

Manual de Gestión Socio Ambiental para Proyectos Viales Departamentales

República del Perú
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales
Subsector Transportes

22 de noviembre de 2005

Jr. Zorritos 1203, Lima, Perú.
Teléfono: (052)-(01) 615-7800, anexo 1202.
Correo-e: dgasa@mtc.gob.pe
Web: www.mtc.gob.pe

Aprobado por RD N° 068-2005-MTC/16 del 22 de noviembre de 2005

Contrato de Consultoría N° 005-2005-MTC/22.DGJ
Edición: 22 de julio de 2008

Índice

1. Presentación	1
2. Objetivos y alcances	1
2.1. Objetivos	1
2.2. Alcances	1
3. Marco legal	2
3.1. Normatividad Ambiental Nacional	2
3.2. Normatividad Ambiental Sectorial	6
3.3. Autoridad Ambiental del Sector Transportes	6
3.4. Gobiernos Regionales	7
4. Descripción de actividades en la infraestructura vial	7
4.1. Definiciones	7
4.1.1. Diseño	7
4.1.2. Construcción	8
4.1.3. Rehabilitación	9
4.1.4. Mejoramiento	9
4.1.5. Mantenimiento	10
4.1.6. Obras Específicas	12
4.1.7. Instalaciones temporales	12

4.1.8. Actividades Específicas	12
5. Etapa de diseño	13
5.1. Herramientas de gestión	13
5.2. Categorización Ambiental	14
5.2.1. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	16
5.2.2. Declaración de Impactos Ambientales (DIA)	17
5.2.3. Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)	18
5.3. Contenido del Estudio de Impacto Ambiental	18
5.3.1. Descripción del Proyecto	18
5.3.2. Área de Influencia	18
5.3.3. Línea Base	20
5.3.4. Identificación y Evaluación de Impactos	22
5.3.5. Pasivos Ambientales	25
5.3.6. Evaluación Arqueológica (CIRA)	26
5.3.7. Plan de Manejo Ambiental	27
5.3.8. Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario	31
5.3.9. Participación Ciudadana	32
5.4. Consideraciones Especiales de Diseño	32
5.4.1. Canteras	33
5.4.2. Depósitos de Material Excedente (DME)	35
5.4.3. Taludes y Control de Erosión	36
5.4.4. Drenaje	41
5.4.5. Campamento	47
5.4.6. Plantas Industriales	49
5.4.7. Fuentes de Agua	54
5.4.8. Costos Ambientales	55
6. Etapa de Construcción	55
6.1. Campamento	55
6.2. Patio de Maquinas y Talleres	56
6.3. Plantas de Procesamiento de Materiales	57
6.4. Canteras	61
6.5. Depósitos de Material Excedente (DME)	62
6.6. Caminos de Acceso	64
6.7. Movimiento de Tierras	64
6.8. Transporte de Materiales	69
6.9. Trabajadores y Comunidades Aledañas	70
6.10. Salud y Seguridad	71
7. Etapa de Abandono	76
7.1. Retiro de Edificaciones, Materiales y Equipos	76
7.2. Limpieza	78
7.3. Nivelación y Recomposición	78
7.4. Tratamiento Biológico	80
8. Etapa de Mantenimiento y Operación	85
8.1. Mantenimiento Periódico	86
8.2. Mantenimiento Rutinario	86
8.3. Recomendaciones ambientales durante el proceso de operación	87

1. Presentación

El presente Manual de Gestión Socio Ambiental para Proyectos Viales, contiene las especificaciones y consideraciones ambientales para la gestión de la red vial departamental, así como, para la existente en los diferentes ecosistemas del país. El manual ha sido concebido teniendo en cuenta un enfoque sistémico, e integral, sobre los efectos generados durante el proceso de diseño, construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de las vías sobre el medio físico, biológico, socio económico y cultural, y a su vez como las relaciones funcionales del medio y las actividades antrópicas pueden incidir sobre las condiciones de la vía. Las vías articulan no solo el desarrollo económico y social, sino que constituyen un instrumento fundamental de ordenamiento territorial, consiguientemente su gestión socio ambiental es un tema de vital importancia.

El desarrollo del manual forma parte del proceso de fortalecimiento institucional, dentro del marco de la descentralización y de transferencia de funciones de la gestión vial a los Gobiernos Regionales.

El Manual contiene el Marco Legal Ambiental, nacional y sectorial, la descripción de las actividades en la infraestructura vial, las herramientas de Gestión Ambiental y las especificaciones ambientales para el diseño, construcción, mantenimiento y la operación de caminos.

El uso del Manual de Gestión Socio Ambiental para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, esta dirigido a los Contratistas, Proyectistas y Supervisores de Obras, así como, a los organismos, profesionales y personas en general, involucradas en la gestión vial.

2. Objetivos y alcances

2.1. Objetivos

El objetivo del Manual de Gestión Socio Ambiental, es proporcionar lineamientos y especificaciones para la gestión socio ambiental del sistema vial, de tal forma que permitan el adecuado manejo de la problemática ambiental y social generada por el desarrollo de obras y actividades propias de la rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de la red vial departamental.

Establecer las medidas que se deben tomar en cuenta para mitigar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos sobre el ambiente y el ser humano, causados por las obras viales, en las fases del proyecto de construcción, rehabilitación, mejoramiento y en el mantenimiento durante la operación de las carreteras. Así mismo, describe acciones que debemos desarrollar para que la ejecución de las obras sean amigables con el ambiente.

Ofrecer las pautas necesarias para que los encargados de planificar y administrar la gestión vial, Consultores que elaboran Estudios de Impacto Socio-Ambiental, los Supervisores de Obra y los Contratistas, cuenten con una herramienta de consulta permanente, para proteger el entorno donde se encuentra la infraestructura de transportes.

