



**USAID** | **BOLIVIA**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

# ACTIVIDAD RURAL COMPETITIVA

## PLAN DE DIRECCION MEDIOAMBIENTAL PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS RURALES

**SEPTIEMBRE 2007**

**DICIEMBRE 2007 (REVISADO)**

Esta publicación fue producida para ser revisada por el equipo del Objetivo Estratégico para el Desarrollo Integral de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. El documento fue preparado por Chemonics International bajo el proyecto Actividad Rural Competitiva, contrato No. 511-C-00-05-00050-00.

---

Bolivia Actividad Rural Competitiva - PLAN DE DIRECCION MEDIOAMBIENTAL PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS RURALES Contrato No. 511-C-00-05-00050-00  
Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional  
Oficina de Desarrollo Integral  
La Paz, Bolivia

Reporte presentado por Chemonics International / Septiembre 2007 - Diciembre 2007 (revisado)  
Reporte preparado por Marcelo Pinto Sanzetenea / Septiembre 2007 - Diciembre 2007 (revisado)

# ACTIVIDAD RURAL COMPETITIVA

## PLAN DE DIRECCION MEDIOAMBIENTAL PARA LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL MARCO DEL DESARROLLO INTEGRAL

### **ACLARACIÓN**

Las opiniones expresadas por el autor en esta publicación no reflejan necesariamente las opiniones de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional o del Gobierno de los Estados Unidos

# TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO .....	1
<b>1.1. Objetivo general.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Estrategia de priorización de caminos .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. ¿Porque un Plan de dirección medio ambiental de caminos rurales? .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4. Directrices generales del PDMA .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5. Normativa ambiental.....</b>	<b>11</b>
<b>1.6. Ley 1333 y Reglamentación anexa .....</b>	<b>11</b>
<b>1.7. Reglamento 216 - USAID.....</b>	<b>11</b>
<b>1.8. Responsabilidades .....</b>	<b>13</b>
<b>1.9. Medidas de Mitigación Ambiental .....</b>	<b>13</b>
<b>2. MEJORAMIENTO y MANTENIMIENTO DE CAMINOS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. Construcción y operación de campamentos .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. Apertura y adecuación de accesos .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3. Limpieza-desmante (remoción de vegetación y desbroce).....</b>	<b>22</b>
<b>2.4. Traslado, montaje y operación de equipo y maquinaria .....</b>	<b>24</b>
<b>2.5. Construcción y operación de plantas de trituración y de concreto .....</b>	<b>28</b>
Operación de las plantas de concreto.....	28
<b>2.6. Excavaciones .....</b>	<b>31</b>
<b>2.7. Explotación de bancos de préstamo.....</b>	<b>34</b>
Explotación de bancos de préstamo lateral.....	37
Explotación de bancos de préstamo en ríos.....	39
<b>2.8. Construcción de puentes y obras especiales .....</b>	<b>41</b>
<b>2.9. Construcción de obras especiales .....</b>	<b>42</b>
<b>2.10. Conformación de terraplenes, base y sùbase .....</b>	<b>43</b>
<b>2.11. Extendido y compactación de la capa de rodadura .....</b>	<b>44</b>
<b>2.12. Disposición final de material sobrante .....</b>	<b>46</b>
<b>2.13. Retiro de campamentos.....</b>	<b>49</b>
<b>3 OPERACIÓN DEL CAMINO.....</b>	<b>50</b>
<b>3.1 Tráfico vehicular .....</b>	<b>50</b>
<b>3.2. Reparación.....</b>	<b>51</b>
<b>4 OTRAS CONSIDERACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>4.1. Remoción de Obstáculos .....</b>	<b>53</b>
<b>4.2. Ampliación de la plataforma Existente.....</b>	<b>54</b>
<b>4.3. La Erosión .....</b>	<b>54</b>
<b>4.4. El tratamiento y la conservación de la faja de dominio .....</b>	<b>54</b>
<b>4.5. La salud e Higiene Ocupacional .....</b>	<b>54</b>
<b>4.6. Afectaciones a flora y fauna. ....</b>	<b>55</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>55</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

Las actividades de mejoramiento y mantenimiento de caminos en los Trópicos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz requieren de un extremo cuidado en el entorno natural por tratarse de zonas muy próximas a los Parques Nacionales como el Parque Nacional Carrasco, el Parque Nacional y Territorio Indígena Isiboro Sécure (TIPNIS) en el departamento de Cochabamba, Parque Nacional Amboró en el Departamento de Santa Cruz y el Parque Nacional Cotapata en La Paz. A esto se suman las zonas de ladera en pendiente en los Yungas de La Paz que hacen más dificultoso el trabajo con maquinaria y equipo pesado.

En estas zonas los caminos rurales financiados por USAID son vitales para el desarrollo local, una necesidad básica que permite el flujo de personas, la competitividad del productor para el acceso a mercados, cobertura de servicios de salud, educación y el crecimiento económico de las regiones.

Los caminos financiados por USAID son de mantenimiento y mejoramiento no se realizan trabajos de apertura de caminos en ninguna circunstancia. Los caminos rurales soportan condiciones climatológicas extremas de precipitación, escorrentía superficial, compactación, derrumbes, humedad extrema, tráfico y transporte (peso excesivo de los vehículos de transporte público, principalmente los camiones “tronqueros”, como también los que transportan banano y otros productos agropecuarios, requiriendo un mantenimiento permanente.



Otras dificultades están referidas a las zonas geológicamente inestables (derrumbes y deslizamientos) y húmedas, donde se emplazan los caminos, contribuyendo al deterioro ambiental, ya que, además de las arcillas y otros materiales blandos o sueltos, como rocas muy alteradas, conglomerados, y areniscas blandas, son fácilmente erosionables en los taludes expuestos, lo que propicia deslizamientos.

El mantenimiento rutinario, frecuente y adecuado es importante para reducir los costos de reparación a largo plazo y la generación de impactos ambientales directos negativos como la erosión, daño a ecosistemas y hábitat valiosos, degradación de la calidad del agua, alteración de la hidrología y algunos impactos indirectos de la construcción de la obra como la deforestación, daño a ecosistemas y hábitat valiosos y la declinación en la calidad escénica o pintoresca.

Por las características de fragilidad ambiental de las áreas, se requieren considerar aspectos ambientales a tiempo de ejecutar el mejoramiento y mantenimiento de los caminos rurales.

El presente Plan de Dirección Medioambiental para las obras de mejoramiento y mantenimiento de caminos rurales responde a las conclusiones de la Evaluación Ambiental Programática PEA por sus siglas en inglés donde recomienda al proyecto ARCo preparar los lineamientos de una estrategia de carreteras para Yungas en colaboración con la prefectura de La Paz.

La estrategia que se presenta en este PDMA, se fundamenta en datos actuales sobre la infraestructura de carreteras existente, la agricultura, la producción forestal y la minería. Se realizaron consultas con los Honorables alcaldes de los Gobiernos Municipales de los Yungas y entrevistas como sondeos con los miembros de las asociaciones de productores clientes y vendedores mayoristas y agrónomos de las zonas.

El Plan toma en cuenta la capacidad de la tierra para la producción forestal y agrícola los riesgos geológicos potencial minero y la integración del mercado.

El PDMA guiaría las inversiones de USAID y del gobierno boliviano para que las carreteras apoyen la competitividad incrementada de las áreas de producción forestal y agrícola.

USAID y el gobierno boliviano utilizarán el PDMA de carreteras para a Yungas para evaluar las solicitudes por parte de las municipalidades para proyectos de mejoramiento de carreteras fortaleciendo de esta manera su capacidad de aprobar proyectos de carreteras basados en criterios técnicos y económicos y no solo políticos.

El PDMA define las áreas geográficas donde USAID no financiará el mejoramiento de carreteras bajo ninguna circunstancia debido al alto riesgo de peligros geológicos, Parques Nacionales, Áreas nacionales protegidas y los Territorios Comunitarios de origen TCO y la baja productividad de los suelos y la presencia de grandes extensiones contiguas de bosque primario que no son adecuados para el manejo forestal o existan riesgos de explotación irracional de madera ilegal, con énfasis a la protección de recursos de fuentes de agua.

El PDMA Definio las áreas donde las inversiones para carreteras incrementaran la competitividad del productor pero a su vez sin estimular la expansión no económica de la frontera agrícola.

La variable del cultivo de coca fue considerada con fines de planificar la actividad de caminos en zonas donde existan compromisos suscritos entre el gobierno de Bolivia con productores dispuestos a la racionalización de los cultivos de coca ilegal.

Este Plan de dirección medio ambiental es complementario con la Guía Ambiental para actividades de Desarrollo en Latinoamérica y el Caribe elaborado por USAID.

Este manual será una herramienta útil en la planificación del trabajo diario de las Asociaciones de Mantenimiento Vial AMVI y del Proyecto Caminos Vecinales.

### **1.1. Objetivo general**

El presente documento Plan de Dirección Medio Ambiental **PDMA** para el mejoramiento y mantenimiento de caminos, está concebido para que los profesionales encargados de la planificación y dirección de obras de infraestructura vial VCDI, ARCo, CCVV, AMVI puedan contar con lineamientos generales y restricciones ambientales existentes en las zonas de intervención de AMVI y CCVV.

Asimismo el PDMA cuenta con sugerencias de medidas de mitigación ambiental generales para poder ser aplicadas en caso de ser necesario en las obras viales. El Plan permite hacer consultas rápidas y recibir “ideas clave” para poder solucionar dificultades en temas de la inclusión en los proyectos de medidas de mitigación ambiental.

El PDMA cuenta con mapas viales de las zonas para priorizar la intervención y accionar de CCVV y AMVI donde la variable parques nacionales y vegetación existente tiene un peso específico importante en la planificación de los trabajos en las diferentes zonas.

### **1.2. Estrategia de priorización de caminos**

Desde el punto de vista ambiental, las zonas tropicales de los Yungas de La Paz y del Trópico de Cochabamba donde se realizan las obras de mejoramiento y mantenimiento de caminos son zonas de ecosistemas frágiles por su proximidad a los Parques Nacionales Amoro, Cotapata, Carrasco, Isiboro Sécure, y los territorios Indígenas Yuqui – Yuracare. Sumado a esto, la zona de los Yungas de La Paz presenta pendientes pronunciadas y laderas inestables con riesgo de erosión por escorrentía superficial.

Las zonas de intervención de CCVV y AMVI son extensas solo el TC cubre un área de 550.000 Ha. Ambas zonas tienen una red de caminos rurales de más de 6.000 Km. Mejorar y mantener estos caminos es todo un desafío mas aun cuando los recursos son escasos y las demandas por caminos se incrementan.

Con la finalidad de optimizar recursos económicos, evitar impactos ambientales a los ecosistemas y buscar la competitividad de los productores rurales con una visión de mercado, se desarrollo una metodología de priorización de caminos rurales en ambas zonas geográficas.

#### **Definición de ramales viales**

Para facilitar el análisis se definieron “Ramales Viales” entendidos como un grupo de vías homogéneas y/o que tienen una ubicación geográfica común, en su acceso y vinculación a otra troncal y un área de características similares. Para la priorización de los Ramales viales se definieron cinco variables algunas de las cuales son variables con varios criterios, a continuación se describen las variables.

## VARIABLES DE PRIORIZACIÓN

1. Valor de los productos comerciales que salen de cada área (Ramal), expresado en \$us.  
Vale decir el Valor Bruto de Producción y riesgo ambiental.

Esta variable tomó en cuenta la base productiva: Situación actual de cultivos, su producción, rendimiento y comercialización, “negocios” dentro del área influencia de cada ramal vial, por donde fluyen los productos comerciales que salen para exportaciones, mercado nacional o local. No se contempla ninguna expansión de la frontera agrícola debido al mantenimiento de caminos, ni intervenciones en áreas protegidas o Parques nacionales.

El análisis de riesgo ambiental incluyó las áreas de amortiguamiento de los Parques Nacionales, áreas protegidas y los Territorios Comunitarios de origen TCO y ecosistemas frágiles incluyó: a) Erosión de suelos evaluando los impactos adversos de la erosión de suelo por pendiente, caminos que cruzan terrenos montañosos o empinados susceptibles a la erosión b) Pérdida de calidad de agua. Asociada con la erosión del suelo y la salinización de cuerpos cercanos de agua. c) Reducción en la cantidad de agua. Se necesitan cantidades considerables de agua para la preparación y proceso de consolidación de construcción del camino, alcantarillas y puentes d) Alteración de la hidrología: Caminos que atraviesan las áreas con cursos de aguas altas o en los llanos orientales pueden crear un dique como el efecto en la superficie. e) Evitar la deforestación sin promover la ampliación de la frontera agrícola y sin poner los bosques adyacentes f) La salud pública

2. Número de personas en el área de influencia de los caminos.

Se tomó en cuenta la Población del ramal expresada en número de personas con datos actuales del Instituto Nacional de Estadística INE, en el área de influencia de cada ramal vial. La población, es un indicador de la influencia social dentro de cada ramal vial.

3. Productores que tienen producción en la zona y cuentan con apoyo del programa de desarrollo integral.

Con información de las cartas de intención de los Centros de Servicios Económicos **CSE**, la Unidad de Negocios **UNE** y Unidad de Monitoreo y Evaluación del Proyecto **ARCo** se identificó a la cantidad de productores y zonas con potencial productivo. Número de clientes del Proyecto **ARCo** que cuenta con Convenios Aprobados que están siendo implementados, para llevar adelante un negocio y concretar ventas a través de transacciones comerciales con compradores comprometidos.

4. Cartera de Clientes A, B y C

**ARCo** realizó una Identificación y localización Organizaciones Potenciales para trabajar con enfoque de negocios clasificando en grupos: A, B y C. Estas categorías de organizaciones para **ARCo** están definidas por: i) asistencia de programas de desarrollo alternativo, ii) acceso a caminos, iii) valor de la producción, iii) nivel de autoconsumo, iv) interés para mejorar, v) grado de comercialización de sus productos y vi) oportunidades para hacer negocios.

