
COCACHACRA-MATUCANA
DEL Km. 59 + 000 AL Km. 62+000
“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CON ÉNFASIS EN LINEAMIENTOS DEL
PLAN DE MANEJO COMO CONSECUENCIA DEL LAVADERO DE CARROS”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

CRONWELL ROMULO ALFARO MONTOYA

Lima- Perú

2006

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis amados padres **Rómulo y Emma** por su invaluable e inigualable apoyo, a **Silvia** por su paciencia, a mis hijas **Nycol y Diana** por ser la fuente de mi inspiración, a mis hermanos por su constancia y a mis sobrinos por su aliento.

ÍNDICE

| | Pág. |
|--|-------------|
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| CAPITULO I : ANTECEDENTES DEL PROYECTO | 5 |
| 1.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO | 5 |
| 1.2. DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL | 8 |
| 1.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA | 13 |
| 1.4. DISEÑO DE PAVIMENTO | 18 |
| 1.5. HIDROLOGIA | 24 |
| 1.6. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO | 35 |
| CAPITULO II : MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL | 39 |
| 2.1. MARCO LEGAL | 39 |
| 2.2. MARCO INSTITUCIONAL | 42 |
| CAPITULO III : DIAGNOSTICO SOCIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA | 44 |
| 3.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA | 44 |
| 3.2. AMBIENTE FÍSICO | 47 |
| 3.3. MEDIO FÍSICO | 48 |
| 3.4. MEDIO ECONÓMICO Y SOCIOCULTURAL | 48 |
| CAPITULO IV : IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES | 50 |
| 4.1. DEBIDO AL LAVADERO DE CARROS | 50 |
| 4.2. EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | 51 |
| 4.3 EN LA ETAPA DE OPERACIÓN | 54 |
| CAPITULO V : LINEAMIENTOS DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL | 79 |
| 5.1. ACCIONES CORRECTIVAS | 79 |
| 5.2 ACCIONES DE SEGUIMIENTO O MONITOREO AMBIENTAL | 83 |

| | |
|---|-----------|
| CONCLUSIONES | 88 |
| RECOMENDACIONES | 90 |
| BIBLIOGRAFÍA | 92 |
| ANEXOS | 93 |
| ANEXO I: PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO | |
| ANEXO II: DISEÑO DE PAVIMENTOS | |
| ANEXO III: CUADROS DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD | |
| ANEXOS IV NORMAS LEGALES | |

RESUMEN

El Perú presenta una de las topografías más variadas del mundo debido a que posee tres regiones geográficas claramente definidas, lo cual hace especial la construcción de obras de ingeniería pero en especial las de transporte.

Por ello resulta de vital importancia tomar en cuenta cada uno de los detalles y características especiales que presenta cada región no solo en el ámbito geográfico sino también social, ya que es necesario atender las necesidades básicas de cada realidad. Sin embargo el reto consiste justamente en buscar una unidad de criterios a fin de lograr un equilibrio en el desarrollo homogéneo de los pueblos de nuestra nación.

Habiéndose descrito sucintamente la problemática vial del Perú, mencionaremos entonces que el presente trabajo consiste en la realización de un estudio de Impacto Ambiental como parte del proyecto de mejoramiento y rehabilitación de un tramo de la carretera central comprendida entre los Km. 59+000 y el 62+000; con énfasis en aquellos impactos generados por la existencia del lavadero de carros en la cercanía a la plataforma de la vía. Sin embargo, se ha hecho inicialmente un análisis genérico de los impactos provocados a partir de la propia rehabilitación, siguiendo la metodología señalada en los términos de referencia de los estudios de Impacto ambiental en conformidad con la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. (Ley N° 27446).

En concordancia con lo anteriormente mencionado se presenta el marco legal e institucional vigente para el caso de los estudios de Impacto Ambiental, cuyos contenidos se hayan incluidos en el anexo del presente informe.

Por otro lado resulta importante señalar el diagnóstico Socio Ambiental del área de influencia directa la cual considera botaderos, canteras, campamentos, patio de máquinas, planta de asfalto y chancadora. Esta área es impactada directamente por el proceso de construcción del proyecto vial, el cual ocasionará perturbaciones sobre el medio ambiente y sus componentes físicos biológicos y socioeconómicos.

El tramo en estudio, se halla comprendida entre las altitudes de 1200 a 1900 msnm, por lo cual presentan dos tipos de climas: Semicálido – Arido (Se-A) y Templado Cálido-Semiárido (Tca_SeA), siendo que el promedio de precipitación pluvial anual fluctúa entre los 125 y 255 mm y las temperaturas varían según las épocas del año entre los 12 y 17°C, sin embargo las temperaturas diarias si ofrecen variaciones significativas hasta por debajo de los 0°C en los periodos de invierno.

Se ha podido apreciar que en cuanto al medio socio económico y cultural se limita a la existencia de pequeños centros de expendio de alimentos y los lavaderos de carros. En el caso de los centros de expendio de alimentos, presenta una actividad económica que ocupa un promedio de 3 personas por local y en el caso de los lavaderos de carros la actividad ocupa un promedio de 4 personas. Evidentemente no es un gran empresa, sin embargo produce deterioro del paisaje natural, así como contaminación de los suelos y las aguas del río Rimac.

En tal sentido, es importante responder a la realidad y buscar soluciones de equilibrio a fin de preservar fundamentalmente, el servicio de la vía, así como impedir la contaminación ambiental, de la zona en estudio.

Teniéndose presente la premisa anterior, se plantea en el presente trabajo, la adecuación de la actividad del lavadero de carros a las exigencias mínimas en términos de salubridad, daño ambiental y perjuicio a la vía, dado que ésta vía es una de índole nacional, y la interrupción de su funcionamiento, generaría impactos sustantivos que repercutirían en la actividad comercial no sólo de la zona, sino del país.

INTRODUCCION

Con el fin de mejorar la integración de todas las regiones del país, así como de mejorar el intercambio comercial y nivel cultural, resulta muy conveniente la inversión en proyectos de mejoramiento vial tomando en consideración los impactos ambientales generados como consecuencia del proyecto

La carretera en estudio Tramo: Cocachacra- Matucana del Km 59+000 al Km 62+000, tiene una longitud de 3.0 Km y forma parte de la carretera Héroes de la Breña, conocida también como Carretera Central. Esta carretera es de alta importancia debido que se constituye en la principal vía de acceso hacia el centro del país (la Sierra y Selva Central), por lo cual su mejoramiento permitirá un adecuado abastecimiento de diversos productos tanto para Lima como para las diversas ciudades del interior.

El estudio de impacto ambiental del proyecto vial, es un instrumento necesario para determinar su factibilidad, la cual permitirá neutralizar o mitigar los impactos ambientales negativos que pudieran originarse como consecuencia de las obras que el mencionado proyecto ejecute, de la misma manera se evaluarán los impactos producidos por la existencia del lavadero de carros.

El proyecto materia de este estudio, se encuentra ubicado entre los distritos de Cocachacra y Matucana, situados en la provincia de Huarochirí, Región de Lima, y se encuentra enmarcada geográficamente en las coordenadas siguientes:

N 8 683 200 Y E 332 191

N 8 690 295 Y E 348 930

El presente informe tiene como objetivo general, contribuir con la implementación del Plan de Manejo Ambiental, para que refuercen los beneficios generados por la ejecución del proyecto, y específicamente

Identificar la Línea Base Ambiental en el que se desarrollará el proyecto de mejoramiento de la Carretera Central en el tramo Cocachacra-Matucana del Km 59+000 al 62+000, así como también Identificar y evaluar los impactos ambientales generados por la existencia del lavadero de carros y aquellos que se originan como consecuencia del proyecto durante las etapas de construcción y operación; finalmente, se propone un Lineamiento de Manejo Ambiental marco¹ que conlleve a la ejecución de programas con medidas preventivas y correctivas.

Para lograr los objetivos anteriormente señalados se aplicó una metodología de trabajo, la cual se apoya en la descripción del medio físico, biológico y socio económico de la zona en estudio y en las visitas de campo, lo cual permite evaluar los impactos ambientales que se presentan. La metodología comenzó con visitas de campo a la zona del proyecto y toma de fotografías, para ponerla en práctica se usaron hojas de campo en las cuales se muestran fotografías de los impactos, así como también un análisis sobre cada uno de los aspectos observados.

¹ El plan de Manejo Ambiental marco se refiere a una propuesta genérica del documento final
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CON ENFASIS EN LINEAMIENTOS
DEL PLAN DE MANEJO COMO CONSECUENCIA DEL LAVADERO DE CARROS**
Autor: Bachiller en Ingeniería Cronwell Rómulo Alfaro Montoya

CAPITULO I

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1 INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Héroes de la Breña, Tramo Cocachacra – Matucana, Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000

1.1.1 OBJETIVO

El objetivo del proyecto es mejorar el trazo existente en el kilometraje indicado de la carretera Héroes de la Breña (ex carretera central), a fin de brindar mejores condiciones de servicio, seguridad al usuario y circulación de vehículos.

1.1.2 UBICACIÓN

El proyecto forma parte de la carretera Héroes de la Breña y se encuentra ubicado en el distrito de Matucana, provincia de Huarochiri, departamento de Lima.

Los datos precisos de longitud son:

| | |
|----------|-------------|
| Inicio | Km. 59 +000 |
| Final | Km. 62 +000 |
| Longitud | 3.00 Kms. |

Coordenadas Geográficas:

| | | |
|--------------|---------------|-----------------|
| Km. 59 + 000 | 337,104.701 E | 8'685,108.126 N |
| Km. 62 + 000 | 339,577.302 E | 8'686,004.407 N |

1.1.3 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL PROYECTO

Para la selección del trazo definitivo se consideraron tres (03) alternativas, las mismas que fueron evaluadas y calificadas para su determinación.

1.1.4 ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Se consideró las siguientes:

Primera Alternativa.- Plantear un nuevo trazo en los kilómetros: Km. 59 + 460 al Km. 59 + 800, Km. 60 + 180 al Km. 60 + 660 y Km. 61 + 190 al Km. 61 + 450, permitiendo ampliar la berma.

Segunda Alternativa.- Mejorar el trazo en lo referente a las curvas circulares por curvas espirales, comprendido entre los PI 31 al PI 46, las mismas que se encuentra ubicadas entre el Km 59 + 000 al 62 + 000.

Tercera Alternativa.- Plantear un nuevo trazo a través de un túnel en el Km. 60 + 000 al km. 60 + 350

1.1.5 EVALUACION Y CALIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la evaluación de las alternativas se consideró los siguientes parámetros para su calificación:

- Diseño de Tránsito.
- Diseño Vial.
- Hidrología y Drenaje.
- Geología y Geotécnia
- Evaluación Estructural.
- Impacto Ambiental.

Se estableció el sistema de puntaje siguiente:

| | | | | |
|---|---|---------|---|----------|
| A | = | Bueno | = | 3 puntos |
| B | = | Regular | = | 2 puntos |
| C | = | Malo | = | 1 punto |

La evaluación de las alternativas propuestas, se detalla a continuación:

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

| Alternativas | Diseño de Tránsito | Diseño Vial | Hidrología y Drenaje | Geología y Geotécnia | Evaluación Estructural | Impacto Ambiental |
|--------------|--------------------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------------------|
| Primera | A | B | B | C | A | B |
| Segunda | A | A | B | B | A | B |
| Tercera | A | B | B | C | A | C |

El resultado de la calificación, es la siguiente:

PUNTAJE DE LAS ALTERNATIVAS

| ALTERNATIVAS | PUNTAJE |
|--------------|---------|
| Primera | 13 |
| Segunda | 15 |
| Tercera | 12 |

1.1.6 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Del resultado de la calificación, se seleccionó la segunda alternativa, es decir mejorar el trazo en lo referente a las curvas circulares por curvas espirales, comprendido entre los PI 31 al PI 46, las mismas que se encuentra ubicadas entre el Km 59 + 000 al 62 + 000.

Para el mejoramiento del diseño vial de la carretera en mención, se ha tomado en consideración estudios básicos de ingeniería, referidos a topografía, tráfico, geología, geotecnia, pavimentos, hidrología, drenaje, impacto ambiental, correspondientes al Estudio de Rehabilitación de Carreteras Afectadas por el Niño MTC – SINMAC – JBIC.

1.2 DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL

El planteamiento de la solución adoptada de ingeniería de trazo y diseño vial del proyecto, se basa en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, así como los criterios básicos que influyen en el distinto grado en el diseño de una carretera, referidos a la calidad de servicio y a la seguridad que la carretera debe brindar al usuario, la inversión inicial, los costos de conservación y operación a lo largo de la vida útil de la obra, el impacto del proyecto sobre el medio ambiente y la compatibilización de los aspectos técnicos con los aspectos estéticos para lograr la más alta calidad final de proyecto

1.2.1 AJUSTE DEL TRAZO A LA NUEVA VELOCIDAD DIRECTRIZ

No solamente por el diseño con una nueva velocidad directriz (60 Km/h), sino que por Norma se recomienda el uso de espirales de transición para carreteras con velocidades a partir de 30 Km/h. En los planos PP-01, PP-02 y PP-03 se indican las curvas espirales en estudio. Así mismo en los planos SE-01 al SE-07 se detallan las secciones Transversales respectivas.

En principio se ha tratado de mantener la posición original de la ubicación de los puntos de inflexión (PI) del trazo original, así como de la dimensión del radio; pero en la totalidad de curvas, excepto en el primero (Curva N° 31) por la existencia cercana del puente La Cascada, se han cambiado las curvas circulares por curvas de longitud de transición de peralte, denominadas también espirales de transición; tratando en lo posible, en la medida que la forma del terreno lo permita, de no tener curvas y contracurvas, o si las hubiera de hacer coincidir el punto ET (Espiral Tangente) de una curva con el punto TE (Tangente Espiral) de la siguiente curva.

1.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE DISEÑO

Se han establecido las características de diseño, de acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2001 del Ministerio de

Transportes y Comunicaciones, así como a los criterios básicos que influyen en distinto grado en el diseño, referidos a: la calidad del servicio y seguridad, la inversión inicial, los costos de conservación y operación a lo largo de la vida útil de la obra, el impacto del proyecto sobre el medio ambiente, y la compatibilización de los aspectos técnicos con los aspectos estéticos, para lograr la más alta calidad final del proyecto.

1.2.3 NORMAS DE DISEÑO

Las Normas de Diseño, seguidas por el presente estudio son: Las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, conjuntamente con la Guía de Diseño Geométrico de Carreteras, que son parte del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG - 2001) elaborados por el MTC.

EL DG – 2001, reúne las normas y especificaciones necesarias para proyectar el trazado de una carretera. Sus disposiciones son de carácter obligatorio para todos los Projectistas que realicen diseños contratados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones

1.2.4 DISEÑO FINAL PROPUESTO

Los Criterios Básicos tomados en cuenta para la elaboración de los diseños del estudio de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Héroes de la Breña, Tramo Km. 59+000 – Km. 62+000, son los siguientes:

Clasificación Por Importancia de la Vía

De acuerdo a las Normas aplicadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC Sección 101, esta carretera está clasificada de la siguiente manera:

- Según su funcionalidad, la carretera pertenece a la Ruta Nacional No. 20 (R20), por lo tanto pertenece al SISTEMA NACIONAL de carreteras.
- Según los resultados de conteo de tráfico donde su IMDA se encuentra clasificado como CARRETERA DE 1ª CLASE.
- Las condiciones orográficas de la zona son de características montañosas, por lo que tiene una clasificación de CARRETERA TIPO 3 ó 4.

- Por la relación de los parámetros anteriores y la importancia de la vía, y de acuerdo a las recomendaciones de las Normas de Diseño Geométrico Norma DG - 2001, emitidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC, mediante la Tabla 104.1, Clasificación de la Red Vial Peruana y su Relación con la Velocidad de Diseño, se adoptó la velocidad de diseño de 60KPH.

CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO

| CLASIFICACIÓN | SUPERIOR | | | | PRIMERA CLASE | | | | SEGUNDA CLASE | | | | TERCERA CLASE | | | | | | | |
|----------------------|----------|---|---|---|---------------|---|---|---|---------------|---|---|---|---------------|---|---|---|----|---|---|---|
| | > 4000 | | | | 4000 - 2001 | | | | 2000- 400 | | | | < 400 | | | | | | | |
| CARACTERÍSTICAS | AP (2) | | | | MC | | | | DC | | | | DC | | | | DC | | | |
| OROGRAFÍA TIPO | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| VELOCIDAD DE DISEÑO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 140 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 KPH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC : Carretera De Dos Carriles

 Rango de Selección de Velocidad

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

Velocidad de diseño

Para la elección de la velocidad directriz, se tomo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se trata de lograr un diseño económico, considerando los costos de construcción.
- La velocidad directriz elegida, corresponde a la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de cada carretera.

La velocidad directriz se ha fijado en 60 KPH.

Distancia de Visibilidad de Parada

De acuerdo con la velocidad directriz elegida y de acuerdo a la Tabla presentada en la figura 402.05 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras Norma DG – 2001 del MTC, se estableció que la Distancia de la Velocidad de Parada, llega al rango de 65 a 90 m, según la pendiente del sentido de trayectoria, si es negativo el valor mayor y si es positivo el valor menor.

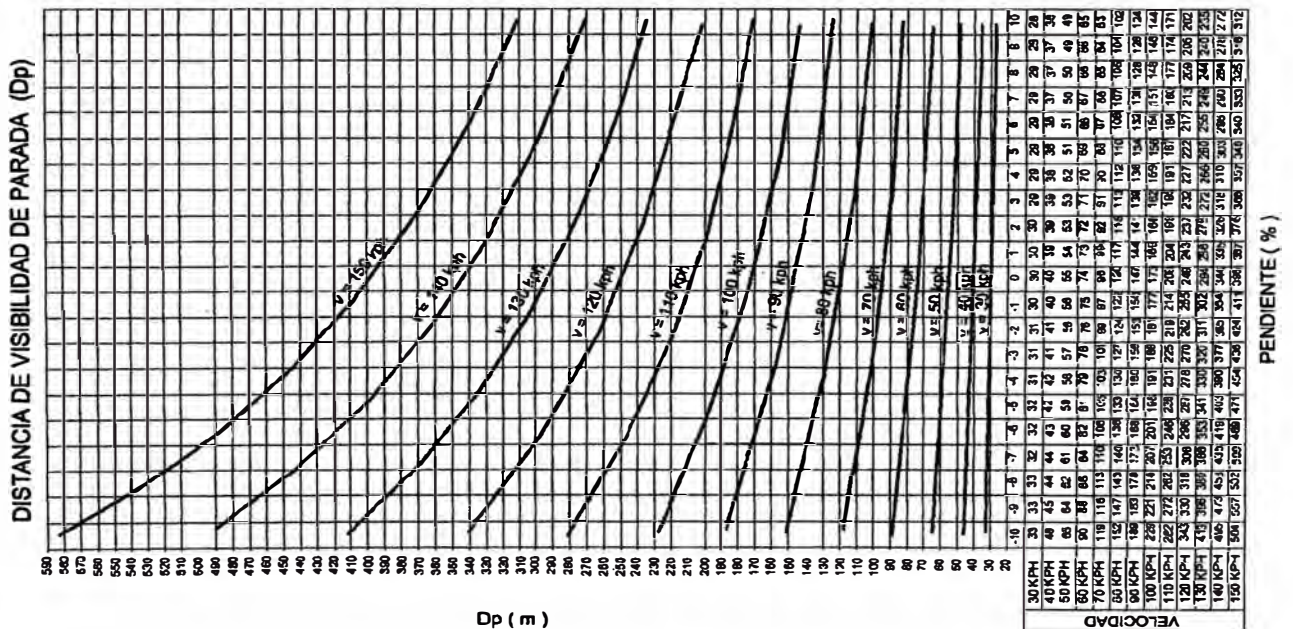


FIGURA 402.05

Distancia de Visibilidad de Paso

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor a sobrepasar a otro que se supone viaja a una velocidad 15 Kph. con

comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz, y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de paso.

Según la tabla ubicada en la Figura 402.06 de la Norma DG – 2001 se ha establecido que esta distancia es de 290 m.

| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | |
|---------------------------------|--|
| Inicio | Km. 59 + 000 |
| Final | Km. 62 + 000 |
| Longitud | 3.00 Kms. |
| Velocidad Directriz | 60 Km / hr. |
| Ancho de rodamiento | 7.20 m. |
| Bermas | En general sin bermas, salvo en sectores de viviendas y lavaderos de carros. |
| Radio mínimo | 105.00 m. |
| Radio mínimo del proyecto | 93.00 m. |
| Nº de curvas horizontales | 17 |
| Pendiente máxima | 7.00 |
| Cuneta triangular revestida | 0.5x1.00 m. |

1.2.5 DISEÑO DE TRAFICO

La determinación del tráfico es de vital importancia para poder adelantar otras actividades como la de realizar un diseño adecuado de la estructura de pavimento y la evaluación del proyecto, pues gran parte de los beneficios derivados del mismo son debidos a los ahorros de costos de operación vehicular.

Dentro de las actividades realizadas en campo para su determinación del tráfico, se realizó conteo vehicular así como encuesta origen destino de vehículos de carga y pasajeros, adicionando a la información existente del tramo Cocachacra Matucana, determinándose así el tráfico real en la carretera.

El cálculo del Índice Medio Diario se realizó promediando los valores obtenidos de los registros de peaje para cada día de la semana. El IMDA obtenido se ha ajustado con los factores de expansión FEX para calcular la composición vehicular y con el factor de corrección FCE (factor de corrección estacional) para corregir la estacionalidad.

1.3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1.3.1 GEOLOGÍA

Se realizó una evaluación geológica con la finalidad de establecer las características geológicas y geotécnicas de la vía, identificando las formaciones geológicas, fenómenos de geodinámica externas u otros procesos, que condicionan el grado de estabilidad o comportamiento de los taludes existentes o por proyectar, a fin de que se puedan efectuar las recomendaciones del caso para su manejo o mitigación.

1.3.2 EVALUACIÓN GEOLOGICA Y GEOTECNIA

La presente evaluación se realizó con la finalidad de establecer las características geológicas y geotécnicas de la vía, identificando las formaciones geológicas, fenómenos de geodinámica externa u otros procesos, que condicionan el grado de estabilidad o comportamiento de los taludes existentes y/o por proyectar, a fin de que se puedan efectuar las recomendaciones del caso para su manejo o mitigación.

1.3.3 METODOLOGÍA

El procedimiento seguido en la elaboración y culminación de la Evaluación Geológico Geotécnico de la carretera, consta de las siguientes fases:

1. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se realizó a lo largo de la vía efectuándose el reconocimiento in situ de las características geológicas de la zona, así como la identificación de los fenómenos de Geodinámica .Externa,

Figura 1: Identificación de las fracturas de las rocas



Fuente: propia

2. TRABAJOS DE GABINETE

En esta etapa de trabajo, se procedió a la revisión de la información existente en los cuadrángulos geológicos a escala 1:100,000 editados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (hoja 24j Chosica); en Carta Nacional a escala 1:100,000 del Instituto Geográfico Nacional

1.3.4 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

El tramo correspondiente al Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000, presenta las siguientes características:

- Corresponde al depósito coluvio-aluvial y presenta un talud de fuerte inclinación que varía entre 50° y 70° . El talud, en general, demuestra buena estabilidad por la fuerte cementación. (ver figura N° 2)
- Entre los Km 60+640 y 62+400, la carretera se desarrolla en el talud compuesto por riodacitas de fuerte inclinación, variable entre 50° y 70° . El afloramiento demuestra numerosas fracturas cerradas, semi-verticales, sin apertura. Los taludes, en general, presentan moderada estabilidad.