2.2. Alcances

El Manual Socio Ambiental, constituye una herramienta importante para la gestión vial, considera desde el punto de vista ambiental, la normatividad,

los antecedentes de la problemática vial, lineamientos ambientales para el proceso constructivo, las pautas y los diferentes aspectos complementarios, que se debe tomar en cuenta durante el proceso de diseño, construcción, operación, abandono, mantenimiento y operación.

De acuerdo a lo expresado, el Manual Socio Ambiental, se orienta a las instituciones y agencias encargados de planificar y administrar la gestión vial, consultores que elaboran Estudios de Impacto Socio-Ambiental, los Supervisores de Obra, Contratistas, y personas en general, interesados en contar con una herramienta de consulta permanente,

3. Marco legal

La Constitución Política del Perú en su artículo 2, considera como uno de los derechos fundamentales de la persona, al derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. También considera a los recursos naturales renovables y no renovables como patrimonio de la Nación, destacando que el Estado debe promover el uso sostenible de éstos, así como, la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. Por otro lado, el Marco Legal Ambiental en concordancia con la Constitución Política del Perú, establece la normatividad dentro de la cual deben desarrollarse las diferentes obras de infraestructura y que involucran naturalmente los lineamientos orientados a la protección y conservación del medio.

El marco legal ambiental esta reflejado en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, el cual establece una serie de requerimientos que procura el bienestar social, la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recurso naturales, así mismo regulan los aspectos relacionados con la participación ciudadana, a través de las cuales se pretende asegurar la sostenibilidad ambiental y social de los proyectos relacionados con el sector transporte.

La legislación ambiental que se indica en el presente manual, debe ser considerada como referencial, el ejecutor tendrá la obligación de revisar, analizar y respetar la totalidad de la normatividad nacional, regional y local vigente, y sus reglamentaciones.

De acuerdo a lo expresado el Marco Legal Ambiental presenta los componentes de alcance Nacional y también las específicas que corresponden al propio sector transportes (sectorial)

Número Nombre Fecha de Publicación Descripción

3.1. Normatividad Ambiental Nacional

- Ley N°28611 Ley General del Ambiente 15/10/2005 Ley de reciente promulgación, que reemplaza al Código del Medio ambiente, contiene los dispositivos que norman y regulan las actividades ambientales en el país en cuanto a: Derechos y Principios, Política Nacional del Ambiente y gestión Ambiental, de los Sujetos de la gestión Ambiental, la Integración de la Legislación Ambiental, las Responsabilidades por Daño Ambiental y las Disposiciones Transitorias, Complementarias y Finales.
- Ley N°27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental 23/04/2001 Da los criterios de prevención, supervisión, control y

corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión. Establece las etapas alcances de las evaluaciones de impacto ambiental y los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

- Ley N°26786 Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades : 13/04/1997 Establece que la autoridad sectorial competente comunicara al Consejo Nacional del Ambiente, CONAM, sobre las actividades a desarrollar en su sector, que por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar estudios de impacto ambiental previos a su ejecución y sobre los límites máximos permisibles de impacto ambiental acumulado. También establece que en casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la Autoridad Sectorial Competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad.
- Ley No 27117 Ley General de Expropiaciones 10/05/199 Establece que la expropiación consiste en la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por ley expresa del Congreso en favor del Estado, a iniciativa del Poder Ejecutivo, Regiones o Gobiernos Locales y previo pago en efectivo de la indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio.
- Resolución Legislativa 26253 Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas 02/02/1994 La convención No. 169 es un instrumento comprensivo que cubre una gama de los temas que pertenecen a pueblos indígenas, incluyendo los derechos territoriales, acceso a los recursos naturales, patrimonio cultural, salud, educación, capacitación profesional, condiciones del empleo y contactos a través de las fronteras. Quizás uno de los aspectos más importantes y más fundamentales de la convención No. 169 es su reconocimiento de la necesidad de adoptar medidas especiales para tratar la especificidad cultural de los pueblos indígenas y tomar cuenta de sus prácticas e instituciones tradicionales, con particular referencia a la educación, administración de la justicia, consulta pública, y procesos generales del desarrollo.
- Ley N° 26821 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales 26/06/1997 Es el instrumento marco para la administración de los derechos de aprovechamiento de los recursos naturales.
- Decreto Ley No. 21147 Reglamento de Unidades de Conservación 12/07/2000
- En sus Artículos 4 y 5 establece la intangibilidad de las asociaciones naturales de flora y fauna silvestre y de las bellezas paisajistas, prohibiendo todo aprovechamiento directo de los recursos naturales, así como, el asentamiento de grupos humanos
- Ley N° 26834 Ley de Áreas Naturales Protegidas 04/05/1997 Se convierte en un instrumento central para la decisión en el manejo de los ecosistemas, sobre todo relacionados con la gestión y conservación de las Área Naturales Protegidas. Adicionalmente en lo relativo a los parques nacionales, como

en todos los casos, el carácter de intangibilidad no implica que no puedan realizarse intervenciones, en el área con fines de manejo para asegurar la conservación de aquellos elementos de la diversidad biológica, que así lo requieran específicamente.