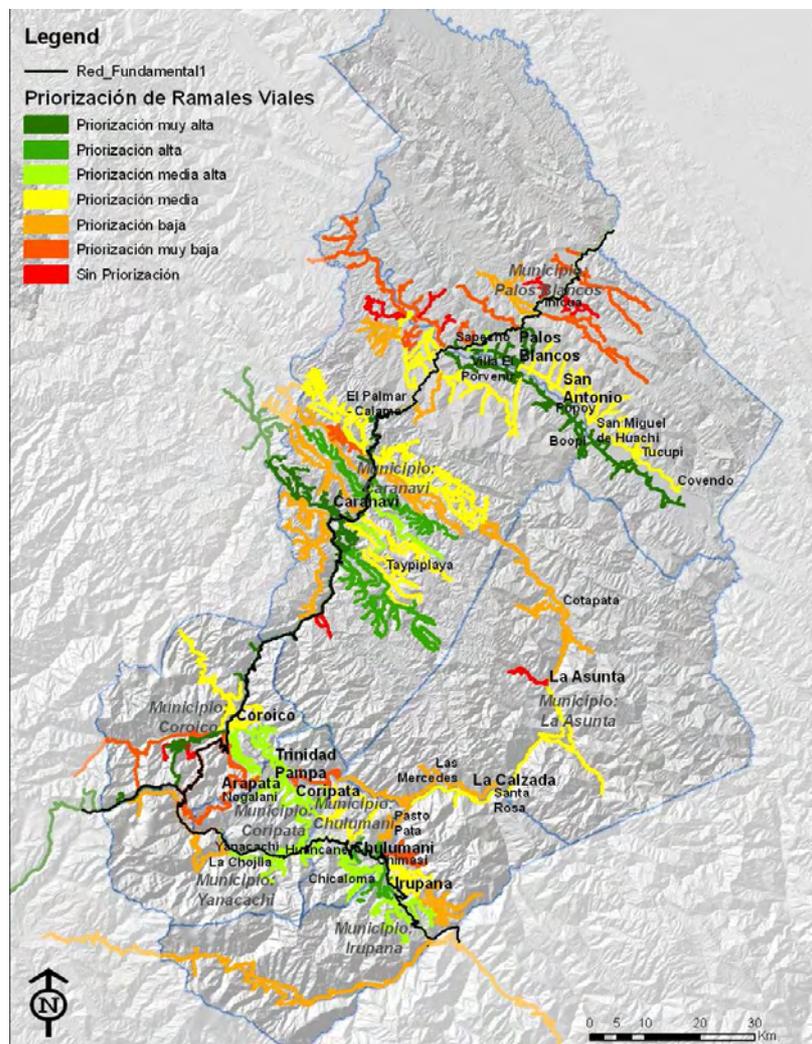
## 5. Número de Ramales Viales

Trabajando en gabinete y en coordinación con los Gobiernos Municipales y las Prefecturas se identificaron Ramales viales según los criterios anteriores.

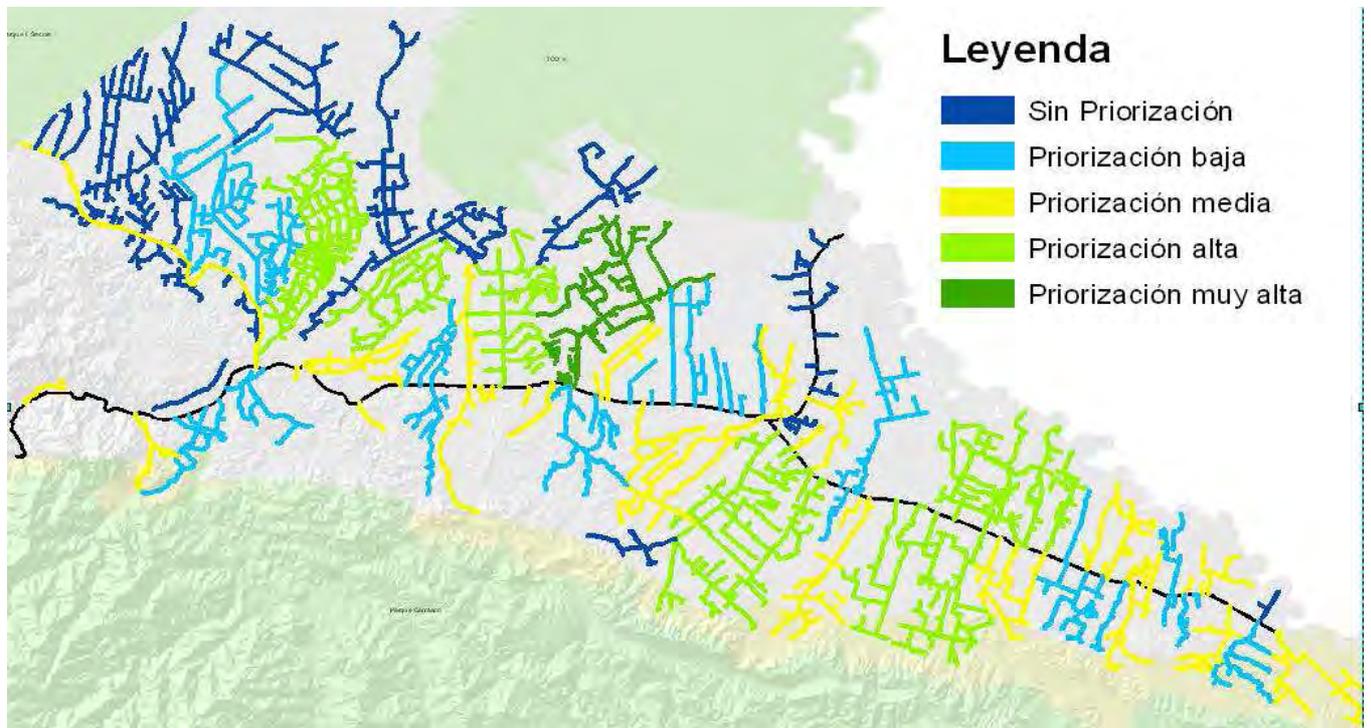
## 6. Kilómetros lineales, según ramal

Kilómetros de caminos por ramal identificado, según municipios y localidades. Esta variable nos estandariza las demás variables como elemento ponderador.

### MAPA 1 PRIORIZACION DE CAMINOS EN YUNGAS DE LA PAZ



**MAPA 2**  
**PRIORIZACION DE CAMINOS EN EL TROPICO DE COCHABAMBA**



### 1.3. ¿Porque un Plan de dirección medio ambiental de caminos rurales?

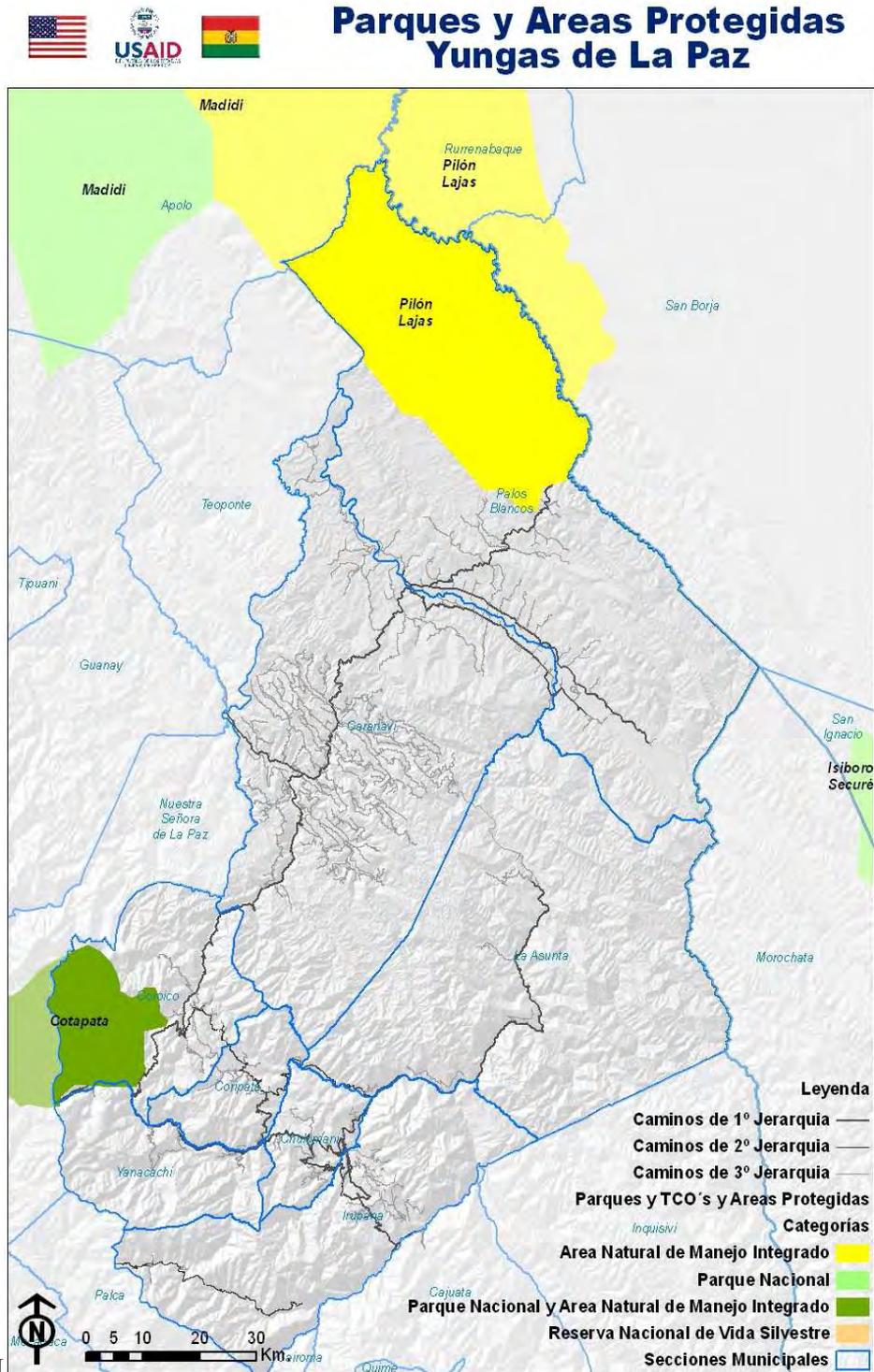
Muchos impactos ambientales adversos de los trabajos de mejoramiento o mantenimiento de caminos pueden evitarse o pueden minimizarse aplicando las directrices del presente Plan de dirección medio ambiental.

### 1.4. Directrices generales del PDMA

- La prioridad en la planificación de los caminos rurales radica en la no incursión dentro de los Parques Nacionales de los departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz pero si se puede intervenir en las zonas de amortiguamiento y zonas denominadas Area Natural de Manejo Integral ANMI.
- Las inversiones de USAID conjuntamente el gobierno boliviano serán únicamente para el mejoramiento y mantenimiento de caminos, no se deberá ejecutar obras de apertura de caminos porque esto implica la ampliación de la frontera agrícola.
- La planificación básica será por ramales viales los cuales apoyen la competitividad de los productores con protección de las áreas de producción forestal con Planes de manejo.
- USAID y el gobierno boliviano utilizaran la cartografía y los ramales priorizados en el presente PDMA para evaluar las solicitudes por parte de los productores y los gobiernos municipales para proyectos de mejoramiento de carreteras fortaleciendo de esta manera su capacidad de aprobar proyectos de carreteras basados en criterios técnicos y económicos y no solo políticos.
- El PDMA define las áreas geográficas donde USAID no financiará el mejoramiento de carreteras bajo ninguna circunstancia debido al alto riesgo de peligros geológicos y la baja productividad de los suelos.
- El PDMA Definió las áreas donde las inversiones para carreteras incrementaran la competitividad del productor pero a su vez sin estimular la expansión no económica de la frontera agrícola.
- La variable del cultivo de coca fue considerada con fines de planificar la actividad de caminos en zonas donde existan compromisos suscritos entre el gobierno de Bolivia con productores dispuestos a la racionalización de los cultivos de coca ilegal.
- Este Plan de dirección medio ambiental es complementario con la Guía Ambiental para actividades de Desarrollo en Latinoamérica y el Caribe elaborado por USAID.

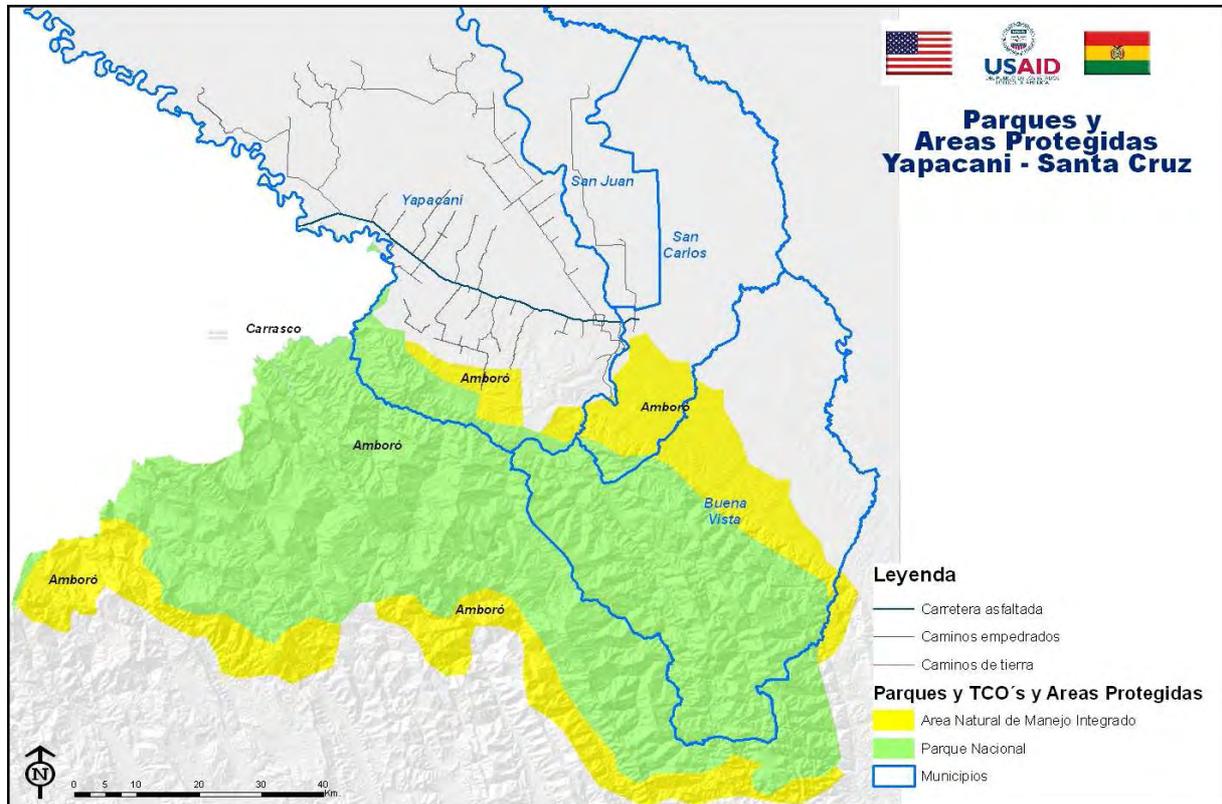
Este Plan será una herramienta útil en la planificación del trabajo diario de las Asociaciones de Mantenimiento Vial AMVI y del Proyecto Caminos Vecinales.

## MAPA 3 PARQUES NACIONALES Y AREAS PROTEGIDAS DE LA PAZ





## MAPA 5 PARQUES NACIONALES Y AREAS PROTEGIDAS EN SANTA CRUZ



## 1.5. Normativa ambiental

Las actividades de infraestructura vial enmarcada en los programas de Desarrollo Integral y financiada por USAID, deberán cumplir obligatoriamente con la Ley de Medio Ambiente del Gobierno de Bolivia N° 1333 y del Reglamento 216 de Ayuda al Exterior del Gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica.