Figura N° 2 Lado derecho de la vía se aprecia depósito coluvio aluvial, de más 18m de altura.



Fuente: propia

Figura N° 3 Lado derecho de la vía se aprecia material de roca riodacitas con fuerte inclinación vertical, de más 20 m. de altura.



Fuente: propia

1.3.5 GEOLOGÍA GENERAL

En la zona comprendida del Puente Ricardo Palma hasta La Oroya se hallan rocas del Jurásico al Cuaternario Reciente. Las rocas intrusivas van del Cretáceo al Terciario.

Las unidades geológicas que tiene conexión directa con la carretera, están constituidas por rocas sedimentarias, volcánicas e intrusivas.

En la Tabla N° 1, se muestran las unidades litológicas de la zona y su correspondiente simbología.

Tabla N° 1
unidades litológicas

| UNIDAD | DENOMINACION | SIMBOLOGIA | LITOLOGIA |
|--------|-------------------------------|--|--|
| I | Depositos cuaternarios | I al I CO I fl-al | Aluvial Coluvial Fluvio-Auvial |
| II | Rocas volcánicas | II an II rda II to II br | Andesita Riodaclita Tranquiandesita Brecha |
| III | Rocas volcánico-sedimentarias | III A III B III AB III C III D III E III F | Conglomerado volcánico, andesita, limos y arenisca Toba, arenisca tobáceas, arenisca y caliza Rocas combinadas de III A y III B Arenisca, andesita y conglomerado Toba, arenisca y lutita Andesita Andesita, lutita, margas, chert |
| IV | Rocas sedimentarias | IV A IV B IV C IV D | Caliza Lutita, arenisca, cuarcita, limonita Arenisca, lutita, limonita, conglomerado Caliza, lutita |
| V | Rocas intrusivas | V gr V tgd V di V gd V tdi V gb-di | Granito Tonalita, granodiorita Diorita Granodiorita Tonalita, diorita Gabbro, diorita |

Fuente Proyecto

El tramo en estudio está comprendido entre Cocachacra y Matucana, siendo las unidades geológicas que afloran en este Tramo las que se detallan a continuación:

1.3.6 GEOTECNIA

Una de las finalidades del estudio de suelos, es conocer las características y condiciones de los suelos que forman el pavimento, explanaciones y terreno de cimentación, del tramo del proyecto.

En campo, se realizó la excavación de calicata en el Km. 59 + 488, extrayendo muestras representativas de los estratos y determinación de las características físicas de los materiales, lo que permitió describir el tipo de suelo predominante, realizar ensayos de laboratorio para determinar las características físico-mecánicas requeridas para clasificar correctamente los suelos y realizar el análisis de capacidad de soporte del tramo. Estos ensayos se realizaron según las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras EG-2000 y que a través de estos ensayos se clasificaron los suelos según el sistema SUC Y AASHTO.

Para el perfil estratigráfico se tuvo a bien contar con la información referente al Estudio de la Rehabilitación de las Carreteras Afectadas por El Niño, relacionado a mediciones de las capas constituyentes del pavimento existente en la zona del proyecto y del suelo de la sub-rasante, con los siguientes resultados:

- Carpeta asfáltica de espesor variable de 10 a 15 cm.
- Base granular de espesor variable de 25 a 29 cm., del tipo grava limosa mal graduada GP-GM.
- Subrasante del tipo grava arcillosa GC y grava mal graduada GP.

En el tramo Cocachacra Matucana se tiene tres (03) canteras: Esperanza (Km. 57 + 500), San Juan (Km. 69 + 860) y Huariquiña (Km. 71 + 640). De las tres canteras evaluadas y de los resultados obtenidos, se concluye que la cantera Esperanza, por sus características físicas y de volumen, es la más recomendable para su empleo en concreto hidráulico, asfáltico y para la formación de base granular, contando además con un volumen suficiente para realizar las obras de rehabilitación y/o mejoramiento, considerando un factor de seguridad de 1.5 en el volumen disponible.

1.4 DISEÑO DE PAVIMENTO

El diseño de pavimentos ha sido efectuado siguiendo los lineamientos establecidos por el Método AASHTO. Este método establece que la estructura de un pavimento debe satisfacer un determinado Número Estructural, el cual es calculado en función de:

- El tráfico que transcurrirá por la vía, durante un determinado número de años (período de diseño).
- La resistencia del suelo que soportará al pavimento.
- Los niveles de serviciabilidad deseados para la vía, tanto al inicio como al final de su vida de servicio.

Una vez determinado el Número Estructural requerido, la estructuración del pavimento se realiza por tanteos, asignando dimensiones a cada una de las capas consideradas y calculando en función de estas dimensiones y a la calidad de los materiales empleados expresada mediante un coeficiente estructural, los números estructurales parciales, los que sumados deben satisfacer el valor total requerido.

1.4.1 EVALUACIÓN DE SUELOS

Los suelos que forman la estructura de pavimento están constituidos básicamente por carpeta y base, sin que se haya detectado capa de sub-base.

La carpeta presenta espesores considerables, hasta de 20 cm, debido a los trabajos de rehabilitación que principalmente han consistido en la colocación de recapeos de 5 a 8 cm de espesor.

Los suelos que forman la base granular están formados principalmente por gravas bien y mal graduadas con pocos finos limosos y arcillosos, apoyados sobre una subrasante formada igualmente por material granular de características similares al de base, pero con contenido de finos y plasticidad ligeramente mayor. La tabla 6.2.1 – 1 y tabla 6.2.1 – 2 nos muestra un esquema general del tipo de suelo, en la base granular y la subrasante respectivamente.

Tabla N° 2
Clasificación de Suelos (Base) sectorizados

| Desde Km | Hasta Km | Descripción del Suelo |
|----------|----------|---|
| 53+000 | 54+000 | Grava limo-arcillosa, (GM-GC). |
| 54+000 | 63+500 | Grava limosa mal graduada, (GP-GM). |
| 63+500 | 64+500 | Grava limosa bien graduada, (GW-GM). |
| 64+500 | 68+500 | Gravas limosas y arcillosas mal graduada. |
| 68+500 | 72+000 | Grava limosa bien graduada, (GW-GM). |
| 72+000 | 74+300 | Grava arcillosa mal graduada, (GP-GC). |

Nota: lo resaltado en amarillo corresponde al tramo en estudio al grupo

Tabla N° 3
Clasificación de Suelos (Subrasante) sectorizados

| Desde Km | Hasta Km | Descripción del Suelo |
|----------|----------|---|
| 53+000 | 57+000 | Gravas limosas y arcillosas bien y mal graduadas. |
| 57+000 | 58+500 | Grava bien graduada, (GW). |
| 58+500 | 60+150 | Grava arcillosa, (GC). |
| 60+150 | 62+000 | Grava mal graduada, (GP). |
| 62+000 | 64+200 | Grava limosa mal graduada, (GP-GM). |
| 64+200 | 66+000 | Gravas limpias y limosas, (GP y GM). |
| 66+000 | 68+000 | Grava limosa bien graduada, (GW-GM). |
| 68+000 | 74+300 | Gravas y arenas arcillosas, (GC y SC). |

Nota: lo resaltado en amarillo corresponde al tramo en estudio al grupo

El grado de compactación de la subrasante es de 93% en promedio por lo que se considera un poco baja.

El CBR determinado a la densidad in situ es variable, de 11 a 57%. Sin embargo, estos valores se consideran representativos de una subrasante de buena calidad, proporcionando un soporte adecuado al pavimento.

La zonificación de acuerdo al espesor de las capas de pavimento esta regida principalmente por la variación en el espesor de la carpeta y secciones predominantes, complementa con los valores promedio de CBR de la subrasante determinados a la densidad de campo.

Tabla N° 4
Zonificación del suelo de acuerdo al espesor (capas del pavimento)

| Desde Km | Hasta Km | LONG km | CARPETA cm | BASE cm | SUBRASANTE CBR(%) |
|----------|----------|------------|---------------|------------|----------------------|
| 53+000 | 56+000 | 3.0 | 20 | 20 | 38 |
| 56+000 | 59+200 | 3.2 | 10 | 25 | 39 |
| 59+200 | 65+400 | 6.2 | 15 | 20 | 33 |
| 65+400 | 67+700 | 2.2 | 10 | 35 | 45 |
| 67+700 | 74+200 | 6.5 | 15 | 20 | 25 |

Nota: lo resaltado en amarillo corresponde al tramo en estudio al grupo

De los datos tomados del proyecto y del CBR obtenido en laboratorio de nuestra calicata realizada, se obtiene la tabla N° 6 así como la figura N° 6 del CBR vs. frecuencia.

Obteniendo a un percentil de 90% un CBR de 25% lo cual es utilizado para el diseño del pavimento.

Tabla N° 6A
Valores de CBR en la carretera

| N° orden orden | N° Calicata nombre | CBR % |
|----------------|--------------------|-------|
| 1 | C - 31 | 22 |
| 2 | C - 32 | 49 |
| 3 | C - 33 | 36 |
| 4 | C - 34 | 0 |
| 5 | C - 35 | 36 |
| 6 | C - 36 | 48 |
| 7 | C - 37 | 35 |
| 8 | C - 38 | 43 |
| 9 | C - 39 | 48 |
| 10 | C - 40 | 28 |
| 11 | C - 40A | 0 |
| 12 | C - 41 | 0 |
| 13 | C - 42 | 0 |
| 14 | C - 43 | 41 |
| 15 | C - 43' | 41 |
| 16 | C - 44 | 11 |
| 17 | C - 44A | 0 |
| 18 | C - 45 | 0 |
| 19 | C - 46 | 27 |
| 20 | C - 47 | 0 |
| 21 | C - 48 | 0 |
| 22 | C - 49 | 30 |
| 23 | C - 50 | 0 |
| 24 | C - 51 | 22 |
| 25 | C - 52 | 33 |
| 26 | C - 52A | 0 |
| 27 | C - 53 | 44 |
| 28 | C - 54 | 45 |
| 29 | C - 55 | 0 |
| 30 | C - 56 | 0 |
| 31 | C - 57 | 57 |
| 32 | C - 58 | 0 |
| 33 | C - 59 | 32 |
| 34 | C - 60 | 0 |
| 35 | C - 61 | 32 |

Paso 1
→

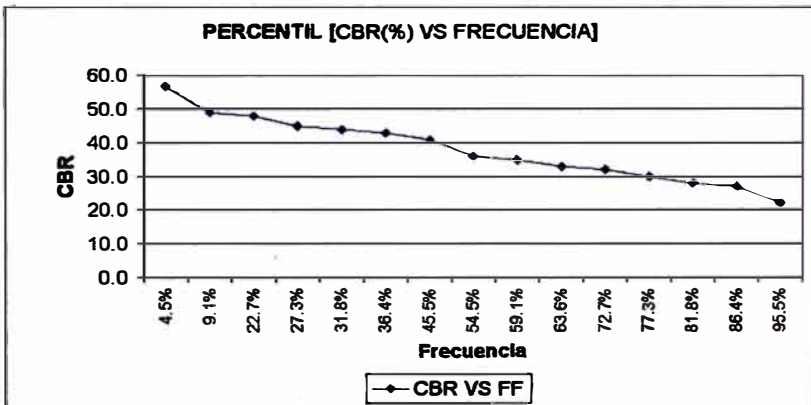
Tabla N° 6B
Clasificación del CBR, para determinar el CBR en promedio con un percentil del 90%

| CBR ordenado % | FREC RELAT n | FREC ACUM ni | PORC n/N |
|----------------|--------------|--------------|----------|
| 57 | 1 | 1 | 4.5% |
| 49 | 1 | 2 | 9.1% |
| 48 | 3 | 5 | 22.7% |
| 45 | 1 | 6 | 27.3% |
| 44 | 1 | 7 | 31.8% |
| 43 | 1 | 8 | 36.4% |
| 41 | 2 | 10 | 45.5% |
| 36 | 2 | 12 | 54.5% |
| 35 | 1 | 13 | 59.1% |
| 33 | 1 | 14 | 63.6% |
| 32 | 2 | 16 | 72.7% |
| 30 | 1 | 17 | 77.3% |
| 28 | 1 | 18 | 81.8% |
| 27 | 1 | 19 | 86.4% |
| 22 | 2 | 21 | 95.5% |
| 11 | 1 | 22 | 100.0% |

22

↓ Paso 2

Figura N° 6
CBR vs FRECUENCIA



calicata c-42 al c-49 corresponde Km 59+000 al Km 62+000
calicata C- 43' realizada en campo por el grupo
Restos calicatas corresponde al proyecto de rehab carretera por el nifo

| PERCENTIL | CBR |
|-----------|-------|
| 90% | 25.00 |

1.4.2 METODO DEL DISEÑO DE PAVIMENTO

El método de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), version 1993, establece que la estructura de un pavimento debe satisfacer un determinado Numero Estructural, el cual se calcula en función:

- El tráfico que transcurrirá por la vía, durante un determinado numero de años (periodo de diseño).
- La resistencia del suelo que soportara al pavimento.

- Los niveles de serviciabilidad deseados para la vía, tanto al inicio como al final de su vida de servicio.

Una vez determinado el Numero Estructural requerido, la estructuración del pavimento se realiza por tanteos, asignando dimensiones a cada una de las capas consideradas, y, calculando en función a estas dimensiones y a la calidad de los materiales empleados expresada mediante un coeficiente estructural, los números estructurales parciales, los que sumados deben satisfacer el valor total requerido.

Los espesores de las capas finales deben cumplir con determinados valores mínimos, por razones constructivas, por razones de tráfico y por razones de tipo estructural.

Calculo del Numero Estructural Total Requerido (NS)

$$\log(W18) := Z_r \cdot \sigma + 9.36 \log(NS + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{P0 - PF}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1.094}{(NS + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log(MR) - 8.07$$

- W18: Numero Total de Ejes Equivalentes, para el periodo de diseño.
 P0: Serviciabilidad inicial.
 PF: Serviciabilidad final.
 MR: Modulo de Resiliencia de la subrasante.
 Zr: Desviación Standard Normal
 σ : Desviación Standard Total
 NS: Numero Estructural

Estructuración del Pavimento

Para la estructuración de un pavimento, el método proporciona la siguiente expresión:

$$NST := NS1 + NS2 + NS3$$

$$NS1 := a1 \cdot D1$$

$$NS2 := a2 \cdot m2 \cdot D2$$

$$NS3 := a3 \cdot m3 \cdot D3$$

Donde,

- NST : Numero Estructural Total requerido
 NS1, NS2, NS3 : Numero Estructural Parcial
 a1, a2, a3 : Coeficientes estructurales de los materiales

m_2, m_3 : Coeficiente de drenaje de materiales granulares.
 D_1, D_2, D_3 : Espesores asumidos de las capas

Conocido el Numero Estructural Total (NST) requerido, que debe satisfacer la estructura total del pavimento, el dimensionamiento se reduce a un problema de tipo aritmético, ya que, a_1, a_2, a_3, m_2 y m_3 , son valores conocidos, y, D_1, D_2, D_3 son valores asumidos de tal manera que, efectuadas las operaciones indicadas en la expresión de estructuración, se debe cumplir con la igualdad. (Véase : Diseño de Pavimento en el Anexo II al final del presente informe)

Del análisis realizado se tiene 22.5 cm de carpeta y 15 cm de base.

Para fines del presente informe y teniendo la estructura del pavimento existente 15 cm de carpeta y 25 cm de base, se tomara una nueva estructura que sea similar a la existente de espesores 20 cm de carpeta y 20 cm de base.

1.5 HIDROLOGIA

Mediante el estudio hidrológico se determina el régimen pluvial en la zona de emplazamiento de la carretera y las características físicas e hidrológicas de las cuencas que inciden en ella para la estimación de las descargas máximas y los parámetros de diseño de las obras de arte.

RÍO RIMAC

La cuenca del río Rímac está localizada entre los 11°32' y 12°15' de Latitud Sur, y entre los 76°11' y 77°10' del Longitud Oeste. Está ubicado en las provincias de Lima y Huarochirí del departamento de Lima.

El área de esta cuenca es 3,583.00 Km², de la cual el 61.7% corresponde a la cuenca húmeda sobre los 2,500 m.s.n.m. Se halla hasta los 5,000 m.s.n.m. que corresponde a las cumbres nevadas.

El relieve es el que predomina en los ríos de la vertiente occidental, con una cuenca alargada, de fondo profundo y de fuerte pendiente. En la parte superior de la cuenca se tiene un gran número de lagunas originadas por la pendiente suave que permite el almacenamiento parcial del flujo superficial. De la información revisada no se ha encontrado uso alguno de agua subterránea, tampoco se halló manantiales que afecten la transitabilidad del tramo en estudio.

1.5.1 INFORMACIÓN METEREOLÓGICA

Las estaciones meteorológicas utilizadas, son las que existen actualmente en el río Rímac. Los parámetros básicos seguidos son temperatura, evaporación y humedad relativa.

En el cuadro N°1 se muestra los principales parámetros de estas estaciones, a nivel de valores medios anuales:

Cuadro N° 01
Estaciones en la cuenca del rio Rimac

| Estacion | Altitud msnm | Latitud Sur | Longitud Oeste | T °C | E mm | HR % |
|--------------------------|-----------------|----------------|-------------------|---------|---------|---------|
| Hi olito Unanue | 70 | 12°04' | 77°04' | 19.1 | 515.7 | 87 |
| Limatambo * | 136 | 12°02' | 77°01' | 18.1 | | 84 |
| Campo de Marte * | 137 | 12°02' | 77°02' | 18.6 | 722.4 | 95 |
| A. Von Humboldt * | 238 | 12°05' | 77°00' | 17.9 | | 85 |
| La Molina | 255 | 12°05' | 76°55' | 18.3 | 995 | 85 |
| Nana | 566 | 11°59' | 76°50' | 18.5 | 920.7 | 85 |
| Chosica * | 851 | 11°55' | 76°23' | 19.8 | | 71 |
| Matucana | 2350 | 11°50' | 76°23' | 15.3 | 1890.8 | 61 |
| Mi11oc | 4400 | 11°34' | 76°21' | 5.0 | | |
| Aero uerto Internacional | 13 | 12°00' | 77°07' | 19.2 | | |
| Chucuito | 14 | 12°03' | 77°09' | 19.3 | | |

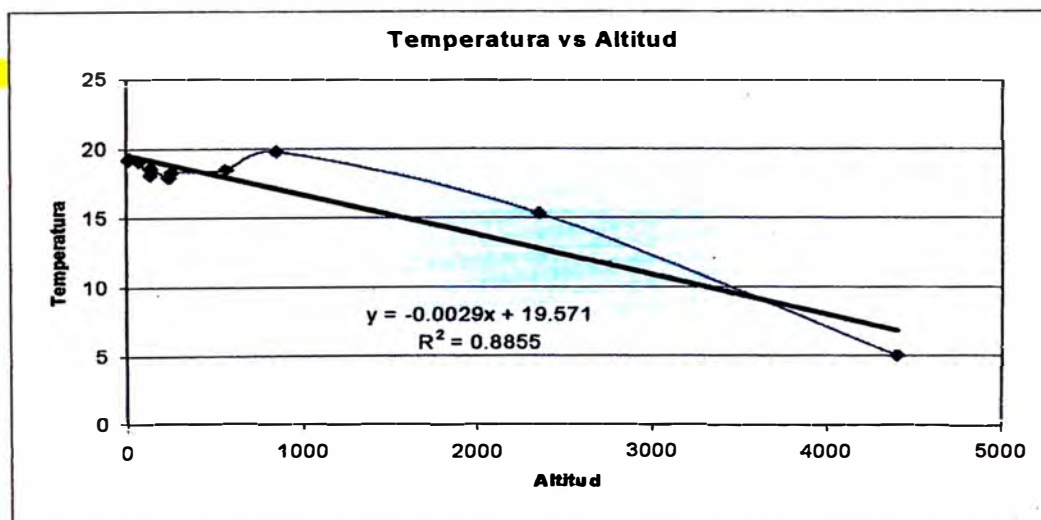
Fuente: Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC-JBIC

Elaboración : Propia

* Estaciones Clausuradas

La Figura N°1, obtenida del cuadro N°1, muestra la tendencia de la temperatura versus la altitud, se observa que la temperatura descende conforme se incrementa la altitud.

Figura N° 1
Altitud de las estaciones y sus respectivas temperaturas



Elaboración: Propia

La relación altitud – temperatura media anual es buena y responde a la expresión:

$$T = 0.0029H + 19.571$$

$$R^2 = 0.8855$$

Siendo:

T= Temperatura media anual en °C

H= Altitud en msnm

R= Coeficiente de correlación

El promedio anual de temperatura de las estaciones que se ubican en el tramo en estudio es de 15 °C. Esta temperatura promedio no presenta épocas diferenciadas.

Con respecto a la evaporación, los datos estadísticos son muy irregulares, considerándose una evaporación anual de 1560 mm, ésta mayor evaporación de mas baja altitud se explica porque el sector altitudinal medio soporta un índice de insolación mas alto, el cual se halla en relación directa a la evaporación.

Con respecto a la humedad relativa, ésta tiene un promedio anual inverso a la costa, es decir, mayor en verano o en época lluviosa (87%) y menor durante el invierno (67%).

Adicionalmente se cuenta con las siguientes estaciones de cuencas de los ríos Cañete, Mantaro, y Chillón vecinas.

Cuadro N° 02
Estaciones Vecinas a la cuenca del rio Rimac

| Estacion | Cuenca | Altitud msnm | Latitud Sur | Longitud Oeste | T °C | E mm |
|----------|---------|-----------------|----------------|-------------------|---------|---------|
| Canete | Cañete | 104 | 13004' | 76021' | 20.5 | 1211.4 |
| Pacaran | Cañete | 710 | 12052' | 76003' | 20.2 | 1329.7 |
| Yauyos | Cañete | 2871 | 12027' | 75055' | 14.5 | |
| Upamayo | Mantaro | 4080 | 10055' | 76016' | 6 | |
| Canta | Chillon | 2832 | 11028' | 76038' | 13.6 | |

Fuente: Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC-JBIC

Elaboración : Propia

De la información recopilada de la estación Matucana de los últimos 10 años se obtiene que la temperatura máxima absoluta fue de 28 °C registrada en el mes de mayo de 1998 y la mínima absoluta 3.2 °C registrada en el mes de julio 1999. La temperatura Promedio es de 15.3 °C, como los muestra los cuadros N° 03 y N° 04.