- Ley N° 27308 Ley Forestal y de Fauna Silvestre 16/07/2000 Dado que en gran parte del PCD se encuentran áreas naturales protegidas, esta Ley sirve para preservar y velar por el cuidado de las diversas especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en el área de influencia del proyecto. Sin embargo, también tutela otros aspectos fuera de las ANPs :flora, fauna, humedales, servicios ambientales del bosque, etc.
- Ley N° 28256 Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos 18/06/2004 El estado de las vías favorecerá el mayor flujo de vehículos de transporte de carga de residuos peligrosos, por lo que es imprescindible tener en cuenta este aspecto, ante cualquier eventualidad que ponga en riesgo la salud en los poblados a lo largo del País.
- D.S. N° 044-1998-PCM Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles 11/11/1998 La aplicación de este instrumento es esencial para los proyectos viales. En efecto, normas sobre ECAs Aire, Ruido, Radiaciones no ionizantes (y en su momento suelos y aguas), entre otros que habrán de desprenderse a partir de este reglamento, marcan el carácter local y casuístico de su aplicabilidad en relación con los proyectos viales.
- Decreto Supremo No 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido 24/10/2003 Establece los estándares primarios de calidad ambiental para ruido establecen los niveles de máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. El Anexo N0 1 del reglamento presenta los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECAs) para Ruido (dBA o decibeles con ponderación A).
- R.D. N° 006-2004 MTC/16 Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Sub-Sector Transportes 07/02/2004 Permite llevar a cabo los talleres de participación ciudadana, siguiendo los lineamientos establecidos por la autoridad competente en proyectos viales, con la finalidad de informar de los alcances del proyecto a la población involucrada.
- D.S. N° 047-2001 Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial 31/10/2001 Disposición gravitante para el escenario del transporte en el ámbito del CVAN. El aumento del tránsito a causa de las mejoras a la vía, provocará que las emisiones que se emitan sean mayores, por lo cual se deberá tener cuidado con la calidad de las mismas y su posible impacto al medio ambiente.
- D.S. N° 009-2003-SA Reglamento de los Niveles de Estado de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire. 25/06/2003 Este reglamento un instrumento de prevención para la salud local y regional.

- Establece los diferentes estados de alerta que se consideran en cuanto a la calidad del aire, los cuales se deberá considerar ante una eventual alteración del medio.
- D.S. N° 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacional de Calidad Ambiental para Ruido 30/10/2003 Instrumento que particularizará según las realidades locales éste aspecto tan relevante para la calidad ambiental como es el ruido. El escenario de las Obras viales implica grandes problemas de ruido sobre todo en los ejes urbanos e industriales.
- D.L. N° 20081 Amparo de la normatividad especial que regula el derecho de vía 2001 Busca proteger los espacios que se encuentran a lo largo del eje de la vía, ante el eventual incremento de la población, proceso de conurbación. Esto en vista de la expectativa de mejora económica que pueda darse entre las poblaciones vecinas.
- Ley N° 17752 Ley General de Aguas 24/07/1969 Su importancia radica en que busca preservar la calidad del recurso hídrico, es abundante a lo largo de todas las regiones del país, estableciendo algunos de los parámetros según el uso del agua, los cuales podrían verse alterados por el desarrollo de las obras, mayor flujo vehicular y los potenciales accidentes que se podrían producir.
- Ley N° 28296 (Deroga a la Ley N° 24047) - Ley general del patrimonio cultural 2004 Es sin duda, uno de las principales leyes que permiten el cuidado del patrimonio nacional cultural y que se puede ver comprometido por las actividades del hombre.
- R.D. N° 0007-2004 Directrices para la Elaboración y Aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario para Proyectos de Infraestructura de
- Transporte 07/02/2004 Presenta los lineamientos a seguir para la elaboración de planes de Compensación. Facilita, en caso sea necesario, la realización de planes de compensación de la población y reasentamiento tomando en consideración el cuidado de la preservación de la calidad de vida de la población reasentada.
- Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos 21/07/00 Esta norma establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana, tendrán su propia realización según las tendencias y procesos generados en el ámbito de intervención
- Ley N° 24656 Ley General de Comunidades Campesinas 14/04/87 Permite la defensa de los terrenos de las comunidades que se puedan ver afectados por la expansión territorial y que se pueda producir por el proceso de conurbación.

3.2. Normatividad Ambiental Sectorial

- Ley 26913 Ley del Instituto Nacional de Cultura, con relación a los Estudios de Impacto Ambiental
- Resolución Suprema N° 000-2004- ED De los Estudios de Evaluación e Impacto Arqueológicos Establece que los Estudios de Evaluación e impacto Arqueológico se realizarán para proyectos productivos, extractivos, de servicios, habilitaciones urbano-rurales y concepciones, y otras afines o análogos, tanto del sector privado, como estatal, con el objeto de evaluar, prevenir, controlar y mitigar afectaciones al patrimonio prehispánico, colonial y republicano, así como al paleontológico nacional terrestre y subacuático, mueble e inmueble.
- Resolución Ministerial N°171-94-TCC/15.03 Términos de Referencia para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental en la Construcción vial 27/04/1994
- Establece los términos de referencia para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos viales, los mismos que sustentan el contenido del Estudio de Impacto Ambiental.
- Decreto Ley N°25862 Ley Orgánica del Sector Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción 18/11/1992 Establece que la entidad central del sector es el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción; así mismo, que entre sus diferentes Órganos de Línea, es la Dirección General del Medio Ambiente, la encargada de proponer las políticas referidas al control y mejoramiento de la calidad del medio ambiente, Supervisa, controla y evalúa su ejecución. Así mismo propone y emite la normatividad sub sectorial correspondiente (Artículo 23°)
- Resolución Ministerial N°170-94-TCC/15.03 Registro de Empresas o Instituciones Públicas o Privadas Autorizadas para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental 08/11/1991 Con esta Resolución, se apertura el Registro de Empresas o Instituciones Públicas o Privadas autorizadas para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

3.3. Autoridad Ambiental del Sector Transportes

La Dirección General de Asuntos Socio Ambientales (DGASA) creada en el año 2002 con el DSN° 041-2002-MTC, que aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, constituye la Autoridad Ambiental para el sector Transporte. Según el artículo 73° la DGASA tiene como funciones velar por el cumplimiento de las normas de conservación del Medio Ambiente del subsector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte, así como de conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran. Así mismo la DGASA se encarga de evaluar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental y otros instrumentos de gestión socio ambiental, así como de fiscalizar y controlar el cumplimiento de los planes de manejo y proponer términos de referencia, guías técnicas y otros documentos técnicos normativos relacionados con aspectos socio ambientales.