### **1.6. Ley 1333 y Reglamentación anexa**

El objetivo fundamental de la Ley No 1333 es proteger y conservar el Medio Ambiente, sin afectar el desarrollo que requiere el país, procurando mejorar la calidad de vida de la población. Para que la Ley sea operativa, existen los siguientes reglamentos:

1. Reglamento General de Gestión Ambiental
2. Reglamento de Prevención y Control Ambiental
3. Reglamento en Materia de contaminación Atmosférica
4. Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica
5. Reglamento para Actividades con sustancias peligrosas
6. Reglamento de gestión de residuos sólidos

Desde el punto de vista de la evaluación ambiental el Reglamento de Prevención y Control Ambiental es el que reglamenta la evaluación ambiental y el instrumento de inicio de una evaluación ambiental para el gobierno de Bolivia es la Ficha Ambiental y deberá ser presentada en el Municipio donde la obra se ejecutará. La Unidad Ambiental del Municipio Categorizará la Actividad para su posterior Homologación por la Prefectura del Departamento respectivo.

La elaboración de la Ficha Ambiental y la firma del documento deberán ser realizadas por un consultor ambiental inscrito en el Registro Nacional de Consultoría Ambiental RENCA, en el Ministerio de Medio Ambiente.

### **1.7. Reglamento 216 - USAID**

El Propósito del reglamento 216 de la Ley de Ayuda del Exterior y sus enmiendas son para definir los procedimientos generales que deberán ser utilizados por USAID para asegurar que los factores y valores ambientales sean integrados dentro del proceso de toma de decisiones de los proyectos financiados por USAID.

Estos procedimientos a la vez asignan responsabilidades dentro de la Agencia para evaluar los efectos en el medio ambiente ocasionados por las acciones de USAID También estos procedimientos están de acuerdo con la Orden Ejecutiva 12114, emitida el 4 de enero de 1979 y titulada Efectos Ambientales Producidos en otros Países por las acciones Federales del Gobierno de los Estados Unidos, y con los propósitos de la Ley Sobre Políticas Nacionales para el Ambiente (NEPA por sus siglas en inglés) y sus enmiendas (42 U.S.C. 4371 y la siguiente). Su propósito es cumplir con los requisitos de NEPA según repercutan en el programa de USAID.

**Política Ambiental.** Para cumplir con su mandato de mejorar el nivel de vida de las personas de escasos recursos, USAID. lleva a cabo una gran variedad de actividades en los países en vías de desarrollo. Estas actividades están dirigidas hacia problemas básicos como: el hambre, la desnutrición, la sobrepoblación, las enfermedades, los desastres, el deterioro del medio ambiente y de la base de los recursos naturales, el analfabetismo y la falta de viviendas adecuadas y de transporte.

De conformidad con la Ley de Ayuda al Exterior, USAID. proporciona asistencia para el desarrollo en forma de servicios técnicos de asesoría, de investigaciones, de capacitación, de construcción y de bienes. Además USAID. lleva a cabo programas de acuerdo con la Ley de 1954 para la Asistencia Agrícola y el Desarrollo Comercial (P.L. 480), los cuales esta diseñados para combatir el hambre y la desnutrición, así como para facilitar el desarrollo económico. Los programas de asistencia se llevan a cabo de acuerdo con la política exterior del Secretario de Estado y con la colaboración de los gobiernos de naciones soberanas. Dentro de esta estructura, la política de USAID. es:

- (1) Asegurar que USAID. y el país anfitrión identifiquen y consideren las consecuencias que tendrán en el ambiente las actividades financiadas por USAID. Esto deberá hacerse antes de tomar la decisión de proseguir con tales actividades y así adoptar las medidas adecuadas que protejan el ambiente;
- (2) Ayudar a los países en vías de desarrollo a fortalecer su capacidad para que puedan apreciar y evaluar, en una forma efectiva, las posibles consecuencias que pudieran tener en el ambiente las estrategias y los proyectos de desarrollo propuestos; así como seleccionar, llevar a cabo y dirigir programas que sean efectivos para el ambiente;
- (3) Identificar los impactos ambientales que sean resultado de las acciones de la USAID. lo cual incluye aquellos aspectos de la biosfera que son patrimonio cultural común de toda la humanidad; y
- (4) Definir los factores ambientales que limitan el desarrollo e identificar y llevar a cabo actividades que ayuden a restablecer la base renovable de los recursos, de la cual depende el desarrollo sostenido.

La evaluación ambiental de USAID va desde la planificación, pasando por la ejecución y la operación del camino, a continuación en el cuadro siguiente se describen los pasos para un análisis ambiental de un camino o puente de forma integral.

## Pasos en el Proceso del Análisis Medioambiental y sus Impactos Asociados

1. Identifique la obra o Proyecto definiendo el propósito y necesidad de la acción propuesta. Desarrolle una meta para mantener un armazón de la Evaluación Ambiental.
2. Revisión e identificación de los problemas, oportunidades, y efectos de llevar a cabo la acción propuesta.
3. Recolecte e Interprete los datos e interprete los datos. Identifique efectos probables de aplicación del proyecto.
4. Considere un rango razonable de alternativas. Normalmente por lo menos se consideran un plan de tres alternativas. Incluya una Alternativa de Ninguna-acción. Considere la mitigación de impactos negativos.
5. Evalúe los Efectos según la Preedición y describir el medio físico, biológico, económico, y los efectos sociales de llevar a cabo cada alternativa. Diríjase los tres tipos de efectos, Directo, Indirecto y Acumulativo.
6. Compare las Alternativas Medir los efectos de cada alternativa contra el criterio de la evaluación.
7. Para las medidas de mitigación, desarrolle un plan de implementación. Asegure que las medidas de mitigación están implementándose.

Extraído de: LOW-VOLUME ROADS ENGINEERING

Best Management Practices Field Guide By Gordon Keller & James Sherar USDA, Forest Service, July 2003

### ***1.8. Responsabilidades***

Las responsabilidades en el aspecto ambiental son atribuibles a todos los actores del desarrollo alternativo, incluyendo a todos los proyectos que reciben financiamiento de USAID y que requieren del mejoramiento de caminos rurales.

En particular a los especialistas de medio ambiente de CCVV y AMVIs

### ***1.9. Medidas de Mitigación Ambiental***

En el presente documento se describen las medidas de mitigación planteadas para prevenir, controlar y mitigar los impactos negativos significativos identificados y evaluados, resultantes del mantenimiento, mejoramiento y operación de caminos.

Las medidas de mitigación se definen como las acciones tomadas directa o indirectamente para mitigar las consecuencias e impactos asociados a los aspectos físico, biológico y humano.

Para cada fase, se agruparon los tipos de impactos potenciales por factor ambiental o factor socioeconómico y se desarrollaron medidas de mitigación para cada uno de estos tipos de impactos.

## **2. MEJORAMIENTO y MANTENIMIENTO DE CAMINOS**

Para el mejoramiento y mantenimiento de los caminos se consideran en el presente documento las siguientes actividades.

- Construcción de campamentos
- Apertura y adecuación de accesos
- Desbroce y desmonte
- Traslado y operación de equipos y maquinaria
- Construcción y operación de plantas de trituración y de concreto
- Excavaciones
- Explotación de bancos de préstamo (coluviales y canteras)
- Explotación de bancos de préstamo lateral
- Explotación de bancos de préstamo en ríos
- Construcción de puentes y obras especiales
- Construcción de obras especiales
- Conformación de terraplenes, base y subbase
- Extendido y compactación de la capa de rodadura
- Disposición final de material sobrante
- Retiro de campamentos

Cada una de estas actividades, tienen algún tipo y grado de impacto a los factores ambientales (agua, suelo, aire, medio ambiente y factores socioeconómicos).

Los efectos ambientales negativos, pueden iniciar procesos de contaminación y destrucción del suelo, aire, agua como resultado de la ejecución de obras y de la generación de desperdicios

El presente documento pretende informar al profesional encargado de la obra, sobre las medidas de mitigación a ser implementadas en cada situación específica. A continuación, se detallan los posibles impactos ambientales negativos a ser evitados con medidas de mitigación ambiental.

## ***2.1. Construcción y operación de campamentos***

En las zonas de intervención de los proyectos, existen dos tipos de campamentos, los que se pueden denominarse permanentes y otros campamentos temporales ubicados en las proximidades de la ejecución de obras, estos últimos en administración de empresas contratistas y sólo se encuentran en el sitio mientras se ejecutan los trabajos.

Los campamentos permanentes además contemplan talleres de reparación de maquinaria, mantenimiento de equipo pesado, depósitos de combustible y lubricantes, así como viviendas para el personal encargado de fiscalizar y ejecutar las obras.

Las siguientes recomendaciones ambientales van dirigidas al conjunto de actividades, tanto de los campamentos permanentes como a los provisionales.

### **IMPACTOS AMBIENTALES EN CAMPAMENTOS TEMPORALES Y DEFINITIVOS**

#### **FACTOR AIRE**

##### **IMPACTO Aumento en los niveles de inmisión**

- No permitir la quema de combustibles, llantas de caucho, materiales asfálticos, restos de madera, aserrín, aceite quemado o materiales que produzcan humo denso.
- Se instalarán letreros en todas las áreas de construcción indicando la obligación por parte del personal de construcción de usar los equipos de protección respiratoria requeridos.
- Se almacenarán sustancias tóxicas, volátiles o inflamables en contenedores apropiados con una ventilación adecuada.
- Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinaria por la vía actual y los accesos desprovistos de capa de rodadura, se recomienda, en épocas de tiempo seco, el humedecimiento periódico de dichas vías. En ningún caso se aceptará el riego de aceite quemado u otro elemento contaminante.
- Autocontrol de emisiones de maquinaria, equipo y vehículos por los contratistas o constructores, durante la construcción o mantenimiento.
- Adecuada disposición de basuras y excretas en los campamentos.
- Dar capacitación ambiental a los empleados sobre contaminación atmosférica.
- El depósito de materiales peligrosos (explosivos) deberá estar ubicado a una distancia mínima de 200 m de los talleres y lugares de almacenamiento de combustibles y a por lo menos 150 m de cualquier habitación.

#### **FACTOR AIRE**

##### **IMPACTO Incremento de niveles sonoros**

- De ser necesario Construir barreras aislantes de ruido.
- Los niveles de ruido no deben exceder los 80 dB, medidos a 15 m. de distancia de la fuente.

- Restringir y prohibir cualquier trabajo que produzca perturbación en zonas sensibles (poblaciones, hospitales) y en horas inadecuadas.
- Los horarios de trabajo se reducirán a horas diurnas, y no se hará ruido durante las horas nocturnas.
- En todos los casos donde el ruido exceda los niveles de seguridad, se implementará un programa de protección continuo y efectivo de la audición.
- El equipo no será alterado de ninguna forma como para que los niveles de ruido sean más altos que los producidos por el equipo original.
- Se evitará la simultaneidad en la operación de maquinaria y equipo, y los horarios de trabajo deberán ser aplicados en función a la proximidad a las escuelas y los horarios de trabajo de las mismas.
- Dar capacitación ambiental a los empleados sobre contaminación atmosférica.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- Previa la instalación de campamentos provisionales, realizar un reporte fotográfico y/o filmación del sitio, mostrando las condiciones originales.
- El terreno será restaurado a su condición original teniendo especial cuidado de mantener la morfología original.
- Los campamentos provisionales deben ser emplazados en terrenos con pendiente suficiente para garantizar el buen escurrimiento de las aguas, pero que no facilite los procesos de erosión
- Ubicar los campamentos provisionales en sitios apropiados, ya intervenidos por la actividad humana o sitios degradados.
- Ubicar en superficies planas, con pendiente suficiente para facilitar el escurrimiento de aguas, pero que no provoque erosión.
- Los campamentos deberán ser provistos de sistemas de saneamiento básico, con la adecuada disposición de sus excretas y residuos sólidos, a fin de evitar la contaminación de suelos.
- Instruir a los trabajadores, que bajo ningún motivo viertan combustibles y lubricantes o cualquier residuo sólido o líquido al suelo.
- Se prohíbe el lavado de equipos, maquinarias y/o vehículos en la zona de trabajo o inmediaciones.
- Se minimizarán las alteraciones de la morfología del terreno, nivelando los terrenos, solamente cuando y donde sea necesario.
- Se instalará una estructura en los sitios de vertido de agua de la prueba hidrostática para evitar la posibilidad de alteración de los canales de drenaje proveniente de la descarga directa del agua.
- Se usará procedimientos de construcción específicas en los cruces de canales de drenaje natural para minimizar alteraciones de su morfología.
- Se aconseja evitar la ejecución de las actividades de construcción que pueden causar erosión durante los periodos de lluvia en cuanto sea factible.
- El material proveniente de las excavaciones se extenderá y se compactará durante su disposición temporal para evitar la inestabilidad durante la construcción.

- Los agregados que se requieran serán en lo posible adquiridos de concesionarios locales legalmente establecidos.
- En zonas del Derecho de Vía (DDV) con procesos activos de erosión se estabilizarán los taludes por medio de muros secos y obras de drenaje, antes del inicio de la construcción.
- Se implementarán las medidas de Control de Erosión y Sedimentación.
- Se implementará un Plan de Restauración y Abandono, en el cual se especifiquen prácticas para la restauración de suelos y la revegetación.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión y contaminación**

- Se protegerán las áreas críticas durante la construcción reduciendo la velocidad del agua y redireccionando la escorrentía.
- Se instalará una estructura en los sitios de vertientes de agua de la prueba hidrostática para evitar la posibilidad de erosión proveniente de la descarga directa del agua.
- Los combustibles deben ser almacenados en tambores, contenedores, recipientes o tanques construidos con materiales compatibles con el contenido que se está almacenando.
- Se debe hacer una clasificación y un manejo adecuado de los desechos sólidos: uso de basureros y contenedores con capacidad suficiente para el personal.
- Construir fosas adecuadas para depositar los residuos sólidos según clasificación: basura biodegradable, tóxicos, etc.
- Los campamentos principales y secundarios deben ser provistos de sistemas de saneamiento básico, con la adecuada disposición de sus excretas y residuos sólidos.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO: Deterioro de la calidad del agua: aporte de aguas residuales domésticas, sedimentos y lubricantes.**

- Ningún campamento, ni temporal ni definitivo debe ser ubicado en la planicie de inundación de los ríos, ni quedarán ubicados aguas arriba de las fuentes de abastecimiento de núcleos poblados.
- No se deberá permitir la disposición de aguas servidas, sin tratamiento previo, en cuerpos de agua cercanos ya sean estos ríos principales o riachuelos secundarios.
- El campamento deberá contar con cámaras sépticas para el tratamiento previo de aguas residuales.
- El área donde se realiza en cambio de aceite deberá contar con trampas de aceite y grasas en caso de derrámense accidentales.
- No botar desperdicios sólidos de los campamentos a las corrientes de agua a media ladera, principalmente generados por los envases de refrigerios plásticos.
- Las fosas de recolección de residuos sólidos deben ubicarse a una distancia mayor a 100 metros de los cursos de agua.
- Las áreas de almacenamiento de combustible deben ubicarse a una distancia mínima de 100 metros de los cuerpos de agua.