Cuadro N° 03
ESTACION MATUCANA TEMPERATURA MAXIMA ABSOLUTA (°C)

| Año | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Oct. | Nov. | Dic. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1990 | 23.9 | 24 | 23.4 | 23.9 | 25.3 | 24.8 | 22.9 | 25.7 | 24.3 | 22.3 | 22.3 | 22.6 |
| 1991 | 22.8 | 23.5 | 22.1 | 22.3 | 22.9 | 23 | 22.8 | 22.8 | 24.3 | 22.4 | 22.9 | 23.2 |
| 1992 | 22.5 | 22.9 | 22.7 | 22.9 | 23 | 23.6 | 23.2 | 23 | 23 | 22.5 | 22.9 | 23.1 |
| 1993 | 21.9 | 22 | 22.3 | 21.9 | 22.8 | 23.5 | 23.2 | 23 | 23.2 | 22.6 | 22.4 | 21.7 |
| 1994 | 21.9 | 21.7 | 22.1 | 22.9 | 22.9 | 24.9 | 26.7 | 23.7 | 26.5 | 24.6 | 24.4 | 25.6 |
| 1995 | 24 | 24.3 | 23.8 | 23.9 | 24.8 | 23.6 | 22.8 | 24 | 26.4 | 23.4 | 24.2 | 24.6 |
| 1996 | 23.2 | 23.2 | 22.6 | 23.7 | 23.2 | 23.9 | 23.4 | 23.2 | 24.2 | 24.8 | 24.8 | 25.2 |
| 1997 | 22.9 | 24.8 | 24.5 | 23.8 | 23.9 | 24.6 | 25.6 | 26.5 | 25.8 | 25.9 | 24.6 | 25.6 |
| 1998 | 25.6 | 26.3 | 24.6 | 25.3 | 28 | 23.8 | 23.2 | 24.3 | 24.9 | 24.7 | 24.4 | 24.6 |
| 1999 | 23.8 | 22 | 21.7 | 22.5 | 22.7 | 23.9 | 23.4 | 23.9 | 23.8 | 22.9 | 24.9 | 22.8 |
| 2000 | 21.8 | 21.9 | 21 | | | | | | | | | |

Fuente: Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC-JBIC

Elaboración : Propia

Cuadro N° 04
ESTACION MATUCANA TEMPERATURA MINIMA ABSOLUTA (°C)

| Año | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Oct. | Nov. | Dic. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1990 | 7.4 | 6.3 | 8.3 | 7.6 | 6.3 | 8 | 5.8 | 6.4 | 6.5 | 7.9 | 8.4 | 9.3 |
| 1991 | 9 | 9.7 | 10.8 | 9.7 | 10.3 | 9 | 8.6 | 9.7 | 9 | 9.6 | 10.6 | 10.4 |
| 1992 | 10.8 | 10.9 | 11.3 | 11 | 11.4 | 11.3 | 10.2 | 9.5 | 10 | 10.3 | 9.4 | 10.6 |
| 1993 | 10.5 | 10.4 | 9.5 | 10.8 | 10.2 | 9.7 | 9.8 | 9.8 | 9.4 | 9.8 | 9.8 | 9.6 |
| 1994 | 9.6 | 10.2 | 10.2 | 8.2 | 9.6 | 6 | 7 | 7.8 | 8.4 | 7.8 | 8.2 | 8.4 |
| 1995 | 10 | 8.6 | 8.6 | 7 | 5.6 | 6.5 | 6 | 7.2 | 8 | 8.2 | 9 | 7.5 |
| 1996 | 8.8 | 7.2 | 9 | 8 | 6.2 | 5.2 | 5.6 | 7.2 | 7.5 | 8.6 | 6.8 | 8 |
| 1997 | 7.4 | 6.6 | 6.8 | 6.2 | 6.4 | 5.2 | 7.2 | 5.4 | 7 | 6.6 | 5.2 | 7.2 |
| 1998 | 9.6 | 10 | 9.5 | 8.5 | 7.4 | 5 | 4.4 | 5.2 | 4.4 | 6.2 | 4.2 | 5.6 |
| 1999 | 4.3 | 5.4 | 5.4 | 4.6 | 3.9 | 3.4 | 3.2 | 3.7 | 4.4 | 4.2 | 4.8 | 5.6 |
| 2000 | 4.4 | 4.8 | 4.6 | | | | | | | | | |

Fuente: Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC-JBIC

Elaboración : Propia

1.5.2 ANÁLISIS HIDROLÓGICO

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Se ha tomado la siguiente información cartográfica de la Carta Nacional:

Cuadro N° 05
Cartas Nacionales, en uso para determinar la cuenca Hidrografica

| Denominación | Hoja | Escala | Institución |
|--------------|------|-----------|-------------|
| Chosica | 24J | 1:100,000 | IGN |
| Matucana | 24K | 1:100,000 | IGN |
| Oroya | 24L | 1:100,000 | IGN |

Fuente: Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC-JBIC

Elaboración : Propia

INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

Los registros de precipitación requeridos para la elaboración del estudio son los de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones consideradas en la cuenca del río Rímac, en el río Mantaro y vecinas. Se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro N° 06
ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

| Estación | Cuenca | Altitud msnm | Latitud | Longitud | Periodo de Registro |
|-------------------|---------|-----------------|---------|----------|------------------------|
| Santa Eulalia | Rimac | 1050 | 11°54' | 76°40' | 1964-1999 |
| Matucana | Rimac | 2378 | 11°50' | 76°23' | 1964-1999 |
| Autisha | Rimac | 2250 | 11°44' | 76°37' | 1964-1999 |
| Carampoma | Rimac | 3272 | 11°39' | 76°31' | 1964-1999 |
| San José de Parac | Rimac | 3800 | 11°48' | 76°15' | 1964-1999 |
| Chalilla | Lurin | 4050 | 11°56' | 76°20' | 1964-1999 |
| Mina Colque | Rimac | 4600 | 11°35' | 76°29' | 1964-1999 |
| Milloc | Rimac | 4400 | 11°34' | 76°21' | 1964-1999 |
| Casapalca | Rimac | 4191 | 11°37' | 76°13' | 1964-1999 |
| San Cristobal | Mantaro | 4695 | 11°44' | 76°03' | 1964-1999 |
| Morococha | Mantaro | 4600 | 11°25' | 76°20' | 1964-1999 |
| Pomacocha | Mantaro | 4266 | 11°44' | 76°08' | 1964-1999 |
| Marcapomacocha | Mantaro | 4413 | 11°24' | 76°20' | 1964-1999 |

Fuente: Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC-JBIC

Elaboración : Propia

PRECIPITACIÓN MÁXIMA

La precipitación máxima caída sobre las subcuencas se determino con los planos de isoyetas trazadas para periodos de retorno de 20, 50 y 100 años. La superposición de las isoyetas sobre el plano de subcuencas permite calcular en forma ponderada la lluvia promedio en el área drenante. Véase Cuadro que sigue:

Cuadro N° 7
Precipitaciones maximas para periodo de retorno indicado

| Nombre | Ubicacion (km) | Periodo Retorno (años) | Precipitación (24h) (mm) |
|----------------|-------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Qda. Esperanza | 57+600 | 100 | 42.5 |
| Qda. Verrugas | 60+385 | 100 | 42.5 |
| Qda. Huacre | 64+700 | 20 | 37.5 |
| Rio Rimac | 53+700 | 100 | 50 |

Elaboración : Propia

1.5.3 ESTIMACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS

Para la estimación del caudal de diseño se utilizo:

1) Metodo Racional

Aplicables a cuencas pequeñas menores de 10 Km²

donde

Q : Caudal de diseño en (m³/s)

C : Coeficiente de escorrentia ()

I :Intensidad de lluvia en (mm/h)

A :Area de la cuenca (Km²)

DATOS

$$C := 0.53 \quad I := \frac{42.50}{24} \quad A := 9.34$$

$$Q := C \cdot I \cdot A$$

$$Q = 8.766$$

1.5.4 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

1.5.4.1 ALCANTARILLAS

Se ha efectuado la inspección de de la totalidad de alcantarillas en el tramo, encontrándose los siguientes casos:

- Una alcantarilla clausurada.
- Alcantarillas parcialmente colmatadas, siendo su funcionamiento inadecuado.
- En estos casos se ha previsto la limpieza total de la estructura, tanto de las zonas de entrada como de salida.
- Según el inventario de las alcantarillas se han contabilizado un total de 10 que requieren de limpieza.
- Se han observado 2 alcantarillas que requieren reparación de las tuberías de TMC, por encontrarse deformadas.

- Se han detectado 2 alcantarillas cuyas alas de salida se hallan completamente cubiertas por tierra y piedras, lo cual impide su correcto funcionamiento.
- Para corregir dichos daños se ha previsto el retiro del material, y consiguientemente la reparación.

Figura N° 1 Se muestra la alcantarilla que requiere mantenimiento



Fuente: Propia

CRITERIO DE DISEÑO

En su gran mayoría las alcantarillas existentes son para descarga de una sección de 36" con tubo TMC.

Para la verificación de la sección hidráulica de las alcantarillas de alivio se ha analizado el caso más desfavorable y con ello la sección hidráulica requerida, la cual se comparará con las secciones mínimas halladas en el tramo.

Verificación de alcantarillas existentes

En el tramo que discurre en terreno ondulado y semi accidentado se han asumido las siguientes condiciones:

- Intervalo entre alcantarillas de alivio: Existen 15 alcantarillas. El Intervalo promedio entre estas es de 195m, sin embargo existen zonas en las cuales el valor es próximo a los 380m, el cual se tomara como caso mas desfavorable.

- El ancho por considerar desde el eje de la pista (centro de bombeo) hasta más halla de la cabecera del talud de corte será de 80m.
- El área de escurrimiento con los valores precedentes será:

$$A = 380 \times 80$$

$$A = 30400 \text{ m}^2 \text{ (3.04Ha)}$$

Cálculo de caudales aplicando el Método Racional.

$$Q = 0.278CIA$$

Q = Caudal de diseño en m³/s
 C = Coeficiente de escorrentía.
 I = Intensidad de lluvia en mm/h
 A= Áreas de la cuenca en Km²

En el presente caso los datos ha considerar son:

C = 0.44 (para de hidrología para pendientes entre 2 a 7%
 y período de retorno de 25 años)

$$Q = 0.00237 I$$

Se completa el cálculo con las precipitaciones máximas calculadas para la estación de Matucana tomadas del estudio de hidrología ,(Ver cuadro siguiente)

| Tramo | Km | Precipitación P(mm) | Intensidad I(mm.) | Caudal (m ³ /s) | Caudal "Q" (l/s) |
|-------|-----------------|------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|
| 2 | 59+000 – 62+000 | 42.9 | 22.57 | 0.053 | 53 |

La sección mínima encontrada en las alcantarillas de alivio existentes son:

TMC diám, 36" cuya sección es 0.65m²

Tomando la sección TMC de 36" (0.91m) que es la existente en el tramo, cuya capacidad con la pendiente crítica según la tabla que se adjunta en el anexo es 1.13m³/s, y con las condiciones de pendientes mas desfavorable la capacidad

es de 0.340m³/s. por lo tanto la capacidad de la sección elegida es de mayor que el caudal de la sección requerida:

$$\begin{array}{rcl} 1.130 \text{ m}^3/\text{s} & > & 0.053\text{m}^3/\text{s} & \text{OK} \\ 0.340\text{m}^3/\text{s} & > & 0.053\text{m}^3/\text{s} & \text{OK} \end{array}$$

1.5.5 ESTRUCTURAS DISEÑADAS

Las estructuras diseñadas para cubrir las necesidades del Tramo son las siguientes:

- TMC (tubería metálica corrugada) de diám. 36"
- Cabezal de entrada tipo cajón para alcantarillas TMC de 36" de diámetro.
- Cabezal con alas para las alcantarillas de 36" de diámetro.

1.5.6 EVALUACIÓN DEL DRENAJE SUPERFICIAL

En cuanto al drenaje superficial se han registrado los siguientes casos:

- Cunetas triangulares en la margen izquierda de la vía, cuyas dimensiones son mayores a las requeridas dado que el escurrimiento por ese tramo de cuneta será el que proviene del escurrimiento superficial del área de la franja comprendida en dicha longitud, y que resulta bastante menor que las áreas promedio en el tramo.
- Se han ubicado la existencia de losas para el cruce peatonal y vehicular sobre las cunetas existentes en lugares con presencia de personas y expendio de alimentos.
- Hay tramos de cunetas en los cuales se haya material fino y granular proveniente de pequeños deslizamientos o desprendimientos de los taludes respectivos.

- Para ello se ha previsto la limpieza total de dichos tramos, a fin de evitar el embalsamiento del agua proveniente del escurrimiento superficial y ocasionar daños al pavimento

1.5.6.1 CRITERIOS DE DISEÑO

Observándose que la longitud del tramo es bastante pequeño (3 km) y además considerando la condición homogénea, se ha procedido analizar el caso típico más desfavorable.

La mayor longitud de cuneta es de 376m comprendida en el sector Km 60+434 a 60+810, considerando a dicha longitud como la que existe entre las alcantarillas ubicadas en dichas progresivas, de modo que el caudal que discurrirá por ese tramo será el proveniente del escurrimiento superficial del área de la franja comprendida en dicha longitud

Considerando un ancho de 80m y una longitud de 376m el área de escurrimiento será:

$$\text{Área de escurrimiento: } 376 \times 80 = 30\,080\text{m}^2$$

Para el cálculo del caudal aplicaremos la fórmula Racional a partir de la cual se obtiene:

| Tramo | Km | Precipitación P(mm) | Intensidad I(m3/s) | Caudal (m3/s) | Caudal Q(l/s) |
|-------|-----------------|------------------------|-----------------------|------------------|------------------|
| 2 | 59+000 – 62+000 | 42.9 | 22.61 | 0.083 | 83 |

El cálculo de la velocidad se hará para las siguientes condiciones:

- Pendiente en el tramo crítico analizado : 0.035(3.5%)
- Sección del canal triangular revestido : 1.00m x 0.40m (prof.)
- Coeficiente de manning : 0.015

Para la sección totalmente llena:

$$V = 3.654 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.731 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para la sección parcialmente llena (75% del tirante):

- Capacidad de la cuneta al 100%: $0.731 \text{ m}^3/\text{s} > 0.083 \text{ m}^3/\text{s}$
Caudal máximo.
- Capacidad de la cuneta al 75%: $0.339 \text{ m}^3/\text{s} > 0.083 \text{ m}^3/\text{s}$
Caudal máximo.

En ambos casos la capacidad de la cuneta cubre los requerimientos de caudal.

Por lo tanto la sección de la cuneta considerada tiene suficiente capacidad para contener el caudal que se estima por ella.

1.6 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

La evaluación económica considera como beneficios las economías en costos de mantenimiento de la carretera, en costos de operación vehicular y en la reducción de tiempo de viaje. No se consideran beneficios por reducción de accidentes al no disponerse en forma real de la información correspondiente. Los resultantes de las interrupciones en el tránsito en épocas de lluvia por la magnitud alcanzada por los excedentes sociales, se consideran como añadidos. En este sentido, se puede considerar el grado de rentabilidad económica del proyecto en condición de beneficios esperados.

Para medir el grado de riesgo de la inversión se efectuó el Análisis de Sensibilidad, que mide, en sus diversas opciones, hasta que punto es rentable el proyecto al variar los precios de algunos insumos del proyecto; así como de aquellos que lo aprovechan, en el mercado. Variaciones que permitan, aún así mantener beneficios por encima de la tasa de descuento considerada para este proyecto del 14% y que presente rendimientos (VAN) positivos.

1.6.1 INDICADORES ECONÓMICOS

Los resultados de la evaluación, se obtienen al comparar los flujos de costos de la situación "sin proyecto" con los flujos de costos de la situación "con proyecto". Dentro del segundo, se incluyen los costos de la inversión y por diferencia se obtiene el flujo de beneficios netos que permitirá conocer el grado de rentabilidad del proyecto, medido mediante los indicadores Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Relación Beneficio / Costo (B/C). Este procedimiento se emplea para la alternativa 2.

La evaluación del Proyecto arroja indicadores de rentabilidad aceptables y que, por lo tanto, justifican su ejecución. Se asumió en el análisis de este tramo, que se produciría tráfico generado y desviado de acuerdo a los estudios de tráfico.

1.6.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

- a) En el primer caso, como medida de comparación, se considera un incremento del 10% en el Costo de Inversión.
- b) En el segundo caso, se asume una reducción del 10% de los Beneficios.
- c) En el tercer caso, se considera un incremento del 10% en el Costo de Inversión y una reducción del 10% de los Beneficios.
- d) En el cuarto caso, se considera un incremento del 20% en el Costo de Inversión.
- e) En el segundo caso, se asume una reducción del 20% de los Beneficios.
- f) En el tercer caso, se considera un incremento del 20% en el Costo de Inversión y una reducción del 20% de los Beneficios.

En el anexo III al final del presente Informe se muestra los cuadros desde el N° 09 al 15 los diferentes casos que líneas arriba se mencionan.

1.6.2.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Aplicando los criterios asumidos, se obtienen los resultados que se muestran en el Cuadro No. 23.

Cuadro N° 8

RESULTADOS DE SENSIBILIDAD

| | CASO a | CASO b | CASO c | CASO d | CASO e | CASO f |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Tasa de Descuento | 14.00% | 14.00% | 14.00% | 14.00% | 14.00% | 14.00% |
| INDICADORES RESULTANTES | | | | | | |
| Valor Actual Neto VAN (miles S/.) | 243,156.76 | 219,555.95 | 218,706.59 | 242,307.41 | 195,105.78 | 193,407.08 |
| Tasa Interna de Retorno TIR (%) | 318.87% | 317.13% | 292.79% | 292.79% | 284.10% | 237.72% |
| Beneficio/Costo B/C | 32.90 | 29.61 | 32.90 | 32.90 | 26.32 | 26.32 |

Como se puede apreciar, el proyecto en todos los casos **sigue siendo rentable**.

1.6.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La evaluación económica nos muestra que el proyecto de mejoramiento del tramo Jauja - Tarma, es rentable, en todas las alternativas propuestas, siendo la más calificada el caso a: VAN = 243,156 millones de soles; TIR = 318.87%; B/C = 32.90.

En esta alternativa se aplica la política de mantenimiento, consistente en efectuar un mantenimiento rutinario durante los 20 años del horizonte del proyecto. Considera bacheo del 100% de la superficie dañada, cuando estos se produzcan

Por otro lado, la mejor alternativa resultado de la evaluación económica soporta todos los “castigos” a los que fue sometida en el análisis de sensibilidad, manteniendo su elección de rentabilidad, como se observa en el Cuadro No. 33.

1.6.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN OBRA

El proyecto tiene la ejecución del mejoramiento y rehabilitación de la carretera, que consiste en un ensanche en las curvas geométricas, lo cual implica un nuevo pavimento, alargamiento de alcantarilla y construcción de cunetas y colocación de señalización.

El proyecto tiene un costo de construcción de:

1'274,025.66 soles

Con una ejecución de:

79 días calendarios

Y posee una evaluación económica favorable para su ejecución, siendo la relación de:

beneficio/costo =32.90

Esta actividad se desarrolla en la siguiente tabla, que muestra las partidas que se requiere para su ejecución de dicho proyecto.

| PRESUPUESTO | | | | | |
|---------------|--|--------|---------------|-----------------|---------------------|
| ITEM | DESCRIPCION | UND | METRADO TOTAL | PRECIO UNIT S.: | COSTO PARCIAL S.: |
| 100.00 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 161.447.13 |
| 101.00 | Movilización y Desmovilización de Equipos | glb | 1 | 37,001.29 | 37,001.29 |
| 102.00 | Mantenimiento Vial y de tránsito durante la construcción | glb | 1 | 15,310.94 | 15,310.94 |
| 107.00 | Accesos a canteras, botaderos, plantas de proceso y fuente de | km | 72.5 | 5,643.24 | 409,134.90 |
| 200.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 7.356.72 |
| 201.00 | Excavación no clasificada para explanaciones | m3 | 980 | 5.03 | 4,929.40 |
| 203.00 | Perfilado y compactado en zonas de corte | m3 | 2082.08 | 1.12 | 2,331.93 |
| 205.00 | Remoción de carpeta asfáltica existente | m3 | 11.85 | 8.05 | 95.39 |
| 300.00 | SUB BASES Y BASES | | | | 12.711.99 |
| 301.00 | Base Granular | m3 | 389.58 | 32.63 | 12,711.99 |
| 400.00 | PAVIMENTOS | | | | 83.799.81 |
| 402.00 | Imprimación asfáltica | m2 | 1,942.95 | 0.36 | 699.46 |
| 403.00 | Riego de Liga | m2 | 5,185.75 | 0.34 | 1,763.15 |
| 404.00 | Pavimento de concreto asfáltico | m3 | 349.30 | 78.08 | 27,273.46 |
| 405.00 | Cemento Asfáltico PEN 60/70 | gln | 14,810.38 | 2.85 | 42,209.59 |
| 406.10 | Asfalto Líquido MC-30 | gln | 777.18 | 3.75 | 2,914.43 |
| 406.20 | Asfalto Líquido RC-250 | gln | 414.86 | 3.40 | 1,410.52 |
| 407.00 | Filler o relleno mineral | kg | 15,058.39 | 0.50 | 7,529.19 |
| 500.00 | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | | | | 107.511.22 |
| 501.00 | Excavación no clasificada para estructuras | m3 | 223.56 | 3.01 | 672.92 |
| 502.00 | Relleno para estructuras | m3 | 103.607 | 13.22 | 1,369.68 |
| 503.00 | Filtro drenante | m3 | 25.858 | 27.82 | 719.37 |
| 505.10 | Concreto fc= 100 kg/cm2 | m3 | 12.35 | 187.11 | 2,310.81 |
| 505.20 | Concreto fc= 210 kg/cm2 | m3 | 18.27 | 219.49 | 4,010.08 |
| 506.30 | Concreto Ciclopeo fc= 140 kg/cm2 + 30% PG | m3 | 144.7 | 185.40 | 26,827.38 |
| 506.00 | Encofrado y desencofrado en seco | m2 | 439.76 | 45.22 | 19,865.95 |
| 508.00 | Alcantarilla tipo TMC, diam= 36" | m | 2 | 269.00 | 539.00 |
| 509.00 | Cunetas revestidas triangulares 0.50x1.00m | m | 500 | 66.62 | 33,310.00 |
| 512.00 | Emboquillado de piedra, ø= 0.15m | m2 | 6.48 | 47.06 | 304.95 |
| 513.10 | Limpieza de alcantarillas para diam h<=48" | und | 10 | 117.43 | 1,174.30 |
| 514.10 | Limpieza de cauces para alcantarillas | m3 | 50.4 | 40.54 | 2,043.22 |
| 515.00 | Demolición de estructuras existentes | m3 | 106.91 | 88.12 | 9,420.91 |
| 517.10 | Tubería de PVC - SAP D = 3" | m | 23.52 | 17.12 | 402.66 |
| 517.20 | Tubería de PVC - SAP D = 6" PERFORADO | m | 66.3 | 68.19 | 4,521.00 |
| 600.00 | TRANSPORTE PAGADO | | | | 51.940.67 |
| 601.00 | Material proveniente de cantera para d <= 1 Km | m3k | 651.426 | 4.98 | 3,244.10 |
| 602.00 | Material proveniente de cantera para d > 1 Km | m3k | 1758.8502 | 1.06 | 1,864.38 |
| 603.00 | Mezcla Asfáltica para d <= 1 Km | m3k | 349.3 | 4.39 | 1,533.43 |
| 604.00 | Mezcla Asfáltica para d > 1 Km | m3k | 24625.65 | 1.14 | 28,073.24 |
| 605.00 | Eliminación de material a botadero para d <= 1 Km | m3k | 1309.7265 | 6.09 | 7,976.23 |
| 606.00 | Eliminación de material a botadero para d > 1 Km | m3k | 8408.4413 | 1.10 | 9,249.29 |
| 700.00 | SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL | | | | 126.971.73 |
| 701.01 | Señales preventivas completas | und | 16 | 471.39 | 7,542.24 |
| 702.01 | Señales reglamentarias, completas | und | 7 | 423.68 | 2,966.76 |
| 703.10 | Señal de servicios auxiliares | und | 5 | 439.35 | 2,196.75 |
| 705.00 | Postes delineadores | und | 84 | 71.44 | 6,000.96 |
| 710.00 | Marcas permanentes en el pavimento | m2 | 884.01 | 47.97 | 42,405.96 |
| 715.01 | Tachas bidireccionales retrorreflectantes | und | 759 | 12.87 | 9,769.09 |
| 720.00 | Guardavias (incluye terminal y captafaros) | m | 364.8 | 157.28 | 57,374.28 |
| 730.00 | Postes de kilometraje | und | 4 | 73.16 | 292.63 |
| 740.00 | Pintado de parapetos en muros y alcantarillas | m2 | 29.52 | 14.37 | 424.05 |
| 800.00 | PROTECCION AMBIENTAL | | | | 38.435.56 |
| 801.00 | Acondicionamiento de excedentes en zonas de botadero | m3 | 1322.32 | 4.64 | 6,135.56 |
| 802.00 | Recuper. ambiental de áreas afectadas: limpieza y restaura. de canteras y zonas de proceso | m2 | 38000 | 0.85 | 32,300.00 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 692 174.84 |
| | COSTO INDIRECTO | | | | 89 217.48 |
| | UTILIDAD | 10.00% | CD | | 89 217.48 |
| | SUBTOTAL | | | | 1 070 609.81 |
| | IGV | 19.00% | SUBTOTAL | | 203 415.66 |
| | TOTAL GENERAL | | | | 1 274 025.67 |

CAPITULO II

2.0 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

2.1 MARCO LEGAL

El Presente Estudio de Impacto Ambiental referido al Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Central en el tramo de Cocachacra-Matucana, ha sido desarrollado teniendo como base jurídica las normas legales de conservación y protección ambiental vigentes en el Estado Peruano.