Para el cumplimiento de sus funciones, la DGASA cuenta con la normatividad general y específica, mediante las cuales establece los lineamientos que condicionan o sustentan las diferentes actividades constructivas que se ejecutan en el territorio

3.4. Gobiernos Regionales

Ley N° 27867 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. En el artículo 56 de la misma Ley se señalan las funciones en materia de transporte de los gobiernos regionales; entre ellas:

b) Planificar, administrar y ejecutar el desarrollo de la infraestructura vial regional, no comprendida en la Red Vial Nacional o Rural, debidamente priorizada dentro de los planes de desarrollo regional. Asimismo, promover la inversión privada, nacional y extranjera en proyectos de infraestructura de transporte.

En su capítulo IV relacionado con la Gerencia Regional, establece que se dispone de una Gerencia de Recursos Naturales y Gestión de Medio Ambiente, a la cual le corresponde atender las funciones específicas sectoriales en materia de áreas protegidas, medio ambiente y defensa civil.

4. Descripción de actividades en la infraestructura vial

En los proyectos viales se distingue un conjunto de categorizaciones determinadas de acuerdo a las diferentes actividades que se desarrollen en la red vial y que permitan a las carreteras operar adecuadamente. Dentro de las actividades cabe distinguir entre obras e instalaciones permanentes y temporales, las obras de carácter definitivo pueden ser: puentes, obras de drenaje, plataforma, etc; las instalaciones temporales son aquellas de carácter provisorio como: campamentos, almacenes, oficinas, caminos de acceso, planta de asfalto, etc.

A continuación se presentan una serie de definiciones que servirán para conocer específicamente las principales acciones que se realizan en la construcción y mejoramiento de la infraestructura de transporte.

4.1. Definiciones¹

4.1.1. Diseño

Durante la etapa de diseño, se establecen las diferentes actividades a realizar en el marco de la construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de la vía.

El Diseño del proyecto se orienta a la realización de los estudios de ingeniería, geometría de la vía, planos de construcción, cronogramas de metas, metrados, presupuestos, contratación de personal, unidades ejecutoras, coordinación institucional, etc. Se deberán tomar en cuenta las recomendaciones de manejo ambiental para proyectos viales. Además el diseño debe contemplar los siguientes aspectos:

¹Banco Mundial, Junio 2003, Guía para la Categorización y definición de Requerimientos para la Evaluación Ambiental y Social de Proyectos Viales, Aplicación de las Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial, Elaborado por: Juan D. Quintero, Elena Correa, Margarita de Castro, Marco A. Zambrano.

- Manejo de excedentes y aguas superficiales
- Los estudios previos del terreno, deben realizarse evitando alteraciones mayores y contando con los permisos correspondientes.
- Control del movimiento de tierras
- Identificación de cobertura vegetal, que puedan tener valor paisajístico, cultural o histórico que deban ser protegidos.

Actividades específicas durante la etapa de diseño:

- Determinar o modificar el trazado de la carretera.
- Diseñar las obras viales principales y complementarias.
- Plan de compensación
- Preparación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) o Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

4.1.2. Construcción

Es el conjunto de todas las obras de infraestructura a ejecutar, que permiten desarrollar un proyecto vial. La construcción de una vía esta relacionada con actividades generales que constituyen el proceso constructivo, tales como la apertura de la plataforma, construcción de accesos, excavaciones, cortes y rellenos, manejo de escombros y desechos e implementación de buzones de descarga, instalación de campamentos, almacenes, talleres, señalización, obras de arte.

Actividades durante la etapa de construcción:

- Mejoramiento de subrasante.
- Conformación de sub-base.
- Conformación de base y capa de rodadura.
- Adecuación, conformación y construcción de bermas.
- Construcción de obras de drenaje y subdrenaje.
- Construcción de obras de estabilización.
- Instalación y operación de plantas de asfalto durante el tiempo que dure el proyecto.
- Instalación y operación de plantas de trituración de materiales pétreos durante el tiempo que dure el proyecto.
- Instalación de campamentos, talleres y depósitos durante el tiempo que dure el proyecto de construcción.
- Disposición de sobrantes.

4.1.3. Rehabilitación

Es el Conjunto de actividades que permite recuperar las características técnicas de una carretera existente, deterioradas por el uso y falta de mantenimiento adecuado. Comprenden el conjunto de actividades necesarias para reconstruir, reponer o recuperar las condiciones originales del proyecto. Todos los trabajos se realizan en la plataforma existente o en el derecho de vía, no se requiere de la adquisición de tierras. La rehabilitación puede comprender las siguientes obras:

- Mejoramiento de obras de drenaje, taludes, muros de contención, y otras estructuras
- Recapeo completo
- Recuperación de obras civiles
- Recuperación de afirmado o capa de rodadura
- Reconstrucción de sub-base y/o base y/o capa de rodadura

Actividades específicas durante la etapa de rehabilitación:

- Recuperación del afirmado o de las capas estructurales (sub-base, base asfáltica, capa de rodadura).
- Recuperación, adecuación y reconstrucción de bermas.
- Recuperación y construcción de obras de drenaje o subdrenaje.
- Recuperación y construcción de obras de estabilización.
- Actividades de parcheo.
- Instalación y operación de plantas de asfalto durante el tiempo que dure el proyecto de rehabilitación.
- Instalación y operación de plantas de trituración de materiales pétreos durante el tiempo que dure el proyecto de rehabilitación.
- Disposición de sobrantes y escombros.
- Instalación de campamentos durante el tiempo que dure el proyecto de rehabilitación.

4.1.4. Mejoramiento

Conjunto de actividades que permiten dotar a una carretera existente de nueva y mejores características técnicas. La mayoría de los trabajos se realiza en la plataforma de la vía y en el derecho de vía, pudiendo ser necesarios el cambio de alineamientos o la ejecución de variantes de corta longitud, en éstos casos se requiere adquisición de tierras en lugares específicos.