- Evitar el lavado de vehículos en la obra. Esta actividad debe realizarse únicamente en sitios que cuenten con las debidas medidas de manejo y que tengan la respectiva autorización.
- No permitir la disposición de residuos de aceites y lubricantes a los cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado. El cambio de aceite debe realizarse en centros autorizados.
- Procurar que las fuentes de aguas o las redes de acueducto y alcantarillado, no sean los receptores finales de materiales como arena, cemento y concreto entre otros, mediante el uso de desarenadores y obras de contención.
- Colocar elementos de protección (malla fina, plástico) en los sumideros y alcantarillas para retención de partículas mientras dure la obra.
- Implementar canales y cunetas con desarenadores para la conducción de aguas lluvias que puedan ocasionar procesos erosivos y aporte de sedimentos a cuerpos de agua.
- Instalar baños portátiles a lo largo de la obra.
- El área que será ocupada por la instalación de los campamentos deberá ser la mínima indispensable, en zonas con pendiente que garantice un buen drenaje, pero que no cause erosión.
- Ningún campamento podrá ser ubicado en la planicie de inundación de los ríos.
- En ningún caso los campamentos quedarán ubicados aguas arriba de las fuentes de abastecimiento de núcleos poblados.
- Los campamentos deberán contar con sistemas de saneamiento básico, adecuada disposición final de excretas y residuos sólidos.
- Las cámaras sépticas deberán estar ubicada a no menos de 15 m de cualquier habitación, sea dormitorio, comedor u oficina, a 100 m de cualquier curso de agua y a 180 m de los pozos de abastecimiento de agua para consumo.
- Las fosas de recolección de residuos sólidos no podrán estar ubicadas a una distancia menor a 100 m de los cursos de agua.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO: Modificación de cauces**

- En la toma de agua para los campamentos, no se deberá alterar significativamente los caudales de las fuentes naturales.
- Los pozos de extracción de agua y tanques de depósitos, deberán tener un monitoreo de su calidad de forma anual.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Remoción y/o eliminación de la cobertura vegetal**

- Los campamentos deben ubicarse en sitios ya intervenidos, en lo posible donde no exista cobertura vegetal.
- La capa vegetal extraída para la implementación de campamentos, debe acopiarse para usarla posteriormente en procesos de revegetación natural, en estos mismos sectores, durante el período de restauración.
- Evitar que los empleados efectúen actividades depredadoras sobre la vegetación.

- No quemar áreas de Bosque.

#### **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

##### **IMPACTO Perturbación a la fauna: ahuyentamiento, incremento de la caza furtiva**

- Prohibir a los trabajadores portar y/o usar armas de fuego en actividades de caza, así como la compra o trueque de animales de los colonos de la zona
- Prohibir el uso de dinamita para la pesca
- Los empleados deben limitarse a recorrer espacios por donde se desarrollen sus actividades
- Los empleados no deben producir ruidos mayores a los permitidos, durante las noches principalmente.
- Divulgar las normas de protección de la fauna entre los empleados.
- Identificar claramente las áreas destinadas a la construcción, para que los empleados conozcan sus restricciones

#### **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

##### **IMPACTO Alteración y/o destrucción del hábitat**

- Poner señalización en el camino durante la construcción, y reparación de obras, para que los empleados tomen las precauciones respectivas.
- Minimizar la destrucción de cobertura vegetal para evitar una mayor perturbación a la fauna por la destrucción del hábitat.

#### **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

##### **IMPACTO Perturbación de la salud y seguridad pública**

- En lo posible, se instalará un sistema de tratamiento de agua para su posterior distribución dentro de los campamentos, caso contrario se deberá transportar agua tratada de los centros poblados como Villa Tunari, Senda VI, Entre Ríos, por su mejor calidad, otras poblaciones con cuidados y tratamiento con cloro.
- Cumplir disposiciones vigentes en el campo de la salud ocupacional y seguridad industrial a fin de evitar accidentes de trabajo.
- Implementar sistemas de prevención de accidentes por el almacenamiento y manipulación de combustibles.
- Preparar al personal en caso de emergencias
- Dotar de extinguidores de incendios, a fin de evitar la propagación del fuego en caso de incendios
- Disponer de botiquines de primeros auxilios para curar accidentes de menor consideración. Dar a conocer lugares de Hospitales Importantes de las zonas como ser Entre Ríos e Ibuelo, para casos más delicados.

#### **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

##### **IMPACTO Dinamización de la economía local**

- Como una forma de dinamizar la economía local, se comprará alimentos de los pobladores locales.
- Se contratará mano de obra local, para los trabajos no calificados, lo que beneficia a poblaciones ubicadas a lo largo de la carretera.

## **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

### **IMPACTO Concientización y educación ambiental**

- Los trabajadores deberán observar una conducta acorde con la moral y las buenas costumbres, por lo que no está permitido ingerir bebidas alcohólicas en centros poblados, ni los disturbios en poblaciones cercanas.
- Sensibilizar y concientizar a los trabajadores acerca de las medidas que deben adoptar para evitar daños al medio ambiente físico, biótico y humano.

## **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

### **IMPACTO Aumento poblacional y demanda de bienes y servicios públicos**

- Los campamentos deben contar con un sistema de saneamiento básico, adecuada disposición final de excretas y residuos sólidos.

### ***2.2. Apertura y adecuación de accesos***

Para facilitar el acceso de la maquinaria y materiales precisos para la obra, suele ser necesario el acondicionamiento o nueva apertura de caminos o vías de acceso. Además del impacto visual de estas vías de comunicación, que puede llegar a ser muy importante cuando estas se ubican en zonas abruptas.

De estas obras se derivan impactos como la posibilidad del aumento de la erosión y el subsiguiente aumento del aporte de materiales finos al río como consecuencia de la exposición de los taludes o de deslizamientos por inestabilidad de los mismos.

El desbroce de vegetación en el trazo del camino especialmente cuando se encuentra en la riberas de ríos, suelen sustentar una vegetación singular dentro de la cuenca o la fragmentación del hábitat de algunas especies terrestres.

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Aumento en los niveles de inmisión**

- Realizar un regado de los caminos de acceso en zonas próximas a poblaciones que pueden ser afectadas por el polvo debido al tráfico vehicular.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Aumento de la inestabilidad de laderas, desestabilización de taludes**

- En focos potenciales de desestabilización, ejecutar parapetos definitivos y protección con mallas para fijar la vegetación local

- Para taludes que superan los 5m, efectuar cortes aterrazados, previniendo riesgos de desprendimiento y deslizamiento.
- Los drenajes naturales interceptados deben ser canalizados mediante estructuras escalonadas, con el fin de proteger el talud y evitar erosión e inestabilidad en el mismo.
- Se recomienda efectuar el corte de taludes con medios mecánicos (escarificación).
- Se deberá efectuar el corte por voladura sólo en aquellos casos en que la dureza de la roca no permita utilizar el sistema de escarificación.
- Se deberán ejecutar los parapetos establecidos en la ingeniería, de manera oportuna, para evitar la desestabilización.
- Aplicación de medidas transitorias y permanentes, para controlar la erosión y minimizar la sedimentación en ríos, arroyos (Mulching, Estructuras y barreras para el control de erosión, etc.).
- Para evitar la socavación de terraplenes, se debe construir el sistema de drenaje y obras de protección, según lo especificado en la ingeniería.
- En los taludes que resulten críticos para la erosión, se deberá colocar una cobertura de suelo vegetal o revegetar.
- Se deberá intentar los menores desplazamientos de maquinaria, durante la etapa de ejecución, a fin de minimizar la compactación del suelo.
- Los caminos de acceso podrían requerir cunetas laterales y barreras de agua o terrazas para un adecuado drenaje. Si se requieren cunetas laterales, las mismas deberán ser excavadas paralelas al camino de tal manera que canalicen el rebalse en dirección contraria del camino.
- Los caminos de acceso serán restaurados a la condición igual o mejor que la existente antes de la ejecución de los trabajos, a no ser que el propietario especifique lo contrario.
- Cuando el subsuelo sea inestable, podría ser necesario el uso de sendas de troncos (recubrimiento del terreno con troncos, madera retaseada o listones), los materiales empleados serán retirados durante la limpieza.
- Se usarán los caminos de acceso estrictamente necesarios e incluidos en la ingeniería.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- Realizar un reporte fotográfico y/o filmación del sitio, mostrando las condiciones originales
- En lo posible, usar caminos existentes a todas las obras conexas de la carretera (bancos de préstamo, buzones de material, campamentos, etc.)
- Restauración de pasivos ambientales

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Aparición e incremento en los procesos de erosión**

- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos.
- Minimizar el tiempo de exposición de suelos descubiertos

- Revegetación de taludes por corte
- Control de cárcavas

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Modificación de cauces**

- No se permite el vadeo frecuente de cursos de agua que no cuente con una estructura de paso.
- Deben instalarse obras de drenaje temporales en los cursos de agua que se crucen con frecuencia durante la etapa de construcción.
- En lo posible, se programarán la construcción en las áreas de cruces de cuerpos de aguas superficiales, durante el período seco.
- En los sitios de vertido del agua de descarga se instalará una estructura de disipación para evitar la descarga directa del agua que podría provocar erosión y aporte de material a las aguas superficiales.
- El cruce de cuerpos de agua dinámicos (ríos, quebradas) se hará lo más perpendicular posible al curso de agua.
- El nivel de turbidez en el cuerpo de agua se controlará y se mantendrá al mínimo.
- Se controlará también los caudales de los cuerpos de aguas para detectar y subsanar cualquier alteración.

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Afectación y/o eliminación de la cobertura vegetal**

- Revegetación de taludes por corte. La capa vegetal extraída para la implementación de caminos de acceso, debe acopiarse para usarla posteriormente en procesos de revegetación natural, en estos mismos sectores, durante el período de restauración.

## **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

### **IMPACTO Daños a la infraestructura**

- Se mantendrán y dejarán expeditas las vías de acceso al área de influencia, durante y después de la construcción, permitiendo el uso a las comunidades a lo largo de la vía.

### **2.3. Limpieza-desmonte (remoción de vegetación y desbroce)**

Este trabajo consiste en la corta, recolección y desecho de toda maleza, pastos, raíces, tocones, escombros y todo tipo de basura en el derecho de vía, de tal manera que el terreno quede limpio, pero al efectuar las mencionadas labores se corre el riesgo de afectar los distintos ecosistemas existentes.

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Incremento de niveles sonoros**

- En sectores en que la limpieza sea sólo parcial, la tala debe ser manual con machete, restringir el uso de motosierra.

#### **FACTOR SUELO**

##### **IMPACTO Aumento de la inestabilidad de laderas**

- En focos potenciales de desestabilización, ejecutar parapetos definitivos.
- Para taludes que superan los 5 m, efectuar cortes aterrazados, previniendo riesgos de desprendimiento y deslizamiento.
- Los drenajes naturales interceptados deben ser canalizados mediante estructuras escalonadas, con el fin de proteger el talud y evitar erosión e inestabilidad en el mismo.

#### **FACTOR SUELO**

##### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- Durante el desbroce la cobertura vegetal debe ser dispuesta en áreas próximas de manera que no interrumpa el escurrimiento natural de aguas, y posteriormente ser utilizadas en el recubrimiento de taludes o para revegetación.
- El operador del bulldozer, encargado del desbroce, debe tener cuidado suficiente de no mezclar material estéril con la capa vegetal, se debe conocer la profundidad a la cual se debe maniobrar cuchillas.
- Minimizar el tiempo de exposición de suelos descubiertos
- Inspeccionar los dispositivos de control de erosión y sedimentación transitorios y permanentes para verificar deficiencias después de cada lluvia. Las deficiencias deben ser corregidas de inmediato.
- El desbroce, desmonte y limpieza del terreno deberá restringirse a lo indicado en las especificaciones técnicas de la ingeniería.

#### **FACTOR SUELO**

##### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos.
- Utilizar especies adaptadas a las condiciones ecológicas locales, que germinen rápidamente y que posean un sistema radicular profundo para fijar los suelos.

#### **FACTOR AGUA**

##### **IMPACTO Modificación de cauces**

- La vegetación que se corte no será depositada en los cursos de agua, ya que puede alterar el curso de éstos.

#### **FACTOR AGUA**

##### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua**

- La vegetación que se corte no será depositada en los cursos de agua, ya que puede alterar la calidad del agua, introduciendo materia orgánica y otros elementos.

#### **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

##### **IMPACTO Intrusión visual**

- Sólo hacer la remoción de vegetación en los lugares indispensables

#### **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

##### **IMPACTO Pérdida de la cobertura vegetal**

- La destrucción de la cobertura vegetal debe limitarse al ancho establecido en el diseño de ingeniería, los límites del derecho de vía deben ser claramente delineados.
- En sectores donde la tala de arbustos sea provisional, realizar un trabajo manual y no con bulldozer.
- Las ramas de diámetro pequeño se deben someter a una pasada de equipo sobre ellas y esparcir sobre el suelo para disminuir el riesgo de incendio.
- La capa vegetal removida, deberá ser protegida y almacenada en áreas previamente seleccionadas, disponiéndose a una altura no mayor a 2 m.
- La maleza resultante de la limpieza debe ser apilada al borde del derecho de vía, para proporcionar franjas de infiltración

#### **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

##### **IMPACTO Perturbación a la fauna**

- Minimizar la destrucción de cobertura vegetal para evitar una mayor perturbación a la fauna por la destrucción del hábitat.
- En áreas pecuarias, cualquier vegetación tóxica debe ser retirada y no podrá ser apilada en áreas que estén al alcance de los animales.

#### **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

##### **IMPACTO Alteración y/o destrucción del hábitat**

- La vegetación que se corte no será depositada en los cursos de agua, ya que puede alterar el curso de éstos, alterando a su vez el hábitat acuático.
- A lo largo del borde del derecho de vía se puede esparcir la maleza, para proporcionar franjas de infiltración, hábitat silvestre, o barreras para la sedimentación.

#### ***2.4. Traslado, montaje y operación de equipo y maquinaria***

La utilización de maquinaria y equipo conlleva impactos ambientales a los distintos factores ya mencionados, pero principalmente la afectación directa se produce en el suelo, agua y aire, por la contaminación con combustibles y lubricantes, así como la generación de gases tóxicos emitidos por la utilización de la maquinaria y equipos.