En el presente capítulo se hace un breve comentario de las normas generales que tienen como objetivo principal ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como efectuar un uso sostenible y adecuado de los recursos renovables y no renovables.

Se cuenta con las siguientes normas legales:

2.1.1 CONSTITUCION POLÍTICA DEL PERU

La mayor norma legal en el país, es la Constitución Política del Perú (1993), que resalta entre los derechos esenciales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

Igualmente en el Título III del régimen económico, Capítulo II del Ambiente y Recursos Naturales Renovables y No renovables son patrimonios de la nación. Asimismo promueve el desarrollo sostenible de los recursos naturales. También indica que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. (Se adjunta en el Anexo IV al final del presente informe)

2.1.2 LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE

La ley General del Medio Ambiente fué promulgada el 13 de Octubre del 2005 y establece en su Artículo N° 25 que los Estudios de Impacto Ambiental deben constituirse en instrumentos de gestión, los cuales deberán contener una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos e indirectos previsibles de dicha actividad en el medio físico y social a corto y largo plazo, así como también todas las medidas que sean necesarias para reducir o de ser posible evitar el daño al medio ambiente. (Se adjunta en el Anexo IV al final del presente informe)

2.1.3 LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La Ley del Sistema Nacional De Evaluación del Impacto Ambiental fue promulgada el 10 de abril del 2001 y establece en su Artículo N° 4 la categorización de proyectos de acuerdo al riesgo ambiental, el cual señala en el inciso 4.1 parte "a", que las obras que no generen como consecuencia de su ejecución, impactos ambientales negativos de carácter significativo, serán considerados dentro de la categoría I. Dicha categoría corresponde la presentación de una declaración de impacto ambiental (DIA), cuyo contenido se indica a través de los términos de referencia respectivo. (Se adjunta en el Anexo del Capítulo II al final del presente informe)

2.1.4 CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

El Código Del Medio Ambiente y De Los Recursos Naturales fue establecido por el Decreto Legislativo N° 613 del 7 de Septiembre de 1990, instaurando en el país la obligación de los proponentes de proyectos, de realizar los estudios de Impactos ambientales (EIA). En general el código del medio ambiente y de los recursos naturales llenó vacíos existentes en el cuerpo legal y permitió que normas preexistentes se conviertan en importantes instrumentos para una adecuada gestión ambiental.

En el capítulo III De la protección del ambiente (Artículos 9° al 13°), se establece el contenido de los estudios de Impacto ambiental (EIA) y que solo podrán ser elaborados por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas ante la autoridad competente.

(Se adjunta en el Anexo IV al final del presente informe)

2.1.5 LEY GENERAL DE EXPROPIACIONES N° 7117

La Ley General De Expropiaciones N° 7117 menciona que las expropiaciones consisten en la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por la ley expresa del Congreso a favor del Estado a iniciativa del Poder Ejecutivo,

Regiones o Gobiernos Locales y previo pago en efectivo de la indemnización justipreciada que incluya la compensación por el eventual perjuicio.

(Se adjunta en el Anexo IV al final del presente informe)

2.1.6 LEY FORESTAL Y FAUNA SILVESTRE

La Ley Forestal Y Fauna Silvestre fué promulgada el 16 de Julio del 2000, indica que el Estado promueve el manejo de los recursos forestales y de fauna silvestre en el territorio nacional determinando su régimen de uso racional mediante la transformación y comercialización de los recursos que se deriven de ellos, norma la conservación de los recursos forestales y de la fauna silvestre y establece el régimen de uso, transformación y comercialización de los productos que se deriven de ellos.

Le corresponde al ministerio de agricultura normar, promover el uso sostenible y conservación de los recursos forestales y de la fauna silvestre.

El Instituto Nacional de recursos Naturales (INRENA) es el encargado de la gestión y administración de los recursos forestales y silvestres a nivel nacional.

(Se adjunta en el Anexo IV al final del presente informe)

2.1.7 LEY DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA OBRAS Y ACTIVIDADES (LEY N° 26786)

El Artículo primero de la Ley de Evaluación De Impacto Ambiental Para Obras Y Actividades modifica el Artículo 51° de la “Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada”, señala que el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM), deberá ser comunicado por las autoridades sectoriales correspondientes sobre las actividades a desarrollar en su sector, que por su riesgo ambiental, pudiera exceder los estándares tolerables de contaminación deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar estudios de Impacto Ambiental previos

a su ejecución y sobre los límites máximos permisibles del Impacto Ambiental Acumulado.

Asimismo, establece que la autoridad sectorial competente propondrá al CONAM los requisitos para la elaboración de los estudios de impacto ambiental y programas de adecuación del manejo de Impacto Ambiental así como también el trámite para la aprobación y la supervisión correspondiente a dichos trámites.

(Se adjunta en el Anexo IV al final del presente informe)

2.2 MARCO INSTITUCIONAL

El Marco Institucional en el que se desenvuelve el proyecto vial, se halla conformado por las instituciones de carácter público como privado, donde el gobierno central, gobiernos locales, organismos no gubernamentales, agrupaciones vecinales, unidades productivas agrícolas e industriales y otras del sector privado, participan de una u otra forma en la toma de decisiones para el mantenimiento del medio ambiente con relación a la construcción y operación de la carretera. Las principales instituciones que tienen injerencia en el ámbito de la carretera son:

-
- a. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones**
 - Dirección General del Medio Ambiente
 - Dirección General de Caminos
 - Dirección general de Circulación Terrestre
 - Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras (SINMAC)
 - Instituto Nacional de Desarrollo Urbano (INADUR)

 - b. **Ministerio de Agricultura**
 - Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)
 - Dirección General de Aguas y Suelos
 - Dirección General del Medio Ambiente Rurales
 - Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHS)
 - Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA)

CAPITULO III

3.0 DIAGNOSTICO SOCIO AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA

El área de influencia directa del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento del tramo de la carretera central comprendido entre el Km 59 + 000 al 62 +000 alcanza los 200m a ambos lados de la vía. En esta área se ha podido observar la existencia de pequeños centros de expendio de alimentos así como 2 centros de lavado de carros.

La población real no es exacta ya que las actividades anteriormente mencionadas suelen convocar a un número de personas variable en función del período del año, por lo cual no se puede hablar de un crecimiento poblacional. Por lo mismo no existen centros de enseñanza, ni de salud.

En cuanto al ambiente comprendido en el área de influencia se puede notar un desgaste del paisaje natural, debido a que las actividades anteriormente señaladas generan materiales de desecho los cuales son eliminados sin los tratamientos adecuados.

La vegetación existente es moderada, sin embargo algunas zonas han experimentado su depredación, sobre todo en el margen izquierdo de la vía debido a la construcción de los ambientes para las actividades económicas anteriormente señalados.

3.1 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El ámbito de influencia directa comprende a las áreas sujetas a los impactos directos propios de la rehabilitación (construcción) y operación de la carretera y aquellas que tengan relación mediata o inmediata con el proyecto vial.

Esta área comprende el derecho de vía de la carretera y un área cercana de 200m a ambos lados del eje de la vía ha rehabilitarse, limitándose también por las características topográficas que presenta el lugar, dentro del no se ubica ningún tipo de poblado.

Dentro del área de influencia se ubican las zonas destinadas a campamentos, botaderos, chancadoras patio de máquinas y planta de asfalto principalmente. Esta área es afectada directamente por el proceso de construcción del proyecto vial, ocasionando perturbaciones de diverso grado sobre el medio ambiente y sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos.

El Proyecto forma parte de la carretera Héroes de la Breña y se encuentra ubicado en el distrito de Matucana, provincia de Huarochirí, departamento de Lima.

Los datos precisos de longitud son:

Inicio : Km 59+000
Final : Km 62+000
Longitud : 3.00 Km

3.1.1 DESCRIPCION DE LA CARRETERA EXISTENTE

La zona del proyecto forma parte de la carretera Héroes de la Breña y se inicia en el Km. 59 + 000 y finaliza en el Km. 62 + 000.

El tramo mencionado, recorre una carretera asfaltada serpenteando las terrazas del río Rímac, con un ancho de plataforma de vía de 7.20 m., no existiendo a lo largo de estos tres (03) kilómetros bermas a ambos lados de la vía, salvo en los sectores que existen viviendas y lavaderos de carros.

La vía se desplaza por una topografía semi-ondulada y a media ladera con pendientes también variables entre 1% a 6%, en su recorrido cruzan quebradas como La Cascada en puente del mismo nombre y Verrugas en puente también del mismo nombre.

El puente Cascada se encuentra ubicado en el Km. 59 + 180 y tiene 52 m de longitud, presenta losa de concreto reforzado con vigas de concreto pre-esforzado y estribos de concreto reforzado.

El puente Verrugas se ubica en el Km. 60 + 372 y tiene 21 m. de longitud, tiene una losa nervada con vigas de concreto reforzado y estribos de concreto simple.

En su recorrido se cuenta con alcantarillas, que en un 80% de estas se encuentran colmatadas por arrastres de material de lodo y piedra. Estas alcantarillas son del tipo TMC de 36" de diámetro y cuya finalidad es la de captar las aguas provenientes de quebradas pequeñas así como también permite la evacuación de las aguas provenientes de las cunetas.

También se tiene cunetas triangulares de concreto y con juntas asfálticas cada 3m. y a ambos lados de la vía, apreciándose un 30% de su longitud que son usadas para la instalación de mangueras de agua que sirven a los lavaderos de carros que existen en el tramo del proyecto, lo que origina que las aguas se filtren a la vía, lo cual puede mermar la capacidad portante de la carretera.

La clasificación del material existente en dicho tramo es del orden de 50% material suelto (aluvial, coluvial y material de huayco), 30% roca suelta y 20% roca fija.

Las características técnicas de la vía es la que se detalla a continuación:

| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | |
|---------------------------------|--|
| Inicio | Km. 59 + 000 |
| Final | Km. 62 + 000 |
| Longitud | 3.00 Kms. |
| Velocidad Directriz | 55 Km / hr. |
| Ancho de rodamiento | 7.20 m. |
| Bermas | En general sin bermas, salvo en sectores de viviendas y lavaderos de carros. |
| Radio | 60 m. mínimo |
| Nº de curvas horizontales | |
| Pendiente máxima | |
| Cuneta triangular revestida | 1.0 m x 0.40 m 1.2 m x 0.50 m |

3.2 AMBIENTE FISICO

En el tramo de Cocachacra Matucana Km. 59 + 000 al 62 + 000, por ubicarse en altitudes de 1200 a 1900 m.s.n.m., se presentan dos tipos de clima: Semicálido-Arido (Se-A) y Templado Cálido-Semiárido (Tca-SeA).

El clima Semicálido-Árido (Se.-A), se ubican en las estribaciones de la cordillera occidental y se extiende desde 1200 a 1900 m.s.n.m.

La temperatura media anual varía entre 16° y 20° C. las temperaturas diarias durante el verano es decir, durante los meses de diciembre a marzo varían entre 24° y 26° C, durante el otoño la temperatura del aire desciende hasta 19° y 23° C. En el invierno se registran temperaturas de hasta 13° C. En primavera las temperaturas fluctúan alrededor de 18° y 23° C.

El promedio de precipitación pluvial anual fluctúa entre 125 y 255 mm. Las lluvias suelen aparecer en los períodos de verano hasta en un 70% de las lluvias del año, siendo menos frecuentes en otoño. En la estación de invierno casi no existen lluvias, salvo excepciones a fines de agosto y septiembre.

El clima Templado Cálido-Semicálido (Tca-SeA), se ubican en las vertientes bajas de las estribaciones de la cordillera occidental, entre 1900 y 2000 m.s.n.m.

La temperatura media anual se encuentra entre 12° y 17° C. Las media mensuales no difieren mucho de la media anual quizás 1° C de variación. Sin embargo las temperaturas diarias si ofrecen variaciones significativas especialmente durante los meses que se corresponden con el invierno donde se registran temperaturas cercanas a los 0° C y por debajo de los 0° C ocasionando el descarchado de las aguas.

El promedio de precipitación anual varía entre 250 y 450 mm. La distribución de las lluvias varía durante los meses según las estaciones del

año. En este tipo climático las lluvias son veraniegas con una frecuencia de hasta 65% de las lluvias de todo el año

3.3 MEDIO FISICO

En esta zona del Perú podemos notar elementos propios del lugar así como también otros cuyo origen es la puna y el desierto costero. La fauna del desierto costero predomina en la parte baja de la serranía (1600 a 2400 m.s.n.m.). las especies cuyo origen es la Puna se hallan fundamentalmente en la parte superior, es decir por encima de los 3200 m.s.n.m. llegando algunos hasta el desierto costero.

Cabe mencionar que el presente tramo, la fauna se encuentra en las siguientes unidades de flora: valle interandino; piso de cactáceas, matorral caducifolio, matorral mayormente caducifolio y matorral mayormente perennifolio. Encontrándose además, el monte ribereño y los valles interandinos, que no son tan desarrollados como en la parte baja, donde habitan diferentes especies de la fauna esterapia adaptada a estos ambientes.

3.4 MEDIO ECONOMICO Y SOCIO CULTURAL

En el área de influencia directa del presente proyecto no existen poblaciones asentadas, si no mas bien entre 3 y 4 locales de expendio de alimentos, en cuyas instalaciones habitan no más de 8 personas en total.

También se ha notado, fundamentalmente en la margen izquierda de la vía, locales en los cuales se efectúa el lavado de vehículos aprovechando el agua proveniente del río Rímac, así como también las que provienen de algunas quebradas con agua permanente todo el año.

Estos locales son un total de tres en el tramo en estudio, en cuyas instalaciones habitan un promedio de cinco personas por cada una de ellas.

Es conveniente hacer notar que tanto los locales de expendio de alimentos como los locales de lavaderos de vehículos, cuentan con instalaciones de servicios higiénicos, cuyas aguas son arrojadas al talud de la carretera.

CAPITULO IV

4.0 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se ha procedido a desarrollar una metodología de trabajo apoyada en la descripción del medio físico, biológico y socioeconómico de la zona en estudio obtenidos en las visitas de campo efectuadas, lo cual permitió identificar y evaluar los impactos ambientales que se presentan en el estado actual, etapa de mejoramiento y operación para llegar a la determinación de los impactos ambientales potenciales, desde un marco general a uno específico. En dicha metodología se emplearon Fichas de campo, las cuales constan de una fotografía del impacto acompañado de una breve descripción de lo observado, conjuntamente se ha hecho el uso de la matriz de identificación de los impactos ambientales.

Para un adecuado entendimiento de la identificación de los impactos ambientales se han separado en dos etapas: etapa de construcción y etapa de operación, teniendo presente para cada etapa su análisis respectivo y aquellos impactos generados por la actividad del lavado de carros.

4.1 DEBIDO AL LAVADERO DE CARROS

4.1.1 IMPACTOS NEGATIVOS

A) Contaminación del Río Rimac.

Las aguas provenientes del lavado de vehículos presentan contenidos de detergentes y aceites los cuales son vertidos al río sin ningún tipo de tratamiento (Véase hoja de campo N° 2 y N° 3, Matriz de identificación de impactos N° 2 y N° 3 al final del presente capítulo)

B) Erosión del Talud de la margen izquierda de la vía.

El agua proveniente del lavado de vehículos son vertidas al talud de la carretera produciendo un arrastre de los elementos finos lo cual genera en

forma gradual inestabilidad en el talud. (Véase hoja de campo N° 3 y Matriz de identificación de impactos N° 3 al final del presente capítulo)

C) Deterioro de las defensas vivas.

La actividad del lavadero de carros ha ocasionado la desaparición de la vegetación en la margen izquierda de la carretera. (Véase hoja de campo N° 5 y Matriz de identificación de impactos N° 5 al final del presente capítulo)

D) Daño progresivo de la carpeta asfáltica.

El agua con contaminantes químicos son vertidos directamente a la plataforma de la vía producto del lavado de vehículos el cual no presenta un adecuado drenaje. (Véase hoja de campo N° 9 y Matriz de identificación de impactos N° 9 al final del presente capítulo)

E) Contaminación del Suelo, Sub Suelo y Rio Rimac debido a la eliminación de excretas

La Existencia de Daños Tipo Letrinas en las zonas de lavaderos de carros se ha observado que están son eliminadas hacia el talud izquierdo de la via el cual a su vez drena al río, generando la contaminación de esto debido a la presencia de coliformes fecales (Vease Hoja de Campo N° 1 y Matriz de Impacto N° 1):

4.1.2 IMPACTO POSITIVO

A) Generación de empleo

La actividad económica del lavado de vehículos en la margen izquierda de la vía, ha dado empleo ha aproximadamente 4 personas, ya que , ya que ésta actividad se desarrolla durante 6 a 8 horas diarias.

4.2 EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION

En función de las características físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia, y considerando actividades ha desarrollar en el proyecto, se ha efectuado la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales

que pueden presentarse, para lo cual se han empleado las fichas de campo anteriormente señaladas.

4.2.1 IMPACTOS POSITIVOS

Dentro de éstos impactos se han ubicado a todos aquellos que no generan deterioro de la calida de vida ni la del medio ambiente, si no más bien contribuyen a su mejoramiento.

A) Mejoramiento del nivel comercial en la zona.

El mejoramiento de la vía ocasionará incremento del tránsito vehicular y por lo tanto la disminución de los costos de operación vehicular y el mejor aprovechamiento de las horas hombre, lo cual permitirá un incremento en los niveles de utilidad de los usuarios de ésta vía.

B) Generación de empleo.

Por la misma actividad de construcción de la actividad contratación de la mano de obra por parte de la empresa contratista contribuirá a la disminución de la tasa de empleo existente. Al aumentar la capacidad adquisitiva de sus trabajadores que intervienen en la obra, lo cual ocasionará la demanda de bienes y servicios que por un efecto multiplicador generará otros puestos de trabajo.

4.2.2 IMPACTOS NEGATIVOS

Dentro de éstos impactos se hallan todos aquellos que generan un deterioro de la calidad de vida y del medio ambiente.

A) Interrupción al tránsito de vehículos.

Durante los trabajos de mejoramiento del tramo de la Carretera-Central tramo Cocachacra-Matucana del Km 59+000 al 62+000, el normal tránsito de vehículos se vera interrumpido temporalmente como consecuencia del desplazamiento de maquinaria y el propio proceso constructivo, lo cual generará la pérdida de horas hombre.

B) Riesgo de accidentes.

Debido al levantamiento de la carpeta asfáltica en los tramos de mejoramiento y al desplazamiento de la maquinaria pesada, explotación de canteras, botaderos, etc. Producirá un incremento de la emisión de partículas y gases contaminantes, el mismo que puede afectar a los trabajadores y pobladores asentados quienes serán susceptibles a la adquisición de enfermedades alérgicas y bronco pulmonares.

C) Contaminación de las aguas del Río Rimac.

La escasa información sobre elementos contaminantes pudiera ocasionar que los trabajadores del tramo viertan residuos de pintura, concreto o asfalto sobre los cursos de agua, Así mismo, éste problema se puede agravar en épocas de fuertes precipitaciones, debido a que los contaminantes depositados en los alrededores pueden ser lavados hacia los cursos de aguas que desembocan en el río Rimac.

También puede contribuir a la contaminación del Río Rimac el lavado de la maquinaria y/o equipos dentro del cauce.

D) Incremento de los niveles sonoros.

Las actividades consideradas en el mejoramiento del Tramo Cocachacra – Matucana del Km. 59+000 al 62+000, generará emisiones de ruidos como consecuencia del empleo y movimiento de las maquinarias procesos de transporte, carga y descarga de materiales, remoción de materiales, levantamiento de la carpeta, obras de arte etc.

E) Riesgo de inestabilidad de taludes.

A lo largo del tramo se han identificado áreas con riesgo de inestabilidad de taludes debido a la presencia de los siguientes fenómenos como:

Caídas de rocas y flujos de escombros.

Deslizamiento de tierra

Erosión Hídrica.

Los cuales pueden producir interrupción temporal del tránsito de vehículos incrementando los costos de operación vehicular e inclusive hasta accidentes con pérdidas de vida humana.

4.3 EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

4.3.1 IMPACTO NEGATIVO

A) Accidentes de tránsito.

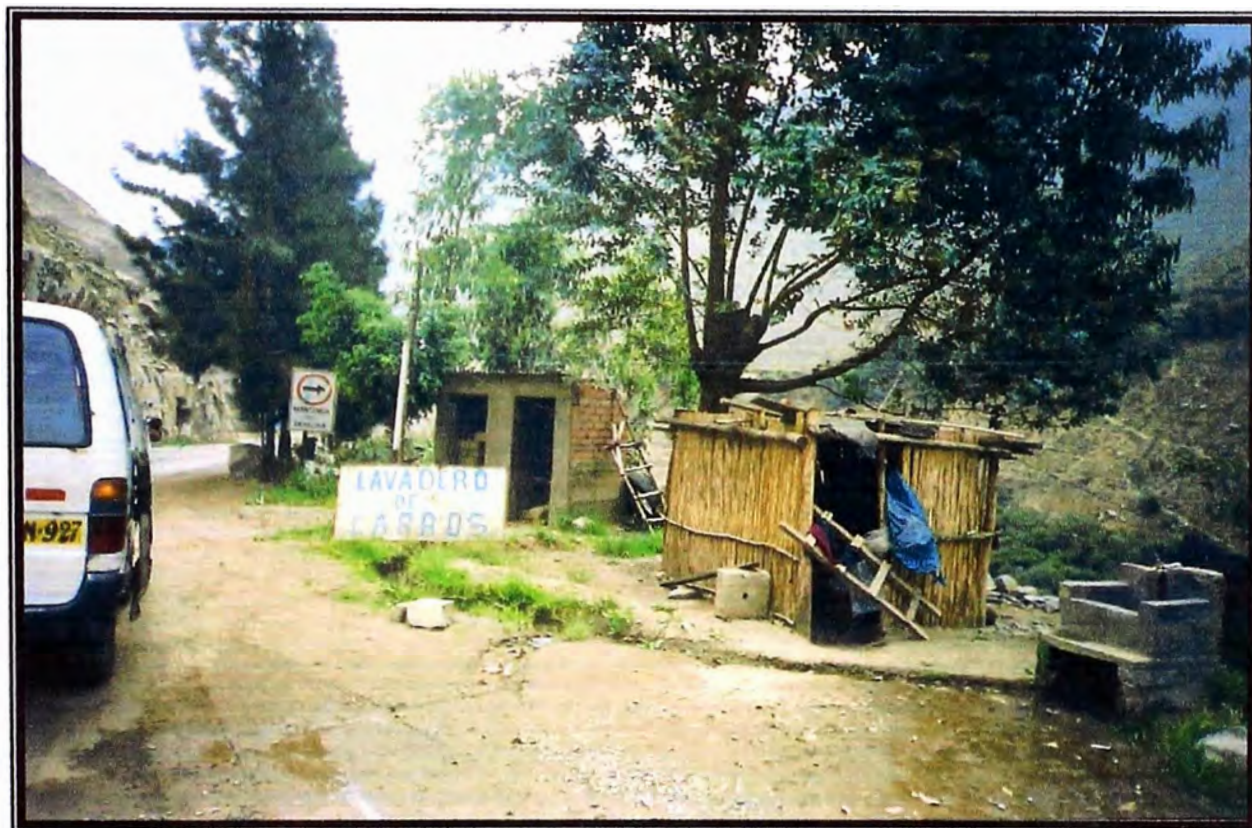
Será necesario el reforzamiento de la señalización horizontal y vertical, ya que el mejoramiento de la vía puede inducir a los conductores un incremento de la velocidad.