- Aumento en número de carriles
- Mejoramiento de los radios de curvatura

- Mejora de la visibilidad vertical, suavizando o disminuyendo pendientes.
- Ampliación de bermas, hombros o banquetas
- Mejoramiento de los radios de curvatura
- Mejoramiento de la estructura de pavimento
- Mejoramiento del sistema de drenaje y obras de arte, entre otros.

Actividades específicas durante el proceso de mejoramiento:

- Rectificaciones menores o ampliaciones que generen movimientos de tierra por corte o terraplén.
- Recuperación, adecuación, y construcción de bermas.
- Recuperación, adecuación y construcción de obras de drenaje y subdrenaje.
- Recuperación y construcción de pontones.
- Recuperación y construcción de obras de estabilización, pavimentación y parcheo.
- Instalación y operación de plantas de asfalto durante el tiempo que dure el proyecto de mejoramiento.
- Instalación y operación de plantas de trituración de materiales pétreos durante el tiempo que dure el proyecto de mejoramiento.
- Instalación de campamentos durante el tiempo que dure el proyecto de mejoramiento.
- Disposición de sobrantes.

4.1.5. Mantenimiento

El mantenimiento consiste en la realización de trabajos rutinarios o periódicos para mantener una vía en buenas condiciones de servicio. Todos los trabajos se realizan en la plataforma existente.

Los trabajos de Mantenimiento Periódico comprenden las siguientes obras y acciones:

- Bacheo
- Limpieza del sistema de drenaje
- Recapeo
- Limpieza de derrumbes
- Señalización
- Mantenimiento de puentes

Las actividades de mantenimiento rutinario pueden ser:

- Bacheo,
- Limpieza de cunetas,
- Limpieza de Alcantarillas,
- Derrumbes,
- Roce y desbroce,
- Peinado de taludes,
- Mantenimiento de señales y
- Vigilancia

Actividades genéricas durante la Etapa de Mantenimiento y Operación
Solicitar bienes y servicios.

- Contratar mano de obra.
- Cortar el pasto y limpiar la faja.
- Extracción de material de canteras.
- Ejecutar obras de mantenimiento menor.
- Instalar y mantener señalización.
- Operar maquinaria y vehículos.
- Operar puestos de peaje y de pesaje.
- Establecer y operar acopios de materiales.
- Cargar, transportar y descargar materiales.
- Resguardar el derecho de vía

Actividades genéricas durante la Etapa de Abandono de Obras

- Desactivar campamentos, talleres, depósitos, y construcciones complementarias.
- Conformar los Depósitos de Material Excedente (DME)
- Desactivar las instalaciones de plantas de asfalto, agregados y otros materiales requeridos.
- Conformar canteras y sitios de préstamos.

4.1.6. Obras Específicas

Esta relacionada a las que se construyen no necesariamente dentro del marco de un proyecto integral, y que por razones específicas requieren de su construcción, tales como:

- Puentes
- Pontones
- Gaviones
- Enrocados
- Muros de concreto
- Canales
- Alcantarillas

4.1.7. Instalaciones temporales

Las obras e instalaciones temporales son aquellas de carácter provisorio, que sirven para la construcción de las obras permanentes.

- Accesos a frentes de trabajo y desvíos de tránsito.
- Ataguías y desvíos de cauces.
- Campamentos, talleres y depósitos.
- Canteras y préstamos.
- Plantas de agregados, asfalto y hormigón.

4.1.8. Actividades Específicas

- Excavaciones: Actividad que consiste en la remoción del suelo o de las estructuras existentes.
- Acarreo y transporte de materiales: Actividad que consiste en el acarreo y transporte de escombros o materiales desde y hacia la obra.
- Conformación de materiales excedentes: Actividad que consiste en colocar los escombros generados durante la ejecución del proyecto en sitios debidamente autorizados por la Autoridad Ambiental Competente. Esta actividad incluye la limpieza permanente del área donde se desarrollan las obras y la recolección de basuras.
- Instalación y/o ampliación de redes de servicio: Consiste en la instalación y/o ampliación de redes de servicios públicos.
- Conformación de sub base y base granular: Actividad que consiste en la colocación y compactación de material de sub base y base granular que cumpla con las especificaciones técnicas sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los diseños del proyecto.

- Conformación de terraplenes: Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación, conformación y compactación del terreno o del afirmado en áreas donde sea requerido de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para cada caso (planos, secciones transversales).
- Conformación de obras de drenaje: Proceso constructivo para la conformación de obras tales como pozos de inspección, sumideros, tendido de redes, canales, disipadores de energía, bordillos, muros de contención, cunetas.
- Construcción de obras de concreto: Actividades relacionadas con la construcción y/o montaje de estructuras que involucran el manejo de concreto (pontones, puentes, pavimentos rígidos, sardineles, entre otros).
- Acabados: Actividad que consiste en la conformación o terminación final de la estructura del pavimento flexible (colocación de la capa de rodadura) ó la instalación de los materiales establecidos en los diseños (tableta, adoquín etc.).
- Revegetalización: Esta referida a la instalación de una cobertura vegetal, para lo cual se utilizan especies graminales y/ herbáceas. Normalmente esta se orienta a apoyar los procesos de estabilización mediante el aglutinamiento de la tierra con el sistema radicular, y también evitar o minimizar la filtración del agua.
- Reforestación: Esta referida a la instalación de una cobertura vegetal por medio de especies arbóreas y arbustivas.

5. Etapa de diseño

De acuerdo a lo expresado previamente, durante la etapa de diseño, se establecen las diferentes actividades a realizar en el marco de la construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de la vía. En tal sentido, la normatividad establece las especificaciones, así como, las condiciones a fin de que los proyectos sean ambientalmente factibles, para lo cual se cuenta con las correspondientes herramientas de gestión.