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Aumento en los niveles de inmisión**

- El equipo y maquinaria deben estar sujetos a mantenimiento periódico de acuerdo a especificaciones técnicas y operando para cumplir con límites de calidad de aire.
- Todos los vehículos que operan deben contar con servicio de mantenimiento rutinario, así evitar que emitan gases de combustión.
- Hacer el humedecimiento de las vías en épocas secas
- Las volquetas en lo posible deberán estar equipadas con coberturas de lona para evitar polvo y los derrames de sobrantes, principalmente en casos de distancias largas de transporte.
- Hacer un autocontrol de las emisiones de maquinaria y equipo, para que estén dentro de las normas adecuadas
- Uso obligatorio de protectores buconasales con filtros de aire adecuados que eviten la inhalación de polvo.
- Los motores de la maquinaria y equipos de construcción serán mantenidos adecuadamente para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar las emisiones de contaminantes.
- Se establecerá un cronograma para la operación de motores a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión.
- Se establecerá también un eficiente cronograma de trabajo con el fin de minimizar el tiempo de trabajo y las emisiones atmosféricas.
- Se proporcionarán máscaras antipolvo a todos los trabajadores cuando el polvo de las actividades de construcción constituya una molestia o peligro para la salud.
- Controlar y dar cumplimiento a los límites de velocidad en inmediaciones a la zona de trabajo.
- Para la producción de polvo, solamente en caso de necesidad se rociará el camino con camiones cisternas para evitar molestias a los trabajadores durante la ejecución de los trabajos.
- Se emplearán tanques cisternas para rociar agua regularmente en las áreas de trabajo del DDV y los caminos de acceso a fin de minimizar la dispersión del polvo especialmente durante la época seca, debiéndose contar con la cantidad suficiente de tanques cisterna para realizar esta operación en forma eficiente.
- Se instalarán letreros en todas las áreas de construcción indicando la obligación por parte del personal de construcción de usar los equipos de protección respiratoria requeridos.
- Los diseños de ingeniería considerarán modificaciones a la altura de las chimeneas y otros parámetros relacionados con la operación de fuentes fijas tales como generadores, compresores, etc., de manera que cumplan con la legislación aplicable.
- Se considerará el mantenimiento de un área vegetada alrededor de áreas de trabajo.
- Se almacenarán sustancias tóxicas, volátiles o inflamables en contenedores apropiados con una ventilación adecuada.
- Durante la ocurrencia de vientos fuertes, se impondrá la restricción o suspensión temporal de las actividades que generen niveles excesivos de polvo, particularmente cuando estas actividades se realicen en la proximidad de una población.

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Incremento de niveles sonoros**

- Todos los vehículos que operan deben contar con servicio de mantenimiento rutinario, así evitar que emitan mayor ruido
- Construir barreras aislantes de ruido
- Los equipos y maquinaria deben contar con sistemas de silenciadores en perfectas condiciones de funcionamiento
- No permitir la operación de equipo que hubiera sido alterado, de forma que los niveles de ruido sean más altos que los producidos por equipos originales
- Evitar la simultaneidad en la operación de maquinaria y/o equipo
- Disponer cordones forestales como barreras mitigadoras de ruido
- Los vehículos deben circular a velocidad reducida y no estacionar en lugares poblados, salvo situaciones especiales
- Dotar y establecer el uso obligatorio de protectores auditivos para el personal que trabaje frecuentemente con equipo y maquinaria que emita ruido.
- Las operaciones deben realizarse de tal forma que los niveles de ruido no superen los 80 dB a 15 m de distancia, en lugares sensibles.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- El movimiento de maquinaria debe restringirse a las áreas de trabajo, a fin de reducir la desestructuración y compactación de suelos.
- El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal modo que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua.
- Considerando la compactación causada por la maquinaria pesada, remover la superficie compactada con el objeto de devolver al suelo su permeabilidad natural.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos.
- El equipo y maquinaria pesada debe operarse de modo tal que cause el mínimo deterioro de suelos y vegetación
- Los contenedores de los vehículos deben estar en perfecto estado de mantenimiento, de modo que se evite el derrame, que pueda afectar los suelos.
- Las operaciones de mantenimiento, tales como cambio de aceite, deben ser realizadas en los campamentos principales, siempre que sea posible, y en áreas específicas destinadas a estas operaciones, el aceite sucio, deberá ser depositado en bidones para su posterior reciclaje por empresas especializadas en el tema.
- A la salida de talleres mecánicos y zonas de limpieza de vehículos, se deberá implementar trampas de grasas y aceites que impidan la contaminación de suelos.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua: contaminación por agua de lavado**

- Los vehículos destinados a transporte de material deberán contar con tolvas en buen estado para evitar derrames de material en su recorrido, lo que pueda afectar al llegar a los cursos de agua.
- Se deberá prohibir el lavado de vehículos y maquinaria cerca o en cursos y depósitos naturales de agua, se prohibirá el lavado en los ríos, principalmente debajo de los puentes de la carretera principal.
- Los sectores para aprovisionamiento de combustible y mantenimiento del equipo y maquinaria, incluyendo lavado y cambios de aceite deben estar ubicados a una distancia mínima de 100 m de cualquier curso de agua.
- Para economizar agua, en lo posible contar con sistemas de recirculación para el lavado de vehículos.
- Para evitar contaminación con lubricantes y combustibles, debe evitarse y controlar los derrames mediante buenas prácticas de mantenimiento y adecuada ubicación de depósitos.
- Está prohibido el lavado de vehículos y maquinaria en cursos y depósitos naturales de agua para evitar el vertimiento de grasas y aceites
- Los cambios de aceite de la maquinaria deben ser cuidadosos, disponiéndose el aceite de desecho en contenedores y depósitos.
- Los talleres y lugares de almacenamiento de combustible deberán estar ubicados a una distancia no menor de 100 m de cualquier curso de agua y 50 m del área de dormitorios, comedores y oficinas. Dichos talleres deberán contar con señalización de prohibición de fumar a una distancia de 25 m.

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Alteración y/o destrucción del hábitat**

- El movimiento de maquinaria debe restringirse a las áreas de trabajo, a fin de reducir la destrucción del hábitat natural.

## **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

### **IMPACTO Perturbación de la salud y seguridad pública**

- Operar en horas adecuadas en áreas próximas a centros poblados y Hospitales (500 metros)
- Cuando se realicen trabajo de carga y descarga del material, el vehículo estará detenido completamente
- Se debe implementar señalización clara y precisa en todos los lugares utilizados frecuentemente por vehículos del proyecto, principalmente cerca de centros poblados.
- Instalar señalización informativa durante la construcción de diferentes tramos de la carretera

## ***2.5. Construcción y operación de plantas de trituración y de concreto***

La problemática principal de esta actividad está relacionada con la emisión de partículas sedimentables y en suspensión. Debido a la diversidad de equipos utilizados, los efectos ambientales son de variada magnitud y siempre relacionados con factores de ubicación, como disponibilidad de agua, cercanía a zonas pobladas, proximidad a cultivos o formaciones vegetales de interés etc.

### **Operación de las plantas de concreto**

Para la operación de las plantas de concreto se requiere la utilización de cemento, retardadores, fluidificantes, etc., que pueden llegar a los cursos de agua. Además, dichas actividades se realizan con la ayuda de maquinaria y equipo que genera contaminación si es que no se considera su adecuado mantenimiento y operación.

### **FACTOR AIRE**

#### **IMPACTO Aumento en los niveles de inmisión**

- La ubicación de los campamentos, playas de estacionamiento, plantas de asfalto y chancadoras, no podrán encontrarse a una distancia menor a 2 km de los centros poblados y puntos sensibles.
- La ubicación de las plantas debe ser adecuada, de modo que el polvo y ruido no afecte a poblaciones cercanas
- Tomar en cuenta la dirección del viento (determinada en campo), para facilitar la dispersión de gases y polvo. En ningún caso la pluma o el material que precipita debe afectar a la población.
- Los trabajadores deberán contar con equipo adecuado para evitar posteriores problemas auditivos y de inhalación de polvo.
- Las plantas deben estar provistas de filtros o captadores de polvo para minimizar los efectos de la emisión de partículas y gases tóxicos.
- Las chimeneas de las plantas deben tener una altura adecuada, para permitir la rápida difusión de gases y polvo.
- Todas las instalaciones deberán contar con dispositivos especialmente diseñados para evitar la contaminación del ambiente.
- Las emisiones deben regirse a los límites establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación atmosférica de la Ley de Medio ambiente.

### **FACTOR AIRE**

#### **IMPACTO RUIDO Incremento de niveles sonoros**

- La ubicación de las plantas debe ser adecuada, de modo que el polvo y ruido no afecte a poblaciones cercanas.
- Ubicar campamentos, plantas de asfalto y chancadoras a no menos de 2 km de los centros poblados y puntos sensibles.
- Los trabajadores deberán contar con equipo adecuado para evitar posteriores problemas auditivos y de inhalación de polvo

- Construir barreras aislantes de ruido
- Los niveles de ruido deben regirse a los límites establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación atmosférica de la Ley de Medio ambiente.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- Recabar permisos para la instalación (tanto de autoridades como de propietarios, solicitar Dictamen ambiental a la Unidad FIMA del DAI)
- Plantas de trituración, realizar un reporte fotográfico y/o filmación del sitio, mostrando las condiciones originales
- La ubicación de las plantas debe responder a criterios ambientales, de preferencia escoger lugares planos desprovistos de vegetación y alejados de lugares urbanos
- Para restaurar el sitio, se debe hacer la limpieza y escarificación del terreno.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos.
- Revegetación de taludes por corte

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua. Contaminación de cuerpos de agua (vertimiento de aguas de lavado de agregados)**

- No se permitirá la disposición de aguas servidas, sin tratamiento previo, en cuerpos de agua cercanos.
- Instalar fosas de sedimentación para el agua resultante del lavado de los agregados, para evitar el incrementar la turbiedad en cauces naturales
- Realizar el diseño de fosas de sedimentación en función a los volúmenes de agua a emplearse en el lavado del material.

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Eliminación de la cobertura vegetal**

- Los campamentos deben ubicarse en sitios ya intervenidos, en lo posible donde no exista cobertura vegetal.
- Para restaurar el sitio, se extenderá la capa de suelo vegetal que fue retirada en el momento de implementación de la planta.

## **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

### **IMPACTO Perturbación de la salud y seguridad pública**

- Se instalará un sistema de tratamiento de agua para su posterior distribución dentro de los campamentos

- Establecer barreras perimetrales para evitar el paso de pobladores hacia el sitio de los trabajos, a fin de evitar accidentes

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Aumento en los niveles de inmisión**

- Los sitios de preparación de mezcla deben estar adecuadamente ventilados para reducir la inhalación de partículas de cemento.
- La ubicación de las plantas debe ser adecuada, de modo que el polvo no afecte a poblaciones cercanas.
- Los trabajadores deberán contar con equipo adecuado para evitar posteriores problemas por inhalación de polvo.
- Tomar en cuenta la dirección del viento (determinada en campo), para facilitar la dispersión de gases y polvo. En ningún caso la pluma o el material que precipita debe afectar a la población.
- Las plantas deben estar provistas de filtros o captadores de polvo para minimizar los efectos de la emisión de partículas y gases tóxicos.
- Las chimeneas de las plantas deben tener una altura adecuada, para permitir la rápida difusión de gases y polvo

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Incremento de niveles sonoros**

- La ubicación de las plantas debe ser adecuada, de modo que el ruido no afecte a poblaciones cercanas.
- Los trabajadores deberán contar con equipo adecuado para evitar posteriores problemas auditivos.
- Construir barreras aislantes de ruido

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- Recabar permisos para la instalación (tanto de autoridades como de propietarios)
- Plantas de trituración, realizar un reporte fotográfico y/o filmación del sitio, mostrando las condiciones originales

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos.
- Revegetación de taludes por corte
- Cualquier derrame de mezcla durante la preparación o transporte, debe ser removido inmediatamente, para restablecer las condiciones preexistentes del suelo.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Generación de desechos**

- Para mantener la limpieza, las bolsas de cemento se deben embalar para posteriormente ser usadas.



## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua. Contaminación de cuerpos de agua (vertimiento de aguas de lavado de agregados)**

- No se permitirá la disposición de aguas servidas, sin tratamiento previo, en cuerpos de agua cercanos.
- Instalar pozas de sedimentación de aguas resultantes del lavado de hormigón de estructuras y de equipos de preparación de mezclas, a fin de no incorporar esta agua con alto nivel de sedimentos a cauces naturales.
- El material acumulado en las pozas de sedimentación debe ser removido y transportado a zonas donde será confinado.
- No botar desperdicios sólidos de los campamentos a las corrientes de agua a media ladera.
- Instalar fosas de sedimentación para el agua resultante del lavado de los agregados. Realizar el diseño de fosas en función a los volúmenes de agua a emplearse en el lavado del material.



## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Eliminación de la cobertura vegetal**

- Los campamentos deben ubicarse en sitios ya intervenidos, en lo posible donde no exista cobertura vegetal

### **2.6. Excavaciones**

En las excavaciones y en los trabajos que en ellas se realizan, el riesgo principal, se origina en los movimientos accidentales del terreno que provocan deslizamientos, desprendimientos y hundimiento de las obras de defensa, por lo que adicionalmente a las consideraciones ambientales también deben tomarse en cuenta procedimientos constructivos correctos, además de las normas de seguridad industrial necesarias.

A causa de no considerar estos aspectos, suelen presentarse accidentes de cierta gravedad y relativamente frecuentes, dándose como causa admitida la fatalidad, cuando en la mayoría de los casos es falta de previsión o confianza excesiva.

#### **FACTOR AIRE**

##### **IMPACTO Incremento de niveles sonoros: por uso maquinaria**

- En lo posible, y en zonas próximas a escuelas y hospitales, construir barreras aislantes de ruido

#### **FACTOR SUELO**

##### **IMPACTO Aumento de la inestabilidad de laderas**

- Los operarios de la maquinaria deberán tener experiencia en este trabajo, para evitar en lo posible la realización de cortes exagerados y deslizamientos en las laderas.
- Revegetación de taludes por corte
- Garantizar la estabilidad de los taludes de corte y terraplén de la vía.
- De acuerdo al material a excavar y a la altura del corte, controlar los fenómenos geomorfodinámicos, tales como remoción en masa y erosión.

#### **FACTOR SUELO**

##### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- Los operarios de la maquinaria deberán tener experiencia en este trabajo, para evitar en lo posible la realización de cortes exagerados y deslizamientos en las laderas.
- Después del uso de explosivos, los pedazos de roca suelta y el escombros se deberán desprender del corte antes de continuar los trabajos.

#### **FACTOR SUELO**

##### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos.
- De acuerdo al material a excavar y a la altura del corte, controlar los fenómenos geomorfodinámicos, tales como remoción en masa y erosión.
- Los drenajes naturales interceptados por los cortes deben ser canalizados mediante estructuras escalonadas con el fin de proteger el talud y evitar erosión e inestabilidad en el mismo.
- Evitar dejar desnudas las paredes de los taludes excesivo tiempo, sin implementar medidas de control de erosión (revegetación), con el fin de no favorecer procesos erosivos.

#### **FACTOR AGUA**

##### **IMPACTO Modificación del régimen hídrico**

- Si se realizarán explosiones cerca de pozos de agua, inventariar los afectados y realizar un manejo para devolverles sus características originales.
- Instalar cobertores de explosión en cuerpos de agua de poca profundidad.