4.3.2 IMPACTO POSITIVO

A) Mejora del transporte.

La mejora en la carretera permitirá dar a los usuarios un mejor servicio en el transporte, disminuyendo los costos y tiempos de viaje, incentivando la actividad turística en la costa sierra y selva del país.

HOJA DE CAMPO N° 1



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFÍA

En la fotografía se puede observar que en una zona de lavaderos de carros se hallan ubicados ambientes que sirven como baños cuyos desechos son eliminados al talud de la carretera sin ningún tipo de tratamiento, lo cual produce contaminación del medio ambiente así como el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 1

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|---|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | x | x | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | x x | x x | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | x | x | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | | | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | x | x | |

HOJA DE CAMPO Nº 2



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFÍA

Se puede notar a un camión el cual ha sido lavado, el agua producto de esta actividad que además contiene grasas y aceites son eliminados directamente al talud de la carretera.

Nótese además que hay una buena cantidad de agua que queda retenida en la superficie lo cual produce un deterioro y contaminación del suelo.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 2

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|--|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | | | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | | | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | X | X | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | | | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | | | |

HOJA DE CAMPO N° 3



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFÍA

Se puede observar como el agua producto del lavado del camión es eliminado hacia el talud de la carretera y por consiguiente al río Rimac, generando este modo el arrastre de finos así como la infiltración de sustancias contaminantes. Por otro lado también se puede notar la obstrucción parcial de la alcantarilla, la cual en periodos de altas precipitaciones podría colapsar.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 3

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|---|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | x | x | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | x | | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | x | x | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | x | | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | | | |

HOJA DE CAMPO N° 4



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFÍA

En la fotografía se puede observar que durante el corte para la conformación del terraplen para la construcción de la carretera, se ha acumulado material en el talud del margen izquierdo de la vía la cual ha producido la desaparición de la flora presente.

Por otro lado también se puede notar que el material antes mencionado llega al río ocasionando alteración en su curso natural.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 4

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|---|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | x | x | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | | | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | | | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | x | x | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | | | |

HOJA DE CAMPO N° 5**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFÍA**

En esta vista se observa un talud que va hacia el lado del río, como consecuencia de los cortes y conformación del terraplén de la carretera, es común que una porción de estos cortes vaya a parar al talud de relleno, en este caso hacia el río, perjudicando en gran medida la flora que existía antes de la construcción de la carretera.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 5

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|---|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | x | x | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | | | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | x | x | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | | | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | | | |

HOJA DE CAMPO N° 6**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFÍA**

En esta vista se puede apreciar un corte cerrado de la carretera, los cortes que se efectuaron pueden acelerar ciertos procesos morfodinámicos y aumentar el riesgo de inestabilidad de taludes, asimismo podría originar alteraciones, básicamente por la pérdida de cobertura vegetal y de suelo, produciéndose desprendimientos de masas de tierra en los taludes de corte.

El impacto generado en este caso es negativo por posibles desprendimientos e inestabilidad de taludes.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 6

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|---|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | | | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | | | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | x | x | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | | | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | | | |

HOJA DE CAMPO N° 7**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFÍA**

La toma fotográfica muestra una alcantarilla recolectora de caudal de cunetas, en ella los pobladores del lugar han hecho pasar tubos que acarrean agua, estos tubos llevan una gran presión de agua, se puede apreciar que por efecto de la presión que soportan algunos tubos han tenido que ser reparados o parchados; en el supuesto caso de que esto tubos se reventaran, se tendría un problema de lavado del talud de corte de la carretera, debilitando a la misma y ocasionando posteriormente derrumbes y/o deslizamientos, además de un aumento en el caudal que llevan la cuneta y la alcantarilla.

El impacto que se genera por este mal uso que se le da a la alcantarilla es negativo, ya que como se dijo generaría aumento de caudales innecesarios y posible debilitamiento del talud de corte.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 7

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|--|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | x | x | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | | | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | x | x x | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | | | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | | | |

HOJA DE CAMPO N° 8



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFÍA

En esta fotografía se aprecia la cantera y la planta de procesamiento de materiales, chancadora, en esta área se nota como afectado el ecosistema, se puede apreciar que antes existía una zona agrícola y quizá también una actividad ganadera, la construcción de la carretera trajo como consecuencia el sacrificio de una parte de la flora y fauna, perjudicando la actividad agrícola principalmente. Luego de la construcción de la carretera se ha dejado tal cual se observa, no se hizo un trabajo de recomposición del área.

El impacto generado en este caso es negativo por la destrucción y paralización en esa zona de la agricultura.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 8

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|---|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | | | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | | | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | | | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | X | X | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | X | X | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | X | X | |

HOJA DE CAMPO N° 9



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFIA

La construcción de la carretera central ha traído como consecuencia la proliferación de lavaderos de carros colindantes al terraplén de la vía y a lo largo de todo el tramo en estudio.

El agua que se acumula en las zonas de lavadero, carecen de buen drenaje.

El agua, al acumularse en el terraplén de la vía da origen a filtraciones, la misma que debilita la base del pavimento.

Se sugiere, en una primera etapa, se construyan sistemas de drenaje a fin de que las aguas no sigan perjudicando al la base del pavimento.

A futuro, estos lavaderos de carros deben ser reubicados a otro sector.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 9

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|---|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | x | x | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | x | x | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | x | x | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | | | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | x | x | |

HOJA DE CAMPO N° 10



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFIA

La geología del sector en estudio Km. 59 + 000.00 al Km 62 + 000.00 tiene composición de rocas ígneas intrusivas y material coluvial. En esta foto se aprecia material coluvial.

En este sector debe darse la protección de talud, por cuanto ante precipitaciones pluviales, el material fino tiende a desprenderse del material grueso y por consiguiente generar desprendimiento de material hacia la carretera, con el consiguiente peligro que esto representa.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 10

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|---|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | | | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | | | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | X | X | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | | | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | | | |

HOJA DE CAMPO Nº 11



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFIA

Las tuberías y/o mangueras que abastecen de agua a los lavaderos de carros, están siendo llevados a través de las cunetas y cruzan las alcantarillas.

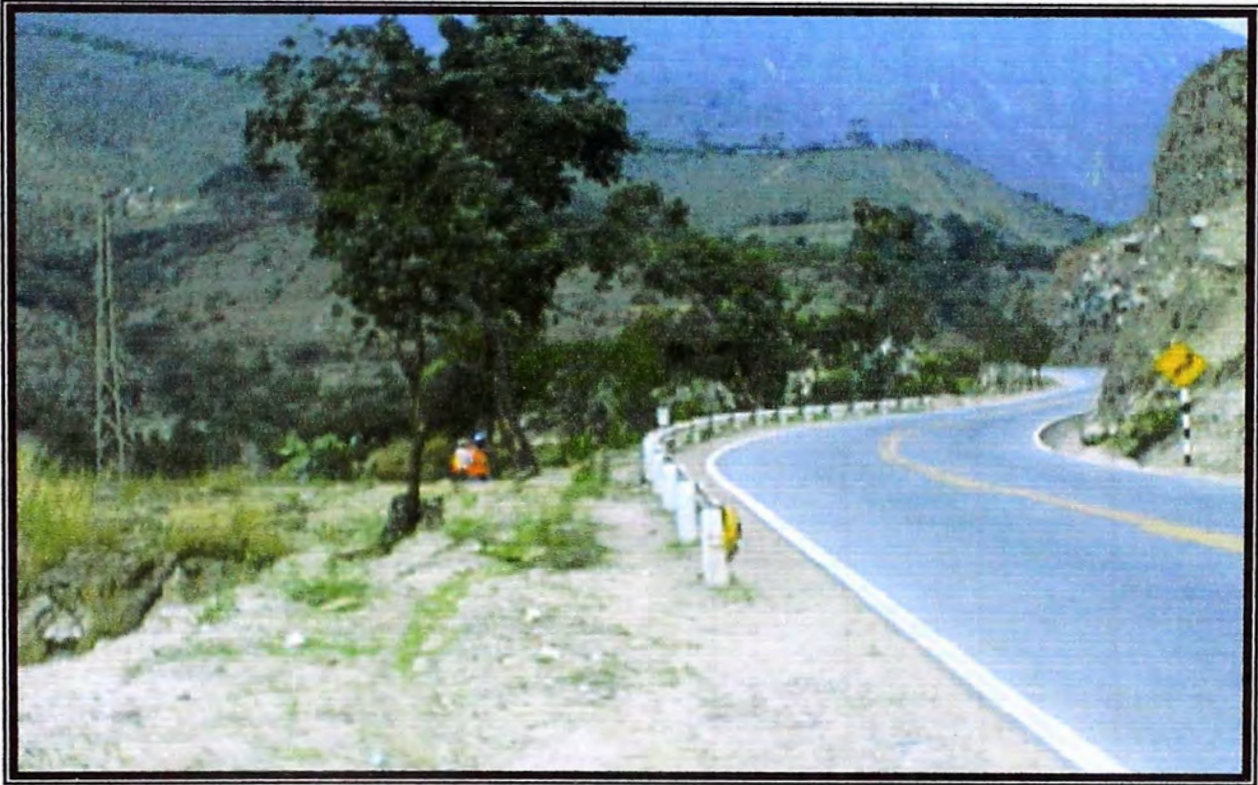
Las tuberías de cable telefónico también cruzan las alcantarillas.

Se recomienda que estas conexiones clandestinas sean reubicadas a otro sector, por cuanto la construcción de cunetas y alcantarillas es exclusivamente para el uso que fue diseñado. .

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 11

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|--|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | x | x | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | | | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | | | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | | | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | | | |

HOJA DE CAMPO N° 12



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS SOBRE LA FOTOGRAFIA

En algunos sectores de la carretera central, todavía se conserva plantaciones en el terraplén colindante a la vía.

Producto de los trabajos de corte de material, se ha debilitado y/o eliminado zonas de vegetación que colindaban con el terraplén de la vía.

Se sugiere, recuperar la vegetación a través de ampliación de terraplenes en sectores que se pueda realizar dicha ampliación.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES N° 12

| IMPACTO GENERADOS | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|--|---------------------|--------------|-----------|----------|
| | DISEÑO | CONSTRUCCIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
| 1. SOBRE AGUA a. Contaminación b. Disminución del Caudal c. Cambio de Uso d. Otros | | | | |
| 2. SOBRE AIRE a. Contaminación b. Ruido c. Olores d. Otros | | | | |
| 3. SOBRE CLIMA a. Cambio de Clima b. Aumento de Lluvia c. Aumento de la Evaporación d. Otros | | | | |
| 4. SOBRE SUELO a. Pérdida de Suelo b. Acidificación. c. Salinidad d. Taludes Inestables e. Otros | | | | |
| 5. SOBRE VEGETACIÓN Y FAUNA a. Pérdida de Biodiversidad b. Extensión de Especies c. Alteración sobre Especies Protegidas d. Otros | | | | |
| 6. SOBRE POBLACIÓN a. Pérdida de Recursos b. Alteraciones Culturales c. Recursos Arqueológicos d. Traslado de Población | | | | |
| 7. OTROS a. Pérdida del Paisaje | | | | |

CAPITULO V

5.0 LINEAMIENTOS DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL

Los trabajos de rehabilitación en la Carretera Central correspondiente al tramo Cocachacra-Matucana del Km 59+000 al 62+000 generará un conjunto de impactos ambientales directos e indirectos en el área de influencia, los cuales han sido identificados anteriormente y se hallan descritos en el capítulo IV del presente informe.

Los Lineamientos de manejo socio Ambiental, establece las acciones correctivas y/o de mitigación, de manera que pueda lograrse prevenir, evitar y/o neutralizar los efectos ambientales producidos por la ejecución del proyecto vial y la actividad del lavadero de carros sobre el medio ambiente., y aquellos que produce el medio ambiente sobre la infraestructura vial.

Los lineamientos de manejo Socio Ambiental, se convierten así en un instrumento de gestión ambiental, en la medida que puedan ser establecidas acciones de estricto cumplimiento por parte de los involucrados

5.1 ACCIONES CORRECTIVAS

5.1.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

A) Interrupción al tránsito de vehículos.

A continuación se detallan las medidas que la empresa contratista debe llevar a cabo para evitar la interrupción del tránsito vehicular.

Los trabajos de rehabilitación deberán realizarse, de manera tal, que permita como mínimo el paso de los vehículos (automóviles, camiones, ómnibus interprovinciales, camionetas rurales, etc.) por un carril. La demarcación provisional se hará con conos. Esto será el tiempo que duren los trabajos específicos sobre la superficie de rodadura.

Se debe colocar en el área de trabajo, señalización clara para el tránsito vehicular e indicar la actividad que se lleva a cabo (mejoramiento); del mismo modo, se dispondrá en horas punta de por lo menos dos personas dedicadas al control del tráfico interno para los usuarios de la carretera.

UBICACIÓN: En toda la vía.

B) Posible riesgo de accidentes.

Todo el personal de obra deberá usar chalecos reflectantes, con el propósito de poder anunciar su presencia a los conductores de vehículos a distancias considerables. De la misma manera, se les debe dotar y exigir el uso de los cascos.

Las maquinarias y vehículos de la obra a realizar movimientos de retroceso o donde la visibilidad es difícil, deberán hacerlo con una señal acústica y bajo la asistencia de un ayudante para realizar la maniobra y evitar accidentes en perjuicio de los transeúntes.

UBICACIÓN: Toda la vía.

C) Posible incremento de la contaminación de las aguas del Río Rimac

La empresa contratista a fin de reducir o evitar el incremento de la contaminación hídrica deberán tomar las siguientes medidas:

Se debe informar a los trabajadores que durante los trabajos de mejoramiento ésta prohibida verter residuos de pintura, concreto, cal, etc., sobre cursos de agua, cunetas existentes o rehabilitadas, alcantarillas o vertidos directamente al río Rimac.

El lavado, limpieza y mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinarias (cucharas, palas, retroexcavadoras, bulldozers, camiones de carga, etc.), deberá realizarse exclusivamente en el patio de maquinarias,

debiendo contar éstos dos sistemas adecuados de evacuación de residuos, aceites, grasas o combustibles.

Durante el proceso de extracción de agua del Río Rimac, la empresa contratista debe considerar las siguientes acciones:

La empresa contratista establecerá un sistema de extracción del agua de manera que no produzca la turbiedad del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente aledaño.

Informar al supervisor, cuando se sospeche que la fuente de agua en uso puede haber sido contaminada por sobre los niveles permitidos, ordenando se suspenda la utilización de dicha fuente y se tome las muestras para el análisis respectivo.

D) Mejora en la dinámica comercial de la zona.

Si bien la construcción traerá consigo un incremento de la dinámica comercial de la zona, deberá orientarse a los trabajadores para que utilicen las condiciones higiénicas más apropiadas, a fin de que no se perjudique la la salud de los trabajadores y la dinámica se vea entorpecida.

UBICACIÓN: Toda la vía.

E) Incremento de los niveles sonoros.

Todos los equipos, maquinarias y vehículos que se utilicen para las obras de rehabilitación deberán estar previstos de sistemas de silenciadores a fin de evitar ruidos excesivos que puedan afectar al personal de obra o población local.

En las zonas puntuales donde se producirán ruidos como los referidos a manejo de plantas chancadoras, asfalto y concreteeras utilización de

maquinaria pesada, tráfico de volquetes, etc. se tratara de reducir al mínimo los niveles sonoros.

F) Riesgo de inestabilidad de taludes

Se recomienda el desquinche en las zonas donde se presentan caídas de rocas y flujos de escombros.

UBICACIÓN : Km 61 + 220 al 61 + 230
Km 59 + 825 al 59 + 835

G) Contaminación del río Rimac debido al lavadero de vehículos.

Las aguas provenientes del lavado de carros deberán ser evacuadas y conducidas mediante un adecuado sistema de drenaje hacia otro que permita el tratamiento de los residuos, grasas, aceites y/o combustibles, es decir no hacia las cunetas y que estas eliminen su contenido hacia el talud que a su vez discurren hacia el cauce del río Rimac.

UBICACIÓN: Zona de lavado de vehículos.

H) Erosión del talud de la margen izquierda de la vía

El sistema de evacuación planteado por la empresa contratista deberá considerar la no eliminación de las aguas directamente al talud cercano a la plataforma de la vía.

UBICACIÓN: Zona del lavado de vehículos.

I) Deterioro de las defensas vivas

Se debe proceder a la reforestación de las zonas cercanas a las áreas de lavado de vehículos a fin de recomponer la flora existente, para ello se deberá mantener en lo posible la vegetación propia de la zona.

UBICACIÓN: Zona de lavado de vehículos.

J) Daño progresivo de la carpeta asfáltica

Para evitar el daño de la carpeta asfáltica debido al contacto continuo con aceites, y otras sustancias, estos deberán ser eliminados adecuadamente

mediante un sistema de drenaje hacia un pozo de captación cuyo contenido deberá ser evacuado fuera del área de influencia de la vía y sin ocasionar daño al medio ambiente.

5.1.3 ETAPA DE OPERACIÓN

A) Posible ocurrencia de accidentes de tránsito.

Se debe reforzar la señalización con el propósito de evitar algún accidente que ponga en riesgo la integridad física de los transeúntes, pobladores y usuarios de la vía.

UUBICACION: De Km 59 + 600 al Km 59 + 800

B) Interrupción al tránsito vehicular

En las zonas de lavadero de carros se construirán sistemas de evacuación de agua (superficial y subterránea) de manera que no afecten a la vía ni a la contaminación de las aguas del Río Rimac

UBICACIÓN : DEL Km 59 + 000 al Km 59 + 050
Km 61 + 000 al Km 61 + 050

5.2 ACCIONES DE SEGUIMIENTO O MONITIREO AMBIENTAL

Los lineamientos de Monitoreo Ambiental deberán permitir la evaluación periódica, en forma integral y permanente del comportamiento de los elementos o variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico. Al fin de proporcionar información precisa y actualizada para la toma de decisiones orientadas a la conservación de los recursos naturales y el medio socioeconómico.

DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

- Las acciones de revegetalización se iniciaran preferiblemente al principio del período Diciembre – Marzo, en donde las precipitaciones pluviales son más sostenidas, de modo que se asegure el enraizamiento y crecimiento de dicha revegetalización en éste período, se establecerá un programa de las especies típicas empleadas. De no ser posible realizar riego adecuado, a fin de garantizar el enraizamiento y crecimiento de las especies respectivas. La verificación de ésta actividad será llevada a cabo por el supervisor respectivo.
- Se deberán establecer las causas de las posibles deslizamientos que pueden ocurrir durante y después de las obras de mejoramiento, a fin de corregir oportunamente sus potenciales efectos.
- En caso de ocurrencia de lluvias intensas, se deberá evaluar el funcionamiento del sistema de drenaje de la vía, a fin de detectar nuevas zonas con un inapropiado y/o deficiente sistema de evacuación, con la finalidad de plantear la construcción de nuevas estructuras y/o ampliación de las existentes y/o proyectadas.

Calidad del aire.

Se debe realizar el Monitoreo de la calidad del aire en un punto de control localizado en los centros poblados de Cocachacra, san Bartolome, surco y Matucana; la frecuencia del monitoreo será anual, a efectos de verificar si existe deterioro de esta variable ambiental, debido al aumento del tránsito vehicular como consecuencia de la mejora de las condiciones de transitabilidad de la vía. Los parámetros de control será básicamente óxido de nitrógeno, plomo, monóxido de carbono y dióxido de azufre, los cuales no deben exceder los límites permisibles.

Control de niveles sonoros

Se efectuar el monitoreo de los niveles sonoros, mediante la medición directa del nivel sonoro en decibeles (dBa) con la utilización de sonómetros. Los lugares indicados para mediciones son las plantas de asfalto y chancado.

Las pruebas respectivas se realizarán con una periodicidad trimestral, siendo recomendables con registros cada 15 minutos, durante ocho horas. Las horas en las que se realicen dichas pruebas serán establecidas por el supervisor de acuerdo al plan de trabajo del contratista.

Los niveles aceptables o permisibles de las pruebas respectivas se registrarán por lo establecido en el D.S N° 499-1960.

Control de la eliminación de agua debido al lavado de vehículos.

La empresa contratista deberá desarrollar un programa de control de eliminación de las aguas producto del lavado de vehículos mientras se ejecutan las obras de drenaje, para ello se deberá informar adecuadamente a las personas que laboran en dicha actividad la importancia de dicha obra a fin de que no se generen inconvenientes de ningún tipo que puedan ocasionar perturbaciones en el normal desarrollo de los trabajos.

Control en el uso de los servicios tipo letrina

Estas letrinas son empleadas por las personas que desarrollan la actividad del lavado de vehículos y por aquellas que solicitan dicho servicio, en ese sentido se deberá verificar la implementación del pozo séptico y el correcto uso de éste.

DURANTE LA OPERACIÓN DE LA OBRA

Estabilidad de taludes

Para el monitoreo de taludes, se realizarán las mediciones de las secciones transversales respectivas, para lo cual se podrán utilizar las secciones transversales respectivas, para lo cual se podrá utilizar las secciones transversales de diseño (replanteo) de la carretera y compararlas con mediciones topográficas periódicas "in situ". El tipo de medición que se recomienda, es el seccionamiento detallado mediante el uso de eclímetros.

Sistema de Drenaje.

Será necesario inspeccionar el funcionamiento de las obras que integran el sistema de drenaje de la plataforma de la vía, como son el drenaje longitudinal, transversal y subdrenaje proyectado (alcantarillas, badenes, cunetas y drenes) durante la ocurrencia de precipitaciones intensas a fin de detectar problemas relacionados con socavación y/o erosión local o alguna deficiencia en la sección hidráulica de estas estructuras.

Igualmente a fin de evitar represamientos y/o inundaciones es de suma importancia la inspección y mantenimiento (limpieza y reparaciones) de las obras de drenaje antes y después de las lluvias.

Revegetación de los lugares de depósitos de materiales excedentes.

Se reconfigurará toda el área del lugar de disposición de materiales excedentes, revegetando y verificando que la vegetación ha enraizado. El seguimiento a las prácticas de revegetación, consistirá en inspecciones periódicas cada dos meses, hasta completar un período de 6 meses, desde que se inició la plantación.