5.1. Herramientas de gestión

Las Herramientas de Gestión constituyen el conjunto de mecanismos que contribuyen a identificar los impactos y tomar decisiones sobre la viabilidad ambiental de los proyectos. Así mismo, incluyen los procedimientos que se deben tomar en cuenta para mitigar y potenciar los impactos generados por los proyectos viales.

Las herramientas de gestión ambiental, que se utilizan a nivel nacional son: la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), los Estudios de Impacto Ambiental y las Declaraciones de Impacto Ambiental (EIA), dependiendo del nivel de las características del proyecto y la magnitud de los impactos que podrían producir al medio como consecuencia de la ejecución de un determinado proyecto.

5.2. Categorización Ambiental

De acuerdo a la Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental N° 27446, se requiere una clasificación para la determinación de la categoría ambiental del proyecto.

Para los proyectos de Infraestructura vial se ha determinado la siguiente clasificación:

a Clasificación del proyecto en función de la sensibilidad del Medio.

De acuerdo a la localización donde se tiene previsto desarrollar del proyecto, se deberá determinar el nivel de sensibilidad del medio natural y social, con el fin de definir de una forma más precisa el nivel de riesgo socio-ambiental.

Para ello se ha diseñado un cuadro de clasificación, para que, con base a información secundaria (informes, mapas, etc.), y la visita de campo de reconocimiento del lugar y el nivel de impacto de las actividades de la obra, se defina el grado de sensibilidad del medio natural y social.

b. Determinación del Nivel de Riesgo Socio Ambiental.

Para la determinación del Nivel del Riesgo Socio Ambiental, se deberá conocer el tipo de obra (magnitud de impactos generados) y con el conocimiento de la Sensibilidad del Medio que se tiene de la anterior clasificación se obtendría el Nivel de Riesgo Socio-Ambiental.

Para ello se presenta a continuación un cuadro de doble entrada, en la cual se identifica el nivel de riesgo socio-ambiental y su correspondiente Herramienta de Gestión Ambiental a solicitar.

Proyectos Nivel 1: Aquellos proyectos con alto riesgo socio-ambiental debido a que el área de influencia presenta altos niveles de sensibilidad y las obras civiles que se tiene previsto desarrollar son de tal magnitud que pueden alterar el entorno natural, su biodiversidad el tejido social, la organización económica y su riqueza cultural. Para éste nivel se solicitará un Estudio de Impacto Ambiental Detallado.(Categoría III, según Ley 27446)

Proyectos Nivel 2: Aquellos proyectos con moderado riesgo socio-ambiental debido a que el área de influencia presenta moderados niveles de sensibilidad, sin embargo las obras civiles que se tiene previsto desarrollar no son de gran magnitud. Los efectos que se pueden presentar en este tipo de proyectos son fácilmente identificables. Para éste nivel se solicitará un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado.(Categoría II, según Ley 27446)

Proyectos Nivel 3: Aquellos proyectos que presentan bajo riesgo socio-ambiental con la ejecución de las obras. No se pone en riesgo el entorno natural, la biodiversidad, el tejido social, la organización económica, ni la riqueza cultural. Para éste nivel se solicitará una Declaración de Impacto Ambiental.(Categoría I, según Ley 27446)

Cuadro 1: Clasificación de un proyecto en función de la Sensibilidad del Medio

Sensibilidad del medio	Descripción de la sensibilidad del ambito donde se desarrolla el proyecto	
Alto	<ul style="list-style-type: none"> - En áreas naturales protegidas donde la infraestructura vial no resulte compatible con la categoría, Plan Maestro y zonificación del área protegida - Zonas prioritarias para la conservación. - Alto Índice de biodiversidad (L. Holdridge, 1978) - Alto grado de Amenaza (accesibilidad, CIAT) - Alto grado de endemismo - Alto peligro de degradación ambiental (deforestación, caza, etc.) - Zona montañosa con relieve accidentado (>35 % de pendiente) - Zonas de alto riesgo sísmico - Zonas vulnerables a fenómenos naturales como inundaciones - Alto potencial de erosión - Humedales y/o manglares, zonas permanentemente inundadas - Bosques primarios - Ecosistemas excepcionales y hábitat con especies en peligro - Nacientes de agua - Área reconocida como pueblo indígena o poblaciones vulnerables. - Muy probable afectación total o parcial a un número elevado de terrenos o construcciones. - Sitios de alto interés arqueológico y antropológico - Zonas con alto riesgo de conflictos sociales, a causa de compromisos ambientales incumplidos 	
Moderado	<ul style="list-style-type: none"> - En áreas naturales protegidas y zonas de amortiguamiento donde la infraestructura vial resulte compatible con la categoría, Plan Maestro y zonificación del área protegida - Moderado-alto grado de biodiversidad (L.Holdridge, 1978) - Moderado-alto grado de amenaza (accesibilidad, CIAT) - Moderado-alto grado de endemismo - Moderado peligro de degradación ambiental (deforestación, caza) - Terrenos ondulados (15 a 35 % pendiente) - Moderado riesgo sísmico - Moderado potencial de erosión - Zonas esporádicamente inundadas - Probable afectación parcial a terrenos o construcciones - Sitios de moderado interés arqueológico y antrópico - Zonas bajo riesgo de ocupación humana o afectadas por recientes invasiones - Importante disminución de la oferta de empleos 	
Bajo	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas antrópicamente intervenidas fuera de zonas declaradas como parque nacional o de amortiguamiento - Bajo-Moderado grado de biodiversidad (L.Holdridge, 1978) - Bajo-Moderado grado de amenaza (accesibilidad, CIAT) - Bajo-Moderado grado de endemismo - Bajo peligro de degradación ambiental (deforestación, caza, etc.) - Terrenos ondulados a planos (<15 % de pendiente) - Bajo peligro de degradación ambiental (deforestación, caza, etc.) - Vegetación intervenida - Áreas sin inundación - Ausencia de sitios de valor histórico y patrimonial - Áreas sin ningún tipo de Declaración para ser protegidas - Zonas con bajo nivel de conflicto social - Zonas con usos alternativos o cónsonos a los fines del proyecto - Probable inexistencia de predios afectados. 	