#### **FACTOR AGUA**

##### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua: aporte de sedimentos a los cuerpos de agua**

- No arrojar el material de excavación ladera abajo o a los ríos y quebradas.
- Instalar cobertores de explosión en cuerpos de agua de poca profundidad.

#### **FACTOR AGUA**

##### **IMPACTO Modificación de cauces**

- No arrojar el material de excavación ladera abajo o a los ríos y quebradas
- Los drenajes naturales interceptados por los cortes debe ser canalizados mediante estructuras escalonadas con el fin de proteger el talud y evitar erosión e inestabilidad en el mismo

#### **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

##### **IMPACTO Eliminación de la cobertura vegetal**

- Revegetación de taludes por corte

#### **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

##### **IMPACTO Perturbación a la fauna**

- La vibración explosiva será controlada limitando las cargas y usando retardadores de carga en una serie de explosiones, esto debe ser implementado principalmente en zonas con fauna.

#### **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

##### **IMPACTO Alteración y/o destrucción del hábitat**

- Minimizar la destrucción de cobertura vegetal para evitar una mayor perturbación a la fauna por la destrucción del hábitat.

#### **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

##### **IMPACTO Daños a la infraestructura**

- Adoptar estrictas medidas para evitar daños a la infraestructura básica local: gasoductos, agua potable, atajados, etc.
- En caso de ocurrir alguna contingencia, movilizar equipo y trabajadores, para subsanar el problema a la brevedad posible.
- En caso de hallarse ruinas, restos arqueológicos y/o paleontológicos, se informará a las autoridades competentes, para que realicen estudios y propongan medidas de rescate.

## **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

### **IMPACTO Daños a las ruinas y restos arqueológicos**

- Cuando se encuentren sitios arqueológicos, se deberá paralizar los trabajos inmediatamente en este sector.

### **2.7. Explotación de bancos de préstamo**

Dentro del mejoramiento y mantenimiento de caminos se hace necesaria la obtención de materiales de préstamo, que en algunos casos, dadas las características de los materiales, éstos deben ser extraídos de canteras o bancos de ripio. La calidad de éstos materiales debe estar de acuerdo a las necesidades y especificaciones técnicas de los trabajos, también debe considerarse que dichos bancos deben ser autorizados previamente a su utilización y se contemplará la restauración de los mismos, de acuerdo a las características del área, evitando en todo momento su sobre explotación.

## **FACTOR**

### **IMPACTO Perdida de fertilidad en el suelo**

- Donde las condiciones climáticas lo permita, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras o los bancos de préstamo deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de la vegetación nativa.
- En caso que sea necesaria la realización de voladuras, se deberán emplear explosivos de uso civil o comercial, y se restringirán únicamente a las labores propias de la construcción que así lo requiera.
- Se establecerán controles topográficos y geotécnicos en los taludes.
- Se establecerán sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía a nivel de frentes de explotación y patios de carga.
- Señalizar adecuadamente los frentes de trabajo, para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación.
- Una vez concluidos los trabajos de explotación en una cantera, se deberá restaurar el mismo a sus condiciones originales, recuperando sus características morfológicas, hidrológicas y vegetación
- No se explotará un nuevo banco de préstamo de materiales rocosos sin previa autorización del encargado Ambiental.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Impacto visual y riesgos de desborde de ríos**

- Al abandonar las canteras temporales, la empresa adjudicada remodelará el terreno para recuperar sus características hidrológicas superficiales y de ser necesario hará una siembra de pastos nativos del lugar.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Cambios en el curso de los ríos**

- El contratista no extraerá arena, piedra u otros materiales de construcción de los lechos de los cursos de agua, salvo en casos excepcionales y con autorización de la comunidad beneficiaria.

#### **FACTOR SUELOS**

##### **IMPACTO Propagación de mosquitos y enfermedades como el Dengue**

En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento con drenaje muy lento en las proximidades de poblados o asentamientos, el contratista no cavara zanjas o fosas para sacar materiales de préstamo.

#### **FACTOR SUELOS**

##### **IMPACTO Perdida de vegetación de bosque secundario**

- Utilizar el camino de acceso existente en el banco de extracción y evitar la apertura de más vías de circulación.

#### **FACTOR SUELOS**

##### **IMPACTO Enfermedades, mosquitos e impacto visual**

- La basura generada durante el proceso de operación y horas de refrigerio del personal debe llevarse a basureros adecuados.

#### **FACTOR AIRE**

##### **IMPACTO Aumento en los niveles de inmisión: emisión de gases y polvo**

- Humedecer los patios de carga y maniobras, para evitar la emisión de material particulado.
- En caso de empleo de explosivo, se considerará las medidas recomendadas para el empleo de las mismas

#### **FACTOR AIRE**

##### **IMPACTO Incremento de niveles de ruido**

- Donde sea posible, se realizará explotación por medios mecánicos y sólo se empleará explosivos en sectores donde la dureza de la roca así lo exija.
- Construir barreras aislantes de ruido

#### **FACTOR SUELOS**

##### **IMPACTO Aumento de la inestabilidad de laderas, inestabilidad de taludes**

- La altura de taludes debe ser verificada técnicamente, de manera de evitar deslizamientos y derrumbes
- Durante la explotación, evitar la desestabilización del terreno, por lo que se indica no explotar en áreas con pendientes superiores al 25%.

- En caso de explotar en pendientes mayores a 25%, la extracción debe realizarse a manera de mantener pendientes menores, terraceando al final de la explotación.
- Al terminar la explotación en un banco de préstamo, se realizará la limpieza de rocas susceptibles a deslizarse de las laderas.
- La capa orgánica y el suelo mineral superficial serán separados del subsuelo y almacenados para su reposición posterior.
- Realizar revegetación de taludes por corte

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- Previa explotación de bancos de préstamo de material coluvial, aluvial y canteras realizar un reporte fotográfico y/o filmación del sitio, mostrando las condiciones originales.
- Implica en general la revegetación de las zonas; donde sea posible hacer el relleno y posteriormente hacer la revegetación.
- La capa orgánica y el suelo mineral superficial serán separados del subsuelo y almacenados durante la construcción para su reposición durante la restauración del camino.
- Considerando la compactación causada por la maquinaria pesada, remover la superficie compactada con el objeto de devolver al suelo su permeabilidad natural.
- Se deben permitir alturas de taludes de acuerdo a la estabilidad del macizo rocoso.
- No se permitirá en las canteras dejar rocas susceptibles a deslizarse.
- Establecer controles topográficos geotécnicos en los taludes.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos.
- Implica en general la revegetación de las zonas; donde sea posible hacer el relleno y posteriormente hacer a revegetación.
- En áreas planas, cuando la profundidad de la excavación sobrepase los 5 m, se debe rellenar estas zonas con material excedente de cortes no aprovechable en el terraplén, en la parte inferior y con material de la zona en la parte superior.

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Afectación y/o destrucción de la cobertura vegetal**

- El material de la cubierta de suelo orgánico retirado, se debe acopiar en montículos de no más de 2 m de altura, debe ser protegido del viento, erosión hídrica, compactación y de contaminantes que puedan alterar sus propiedades para sustentar la vegetación.
- Si la cubierta vegetal es depositado durante más de un año, es recomendable sembrar en los montículos leguminosas y gramíneas locales y adicionar fertilizantes, para evitar su degradación.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Alteración del sistema de drenaje natural**

- Establecer sistema adecuados de drenaje para aguas de escorrentía, a nivel de frentes de explotación y patios de cargue

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación del régimen hídrico: afectación de zonas de recarga hídrica**

- La profundidad de excavación debe ser definida en función a las características de cada lugar y la ubicación de la napa freática

## **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

### **IMPACTO Perturbación de la salud y seguridad pública**

- Señalizar apropiadamente los frentes de trabajo, de manera de evitar el ingreso de la población, por los riesgos que implica.

## **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

### **IMPACTO Daños a las ruinas y restos arqueológicos**

- En caso de que en el momento de la excavación se encontraran restos arqueológicos y otros hallazgos, se debe detener las actividades, y hacer la notificación a la autoridad competente.

## **Explotación de bancos de préstamo lateral**

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- Durante el préstamo lateral se deben controlar los fenómenos geomorfodinámicos tales como remoción en masa y erosión.
- No se excavará suelo de bancos de préstamo lateral existentes, para lo cual se realizarán los cortes en el talud externo del mismo, tendientes a dar una nivelación del terreno, con una pendiente resultante no mayor de 5% desde el nivel natural del suelo hasta la base del camino de baja velocidad
- Una vez realizadas las obras civiles se esparcirá la capa orgánica que había sido retirada, permitiendo una revegetación natural.
- Para aquellos taludes que superan los 8 metros, se deberán efectuar cortes aterrazados

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- La explotación de bancos de préstamo lateral se debe realizar dentro del derecho de vía, considerando el sentido de escurrimiento general de la zona, aguas abajo y excepcionalmente aguas arriba.

- Para la extracción del material lateral, se debe considerar el sentido de escurrimiento de las aguas, de manera que fluyan a través del canal hacia el curso de agua más próximo.
- La profundidad de las zanjas debe ser tal que la cota del fondo no se encuentre por debajo de la cota del fondo de la alcantarilla más próxima.
- Se deben conformar zanjas de sección trapezoidal, con pendientes y taludes adecuados que garanticen un adecuado drenaje, estabilidad de taludes y reducido riesgo de erosión.
- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos
- Se debe restaurar los bancos de préstamo lateral preexistentes que se encuentren en el derecho de vía.
- Se recomienda efectuar el corte de taludes con medios mecánicos (escarificación)
- Extraer de las paredes del talud aquellas rocas de fácil desprendimiento
- Se deberá efectuar el corte por voladura sólo en aquellos casos en que la dureza de la roca no permita utilizar el sistema de escarificación
- Se deberán ejecutar los parapetos establecidos en la ingeniería, de manera oportuna, para evitar la desestabilización
- Aplicación de medidas transitorias y permanentes, para controlar la erosión y minimizar la sedimentación en ríos, arroyos (Mulching, Estructuras y barreras para el control de erosión, etc.)
- El Contratista inspeccionará los dispositivos de control de erosión y sedimentación transitorios y permanentes para verificar deficiencias
- Para evitar la socavación de terraplenes, se debe construir el sistema de drenaje y obras de protección, según lo especificado en la ingeniería
- En los taludes que resulten críticos para la erosión, se deberá colocar una cobertura de suelo vegetal o revegetar.
- Se deberá intentar los menores desplazamientos de maquinaria, durante la etapa de construcción, a fin de minimizar la compactación del suelo

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación del régimen hídrico**

- La profundidad máxima de la zanja debe estar limitada por la cota de salida de la alcantarilla o cauce próximo, en ninguna situación el punto más bajo de la zanja debe estar por debajo de la cota del curso natural, a fin de mantener un drenaje adecuado y no facilitar estancamiento de agua.
- En caso de requerir que las fosas sean más profundas, se debe contar con la conformidad técnica e implementar señalización que indique la profundidad de la fosa y peligro.
- En el caso que dos zanjas no tengan un punto de desagüe, se debe construir un canal de encauce que comunique estas fosas, y conduzca sus aguas al punto más próximo de drenaje natural.
- En terrenos planos susceptibles al estancamiento de aguas o con drenaje muy lento en las proximidades de poblados o asentamientos, el contratista no excavará zanjas o fosas para la obtención de materiales de préstamo sin un sistema de desagüe basado en un adecuado cálculo hidráulico.

- No se realizará retiro de material en cauces de cuerpos de agua, aún si estos se encuentran secos. En el caso de ser necesaria esta operación, los drenajes naturales deberán ser canalizados
- No se dispondrá material de préstamo en cuerpos de agua, alterando el régimen hídrico

## **FACTOR PAISAJE**

### **IMPACTO Intrusión visual**

- Diseñar y construir todas las obras que permitan, una vez construidos los trabajos de explotación, que el lugar quede con condiciones estéticas y de drenaje
- Para la restauración se extenderá suelo vegetal en el talud y carril próximo al terraplén de la vía

### **Explotación de bancos de préstamo en ríos**

Al igual que la explotación de canteras, la explotación de bancos de préstamo en ríos debe considerar necesariamente planes de manejo y explotación, esto, para evitar posibles afectaciones a los cursos de agua (incremento o pérdida de la capacidad de arrastre de material, erosión, incremento en la velocidad de escorrentía, etc.), para lo cual necesariamente se tiene que determinar los volúmenes de explotación.



## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- El método extractivo más recomendado, es la utilización del equipo mecánico como retroexcavadora y volqueta.
- Instalación de pilotes enterrados para recuperar los márgenes y lecho de los ríos.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Para la extracción mecanizada en ríos, se debe presentar un plan de manejo ambiental para la explotación y posterior readecuación morfológica y revegetación de las márgenes del río.
- La explotación no debe realizarse cerca de las márgenes, a fin de evitar su desestabilización. Mantener una distancia húmeda entre la margen derecha y el punto de inicio de la explotación, se sugiere una distancia de 1/6 del ancho del brazo del río.



## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación del régimen hídrico**

- Se debe establecer señalización adecuada durante la etapa de explotación del banco
- Realizar la explotación a una distancia desde la orilla de 1/6 o más del ancho del río, en el tramo que será explotado.
- La maquinaria de acarreo debe movilizarse en rutas preestablecidas, evitando su circulación dentro del río.
- Se debe reducir al mínimo, la circulación de maquinaria a través del río

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua: procesos de sedimentación, aumento de arrastre de material en suspensión, aumento de turbidez**

- El material de desecho será dispuesto a manera de defensivos en las márgenes del río, este material no debe ser abandonado en el lecho del río.
- Realizar las operaciones en época seca, fuera del nivel del agua, con el fin de que en la época de lluvias, luego de instaladas las estructuras para la restauración, el proceso se inicie.
- La explotación se debe realizar desde aguas abajo hacia aguas arriba del curso del río.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación de cauces: Cambios en el curso del río**

- Instalación de pilotes enterrados para recuperar los márgenes y lecho de los ríos afectados, utilizando para ello la propia energía del río.
- Realizar la explotación a una distancia desde la orilla de 1/6 o más del ancho del río, en el tramo que será explotado.
- La maquinaria de acarreo debe movilizarse en rutas preestablecidas, evitando su circulación dentro del río.
- No almacenar los materiales extraídos dentro del curso del río.
- Se deben llevar registros de control sobre cantidades extraídas para evitar sobreexplotación.
- Al concluir los trabajos, se deben realizar la instalación de diques esterados.
- En caso de que la explotación se acerque a una de las riveras, a una distancia menos a 1/6 del ancho del río, se deben realizar obras de protección longitudinal.
- Para la explotación en un siguiente frente, se debe dejar un espacio de 50 m medidos a lo largo del río, entre el sector del banco de préstamo abandonado y el siguiente sector de explotación.

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Eliminación de la cobertura vegetal**

- Las zonas de almacenamiento de materiales extraídos del río, se ubicaran en sectores desprotegidos de cobertura vegetal y alejados del río.