Inundaciones.

Durante las épocas de lluvias y/o precipitaciones intensas, se realizará la verificación de las zonas identificadas con ocurrencia de inundaciones inspeccionando la operatividad de los muros de contención proyectados.

CONCLUSIONES

- El mejoramiento de la Carretera central Tramo Cocachacramatucana del Km 59+000 al 62+000, incrementará positivamente las condiciones de tránsito de vehículos favoreciendo las actividades comerciales, turísticas e integrando las regiones de la costa con la sierra.
- Durante la ejecución de los trabajos de mejoramiento no se generaran Impactos ambientales Significativos que puedan poner en peligro el entorno natural o socioeconómico.
- La fauna existente en la zona es muy escasa y por lo tanto no hay peligro de extinción de especies.
- Las características geológicas de la zona no son muy críticas, pero sin embargo por algunas zonas se presentan la acción de eventos como huaycos producto del fenómeno El Niño.
- Los trabajos de mejoramiento incrementará el movimiento comercial de la zona y generará un incremento de los puestos de trabajo.
- No es necesario la reubicación de los lavaderos de carros, sino más bien la implementación de las acciones señaladas en el capítulo V.
- La actividad del lavadero de carros si bien es cierto constituye una fuente de trabajo, podría generar problemas de estabilidad en la plataforma de la vía.

- La actividad del lavado de vehículos contribuye en forma directa en el medio ambiente, generando contaminación de las aguas del río Rimac.
- En la actualidad los servicios higiénicos tipo letrina que presentan éstas zonas de lavado de vehículos, genera una contaminación al medio ambiente por la exposición casi directa de las aguas servidas.
- Dado que no se presentan Impactos Ambientales significativos, podría concluirse que las obras de mejoramiento de la carretera Cocachacra-Matucana del Km 59+000 al 62+000 resultan ambientalmente viables si y solo si se implementan adecuadamente las medidas correctivas.

RECOMENDACIONES

- Durante los trabajos de mejoramiento de la Carretera Central, tramo: Cocachacra – Matucana, del km 59 + 000 al 62 + 000 deberán seguirse todas las indicaciones establecidas en el Plan de manejo Ambiental de Diseño y Construcción de Vías de Transportes y Comunicaciones
- Para prevenir los impactos ambientales negativos se deberá tomar en cuenta las medidas ambientales contempladas en las acciones Correctivas y Monitoreo Ambiental
- Durante los trabajos en la etapa de construcción se evitara la formación de charcos de agua, con la finalidad de evitar inadecuados ambientes de trabajo y la reproducción de Insectos que puedan poner en peligro o riesgo la salud de los trabajadores.
- Deberán darse prioridad a la construcción de los pozos sépticos para la colección de las aguas provenientes del uso de los baños tipo letrina.
- Durante la construcción de las obras de drenaje en las zonas de lavado de vehículos debe mantenerse una relación adecuada con las personas que laboran en dicha actividad.
- La mangueras de recolección del agua para la actividad de lavados de vehículos deberán pasar fuera de las cunetas a fin de no obstaculizar el flujo de las aguas de escorrentía evitando así el incremento innecesario del caudal que conlleve a la inundación de la carpeta asfáltica de la vía y por consiguiente su deterioro.

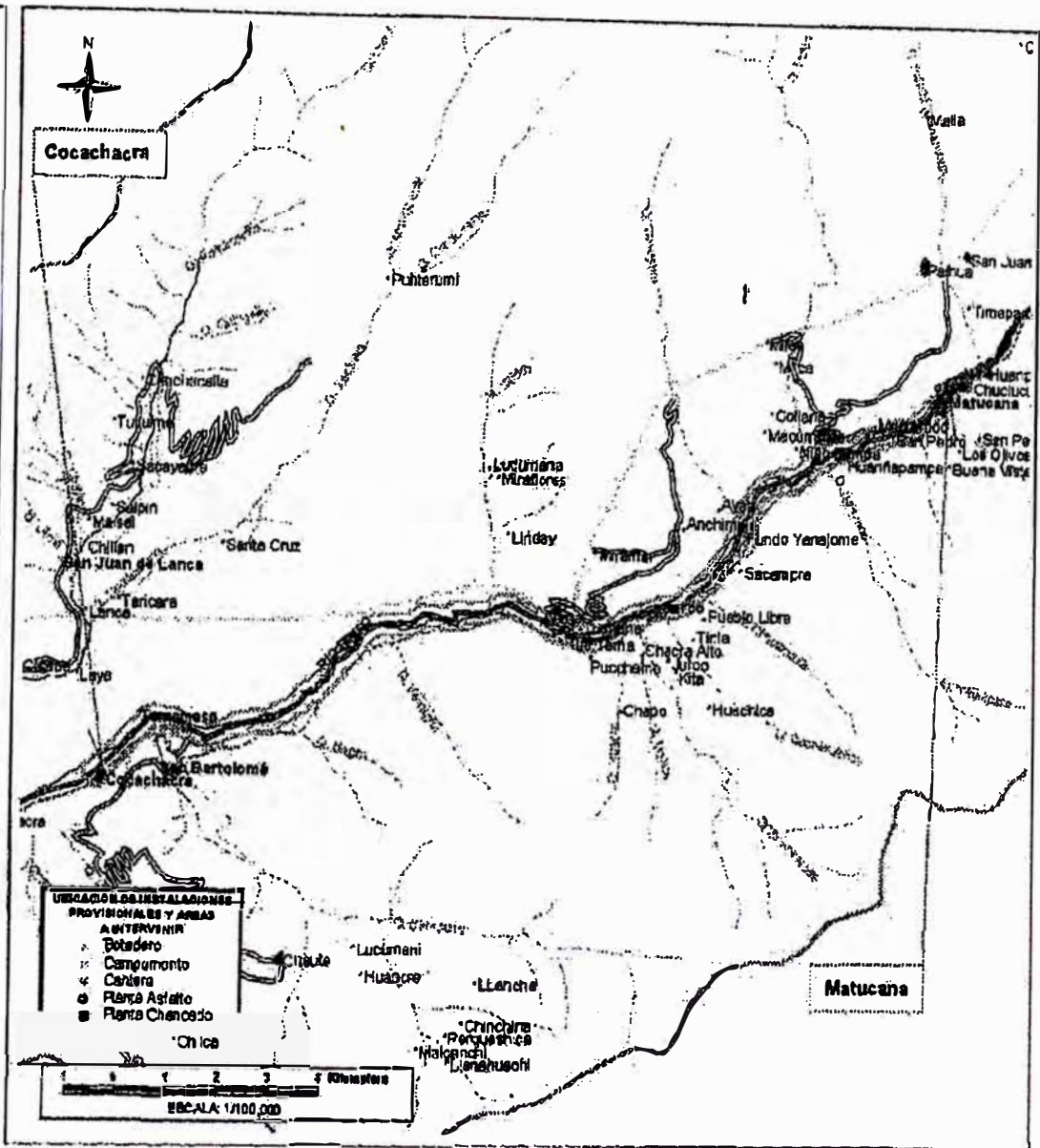
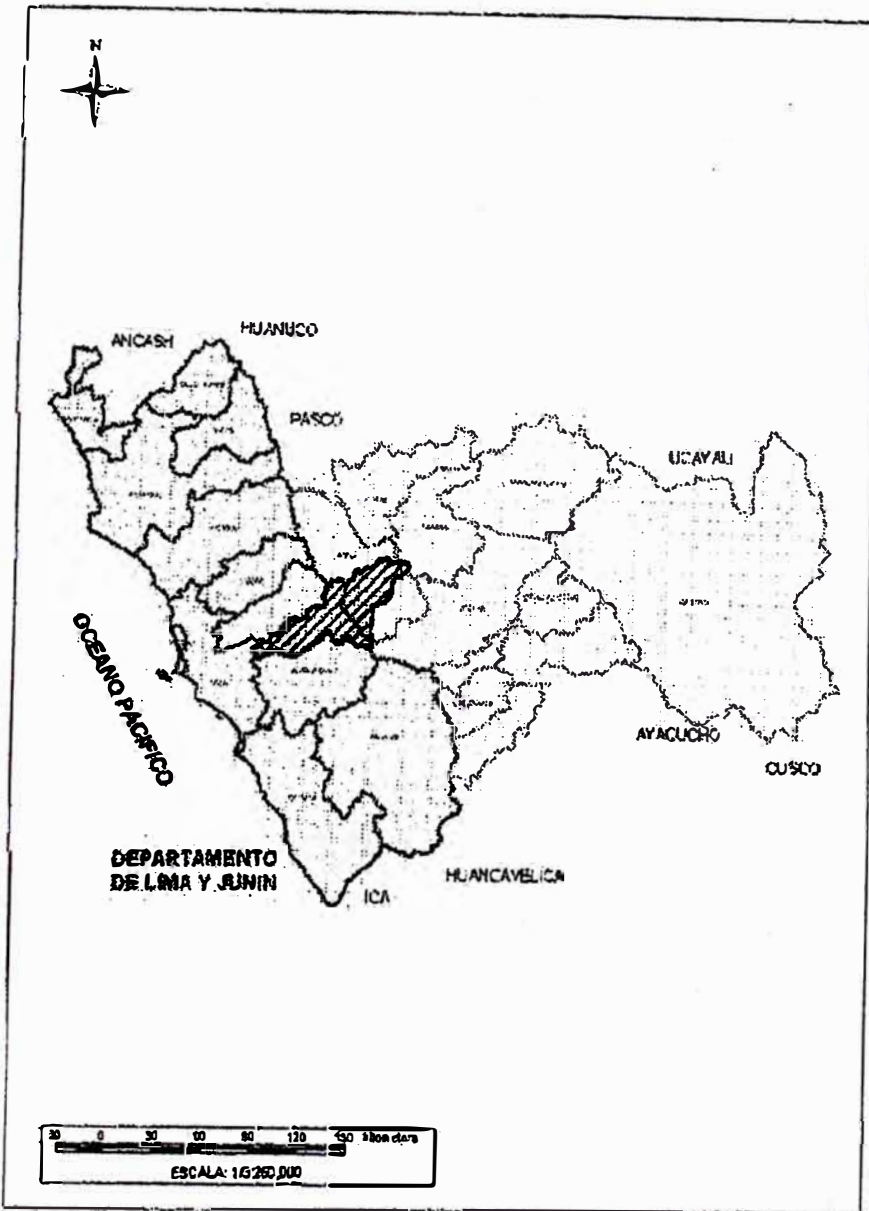
- Las obras de construcción de drenaje y pozo séptico deberán efectuarse preferentemente en épocas de verano a fin de no tener mayores perturbaciones en el desarrollo de las obras.
- Durante los trabajos de mejoramiento la empresa contratista deberá comprometerse a mantener los niveles adecuados de fluidez vehicular a fin de no perjudicar a los usuarios de la vía

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ECS Ingenieros. Evaluación Socioeconómica del Estudio de Rehabilitación de Caminos Rurales de Huata y Ocros. 1997
- 2.- ECSA Ingenieros/ BCEOM OIST ED4 2000. Estudio de Expropiaciones, Compensación y Reasentamiento de la Población Afectada por la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera, Tramo Piura – Sullana – Macará – La Tina. 2000
- 3.- INAPMAS. Legislación Ambiental Peruana. Instituto Nacional de Protección del Medio Ambiente Para la Salud (INAPMAS). OPS – OMS 1992
- 4.- INRENA. Compendio de Normas Ambientales. Ley Organica de Municipalidades. Ley N° 23853 (09 de Junio de 1985). Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Volumen I. 1996
- 5.- INRENA. 1996. Compendio de Normas Ambientales. Reglamento de los Titulos I, II y III de la Ley General de Aguas (D.L. N° 17752) – Decreto Supremo N° 261 – 69 – AP. Dirección General de Medio Ambiente Rural. Ministerio de Agricultura. Lima
- 6.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Guia para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el Sub sector de transporte. Unidad Especializada de Impacto Ambiental – PERT. Lima, Perú. 1995
- 7.- HONREN Inventario, Evaluación y Uso Racional de los recursos Naturales de la Costa. Cuenca del Rio Rimac . Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Tomo I y II Lima 1973

ANEXOS

ANEXO I: PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



ANEXO II: DISEÑO DE PAVIMENTOS

Diseño de Pavimento

Datos

| | |
|---|---------------|
| Periodo de Diseño: Td (años) | Td := 20 |
| Indice Medio Diario de Veh Comerc : IMDvc (Veh/2carril) | IMDvc := 2363 |
| Crecimiento de Transito : Rt (%) | Rt := 2.5 |
| Factor Camion : FC() | FC := 2.9 |
| Coficiente de Confiabilidad : α (%) | α := 90 |
| Desviacion Estandar : σ () | σ := 0.45 |

Servicialidad

En la calidad de la construccion sea tal que el servicio

| | |
|---------------------------------|-----------|
| Indice de Servicio Inicial : P0 | P0 := 4.3 |
| Indice de Servicio Final : PF | PF := 2.0 |

Suelos

El suelo de la subrasante presenta, bajo las condiciones de humedad y densidad

| | |
|---|---------------|
| Capacidad Soporte Subrasante: CBRsr (%) | CBRsr := 25.0 |
|---|---------------|

Drenaje

La pluviosidad de la zona exigira construccion de dispositivos de drenaje que evacuen los exeso de agua al termino del día

Cantera

Los materiales disponibles(cantera) para la construccion de las capas de SubBase y Base

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| Capacidad Soporte SubBase: CBRsb (%) | CBRsb := 25 |
| Capacidad Soporte Base: CBRb (%) | CBRb := 90 |

CALCULO

Paso1: Determinacion de W18

w18 (ejes equivalentes 18 kips)

$$W18 := \frac{IMDvc}{2} \cdot 365 \cdot \frac{\left(1 + \frac{Rt}{100}\right)^{Td} - 1}{\ln\left(1 + \frac{Rt}{100}\right)} \cdot FC$$

$$W18 = 3.234 \times 10^7$$

w18 (ejes equivalentes 18 kips) según ASSTHO

Analizado en el capítulo 3 de ingeniería de tránsito
se obtuvo

$$W18 := 3.413 \cdot 10^7$$

lo cual el cálculo se realizara con este último W 18

Paso2: Determinación del Modulo Resiliente de la Subrasante

MR (lb/pulg²)

$$MR(CBR_x) := \begin{cases} 1500 \cdot CBR_x & \text{if } CBR_x \leq 7.2 \\ 3000 \cdot CBR_x^{0.65} & \text{if } 7.2 < CBR_x \wedge CBR_x \leq 20 \\ 4326 \cdot \ln(CBR_x) + 241 & \text{if } CBR_x > 20 \end{cases}$$

$$MR_{sr} := MR(CBR_{sr})$$

$$MR_{sr} = 1.417 \times 10^4$$

Paso3: Determinación del M. Resiliente de la SubBase y Base

De la figura 5.32 (SubBase), con CBRsb=25

$$MR_{sb} := 13800$$

$$a3 := 0.1$$

De la figura 5.32 (Base), con CBRb=90

$$MR_b := 30000$$

$$a2 := 0.136$$

Paso4: Determinación del Numero Estructural (NST) del Pavimento

Zr Desviación estandar Normal ()

$$Z_r := \text{qnorm}\left(1 - \frac{\alpha}{100}, 0, 1\right)$$

$$Z_r = -1.282$$

$$f(NS) := \sigma \cdot Z_r + 9.36 \cdot \log(NS + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{PO - PF}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1.094}{(NS + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log(MR_{sr}) - 8.07 - \log(W18)$$

$$NS := 3$$

$$NST := \text{root}(f(NS), NS)$$

$$NST = 4.49$$

Paso5: Determinacion del Num Estruct (NST1) del Concreto Asfaltico

$$f(NS) := \sigma \cdot Z_r + 9.36 \cdot \log(NS + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{PO - PF}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1.094}{(NS + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log(MR_b) - 8.07 - \log(W18)$$

$$NS := 3$$

$$NST1 := \text{root}(f(NS), NS)$$

$$\boxed{NST1 = 3.559}$$

Sabiendo $NS1 = NST1$ donde ($NS1 = a1 \cdot D1$)

$$NS1 := NST1$$

De la figura 5.28 , con Mod Elast = 25000 kg/cm² (350000 psi)

$$\boxed{a1 := 0.39}$$

$$D1 := \frac{NS1}{a1}$$

$$\boxed{D1 = 9.125}$$

$$D1 := \text{floor}(D1)$$

$$\boxed{D1 = 9}$$

$$NS1 := D1 \cdot a1$$

$$\boxed{NS1 = 3.51}$$

Paso6: Determinacion del Num Estruct (NST2) de la Base

$$f(NS) := \sigma \cdot Z_r + 9.36 \cdot \log(NS + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{PO - PF}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1.094}{(NS + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log(MR_{sb}) - 8.07 - \log(W18)$$

$$NS := 3$$

$$NST2 := \text{root}(f(NS), NS)$$

$$\boxed{NST2 = 4.526}$$

Sabemos que $NST2 = NS1 + NS2$ equivalente $NS2 = a2 \cdot D2 \cdot m2$

de la condicion de drenaje (tabla 5.45)

$$\boxed{m2 := 1.15}$$

$$NS2 := NST2 - NS1$$

$$D2 := \frac{NS2}{a2 \cdot m2}$$

$$\boxed{D2 = 6.495}$$

$$D2 := \text{floor}(D2)$$

$$\boxed{D2 = 6}$$

$$NS2 := a2 \cdot D2 \cdot m2$$

$$\boxed{NS2 = 0.938}$$

Paso7: Determinación del Num Estruct (NST3) de la SubBase

Se sabe $NST = NS1 + NS2 + NS3$

$$NS3 := NST - NS1 - NS2$$

$$NS3 = 0.042$$

Además $NS3 = a3 \cdot m3 \cdot D3$

de la condición de drenaje (tabla 5.45)

$$m3 := 1.15$$

$$D3 := \frac{NS3}{a3 \cdot m3}$$

$$D3 = 0.363$$

Paso8: Conclusion

La estructura del Pavimento, quedara de la siguiente Forma:

Di (pulg)

Concreto_Asfaltico := D1

Concreto_Asfaltico = 9

Base_Granular := D2

Base_Granular = 6

SubBase_Granular := D3

SubBase_Granular = 0.363

ANEXO III: CUADROS DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

ANEXO

Cuadro N° 9

EVALUACIÓN ECONÓMICA ALTERNATIVA 2 En Miles de Soles a Precios Sociales

| AÑO | COSTOS DE INVERSIÓN | COSTOS DE MANTENIMIENTO | BENEFICIO POR AHORRO EN COV | FLUJO NETO |
|-------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------|
| 2,006 | 8,493.50 | | | -8,493.50 |
| 2,007 | | -1,204.45 | 28,022.09 | 29,226.54 |
| 2,008 | | -1,204.45 | 29,804.84 | 31,009.29 |
| 2,009 | | -1,191.21 | 31,658.75 | 32,849.96 |
| 2,010 | | -1,204.45 | 33,666.21 | 34,870.66 |
| 2,011 | | -1,204.45 | 35,747.26 | 36,951.71 |
| 2,012 | | -1,191.21 | 35,617.08 | 36,808.30 |
| 2,013 | | -1,204.45 | 37,007.64 | 38,212.09 |
| 2,014 | | -1,204.45 | 38,411.36 | 39,615.81 |
| 2,015 | | -1,191.21 | 39,869.75 | 41,060.97 |
| 2,016 | | -1,204.45 | 41,399.18 | 42,603.63 |
| 2,017 | | -1,204.45 | 42,980.72 | 44,185.17 |
| 2,018 | | -1,191.21 | 44,613.24 | 45,804.45 |
| 2,019 | | -1,204.45 | 46,339.14 | 47,543.59 |
| 2,020 | | -1,204.45 | 48,091.10 | 49,295.55 |
| 2,021 | | -1,191.21 | 49,949.36 | 51,140.57 |
| 2,022 | | -1,204.45 | 51,872.12 | 53,076.57 |
| 2,023 | | -1,204.45 | 53,842.15 | 55,046.60 |
| 2,024 | | -1,191.21 | 55,912.73 | 57,103.94 |
| 2,025 | | -1,204.45 | 58,044.11 | 59,248.56 |
| 2,026 | | -1,831.27 | 60,253.67 | 62,084.94 |

Nota: Tasa de Descuento =

14.00%

VAN = S/. 244,006.11

TIR = 350.16%

B/C = 32.90

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 10

ALTERNATIVA 2
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
 En Miles de Soles a Precios Sociales

Aumento en 10% del Costo de Inversión

| AÑO | COSTOS DE INVERSIÓN | COSTOS DE MANTENIMIENTO | BENEFICIO POR AHORRO EN COV | FLUJO NETO |
|-------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------|
| 2,006 | 9,342.85 | | | -9,342.85 |
| 2,007 | | -1,204.45 | 28,022.09 | 29,226.54 |
| 2,008 | | -1,204.45 | 29,804.84 | 31,009.29 |
| 2,009 | | -1,191.21 | 31,658.75 | 32,849.96 |
| 2,010 | | -1,204.45 | 33,666.21 | 34,870.66 |
| 2,011 | | -1,204.45 | 35,747.26 | 36,951.71 |
| 2,012 | | -1,191.21 | 35,617.08 | 36,808.30 |
| 2,013 | | -1,204.45 | 37,007.64 | 38,212.09 |
| 2,014 | | -1,204.45 | 38,411.36 | 39,615.81 |
| 2,015 | | -1,191.21 | 39,869.75 | 41,060.97 |
| 2,016 | | -1,204.45 | 41,399.18 | 42,603.63 |
| 2,017 | | -1,204.45 | 42,980.72 | 44,185.17 |
| 2,018 | | -1,191.21 | 44,613.24 | 45,804.45 |
| 2,019 | | -1,204.45 | 46,339.14 | 47,543.59 |
| 2,020 | | -1,204.45 | 48,091.10 | 49,295.55 |
| 2,021 | | -1,191.21 | 49,949.36 | 51,140.57 |
| 2,022 | | -1,204.45 | 51,872.12 | 53,076.57 |
| 2,023 | | -1,204.45 | 53,842.15 | 55,046.60 |
| 2,024 | | -1,191.21 | 55,912.73 | 57,103.94 |
| 2,025 | | -1,204.45 | 58,044.11 | 59,248.56 |
| 2,026 | | -1,831.27 | 60,253.67 | 62,084.94 |

Nota: Tasa de Descuento = 14.00%

VAN = S/. 243,156.76

TIR = 318.87%

B/C = 32.90

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 11
ALTERNATIVA 2
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
En Miles de Soles a Precios Sociales
Reducción en 10% de lo Beneficios

| AÑO | COSTOS DE INVERSIÓN | COSTOS DE MANTENIMIENTO | BENEFICIO POR AHORRO EN COV | FLUJO NETO |
|-------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------|
| 2,006 | 8,493.50 | | | -8,493.50 |
| 2,007 | | -1,204.45 | 25,219.88 | 26,424.33 |
| 2,008 | | -1,204.45 | 26,824.36 | 28,028.81 |
| 2,009 | | -1,191.21 | 28,492.87 | 29,684.09 |
| 2,010 | | -1,204.45 | 30,299.59 | 31,504.04 |
| 2,011 | | -1,204.45 | 32,172.53 | 33,376.98 |
| 2,012 | | -1,191.21 | 32,055.37 | 33,246.59 |
| 2,013 | | -1,204.45 | 33,306.88 | 34,511.33 |
| 2,014 | | -1,204.45 | 34,570.22 | 35,774.67 |
| 2,015 | | -1,191.21 | 35,882.78 | 37,073.99 |
| 2,016 | | -1,204.45 | 37,259.26 | 38,463.71 |
| 2,017 | | -1,204.45 | 38,682.65 | 39,887.10 |
| 2,018 | | -1,191.21 | 40,151.91 | 41,343.13 |
| 2,019 | | -1,204.45 | 41,705.23 | 42,909.68 |
| 2,020 | | -1,204.45 | 43,281.99 | 44,486.44 |
| 2,021 | | -1,191.21 | 44,954.42 | 46,145.63 |
| 2,022 | | -1,204.45 | 46,684.91 | 47,889.36 |
| 2,023 | | -1,204.45 | 48,457.94 | 49,662.39 |
| 2,024 | | -1,191.21 | 50,321.45 | 51,512.67 |
| 2,025 | | -1,204.45 | 52,239.70 | 53,444.15 |
| 2,026 | | -1,831.27 | 54,228.30 | 56,059.57 |