Nota: La selección del nivel de sensibilidad del medio dependerá de las características del medio que mejor se adapte a los parámetros presentados en el cuadro. Así mismo éste cuadro será actualizado por la Autoridad Ambiental Competente de acuerdo a sus requerimientos.

Cuadro 3: Nivel de Riesgo Socio- Ambiental

Tipo de Proyecto	Sensibilidad con el Medio		
	Alto	Moderado	Bajo
Construcción nueva	Nivel 1	Nivel 1	Nivel 2
Mejoramiento	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Rehabilitación /Reconstrucción	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 3
Mantenimiento	De acuerdo a los lineamientos de las Guías Ambientales y lo indicado por la Autoridad Ambiental Competente.		

5.2.1. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

El desarrollo de proyectos viales genera alteraciones ambientales y sociales, las mismas que se verifican durante el proceso constructivo, así como, durante la operatividad del mismo. Dentro de los mayores impactos causados se incluyen los daños a los ecosistemas sensibles, la pérdida de tierras agrícolas productivas, el reasentamiento de poblaciones, la alteración permanente de las actividades económicas locales, los cambios demográficos, la urbanización acelerada y la pérdida de los elementos culturales. Los impactos ambientales causados por el desarrollo de las actividades viales, son de naturaleza diversa, consiguientemente requieren de una adecuada evaluación.

El Estudio de Impacto Ambiental – EIA es una herramienta técnica de carácter legal de naturaleza multidisciplinaria, que incorporada al procedimiento de la evaluación de impacto ambiental se realiza sobre un proyecto o actividad, a fin de , identificar y evaluar , las consecuencias o alteraciones ambientales que pueden generar la ejecución de un determinado proyecto, sobre el medio físico, biológico, socioeconómico y cultural, estableciendo así mismo, las acciones de prevención y mitigación, orientadas a preservar las condiciones del medio. La Evaluación de Impacto Ambiental, se aplica tanto a proyectos y actividades del sector público como privado. El objetivo es asegurar que el desarrollo de sus actividades sean sustentables desde el punto de vista del medio ambiente y el desarrollo social.

Los estudios de impacto ambiental, tienen las siguientes características:

- Son estudios predictivos apoyados en información científica, que involucra un análisis de datos de un mismo nivel de resolución, relacionados con el proyecto y el ambiente, para establecer relaciones entre ellos y puedan ser interpretados en su conjunto.
- Son el producto de un análisis multidisciplinario, donde diferentes especialistas interactúan para lograr una visión integral de las variables en estudio.
- Son estudios que incorporan el análisis ambiental de las acciones bajo un marco metodológico variado, por lo que la elección de los métodos más

adecuados requiere de un conocimiento inicial del proyecto a ejecutar y de las características generales del medio donde se va a implementar el proyecto.

- Son estudios que hacen referencia a los efectos negativos y positivos que conllevan a las acciones humanas, mediante la comparación de una situación ambiental existente previa a la implementación de una acción humana con aquella que se generará como consecuencia de la implementación y operación. También se analizan los beneficios – que se pueden conseguir a través de la ejecución de las mismas.

La necesidad de los EIA esta ampliamente justificada por constituir una herramienta importante para identificar la diversidad de impactos que se generan sobre los diferentes parámetros ambientales durante la construcción de las vías, los cuales varían de acuerdo a las características de cada proyecto vial. Las metodologías para el desarrollo de los estudios son también diversas, utilizando para la identificación de impactos, matrices, redes, listas de comprobación y sistemas combinados, siempre en relación con la naturaleza del causa-efecto.

En tal sentido, el EIA, se convierte en un documento que es responsabilidad del consultor tanto como del evaluador y es considerado una Declaración Jurada.

5.2.2. Declaración de Impactos Ambientales (DIA)

La aplicación del DIA, esta reservada para aquellos proyectos que presentan bajo riesgo socio ambiental con la ejecución de obras y no se pone en riesgo el entorno natural, la biodiversidad, el tejido social, la organización económica, ni la riqueza cultural. Es decir de bajo riesgo socio ambiental, requerirá de la elaboración de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) donde básicamente se identifique las especificaciones técnicas ambientales y/ o sociales que deben aplicarse para asegurar la sostenibilidad del proyecto. De acuerdo a lo expresado la Autoridad Ambiental Competente es la que determina si se requiere una Declaración de Impacto Ambiental o un Estudio de Impacto Ambiental.

La Declaración de Impacto Ambiental es un documento bajo la forma de una declaración jurada, en la cual expresará que cumple con la legislación ambiental vigente, acompañando todos los antecedentes que permitan al órgano competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

Las Declaraciones de Impacto Ambiental deberán contener a lo menos lo siguiente:

- La indicación del tipo de proyecto o actividad de que se trata
- La descripción del proyecto o actividad que se pretende realizar o de las modificaciones que se le introducirán.
- La indicación de los antecedentes necesarios para determinar si el impacto ambiental que generará o presentará el proyecto o actividad se ajusta a las normas ambientales vigentes, y que este no requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.
- La descripción del contenido de aquellos compromisos ambientales voluntarios, no exigido por la legislación vigente, que el titular del proyecto o actividad contemple realizar.

También deberá acompañarse de la documentación y los antecedentes necesarios para acreditar el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental y los requisitos y contenidos de los permisos ambientales sectoriales.