## 2.8. Construcción de puentes y obras especiales

Los puentes son estructuras que proporcionan una vía de paso para salvar obstáculos sobre ríos, lagos, quebradas, valles, pasos a desnivel, carreteras, entre otros.

Las alcantarillas son consideradas estructuras menores, aunque pueden llegar a ser obras de cierta importancia, de acuerdo a circunstancias específicas, generalmente se utilizan como pasos a través de terraplenes.



La construcción de dichas obras contempla, ambientalmente, la contaminación de suelos y acuíferos mediante los trabajos propios y la generación de desechos (hormigón, acero, clavos alambres, etc.)

### FACTOR SUELO

#### IMPACTO Incremento en los procesos de erosión

- El sistema de drenaje deberá estar construido incluyendo estructuras de protección y de disipación de energía a la entrada y salida de las alcantarillas, para evitar el inicio del proceso de erosión

### FACTOR SUELO

#### IMPACTO Modificación del régimen hídrico

- La construcción de obras deberá realizarse de acuerdo al diseño de ingeniería, en el que se especifican las obras de protección a la entrada y salida de las obras de drenaje.
- Los cortes y demás obras de excavación deben avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas y desagües.



### FACTOR AGUA

#### IMPACTO Deterioro de la calidad del agua: incremento de sedimentos, contaminación de aguas por disposición de residuos sólidos y líquidos

- Prohibir la disposición de material sobrante de cortes u hormigón en el lecho del río.
- Todo material empleado para la desviación temporal de las aguas deberá ser retirado del lecho del río, inmediatamente después de finalizado el trabajo, o cuando ya no sean necesarios para la construcción.



- El desmantelamiento o eliminación de obras de arte existentes, se debe realizar de modo que se tenga una descarga mínima de materiales de construcción o de desecho, en los cursos de agua. Se debe emplear parapetos para la retención de sedimentos.
- Cuando las cunetas y demás obras de drenaje de una construcción confluyan directamente a un río, este deberá estar provisto de obras civiles que permitan la decantación de sedimentos.
- Se debe tomar medidas necesarias para garantizar que cemento, concreto fresco, limos, arcillas, no tengan como receptor final cuerpos de agua.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación de cauces: modificación temporal del curso de agua, desviación de cauce**

- No permitir el vadeo frecuente de cursos de agua con equipo de construcción por tanto debe usarse puentes u otras estructuras que permitan el paso.
- La construcción de obras deberá realizarse de acuerdo al diseño de ingeniería, en el que se especifican las obras de protección a la entrada y salida de las obras de drenaje

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Perturbación a la fauna: afectación a la fauna que aprovecha el curso de agua**

- Construir estructuras tipo cajón para el paso de ganado y fauna silvestre

### **2.9 Construcción de obras especiales**

Podría considerarse con o referido a la conformación de terraplenes

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación del régimen hídrico: modificación temporal del curso de agua**

- No está permitido el vadeo frecuente de cursos de agua con equipos de construcción
- La construcción de las obras debe realizarse de acuerdo al diseño de ingeniería, en el que se especifican las obras de protección a la entrada y salida de las obras de drenaje
- De acuerdo a estudios hidráulicos específicos para cada río, se debe implementar obras de protección y encauce.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua: incremento de sedimentos, contaminación por disposición de residuos sólidos y líquidos**

- Queda prohibida la disposición de material sobrante de cortes u hormigón en el lecho del río.
- Todo material empleado para la desviación temporal de las aguas deberá ser retirado del lecho del río, inmediatamente después de finalizado el trabajo, o cuando ya no sean necesarios para la construcción.

- Controlar la calidad de los cursos de agua durante la construcción de estructuras mayores y en sitios de frecuente paso. Tomar muestras aguas arriba y aguas abajo del sitio de trabajo para determinar el cambio en la calidad.
- La construcción de puentes se realizará de manera tal, que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o de desecho a los cauces de los ríos o quebradas.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación de cauces**

- No está permitido el vadeo frecuente de cursos de agua con equipos de construcción

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Perturbación a la fauna que aprovecha este curso de agua**

- Para especies que no logran atravesar la vía de 100 m o que al hacerlo corren riesgos, se construirán pasos de fauna, así se evitará la pérdida de comunicación entre las especies que estén a ambos lados de la vía.

### **2.10. Conformación de terraplenes, base y subbase**

Al realizar dichos trabajos, es necesario considerar que podrían afectarse ecosistemas al generarse un efecto barrera, también podría ocasionar la erosión del suelo, si no se tienen en cuenta algunas prácticas necesarias, como la construcción de drenajes, cunetas, alcantarillas.

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Aumento en los niveles de inmisión: Emisiones de gases y partículas a la atmósfera**

- Durante la época seca se deberá humedecer periódicamente la vía, sin sobrepasar la humedad óptima de compactación, para evitar la dispersión de polvo.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- Para evitar la socavación de los terraplenes, se debe construir el sistema de drenaje y obras de protección.
- El material proveniente de las excavaciones se extenderá y se compactará durante su disposición temporal para evitar su erosión durante la construcción.
- Los agregados que se requieran serán en lo posible adquiridos de concesionarios locales legalmente establecidos.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Para proteger los cortes del terreno de la erosión de los taludes (mayores a 5m de altura) será necesaria su revegetación con especies adaptadas a la ecología local

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación del régimen hídrico**

- La construcción de obras de drenaje debe ejecutarse en forma coordinada con el movimiento de suelos, de modo que la formación de terraplenes, construcción del paquete estructural, etc., tengan asegurado un desagüe correcto y permanente.
- El agua requerida para la compactación de los terraplenes y otras obras será obtenida de aquellas fuentes autorizadas por la autoridad competente.
- Durante la utilización de los recursos hídricos, se debe garantizar la circulación de un caudal mínimo correspondiente al 20% del caudal mínimo de estiaje.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua: aporte de sedimentos**

- El material extraído de préstamos laterales no debe ser dejado en las plataformas por largos períodos de tiempo, sin protección.
- El agua requerida para compactación de los terraplenes, debe ser obtenida de fuentes de recursos autorizadas por la autoridad competente.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación de cauces: afectación al flujo de drenajes naturales**

- Construir las obras de drenaje que deberán estar especificados en la ingeniería del proyecto, aquellas de grandes dimensiones también servirán como pasos ambientales.
- El agua necesaria para esta tarea debe obtenerse de pozos alejados como mínimo 5 km de centros poblados y cursos superficiales, garantizando la no afectación a los pobladores.



## **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

### **IMPACTO Daños a la infraestructura**

- El agua necesaria para esta tarea debe obtenerse de pozos alejados, como mínimo 5 km de centros poblados y cursos superficiales, garantizando la no afectación a los pobladores.

### **2.11 Extendido y compactación de la capa de rodadura**

Podría considerarse con o referido a la conformación de terraplenes

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Emisiones de ruido, gases y partículas a la atmósfera por calentamiento del asfalto**

- La instalación de la planta de concreto o preparación de mezcla deben estar adecuadamente ventilados para reducir la inhalación de partículas de cemento.
- Los depósitos de cemento deben estar provistos de filtros o captadores de polvo para reducir la contaminación atmosférica

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos.
- En caso de derrame de asfalto, el contratista debe recoger el material derramado, así como todo el suelo afectado y disponerlo adecuadamente en un pequeño relleno sanitario conformado para tal fin.
- Cualquier derrame de mezcla, debe ser removido inmediatamente para restablecer el suelo a condiciones próximas a las originales.
- Minimizar el tiempo de exposición de suelos descubiertos
- Inspeccionar los dispositivos de control de erosión y sedimentación transitorios y permanentes para verificar deficiencias después de cada lluvia. Las deficiencias deben ser corregidas de inmediato.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua: contaminación por derrame, emulsiones y concreto asfáltico**

- Tener mayor cuidado en las actividades de riego de liga y disposición de concreto asfáltico en especial en las proximidades de cuerpos de agua, para evitar su contaminación.
- En las plantas de concreto, instalar pozas de sedimentación de aguas resultantes del lavado del hormigón y de equipos de preparación de mezclas, a fin de no incorporar esta agua con alto nivel de sedimentos a cauces naturales.
- Con relación a la preparación de concreto in situ, se debe confinar la zona para evitar vertimientos accidentales al río o zonas aledañas.
- Extremar medidas de precaución en el transporte de la mezcla de concreto para evitar vertimientos accidentales al río o zonas aledañas. En caso de derrame, se debe recoger y disponer de manera inmediata.

## **FACTOR SOCIO ECONOMICO**

### **IMPACTO Perturbación de la salud y seguridad pública: afectación a los trabajadores por inhalación de gases y/o quemaduras**

- Dotación y uso obligatorio, de equipo de seguridad y protectores buconasales, para el personal que realice estas tareas, como precaución contra la inhalación de gases y eventuales accidentes.

## ***2.12. Disposición final de material sobrante***

La disposición de material sobrante producto de las actividades relacionadas al mejoramiento y mantenimiento de caminos, así como residuos sólidos y otros, debe ser realizada inicialmente con la localización de lugares destinados exclusivamente para éstos, que deben estar aprobados y autorizados. Su ubicación debe ser realizada tomando en cuenta el menor impacto a la naturaleza y el entorno, considerando para ellos los respectivos trabajos de adecuación ambiental del área afectada.

### **FACTOR SUELO**

#### **IMPACTO Aumento de la inestabilidad de laderas**

- Los sitios deben estar alejados de los cuerpos de agua para evitar que el material depositado se humedezca en el fondo, y pueda producir deslizamientos.
- El material más grueso se colocará al fondo del buzón, para facilitar el escurrimiento de las aguas que se hubieran infiltrado.
- Ubicarlos en áreas cercanas a las carreteras y a las zonas de variantes.
- Se deberá, antes del inicio de los trabajos de depósito, verificar los volúmenes y condiciones de las áreas destinadas a buzones de almacenamiento, estableciendo en cada caso los métodos constructivos más apropiados.
- No se depositará el material sobrante en las corrientes de agua y/o laderas con alta pendiente. En lo posible empleará tal material para rellenar canteras y bancos temporales o en la construcción de terraplenes.
- Los escombros, material excedente producto de cortes o procedentes de la limpieza del derecho de vía, realizados para el mejoramiento o mantenimiento de la carretera, no podrán ser dispuestos por el contratista en sitios no autorizados para tal fin.
- Los excedentes de materiales a ser depositados serán extendidos en capas sucesivas, de manera de alterar lo menos posible la topografía del lugar y el sistema de escurrimiento natural. Si las características del lugar lo permiten deberán ser cubiertos con suelo vegetal para favorecer la revegetación con el fin de minimizar el impacto al paisaje.
- Reconocimiento previo del área identificada como potencial buzón de depósito
- Determinar la capacidad de recepción y condiciones en el momento de la ejecución de trabajos.
- Establecer el correspondiente programa de vertido
- En caso de que se necesite la implementación de buzones para deposición de material excedente, se seguirán los siguientes los criterios:
- Los principios de la preservación ambiental, reflejados en la normatividad en vigencia, recomiendan evitar en lo posible descargas directas que afecten sustancialmente la calidad de los cursos de agua.
- Ubicar áreas cercanas a la carretera y a las zonas de variantes.
- Intentar ubicar quebradas secas (es decir sin cauce de agua), producto de procesos de erosión y que puedan ser recuperadas.
- Evitar zonas con pendientes pronunciadas, ya que se generaran situaciones de riesgo (derrumbes, mazamoras, entre otras), a menos que se realicen las obras complementarias y compactación señaladas, aspectos que elevan los costos.

- Evitar perjudicar el transporte fluido de sedimento, en los cauces de río próximos a las áreas identificadas como "Áreas potenciales para la implementación de buzones", a fin de que no se den represamientos que en su colapso originen cargas inadmisibles de material sólido en los ríos de la región.
- Evitar el deterioro de la calidad de las aguas, afectando a áreas de cultivo aguas abajo, e incluso a las condiciones de vida humana (Salud).
- Todo buzón de material excedentario será cubierto con una capa de suelo vegetal, con el fin de evitar la erosión y facilitar la revegetación natural.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Desestructuración y compactación de suelos**

- Los sitios de disposición de material, en lo posible deben ser áreas de menor valor edafológico.
- Se deben evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola
- El material será depositado en capas, se deberá realizar al menos 3 pasadas con el equipo pesado de manera que este material se compacte.
- Considerando la compactación causada por la maquinaria pesada, remover la superficie compactada con el objeto de devolver al suelo su permeabilidad natural.
- Se deberá, antes del inicio de los trabajos de depósito, verificar los volúmenes y condiciones de las áreas destinadas a depósito, estableciendo en cada caso los métodos constructivos más apropiados, conjuntamente el contratista.
- No se depositará el material sobrante en las corrientes de agua o laderas con alta pendiente.
- No se depositarán escombros o material excedente en sitios no autorizados.
- Los excedentes de materiales a ser depositados serán extendidos en capas sucesivas de manera de alterar lo menos posible la topografía del lugar y el sistema de escurrimiento natural y deberán ser revegetados.
- Las autoridades correspondientes deberán brindar a la población asesoramiento en lo referente al aprovechamiento y uso de la suelo para evitar una mayor degradación por las inadecuadas prácticas de pastoreo y riego.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos.
- Inspeccionar los dispositivos de control de erosión y sedimentación transitorios y permanentes para verificar deficiencias después de cada lluvia. Las deficiencias deben ser corregidas de inmediato.
- Evitar la ubicación de buzones en zonas con pendientes pronunciadas, ya que se generan situaciones de riesgo (derrumbes, mazamoras, etc.) a menos que se realicen obras complementarias y compactación.
- Restauración de buzones de depósito de material excedente

- Revegetar el área de los buzones empleados para la disposición de material excedente de cortes

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua: aporte de sedimentos**

- Evitar en lo posible descargas directas que afecten sustancialmente la calidad de los cursos de agua.
- En sitios potenciales para buzones de material excedentario, se debe evitar perjudicar el transporte fluido del sedimento, a fin de que no se produzcan represamientos que en su colapso originen cargas inadmisibles de material sólido en la región.
- No se permitirá que haya contaminación de las corrientes de agua por materiales de las zonas de depósito.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación de cauces**

- No puede colocarse materiales en los lechos de los ríos o quebradas, ni en franjas ubicadas por lo menos a 30 m de cada lado de las orillas de los mismos.
- Evitar perjudicar el transporte fluido de sedimento, en los cauces de ríos próximos a las áreas identificadas como "Áreas potenciales para implementación de buzones", a fin de que no se den represamientos que originen cargas inadmisibles de material sólido en los ríos de la región.

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Intrusión visual**

- Disponer material sobrante de cortes en lugares técnicamente apropiados, y bajo supervisión.
- Ubicar los buzones en quebradas secas (sin cauce de agua), producto de procesos de erosión y que puedan ser recuperadas, o en depresiones naturales del terreno.
- Los excedentes de materiales a ser depositados en el buzón, deben ser extendidos en capas sucesivas de manera que se altere lo menos posible la topografía del lugar y el sistema de escurrimiento natural

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Afectación y/o destrucción de la cobertura vegetal**

- Una vez concluidos los trabajos de disposición de material en cada uno de los buzones, se debe proceder a la revegetación, de acuerdo a especificaciones técnicas.
- El desbroce de la vegetación debe limitarse al área de explotación.
- Previo a la implementación del relleno, se debe retirar la capa orgánica del suelo hasta encontrar una capa que pueda soportar el sobrepeso inducido por el depósito, para garantizar la estabilidad del depósito.