Nota: Tasa de Descuento =

14.00%

VAN = S/. 219,555.95

TIR = 317.13%

B/C = 29.61

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 12
ALTERNATIVA 2
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
En Miles de Soles a Precios Sociales

Aumento en 10% del Costo de Inversión y Reducción en 10% de los Beneficios

| AÑO | COSTOS DE INVERSIÓN | COSTOS DE MANTENIMIENTO | BENEFICIO POR AHORRO EN COV | FLUJO NETO |
|-------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------|
| 2,006 | 9,342.85 | | | -9,342.85 |
| 2,007 | | -1,204.45 | 25,219.88 | 26,424.33 |
| 2,008 | | -1,204.45 | 26,824.36 | 28,028.81 |
| 2,009 | | -1,191.21 | 28,492.87 | 29,684.09 |
| 2,010 | | -1,204.45 | 30,299.59 | 31,504.04 |
| 2,011 | | -1,204.45 | 32,172.53 | 33,376.98 |
| 2,012 | | -1,191.21 | 32,055.37 | 33,246.59 |
| 2,013 | | -1,204.45 | 33,306.88 | 34,511.33 |
| 2,014 | | -1,204.45 | 34,570.22 | 35,774.67 |
| 2,015 | | -1,191.21 | 35,882.78 | 37,073.99 |
| 2,016 | | -1,204.45 | 37,259.26 | 38,463.71 |
| 2,017 | | -1,204.45 | 38,682.65 | 39,887.10 |
| 2,018 | | -1,191.21 | 40,151.91 | 41,343.13 |
| 2,019 | | -1,204.45 | 41,705.23 | 42,909.68 |
| 2,020 | | -1,204.45 | 43,281.99 | 44,486.44 |
| 2,021 | | -1,191.21 | 44,954.42 | 46,145.63 |
| 2,022 | | -1,204.45 | 46,684.91 | 47,889.36 |
| 2,023 | | -1,204.45 | 48,457.94 | 49,662.39 |
| 2,024 | | -1,191.21 | 50,321.45 | 51,512.67 |
| 2,025 | | -1,204.45 | 52,239.70 | 53,444.15 |
| 2,026 | | -1,831.27 | 54,228.30 | 56,059.57 |

Nota: Tasa de Descuento =

14.00%

VAN =

S/. 218,706.59

TIR =

288.84%

B/C =

29.61

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 13
ALTERNATIVA 2
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
En Miles de Soles a Precios Sociales

Aumento en 20% del Costo de Inversión

| AÑO | COSTOS DE INVERSIÓN | COSTOS DE MANTENIMIENTO | BENEFICIO POR AHORRO EN COV | FLUJO NETO |
|-------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------|
| 2,006 | 10,192.21 | | | -10,192.21 |
| 2,007 | | -1,204.45 | 28,022.09 | 29,226.54 |
| 2,008 | | -1,204.45 | 29,804.84 | 31,009.29 |
| 2,009 | | -1,191.21 | 31,658.75 | 32,849.96 |
| 2,010 | | -1,204.45 | 33,666.21 | 34,870.66 |
| 2,011 | | -1,204.45 | 35,747.26 | 36,951.71 |
| 2,012 | | -1,191.21 | 35,617.08 | 36,808.30 |
| 2,013 | | -1,204.45 | 37,007.64 | 38,212.09 |
| 2,014 | | -1,204.45 | 38,411.36 | 39,615.81 |
| 2,015 | | -1,191.21 | 39,869.75 | 41,060.97 |
| 2,016 | | -1,204.45 | 41,399.18 | 42,603.63 |
| 2,017 | | -1,204.45 | 42,980.72 | 44,185.17 |
| 2,018 | | -1,191.21 | 44,613.24 | 45,804.45 |
| 2,019 | | -1,204.45 | 46,339.14 | 47,543.59 |
| 2,020 | | -1,204.45 | 48,091.10 | 49,295.55 |
| 2,021 | | -1,191.21 | 49,949.36 | 51,140.57 |
| 2,022 | | -1,204.45 | 51,872.12 | 53,076.57 |
| 2,023 | | -1,204.45 | 53,842.15 | 55,046.60 |
| 2,024 | | -1,191.21 | 55,912.73 | 57,103.94 |
| 2,025 | | -1,204.45 | 58,044.11 | 59,248.56 |
| 2,026 | | -1,831.27 | 60,253.67 | 62,084.94 |

Nota: Tasa de Descuento =

14.00%

VAN = S/. 242,307.41

TIR = 292.79%

B/C = 32.90

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 14
ALTERNATIVA 2
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
En Miles de Soles a Precios Sociales
Reducción en 20% de lo Beneficios

| AÑO | COSTOS DE INVERSIÓN | COSTOS DE MANTENIMIENTO | BENEFICIO POR AHORRO EN COV | FLUJO NETO |
|-------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------|
| 2,006 | 8,493.50 | | | -8,493.50 |
| 2,007 | | -1,204.45 | 22,417.67 | 23,622.12 |
| 2,008 | | -1,204.45 | 23,843.87 | 25,048.32 |
| 2,009 | | -1,191.21 | 25,327.00 | 26,518.21 |
| 2,010 | | -1,204.45 | 26,932.97 | 28,137.42 |
| 2,011 | | -1,204.45 | 28,597.81 | 29,802.26 |
| 2,012 | | -1,191.21 | 28,493.67 | 29,684.88 |
| 2,013 | | -1,204.45 | 29,606.11 | 30,810.56 |
| 2,014 | | -1,204.45 | 30,729.09 | 31,933.54 |
| 2,015 | | -1,191.21 | 31,895.80 | 33,087.02 |
| 2,016 | | -1,204.45 | 33,119.34 | 34,323.79 |
| 2,017 | | -1,204.45 | 34,384.58 | 35,589.03 |
| 2,018 | | -1,191.21 | 35,690.59 | 36,881.80 |
| 2,019 | | -1,204.45 | 37,071.31 | 38,275.76 |
| 2,020 | | -1,204.45 | 38,472.88 | 39,677.33 |
| 2,021 | | -1,191.21 | 39,959.48 | 41,150.70 |
| 2,022 | | -1,204.45 | 41,497.70 | 42,702.15 |
| 2,023 | | -1,204.45 | 43,073.72 | 44,278.17 |
| 2,024 | | -1,191.21 | 44,730.18 | 45,921.39 |
| 2,025 | | -1,204.45 | 46,435.29 | 47,639.74 |
| 2,026 | | -1,831.27 | 48,202.94 | 50,034.21 |

Nota: Tasa de Descuento =

14.00%

VAN = S/. 195,105.78

TIR = 284.10%

B/C = 26.32

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 15
ALTERNATIVA 2
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
En Miles de Soles a Precios Sociales

Aumento en 20% del Costo de Inversión y Reducción en 20% de los Beneficios

| AÑO | COSTOS DE INVERSIÓN | COSTOS DE MANTENIMIENTO | BENEFICIO POR AHORRO EN COV | FLUJO NETO |
|-------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------|
| 2,006 | 10,192.21 | | | -10,192.21 |
| 2,007 | | -1,204.45 | 22,417.67 | 23,622.12 |
| 2,008 | | -1,204.45 | 23,843.87 | 25,048.32 |
| 2,009 | | -1,191.21 | 25,327.00 | 26,518.21 |
| 2,010 | | -1,204.45 | 26,932.97 | 28,137.42 |
| 2,011 | | -1,204.45 | 28,597.81 | 29,802.26 |
| 2,012 | | -1,191.21 | 28,493.67 | 29,684.88 |
| 2,013 | | -1,204.45 | 29,606.11 | 30,810.56 |
| 2,014 | | -1,204.45 | 30,729.09 | 31,933.54 |
| 2,015 | | -1,191.21 | 31,895.80 | 33,087.02 |
| 2,016 | | -1,204.45 | 33,119.34 | 34,323.79 |
| 2,017 | | -1,204.45 | 34,384.58 | 35,589.03 |
| 2,018 | | -1,191.21 | 35,690.59 | 36,881.80 |
| 2,019 | | -1,204.45 | 37,071.31 | 38,275.76 |
| 2,020 | | -1,204.45 | 38,472.88 | 39,677.33 |
| 2,021 | | -1,191.21 | 39,959.48 | 41,150.70 |
| 2,022 | | -1,204.45 | 41,497.70 | 42,702.15 |
| 2,023 | | -1,204.45 | 43,073.72 | 44,278.17 |
| 2,024 | | -1,191.21 | 44,730.18 | 45,921.39 |
| 2,025 | | -1,204.45 | 46,435.29 | 47,639.74 |
| 2,026 | | -1,831.27 | 48,202.94 | 50,034.21 |

Nota: Tasa de Descuento =

14.00%

VAN = S/. 193,407.08

TIR = 237.72%

B/C = 26.32

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO IV: NORMAS LEGALES

Constitución Política del Perú 1993

TITULO III DEL REGIMEN ECONOMICO

CAPITULO II DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

Artículo 66°.-

Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por ley organica se fijan las condiciones de su utilizacion y de su otorgamiento a particulares. La concesion otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal.

Artículo 67°.-

El Estado determina la politica nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

Artículo 68°.-

El Estado esta obligado a promover la conservacion de la diversidad biologica y de las areas naturales protegidas.

Artículo 69°.-

El Estado promueve el desarrollo sostenible de la Amazonia con una legislacion adecuada.

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades

LEY N° 26786

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

POR CUANTO;

El Congreso de la República ha dado la Ley siguiente:

LEY DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA OBRAS Y ACTIVIDADES

Artículo 1.- Modifícase el Artículo 51 del Decreto Legislativo N° 757 en los términos siguientes:

"Artículo 51.- La Autoridad Sectorial Competente comunicará al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM, sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar estudios de impacto ambiental previos a su ejecución y, sobre los límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado.

Asimismo, propondrá al Consejo Nacional del Ambiente -CONAM:

a) Los requisitos para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación del Manejo Ambiental;

b) El trámite para la aprobación de dichos estudios, así como la supervisión correspondiente; y,

c) Las demás normas referentes al Impacto Ambiental.

Con opinión favorable del CONAM, las actividades y límites máximos permisibles del Impacto Ambiental acumulado, así como las propuestas mencionadas en el párrafo precedente serán aprobados por el Consejo de Ministros, mediante Decreto Supremo.

Los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación del Manejo Ambiental serán realizados por empresas o instituciones que se encuentren debidamente calificadas e inscritas en el registro que para el efecto abrirá la Autoridad Sectorial Competente."

Artículo 2.- Modifícase el primer párrafo del Artículo 52 del Decreto Legislativo N° 757 en los términos siguientes:

"Artículo 52.- En los casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la Autoridad Sectorial Competente, con conocimiento del CONAM, podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad: (...)"

Artículo 3.- Las normas a las que se refiere el Artículo Primero de la presente ley, deberán ser aprobadas con el procedimiento establecido en el mismo, en un plazo de 180 días calendario a partir de la vigencia de la presente ley.

Comuníquese al señor Presidente de la República para su promulgación.

En Lima, al primer día del mes de mayo de mil novecientos noventa y siete.

VICTOR JOY WAY ROJAS

Presidente del Congreso de la República

CARLOS TORRES Y TORRES LARA
Primer Vicepresidente del
Congreso de la República

AL SEÑOR PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA

POR TANTO:

Mando se publique y cumpla.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los doce días del mes de mayo de mil novecientos noventa y siete.

ALBERTO FUJIMORI FUJIMORI
Presidente Constitucional de la República

ALBERTO PANDOLFI ARBULU
Presidente del Consejo de Ministros

CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

DECRETO LEGISLATIVO N° 613

(Publicado: 08-09-1990)

CONCORDANCIAS: Ley N° 28271

INDICE

| | | |
|--------------------------|----------------------|---|
| TITULO PRELIMINAR | Artículos I a XII. | |
| | CAPITULO I | Política Ambiental, Art. 1 y 2 |
| | CAPITULO II | De la Planificación Ambiental, Art. 3 a 5 |
| | CAPITULO III | De la Protección del Ambiente, Art. 8 a 13 |
| | CAPITULO IV | De las Medidas de Seguridad, Art. 14 a 19 |
| | CAPITULO V | De la Evaluación, Vigilancia y Control, Art. 20 a 24 |
| | CAPITULO VI | De la Ciencia y Tecnología, Art. 25 a 29 |
| | CAPITULO VII | De la Acción Educativa, Los Medios de Comunicación y la Participación Ciudadana, Art. 30 a 35 |
| | CAPITULO VIII | Del Patrimonio Natural, Art. 36 y 37 |
| | CAPITULO IX | De la Diversidad Genética y los Ecosistemas. Art. 38 a 49 |
| | CAPITULO X | De las Areas Naturales Protegidas, Art. 50 a 58 |
| | CAPITULO XI | Del Patrimonio Natural Cultural, Art. 59 a 61 |
| | CAPITULO XII | De los Recursos Mineros, Art 62 a 70 |
| | CAPITULO XIII | De los Recursos Energéticos, Art. 71 a 77 |
| | CAPITULO XIV | De la Población y el Ambiente, Art. 78 a 90 |
| | CAPITULO XV | De la Prevención de los Desastres Naturales, Art. 91 a 95 |
| | CAPITULO XVI | De la Infraestructura Económica y de Servicios, Art. 96 a 99 |
| | CAPITULO XVII | De la Salubridad Pública Art 100 |

- d) *Instalación de oleoductos, gaseoductos y similares.*
- e) *Proyectos de desarrollo energético.*
- f) *Actividades mineras, pesqueras y forestales.*
- g) *Obras y actividades permitidas en áreas protegidas.*
- h) *Industrias químicas, petroquímicas, metalúrgicas, siderúrgicas o cualquier actividad que pueda generar emanaciones, ruidos o algún tipo de daño intolerable.*
- i) *Construcciones y ampliaciones de zonas urbanas.*
- j) *Empresas agrarias.*

La autoridad competente queda facultada a exigir este requisito en proyectos que puedan generar daños no tolerables distintos a los señalados anteriormente.

El reglamento determinará las pautas de detalle de estos estudios según la obra o actividad a efectuarse. ()*

(*) Artículo derogado por el inciso a) de la Primera Disposición Final del Decreto Legislativo 757 publicado el 13-11-91

CONCORDANCIA: D.Leg. N° 757, Art. 51

Artículo 9.- CONTENIDO DE LOS EIA

Los estudios de impacto ambiental contendrán una descripción de la actividad propuesta, y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deberán indicar igualmente, las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables, e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad.

La autoridad competente señalará los demás requisitos que deban contener los EIA.

Artículo 10.- INSTITUCIONES QUE ELABORAN LOS EIA.

Los estudios de impacto ambiental sólo podrán ser elaborados por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas y registradas ante la

autoridad competente. El costo de su elaboración es de cargo del titular del proyecto o actividad.

Artículo 11.- CARACTER PUBLICO DE LOS EIA. EXCEPCIONES.

Los estudios de impacto ambiental se encuentran a disposición del público en general. Los interesados podrán solicitar se mantenga en reserva determinada información cuya publicidad pueda afectar sus derechos de propiedad industrial o comerciales de carácter reservado o seguridad personal.

Artículo 12.- AUTORIZACION DE LA OBRA O ACTIVIDAD.

La autorización de la obra o actividad indicará las condiciones de cumplimiento obligatorio para la ejecución del proyecto.

Artículo 13.- ATRIBUCION DE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

A juicio de la autoridad competente, podrá exigirse la elaboración de un estudio de impacto ambiental para cualquier actividad en curso que esté provocando impactos negativos en el medio ambiente, a efectos de requerir la adopción de las medidas correctivas pertinentes.

CAPITULO IV DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

Artículo 14.- PROHIBICION DE DESCARGAR SUSTANCIAS CONTAMINANTES.

Es prohibida la descarga de sustancias contaminantes que provoquen degradación de los ecosistemas o alteren la calidad del ambiente, sin adoptarse las precauciones para la depuración.

La autoridad competente se encargará de aplicar las medidas de control y muestreo para velar por el cumplimiento de esta disposición.

Artículo 15.- PROHIBICION DE VERTER O EMITIR RESIDUOS QUE ALTEREN LAS AGUAS.

Queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otras formas de materia, o de energía que alteren las aguas en proporción capaz de hacer peligrosa su utilización. La autoridad competente efectuará muestreos

Lunes, 23 de abril de 2001

CONGRESO DE LA REPUBLICA

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

LEY Nº 27446

CARLOS FERRERO
Presidente a.i. del Congreso de la República

POR CUANTO:

LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

ha dado la Ley siguiente:

**LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO
AMBIENTAL**

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto de la ley

La presente Ley tiene por finalidad:

a) La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.

b) El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.

c) El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Artículo 2.- Ámbito de la ley

Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley, los proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos, según disponga el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 3.- Obligatoriedad de la certificación ambiental

A partir de la entrada en vigencia del Reglamento de la presente Ley, no podrá iniciarse la ejecución proyectos incluidos en el artículo anterior y ninguna autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitir las, concederlas o habilitarlas si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la Resolución expedida por la respectiva autoridad competente.

Artículo 4.- Categorización de proyectos de acuerdo al riesgo ambiental

4.1 Toda acción comprendida en el listado de inclusión que establezca el Reglamento, según lo previsto en el Artículo 2 de la presente Ley, respecto de la cual se solicite su certificación ambiental, deberá ser clasificada en una de las siguientes categorías:

a) Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental.- Incluye aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo.

b) Categoría II - Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado.- Incluye los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables.

Los proyectos clasificados en esta categoría requerirán un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd). (*) RECTIFICADO POR FE DE ERRATAS

c) Categoría III - Estudio de Impacto Ambiental Detallado.- Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

Los proyectos de esta categoría requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d).

4.2 Esta clasificación deberá efectuarse siguiendo los criterios de protección ambiental establecidos por la autoridad competente.

Artículo 5.- Criterios de protección ambiental

Para los efectos de la clasificación de los proyectos de inversión que queden comprendidos dentro del SEIA, la autoridad competente deberá ceñirse a los siguientes criterios:

a) La protección de la salud de las personas;

b) La protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas y radiactivas;

c) La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, el suelo, la flora y la fauna;

d) La protección de las áreas naturales protegidas;

e) La protección de los ecosistemas y las bellezas escénicas, por su importancia para la vida natural;

f) La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades;

g) La protección de los espacios urbanos;

h) La protección del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónicos y monumentos nacionales; e,

i) Los demás que surjan de la política nacional ambiental.

Artículo 6.- Procedimiento para la certificación ambiental

El procedimiento para la certificación ambiental constará de las etapas siguientes:

1. Presentación de la solicitud;
2. Clasificación de la acción;
3. Revisión del estudio de impacto ambiental;
4. Resolución; y,
5. Seguimiento y control.

CAPÍTULO II

PROCEDIMIENTO

Artículo 7.- Contenido de la solicitud de certificación ambiental

7.1 La solicitud de certificación ambiental que presente el proponente o titular de toda acción comprendida en el listado de inclusión a que se refiere el Artículo 4, sin perjuicio de incluir las informaciones, documentos y demás requerimientos que establezca el Reglamento de la presente Ley, deberá contener:

a) Una evaluación preliminar con la siguiente información:

a.1 Las características de la acción que se proyecta ejecutar;

a.2 Los antecedentes de los aspectos ambientales que conforman el área de influencia de la misma;

a.3 Los posibles impactos ambientales que pudieran producirse; y,

a.4 Las medidas de prevención, mitigación o corrección previstas.

b) Una propuesta de clasificación de conformidad con las categorías establecidas en el Artículo 4 de la presente Ley.

c) Una propuesta de términos de referencia para el estudio de impacto ambiental correspondiente, si fuera el caso.

7.2 La información contenida en la solicitud deberá ser suscrita por el proponente o titular y tendrá carácter de declaración jurada.

Artículo 8.- Clasificación de la acción propuesta

8.1 De conformidad con los criterios de protección ambiental establecidos en el Artículo 5 de la presente Ley, la autoridad competente deberá ratificar o modificar la propuesta de clasificación realizada con la presentación de la solicitud, en un plazo no menor de 45 (cuarenta y cinco) días calendario.

8.2 Además de la clasificación que reciba la acción propuesta, la resolución de la autoridad competente deberá:

a) Expedir la correspondiente certificación ambiental, para el caso de la categoría I.

b) Para las restantes categorías, aprobar los términos de referencia propuestos para la elaboración del estudio de impacto ambiental correspondiente.

Artículo 9.- Mecanismos de clasificación para actividades comunes

La autoridad competente podrá establecer los mecanismos para la clasificación y definición de los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental de actividades comunes en el sector que le corresponda, en cuyo caso no será aplicable lo dispuesto en los Artículos 7 y 8 de la presente Ley, procediendo el proponente o titular con la elaboración del estudio de impacto ambiental de acuerdo con los términos de referencia correspondientes.

Artículo 10.- Contenido de los Estudios de Impacto Ambiental

10.1 De conformidad con lo que establezca el Reglamento de la presente Ley y con los términos de referencia que en cada caso se aprueben, el estudio de impacto ambiental deberá contener:

a) Una descripción de la acción propuesta y los antecedentes de su área de influencia;

b) La identificación y caracterización de los impactos ambientales durante todo el ciclo de duración del proyecto;

c) La estrategia de manejo ambiental o la definición de metas ambientales incluyendo, según el caso, el plan de manejo, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono;

d) El plan de participación ciudadana de parte del mismo proponente;

e) Los planes de seguimiento, vigilancia y control; y,

f) Un resumen ejecutivo de fácil comprensión.

10.2 El estudio de impacto ambiental deberá ser elaborado por entidades autorizadas que cuenten con equipos de profesionales de diferentes especialidades con experiencia en aspectos de manejo ambiental, cuya elección es de exclusiva responsabilidad del titular o proponente de la acción, quien asumirá el costo de su elaboración y tramitación.

10.3 Las autoridades competentes deberán establecer un registro de entidades autorizadas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Este registro incluirá a las personas naturales integrantes de dichas entidades.

10.4 El Reglamento de la presente Ley especificará las características y alcances del referido registro.

Artículo 11.- Revisión del Estudio de Impacto Ambiental

11.1 El proponente deberá presentar el estudio de impacto ambiental a la autoridad competente para su revisión. Asimismo la autoridad competente, en los casos establecidos mediante decreto supremo, solicitará la opinión de otros organismos públicos e instituciones.

11.2 Para la revisión de los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d), correspondientes a proyectos clasificados en la categoría III, la autoridad competente podrá establecer un mecanismo de revisión que incluya a las autoridades sectoriales, regionales o locales involucradas.