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Pérdida de materia orgánica**

- La capa vegetal removida debe colocarse en sitios adecuados de manera que sea posible su uso futuro en la restauración de áreas.

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Pérturbación a la fauna**

- La disposición de residuos contaminantes, deben ubicarse en lugares carentes de vegetación, ya que en estos lugares la fauna tiende a excavar el suelo.

### ***2.13. Retiro de campamentos***

Una vez terminados los trabajos se deberán retirar de las áreas de campamentos y demás instalaciones, todo elemento que no esté destinado a un uso claro y específico posterior; por lo tanto, se deberán dismantelar todas las instalaciones fijas o desarmables que se hubieran instalado para la ejecución de la obra, asimismo se procederá al retiro de chatarras, escombros, cercos, divisiones, relleno de pozos, desarmar o rellenar las rampas para carga y descarga de materiales, maquinarias, equipos, etc.

Al abandonar los campamentos empleados durante la construcción del camino, las empresas contratistas deberán recoger y remover los desechos y enterrarlos en sitios alejados de cursos de agua, manantiales o nacientes de agua.

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Aumento en los niveles de inmisión**

- En el proceso de dismantelamiento no se permitirá la quema de basuras ni otros residuos

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Deterioro de la calidad del agua**

- Se debe recoger y remover los desechos y enterrarlos en sitios alejados de cursos de agua, manantiales o nacientes de agua.

## **FACTOR SUELO**

### **IMPACTO Incremento en los procesos de erosión**

- Aplicar medidas de control transitorias y permanentes para evitar la erosión y minimizar sedimentación en ríos y arroyos
- Al concluir las obras, se debe realizar una adecuada limpieza del lugar, debiendo retirarse todo material residual.
- Minimizar el tiempo de exposición de suelos descubiertos

- Inspeccionar los dispositivos de control de erosión y sedimentación transitorios y permanentes para verificar deficiencias después de cada lluvia. Las deficiencias deben ser corregidas de inmediato.
- Realizar el escarificado del terreno donde se ubicó el campamento, con el fin de devolver al suelo su permeabilidad natural
- Realizar labores necesarias para que el estado final del área de campamento quede en estado similar al encontrado al inicio de las obras.
- Retirar del área todo elemento que no esté destinado a un uso claro y específico posterior

## **FACTOR MEDIO AMBIENTE**

### **IMPACTO Perturbación a la fauna**

- Se debe retirar toda la basura, ya que los frascos de vidrio, plásticos, papeles, pilas y otros materiales tóxicos son lesivos para la fauna silvestre.

## **3 OPERACIÓN DEL CAMINO**

La etapa de operación del camino comienza luego de su inauguración, normalmente se incrementa el flujo vehicular, existe ampliación del servicio de servicio público, se incrementa notoriamente la producción agropecuaria y su comercio con el aumento de la frontera agrícola, en perjuicio del Bosque Primario y Secundario como impactos ambientales indirectos.

### ***3.1 Tráfico vehicular***

Durante el funcionamiento y operación de los caminos, también deben considerarse aspectos ambientales relacionados al mantenimiento, limpieza y señalización, así como su mantenimiento constante, para evitar posibles impactos ambientales y visuales (basura, campamentos abandonados, material sobrante disperso, etc.).

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Aumento de los niveles de inmisión**

- **Se deberá establecer un sistema de señalización para reducción de velocidad y prohibición de tocar bocina en las áreas susceptibles, a los efectos del ruido.**
- **Se restringirá el ingreso de vehículos pesados a las poblaciones en horas nocturnas.**

## **FACTOR AIRE**

### **IMPACTO Incremento de niveles sonoros**

- **En lo posible evitar el corte de vegetación al borde del camino con la finalidad de tener barreras aislantes de ruido**

## **AGUA**

### **Deterioro de la calidad del agua**

- Se debe realizar la revisión y limpieza periódica de las obras de drenaje de la carretera, en especial durante la época de lluvias.
- Implementar señalización de prohibición del lavado de vehículos en los cursos más importantes.

## **SOCIO ECONOMICO**

- Perturbación de la salud y seguridad pública. Incremento en el número de accidentes en zonas pobladas
- Disponer de señalización adecuada, restringiendo velocidad en zonas próximas a cruces y poblaciones.
- Realizar capacitación a la población en general, acerca de las precauciones que deben tomar para cruzar o acercarse hacia la carretera, así evitar en lo posible accidentes

### **3.2. Reparación**

Los residuos generan impactos visuales, así como el consiguiente perjuicio en el buen funcionamiento de los caminos, por lo que debe realizarse la limpieza periódica de alcantarillas, cunetas y otros.

## **FACTOR AGUA**

### **IMPACTO Modificación del régimen hídrico: modificación temporal del curso de agua**

- Todo aquel material sólido, producto de la limpieza de obras de drenaje, debe ser dispuesto adecuadamente en sitios especiales.

#### Protección de cursos de agua

- El vadeo frecuente de arroyos con equipos de trabajo no será permitido. Para lo cual se optimizará el movimiento de maquinaria, y utilizarán puentes u otras estructuras provisionales, donde se prevea un número apreciable de paso de equipo y maquinaria.
- Para evitar la contaminación del agua con lubricantes o combustibles, deberán evitarse y/o controlar los derrames mediante buenas prácticas de mantenimiento de equipos y adecuada ubicación de depósitos.
- Se prohíbe el lavado de equipos y maquinaria cerca o en cuerpos de agua.
- Como quiera que el proyecto prevé la construcción de estructuras de drenaje transversales, deberá asegurarse que su ejecución esté bajo la vigilancia del supervisor. Estos drenajes deberán construirse con tuberías del diámetro especificado y a los intervalos señalados en el diseño, construyendo obras de protección en la entrada y pozos de disipación en la salida.
- Se deberá poner particular atención en el control de la construcción de zanjas de coronamiento, con ajuste al diseño hidráulico de la ingeniería.
- Se deberá mantener el régimen de flujo lo más próximo a las condiciones naturales existentes antes de la construcción.
- Cuando exista la necesidad (no anticipada por la ingeniería) de desviar un curso natural, el contratista deberá pedir autorización al encargado Ambiental. Si se autoriza el desvío,

el curso abandonado deberá ser restaurado a sus condiciones originales, remover y disponer en sitios adecuados los materiales empleados y los desechos producidos en la construcción del paso de agua.

- Se deberá proteger las márgenes y lecho de los ríos durante la construcción de los puentes y cuando se realicen los trabajos de explotación de bancos de préstamo.
- El desmantelamiento o eliminación de obras de arte existentes, se realizará de manera tal que se tenga una eliminación o descarga mínima de materiales de construcción o materiales de desecho, en los cursos de agua, así por ejemplo para la retención de sedimentos se podrán emplear parapetos.
- Por otra parte, la construcción de puentes se realizará de manera tal, que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desecho en los cauces de los ríos o quebradas.
- La construcción de cunetas, alcantarillas y otras obras de drenaje deberá ser ejecutada simultáneamente con el movimiento de suelos, de manera de lograr que la ejecución de excavaciones, la formación de terraplenes, la construcción del paquete estructural, etc., tengan asegurado un desagüe correcto y permanente a fin de protegerlos de la erosión.
- Los drenajes deben conducirse siguiendo la menor pendiente posible hacia cursos de agua naturales.
- A menos que se haya aprobado lo contrario y en forma escrita por parte del Supervisor, las operaciones de construcción en ríos, arroyos y lagunas se limitarán a aquellas especificadas en los documentos de Ingeniería.
- Los ríos, arroyos y lagunas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra falsa, apilamiento, escombros u otras obstrucciones puestas allí o causadas por las operaciones de construcción.
- Se deberán realizar obras de desagüe temporarias (canalizaciones y alcantarillas) durante la construcción a fin de evitar el anegamiento de algunas zonas, tales como las zonas bajas o aquellas que tienen flujo de agua permanente; durante el proceso.
- Se deberán tener en cuenta áreas con drenajes menores que pueden ser obstruidos por la vía y que pueden ser ignorados por su poca importancia en la época seca.

<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN</b>
ATMOSFERA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento de niveles sonoros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de un sistema de señalización en cercanías a áreas susceptibles a los efectos de ruido, para la restricción de velocidad, prohibición de tocar bocina, etc. De acuerdo con especificaciones de la Autoridad de Tránsito vehicular.</li> <li>• Establecer restricciones de circulación para el ingreso de vehículos pesados a las poblaciones en horas nocturnas.</li> </ul>
SUELO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento en los procesos de erosión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dada la expansión agrícola, los proyectos del TC, deben brindar a la población asesoramiento en lo referente al uso y aprovechamiento de la suelo, para fomentar buenas prácticas agrícolas, agroforestales y pastoreo</li> </ul>
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deterioro de la calidad del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe realizar la revisión y limpieza periódica de las obras de drenaje de la carretera, en especial durante la época de lluvias.</li> <li>• Implementar señalización de prohibición del lavado de vehículos en los cursos más importantes.</li> </ul>
FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perturbación a la fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el sistema de señalización para prevenir el atropellamiento al ganado y fauna silvestre.</li> <li>• Señalización sobre corredores biológicos identificados</li> <li>• Informar a los ganaderos sobre los pasos de fauna para que su ganado cruce la carretera.</li> <li>• Concientizar a los pobladores para que no practiquen caza en las proximidades de la carretera.</li> <li>• Informar a los pobladores del área de influencia, acerca de las especies cuya comercialización está prohibida.</li> <li>• En casos necesarios, alambrar el derecho de vía para evitar el atropellamiento de animales.</li> </ul>
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento poblacional y demanda de servicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar programas de apoyo al desarrollo urbano, de manera de evitar el crecimiento descontrolado de la población</li> <li>• Ejecutar campañas educativas para prevenir accidentes viales en el área de influencia de la carretera.</li> </ul>
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dinamización de la economía local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las autoridades deben incentivar la comercialización de productos agropecuarios</li> </ul>

## 4. OTRAS CONSIDERACIONES

### 4.1. Remoción de Obstáculos

Estos trabajos consisten en la remoción, carga y transporte, desecho y disposición de los materiales provenientes de derrumbes u otros, que pueden ser causados por el desprendimiento

de taludes de corte o del terreno natural, que al caer sobre un camino o carretera obstaculizan, parcial o totalmente, la movilización del tránsito vehicular, así como el paso del agua en cunetas y alcantarillas.

#### ***4.2. Ampliación de la plataforma Existente***

Evitar la destrucción de la cobertura vegetal y la excavación de la misma fuera de los 15 m. De existir árboles de gran tamaño, preservarlos por su valor genético y paisajismo. El desbosque debe ser sustituido por siembra de pastos nativos para evitar la erosión.

#### ***4.3. La Erosión***

Evitar la construcción en épocas de lluvia, lo que puede dar lugar a procesos de erosión hídrica.

#### ***4.4. El tratamiento y la conservación de la faja de dominio***

Para proteger los cortes de terreno de la erosión, en los taludes y los rellenos se sembraran gramíneas o plantas rastreras nativas, preferentemente con un sistema de raíces profundas.

- Se delimitará de manera estricta los límites del DDV y de las áreas de trabajo autorizadas para el desmonte y nivelación, con el fin de garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria.
- Se evitará la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de construcción aprobadas.
- Las actividades de construcción en zonas donde se encuentran viviendas u otra infraestructura ubicadas cerca del DDV serán supervisadas cuidadosamente para evitar daños.
- Se minimizarán los impactos socioeconómicos a los propietarios de suelos y al público en general.
- Se facilitará el acceso según la necesidad a estos propietarios durante las actividades de construcción.
- El terreno deberá ser restaurado a su configuración y perfil originales inmediatamente después de la conclusión de los trabajos.
- Se deberá contactar a los propietarios de suelos para coordinar cualquier trabajo adicional de restauración planificado, antes de iniciar las actividades.
- Si se llegara a ocasionar algún daño a las viviendas, suelos de cultivo u otra infraestructura durante las actividades de construcción, éstos se repararán dejando la infraestructura en igual condición a la existente antes de ser dañada.
- Se informará y se acordará con los propietarios sobre los límites y condiciones de accesibilidad con un periodo de tiempo adecuado, antes del inicio de los trabajos en el área de su propiedad.

#### ***4.5. La salud e Higiene Ocupacional***

Se deberán tomar medidas para garantizar a empleados y trabajadores las mejores condiciones de alojamiento, nutrición y salud.

De trabajar en áreas del TC deberán ser inmunizados principalmente contra la fiebre amarilla.

#### **4.6. Afectaciones a flora y fauna.**

Las medidas de mitigación para disminuir los impactos sobre la flora y fauna son las siguientes:

- Se evitará perturbaciones a las áreas que se encuentren fuera de las zonas de trabajo aprobadas.
- Se limitará el acceso de trabajadores y vehículos sólo a las áreas de trabajo o a actividades e instalaciones relacionadas al proyecto. Se controlará el acceso a hábitats adyacentes con letreros y barreras.
- Se informará a los trabajadores sobre el nivel de protección de la vida silvestre y se establecerá penalidades para infracciones.
- Se capacitará también a los trabajadores sobre protocolos apropiados en caso de accidentes o muerte de especies animales.
- Por medio de un plan de vigilancia se prohibirá a los trabajadores la caza de animales silvestres, la compra de animales vivos y pieles de animales.
- Si se lastima o se mata a una especie protegida durante la ejecución de las actividades se deberá notificar inmediatamente a los encargados ambientales.
- Se realizará el mantenimiento periódico de los motores de maquinaria y los sistemas de silenciadores para evitar las molestias del ruido a los animales silvestres.
- Se tratará de minimizar los espacios de trabajo y las áreas de desmonte.
- Se llevará a cabo un monitoreo de actividades de la fauna y flora, antes, durante y después de la ejecución de trabajos.

## **5. BIBLIOGRAFIA**

1. Asuntos y Mejores Practicas Ambientales para carreteras rurales Guía Ambiental de USAID, Buró de Latinoamérica y el Caribe
2. Roads and the environment A Handboock Tsunokawa y Hoban 1997 Banco Mundial
3. Best Management Practices Field Guide Gordon Keller & James Sherar
4. Reglamento 216 - Procedimientos Ambientales”, Edición 4-1-89, del código 22 de la Ley de Ayuda al Exterior (22 CFR Ch. II). La versión en español se basa en la traducción de Silvia Ruiz Balsells (PDSO, USAID/ Guatemala, 18/9/93)

---

**Actividad Rural Competitiva Bolivia**  
Calle 14 de Calacoto, No. 8136  
La Paz, Bolivia  
Tel/Fax: (591-2) 212 - 1555