11.3 Los plazos para las revisiones de los estudios de impacto ambiental de las diversas categorías señaladas en el Artículo 4 de la presente Ley serán establecidos en su Reglamento.

Artículo 12.- Resolución de certificación ambiental

12.1 Culminada la revisión del estudio de impacto ambiental, la autoridad competente emitirá la resolución que aprueba o desaprueba dicho estudio indicando las consideraciones técnicas y legales que apoyan la decisión, así como las condiciones adicionales surgidas de la revisión del estudio de impacto ambiental si las hubiera.

12.2 La resolución que aprueba el estudio de impacto ambiental constituirá la certificación ambiental, quedando así autorizada la ejecución de la acción o proyecto propuesto.

CAPÍTULO III

DIFUSIÓN Y PARTICIPACIÓN

Artículo 13.- De la difusión y participación de la comunidad

La SEIA garantiza:

a) Instancias formales de difusión y participación de la comunidad en el proceso de tramitación de las solicitudes y de los correspondientes estudios de impacto ambiental;

b) Instancias no formales que el proponente debe impulsar, para incorporar en el estudio de impacto ambiental, la percepción y la opinión de la población potencialmente, afectada o beneficiada con la acción propuesta.

Artículo 14.- De la participación ciudadana

El SEIA contempla para la participación de la comunidad, lo siguiente:

a) Que la autoridad competente, durante la etapa de clasificación, tiene la facultad de solicitar a la comunidad o representantes o informantes calificados, los antecedentes o las observaciones sobre la acción propuesta.

b) Que el proponente y su equipo técnico presente un plan de participación ciudadana y su ejecución.

c) Que la autoridad competente efectúe la consulta formal durante la etapa de revisión, sólo en los casos de los estudios de impacto ambiental detallados y semidetallados. Estos estudios se pondrán a disposición del público, para observaciones y comentarios, en la sede regional del sector respectivo.

La convocatoria se hará por los medios de prensa de mayor difusión, mediante la publicación de un aviso de acuerdo con el formato aprobado en el Reglamento de la presente Ley, cuyo costo será asumido por el proponente. Asimismo, la difusión se realizará por medios electrónicos de comunicación.

d) La audiencia pública, como parte de la revisión del estudio de impacto ambiental detallado, se deberá realizar a más tardar 5 (cinco) días antes del vencimiento del período de consulta formal.

La autoridad competente podrá disponer la presentación en audiencia pública de los estudios de impacto ambiental semidetallados.

CAPÍTULO IV

SEGUIMIENTO Y CONTROL

Artículo 15.- Seguimiento y control

15.1 La autoridad competente será la responsable de efectuar la función de seguimiento, supervisión y control de la evaluación de impacto ambiental, aplicando las sanciones administrativas a los infractores.

15.2 El seguimiento, supervisión y control se podrá ejecutar a través de empresas o instituciones que se encuentren debidamente calificadas e inscritas en el registro que para el efecto abrirá la autoridad competente. Las empresas o instituciones que elaboren los estudios de impacto ambiental no podrán participar en la labor de seguimiento, supervisión y control de los mismos.

CAPÍTULO V

DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES

Artículo 16.- Organismo coordinador del Sistema

El organismo coordinador del SEIA será el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), en concordancia con lo que se establece en la Ley N° 26410 y la presente Ley.

Artículo 17.- Funciones del organismo coordinador

Corresponde al CONAM a través de sus órganos respectivos:

a) Coordinar con las autoridades sectoriales competentes y proponer al Consejo de Ministros, el o los proyectos de reglamentos y sus modificaciones, para la aprobación de los correspondientes decretos supremos;

b) Asegurar y coordinar con las autoridades sectoriales competentes la adecuación de los regímenes de evaluación del impacto ambiental existentes a lo dispuesto en la presente Ley;

c) Llevar un Registro Público y actualizado de las solicitudes de certificación ambiental presentadas y su clasificación, de los términos de referencia emitidos, procedimientos de revisión de estudios de impacto ambiental en curso, de los mecanismos formales de participación, de las resoluciones adoptadas y de los certificados ambientales emitidos;

d) Recibir, investigar, controlar, supervisar e informar a la Presidencia del Consejo de Ministros las denuncias que se le formulen por infracciones en la aplicación de la presente Ley y su Reglamento.

Artículo 18.- Autoridades competentes

18.1 Serán consideradas como autoridades competentes para efectos de la presente Ley y su Reglamento, las autoridades nacionales y sectoriales que poseen competencias ambientales.

18.2 La autoridad competente para cada tipo de proyecto que quede comprendido en el listado de inclusión a que se refiere el Artículo 4 de la presente Ley, es el Ministerio del Sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente o titular del proyecto.

18.3 En caso de que el proyecto incluyera dos o más actividades de competencia de distintos sectores, la autoridad competente será únicamente el Ministerio del Sector al que corresponda la actividad de la empresa proponente por la que ésta obtiene sus mayores ingresos brutos anuales.

18.4 En caso de que el proyecto corresponda a una actividad que no haya sido identificada como perteneciente a un determinado sector o en caso de que sea necesaria la dirimencia sobre la asignación de competencia, corresponderá al Consejo Directivo del CONAM definir la autoridad competente.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA

ÚNICA.- Aplicación de las normas sectoriales

En tanto se expida el Reglamento de la presente Ley, se aplicarán las normas sectoriales correspondientes, en lo que no se oponga a la presente Ley.

DISPOSICIONES FINALES

Primera.- Reglamentación de la ley

El Poder Ejecutivo, mediante decreto supremo, refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros y los Ministros de los sectores involucrados con la presente norma, aprobará el reglamento de esta Ley, en un plazo que no excederá de 45 (cuarenta y cinco) días hábiles contados a partir de la publicación de la presente Ley.

Segunda.- Norma derogatoria

Deróganse las normas que se opongan a la presente Ley.

Comuníquese al señor Presidente de la República para su promulgación.

En Lima, a los dieciséis días del mes de marzo de dos mil uno.

CARLOS FERRERO
Presidente a.i. del Congreso de la República

HENRY PEASE GARCÍA
Segundo Vicepresidente del Congreso de la República

AL SEÑOR PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA

POR TANTO:

No habiendo sido promulgada dentro del plazo constitucional por el señor Presidente de la República, en cumplimiento de los Artículos 108 de la Constitución Política y 80 del Reglamento del Congreso, ordeno que se comunique a la Presidencia del Consejo de Ministros para su publicación y cumplimiento.

En Lima, a los diez días del mes de abril de dos mil uno.

CARLOS FERRERO
Presidente a.i. del Congreso de la República

HENRY PEASE GARCÍA
Segundo Vicepresidente del
Congreso de la República

Lima, 20 de abril de 2001.

Cúmplase, comuníquese, regístrese, publíquese y archívese.

JAVIER SILVA RUETE
Ministro de Economía y Finanzas
Encargado de la Presidencia del
Consejo de Ministros

Ley Forestal y de Fauna Silvestre

LEY N° 27308

CONCORDANCIA: D.S. N° 014-2001-AG (REGLAMENTO)
R.J. N° 134-2001-INRENA
R.J. N° 135-2001-INRENA
R.J. N° 137-2001-INRENA
R.J. N° 136-2001-INRENA
D.S. N° 068-2001-PCM
R.M. N° 0533-2001-AG
R.M. N° 0566-2001-AG
LEY N° 27506
R.J. N° 195-2001-INRENA
D.S. N° 052-2001-AG
R.M. N° 1349-2001-AG
R.M. N° 1351-2001-AG
R.M. N° 026-2002-AG
R.M. N° 0130-2002-AG
D.U. N° 031-2002
D.S. N° 044-2002-AG

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

El Congreso de la República ha dado la Ley siguiente:

EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

Ha dado la ley siguiente:

LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto

La presente Ley tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 66 y 67 de la Constitución Política del Perú, en el Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales y los Convenios Internacionales vigentes para el Estado Peruano.

Artículo 2.- Definición de recursos forestales, de fauna silvestre y de servicios ambientales.

2.1 Son recursos forestales los bosques naturales, plantaciones forestales y las tierras cuya capacidad de uso mayor sea de producción y protección forestal y los demás componentes silvestres de la flora terrestre y acuática emergente, cualquiera sea su ubicación en el territorio nacional.

2.2 Son recursos de fauna silvestre las especies animales no domesticadas que viven libremente y los ejemplares de especies domesticadas que por abandono u otras causas se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre, excepto las especies diferentes a los anfibios que nacen en las aguas marinas y continentales que se rigen por sus propias leyes.

2.3 Son servicios ambientales del bosque los que tienen por objeto la protección del suelo, regulación del agua, conservación de la diversidad biológica, conservación de ecosistemas y de la belleza escénica, absorción de dióxido de carbono y en general el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales.

Artículo 3.- Promoción y gestión de los recursos forestales y de fauna silvestre

3.1 El Estado promueve el manejo de los recursos forestales y de fauna silvestre en el territorio nacional, como elemento fundamental para garantizar su desarrollo sostenible, con la activa participación de los sectores sociales y económicos del país.

3.2 El Estado fomenta la conciencia nacional sobre el manejo responsable de las cuencas, bosques y fauna silvestre y realiza acciones de prevención y recuperación ambiental.

3.3 El Ministerio de Agricultura es el órgano normativo y promotor del uso sostenible y conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre.

3.4 El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) es el órgano encargado de la gestión y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre a nivel nacional.

CONCORDANCIA: R.M. N° 0533-2001-AG

Artículo 4.- Plan Nacional de Desarrollo Forestal

El Ministerio de Agricultura aprueba el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, en el que establecen las prioridades, programas operativos y proyectos a ser implementados; el Plan Nacional de Prevención y Control de la Deforestación, el Plan Nacional de Reforestación y el Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales y el ordenamiento del uso de la tierra a propuesta del INRENA, con la participación del sector privado.

Artículo 5.- Consejo Nacional Consultivo de Política Forestal

5.1 Créase el Consejo Nacional Consultivo de Política Forestal (CONAFOR), en el ámbito del Ministerio de Agricultura, como organismo del más alto nivel de consulta de Política Forestal, con la participación de representantes de instituciones y organismos del sector público y privado vinculados a la actividad forestal, cuyas funciones y composición son establecidas en el reglamento.

5.2 La designación de los representantes del Poder Ejecutivo y el mecanismo de acreditación de las instituciones y organismos académicos, de investigación empresariales y comunales se efectúa por resolución suprema.

Artículo 6.- Organismo supervisor de concesiones maderables

Créase el Organismo Supervisor de los Recursos Forestales Maderables (OSINFOR) perteneciente a la Presidencia del Consejo de Ministros, con autonomía funcional, técnica y administrativa, con las siguientes funciones:

a. Supervisar y controlar el cumplimiento de los contratos de concesión forestal a través de personas jurídicas especializadas.

LEY GENERAL DE EXPROPIACIONES

TÍTULO PRELIMINAR

Artículo 1º.- Del objeto de la Ley

La expropiación a que se refiere el artículo 70º de la Constitución Política, el artículo 928º del Código Civil y los artículos 519º a 532º del Código Procesal Civil, se rigen por la presente Ley.

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 2º.- Del concepto

La expropiación consiste en la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por ley expresa del Congreso en favor del Estado, a iniciativa del Poder Ejecutivo, Regiones o Gobiernos Locales y previo pago en efectivo de la indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio.

Artículo 3º.- Del beneficiario

El único beneficiario de una expropiación es el Estado.

Artículo 4º.- De las causales

En la ley que se expida en cada caso deberá señalarse la razón de necesidad pública o seguridad nacional que justifica la expropiación, así como también el uso o destino que se dará al bien o bienes a expropiarse.

Artículo 5º.- De la improcedencia de la expropiación

La expropiación es improcedente cuando se funda en causales distintas a las previstas en la presente Ley, cuando tiene por objeto el incremento de las rentas públicas o cuando responde a la necesidad de ejercitar derechos reales temporales sobre el bien.

Artículo 6º.- De la ejecución de la expropiación

6.1 La ejecución de la expropiación autorizada por el Congreso de la República, se efectúa mediante la norma legal correspondiente, la misma que deberá ser publicada en un plazo no mayor a 60 (sesenta) días contados a partir de la vigencia de la ley autoritativa de la expropiación.

6.2 La norma a que se refiere el párrafo precedente será, en el caso del Poder Ejecutivo, una Resolución Suprema con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros; en el caso de los Gobiernos Regionales, la norma correspondiente de acuerdo a la legislación de la materia; y, en el caso de los Gobiernos Locales, un Acuerdo de Concejo.

Artículo 7º.- De la expropiación para obras de gran envergadura

7.1 Excepcionalmente y sólo en razón de la envergadura de la obra de infraestructura de servicios públicos a la que esté destinado el bien a expropiar se podrá hacer uso del siguiente procedimiento:

a) La ley de expropiación emitida por el Congreso de la República autorizará al sujeto activo para que, mediante la dación de múltiples resoluciones, realice la ejecución de la expropiación del bien, de tal modo que en un plazo de 2 (dos) años, contados desde la promulgación de dicha ley, se hayan iniciado todos los procesos de expropiación necesarios.

b) A fin de determinar el bien materia de la expropiación, el sujeto activo emitirá, en el plazo de 30 (treinta) días contados desde la promulgación de la ley una resolución provisional señalando la identificación precisa del bien a expropiar, de acuerdo a coordenadas UTM de validez universal.

c) En los casos a los que se refiere el presente artículo, el sujeto activo debe indemnizar al sujeto pasivo de la expropiación con un monto adicional al justiprecio, equivalente a los intereses correspondientes a los meses en que, dentro del plazo de 2 (dos) años a que se refiere el inciso a) precedente, se retrase la expedición de la resolución para la ejecución de la expropiación. La tasa de interés será la Tasa Activa en Moneda Nacional (TAMN).

d) Si en el plazo a que se refiere el inciso a) el sujeto activo no dicta las resoluciones correspondientes a alguno de los inmuebles comprendidos en el área señalada en la resolución provisional, su propietario puede exigir, adicionalmente a lo establecido en el inciso c), el pago de un monto equivalente al 10% (diez por ciento) del valor comercial del inmueble.

7.2 Todos los procesos de expropiación que se dispongan, al amparo de lo dispuesto en el presente artículo deben ajustarse a lo establecido en la presente Ley.

Artículo 8°.- De las Resoluciones

Las Resoluciones a que se refiere el segundo párrafo del artículo 6° precedente, deberá precisar:

a) El sujeto activo de la expropiación.

b) El sujeto pasivo, de acuerdo al informe expedido por el Registro que corresponda, conteniendo el nombre del propietario de los bienes a expropiar y las posibles duplicidades de inscripción que puedan existir, así como las cargas, gravámenes y demás anotaciones existentes.

c) La identificación precisa del bien a expropiar, de acuerdo a coordenadas UTM de validez universal y al informe expedido por la Oficina de Catastro del Registro respectivo.

d) El valor de tasación comercial actualizado, de acuerdo a lo establecido en el artículo 16° de la presente Ley.

Artículo 9°.- Del trato directo

9.1 Procede el trato directo sólo cuando, de acuerdo al informe registral correspondiente, no existan duplicidades registrales o proceso judicial en que se discuta la propiedad del inmueble. En estos casos, en un plazo de 5 (cinco) días útiles, contados a partir de la publicación de la resolución a que se refiere el artículo precedente, el sujeto activo de la expropiación formulará al sujeto pasivo, mediante carta notarial, una oferta igual al monto del valor comercial actualizado del inmueble a expropiarse más un porcentaje equivalente al 5% (cinco por ciento) de dicho valor por concepto de indemnización justipreciada.

9.2 El sujeto pasivo, podrá, en un plazo de 15 (quince) días útiles de recibida la comunicación de la oferta, presentar al sujeto activo una aceptación a la oferta, sin plazo ni condición. En este caso, con el pago del monto aceptado por el sujeto pasivo, culmina el proceso expropiatorio sin que éste pueda interponer acción alguna por concepto de la expropiación. El plazo para que el sujeto activo de la expropiación cancele el íntegro de su oferta es de 45 (cuarenta y cinco) días contados a partir de la fecha de recibida la carta notarial que contiene la aceptación de la oferta. En caso de acreditarse que el bien a adquirirse esté afecto a gravámenes, embargos u otras medidas judiciales o extrajudiciales, se consignará el monto necesario para asegurar el pago de dichas cargas, con conocimiento del interesado. Si el sujeto activo incumple con el pago de su oferta procederá únicamente la vía judicial o arbitral, de acuerdo a la presente Ley. Si el sujeto pasivo incumple con la suscripción de la escritura pública correspondiente ésta será otorgada por el Poder Judicial, consignándose el pago.

9.3 Si el sujeto pasivo opta por no aceptar el trato directo el sujeto pasivo deberá presentar al sujeto activo una justificación debidamente documentada de la

compensación de los perjuicios que hubiere, de acuerdo al artículo 70° de la Constitución, en el plazo de 20 (veinte) días contados desde la publicación de la resolución a que se refiere el artículo precedente.

9.4 En el mismo plazo el sujeto pasivo podrá comunicar al sujeto activo su decisión de acudir a la vía arbitral; de no hacerlo, el sujeto activo acude a la vía judicial, de acuerdo con lo dispuesto en la presente Ley.

9.5 Si en el plazo a que se refiere el presente artículo el sujeto pasivo de la expropiación no acepta la oferta del sujeto activo ni presenta su justificación de la compensación debidamente documentada, el sujeto activo únicamente deberá consignar el valor comercial actualizado, sin perjuicio del derecho del sujeto pasivo a solicitar dicha compensación en la etapa procesal judicial o arbitral correspondiente.

9.6 El sujeto activo de la expropiación podrá oponerse o cuestionar el monto de la compensación dentro del proceso expropiatorio. El sujeto pasivo de la expropiación también podrá oponerse a la tasación comercial actualizada presentada por el sujeto activo dentro de dicho proceso.

Artículo 10°.- Del sujeto activo de la expropiación

10.1 Se considera como sujeto activo de la expropiación a la dependencia administrativa que tendrá a su cargo la tramitación del proceso de expropiación.

10.2 Es obligatorio individualizar al beneficiario de la expropiación, que podrá ser el mismo sujeto activo de la expropiación o persona distinta, siempre y cuando sea una dependencia del Estado.

10.3 Es nula la expropiación a favor de persona natural o jurídica de derecho privado. Dicha nulidad se declara sin perjuicio de las acciones civiles y penales que en defensa de su derecho tiene expedito de ejercer el afectado.

Artículo 11°.- Del sujeto pasivo de la expropiación

11.1 Se considera sujeto pasivo de la expropiación al propietario contra quien se dirige el proceso de expropiación. Asimismo al poseedor con más de 10 (diez) años de antigüedad que tenga título inscrito, o cuya posesión se haya originado en mérito a resolución judicial o administrativa, o que haya sido calificado como tal por autoridades competentes, según las leyes especializadas.

11.2 Cuando el bien se encuentre inscrito a nombre de único titular del derecho de propiedad, el proceso de expropiación se entenderá con éste, salvo la existencia de poseedor que adquirió por prescripción, conforme al numeral 11.1.

11.3 En los casos en que exista duplicidad registral, se entenderá como sujeto pasivo de la expropiación a aquel que tenga inscrito su dominio con anterioridad; o exista proceso judicial o arbitral que discuta la propiedad del bien a expropiarse, que conste en el registro respectivo, se retiene el pago del monto de la indemnización justipreciada que incluye compensación, hasta que por proceso arbitral o judicial, debidamente consentido y ejecutoriado, se determine el mejor derecho de propiedad.

11.4 Cuando el bien no esté inscrito, el sujeto activo de la expropiación publicará un aviso una vez en un diario de circulación nacional y dos veces en un diario de mayor circulación del lugar en donde se encuentra ubicado el predio objeto de expropiación, con un intervalo de 3 (tres) días. El referido aviso debe contener:

- a) El sujeto activo de la expropiación y su domicilio legal.
- b) La ubicación exacta del inmueble.
- c) El plazo que tendrá el afectado para presentarse, que será de 10 (diez) días contados a partir de la última publicación.

11.5 El afectado o su representante legal deberá presentar documento público o privado de fecha cierta que pruebe su titularidad. En caso de presentarse dos o más afectados, el proceso se entenderá con aquel que presente documento público de fecha más antigua.

11.6 Cuando no se presente ningún afectado se indemnizará a los poseedores, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 912° del Código Civil.

11.7 Cuando no exista poseedor se presume que el bien es del Estado, sin perjuicio del derecho de reivindicación al justiprecio que podrá ejercer el propietario.

TÍTULO II

DEL OBJETO DE LAS EXPROPIACIONES

Artículo 12°.- Del objeto

12.1 Todos los bienes inmuebles de dominio privado pueden ser objeto de expropiación.

12.2 Los bienes de embajadas o misiones diplomáticas y de organismos internacionales no están sujetos a expropiación, de conformidad con la Convención de Viena sobre Relaciones Diplomáticas de 1961, de la cual la República del Perú es Parte Contratante, salvo en los casos basados en el Principio de Reciprocidad o en el consentimiento previo.

Artículo 13°.- Del subsuelo y del sobresuelo

Pueden ser materia de expropiación el subsuelo y el sobresuelo, independientemente del suelo. Salvo que por el hecho de la expropiación del subsuelo o del sobresuelo, la propiedad del bien no pueda ser usada o explotada parcial o totalmente, o que el valor comercial de la propiedad del suelo se deprecie significativamente. En estos casos el Estado podrá optar entre expropiar todo el predio o pactar derecho de superficie.

Artículo 14°.- De la expropiación total

El sujeto pasivo de la expropiación podrá solicitar la expropiación total, cuando la fracción del bien que no es afectado por el acto expropiatorio sufre una real desvalorización o resultare inútil para los fines a que estaba destinado con anterioridad a la expropiación parcial.

TÍTULO III

DE LA INDEMNIZACIÓN JUSTIPRECIADA

Artículo 15°.- De la indemnización justipreciada

15.1 La indemnización justipreciada comprende el valor de tasación comercial debidamente actualizado del bien que se expropia y la compensación que el sujeto activo de la expropiación debe abonar en caso de acreditarse fehacientemente daños y perjuicios para el sujeto pasivo originados inmediata, directa y exclusivamente por la naturaleza forzosa de la transferencia.

15.2 La entrega efectiva y total del monto de la indemnización justipreciada, se efectuará en dinero, una vez transcurrido el plazo para la contestación de la demanda o de la contestación de la reconvencción, según corresponda. En caso de oposición del sujeto activo a la compensación, el sujeto pasivo deberá otorgar garantía real o fianza bancaria por la diferencia existente entre su pretensión y la del Estado.

15.3 La indemnización justipreciada no podrá ser inferior al valor comercial actualizado conforme a lo dispuesto en el artículo 16° de la presente Ley; ni podrá exceder de la estimación del sujeto pasivo.

15.4 En ningún caso la indemnización justipreciada podrá comprender el valor de las mejoras realizadas en el bien a expropiar por el sujeto pasivo con posterioridad a la fecha de publicación de la resolución a que se refiere el artículo 8° de la presente Ley.

Artículo 16°.- De la tasación

El valor del bien se determinará mediante tasación comercial actualizada que será realizada exclusivamente por el Consejo Nacional de Tasaciones – CONATA.

Artículo 17°.- De la compensación

En caso que el sujeto activo de la expropiación observe la pretensión de compensación del sujeto pasivo, ésta será fijada por el Poder Judicial o Tribunal Arbitral, sobre la base de las pruebas que se actúen, de los fundamentos que expresen las partes y de las reglas