5.2.3. Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), es un instrumento relativamente nuevo que ha emergido a nivel mundial a inicios de la presente década, como una respuesta a la necesidad de evaluar, en forma anticipada las posibles consecuencias del desarrollo de actividades antrópicas y la consecuente generación de efectos sinérgicos y acumulativos.

En tal sentido la EAE, esta orientada al fortalecimiento de la dimensión ambiental en las Políticas, Planes y Programas, incorporándolas en forma temprana, a fin de garantizar que los aspectos ambientales sean considerados en la toma de decisión para el desarrollo sostenible, por encima del nivel proyecto, mirando de una manera integrada los impactos económicos, sociales y ambientales del ámbito geográfico donde se ejecuta un determinado programa².

En el Perú, se están iniciando las primeras actividades para la aplicación de la EAE en la problemática ambiental, se espera que en un futuro próximo, se encuentre totalmente operativa e incorporada en la normatividad como herramienta de gestión.

5.3. Contenido del Estudio de Impacto Ambiental

En los términos de referencia de los EIA, para el sector vial se consideran básicamente los siguientes aspectos:

5.3.1. Descripción del Proyecto

La descripción del proyecto es un aspecto que reviste gran importancia, por cuanto describe la naturaleza de las obras a ejecutar en el marco del proyecto vial, y de esa manera permite avizorar una primera aproximación sobre la magnitud del proyecto y su incidencia en el medio, para de esa manera establecer las acciones complementarias que se requieran en relación al tipo de proyecto, lo mencionado se orienta a delimitar la incidencia del proyecto a fin de tomar las previsiones necesarias. así mismo, tiene como objetivo informar al equipo de trabajo los detalles inherentes a las acciones que se realizarán durante la ejecución del proyecto. También considera todos aquellos antecedentes que pudieran contribuir con el Estudio, la situación actual, características de la obra y de sus accesos, cronograma de ejecución, personal que va a trabajar en el proyecto, instalaciones temporales (campamentos, patio de maquinas), fuentes de agua, canteras, disponibilidad de materiales, demanda de materiales y depósitos de material excedente.

5.3.2. Área de Influencia

Introducción Dentro de los Estudios de Impacto Ambiental, se establece un área de influencia socio ambiental que es el ámbito geográfico cuyos parámetros ambientales podrían ser alterados por las actividades propias del proceso de

²Documento de Evaluación Ambiental Estratégica del Banco Mundial

ejecución de las obras y operación del proyecto. De acuerdo a lo expresado, el área de influencia socio ambiental tiene dos niveles bien definidos, el primero que corresponde a la zona donde se producen los eventos de alteración directa y que generalmente se encuentra adyacente al proyecto, y un segundo nivel generado por las actividades sinérgicas y de naturaleza regional, y que tienen que ver prioritariamente con los aspectos de integración económica, manejo de cuencas, ordenamiento territorial y de geopolítica. La identificación de las áreas antes mencionadas resulta indispensable y su adecuada caracterización constituye el elemento de correlación para la identificación y evaluación de los impactos.

Criterios para definir el Area de Influencia Directa Los criterios de definición para establecer el área de influencia varían de acuerdo a las características de cada zona y ecosistema, sin embargo lo fundamental es que se considere las áreas directamente afectadas por actividades propias de la obra, como campamentos, plantas, vías de acceso etc, así como aquellos ecosistemas hidrológicos o biológicos que puedan verse afectados directamente por las obras

Desde el punto de vista social debe considerarse con cuidado la delimitación del Área de Influencia Directa, pues los impactos directos de las carreteras sobre la población suelen superar las delimitaciones geográficas, por lo que en esta definición se deben considerar la distribución de los asentamientos en el espacio de la vía y la dinámica de movilidad y de redes sociales de la población aledaña al proyecto.

La definición del Area de Influencia Indirecta deberá ser lo mas realista posible, toda vez que de acuerdo a los planes de manejo, en ella se deberán establecer acciones, orientadas a prevenir y/o mitigar alteraciones que podrían generarse durante el proceso constructivo o la operación de la vía.

Naturalmente que el área de influencia directa, debe establecer los límites, de tal forma que se protejan los parámetros ambientales y sociales, no solo durante el proceso constructivo, sino fundamentalmente durante la vida útil del proyecto. De acuerdo a lo expresado, la existencia de recursos y el uso de estos por la población, constituyen un aspecto prioritario que debe plantearse en forma integral, y cuyo manejo debe orientarse al desarrollo sostenido de la sociedad.

Area de Influencia Directa El Area de Influencia Directa (AID), es el ámbito geográfico y social que podría ser afectado por las actividades a desarrollar durante el proceso constructivo del proyecto vial. En tal sentido para el AID, se considera una franja de ancho variable e irregular, que se delimita teniendo en cuenta los siguientes aspectos: los espacios a ser utilizados en forma directa por la vía, las fuentes de agua existentes vinculantes con la obra, la afectación de la propiedad de terceros, las áreas donde se conformaran los depósitos de material excedente, las áreas de material de préstamo (canteras), las zonas donde se construirán accesos, las zonas ecológicamente sensibles y con alta probabilidad de ser impactadas, las zonas arqueológicas cercanas y con riesgo de ser impactada, así como, las zonas que comprendan actividades de la población y aquellas que por su naturaleza funcional pueden ser directamente impactados.

Area de Influencia Indirecta El área de influencia indirecta, es un ámbito geográfico bastante amplio, que por lo general tiene a la delimitación de cuencas

como sus límites, pudiendo también reducirse o ampliarse, cuando existen aspectos que se consideren tengan incidencia en el comportamiento de los parámetros socioeconómicos de la zona. Asimismo, en el contexto del sistema vial, como elemento de articulación, el ámbito de Influencia Indirecta del Proyecto, tendrá incidencia en aspectos fundamentales como el desarrollo socioeconómico, toda vez que abrirán e integrarán nuevas áreas a la economía activa de la región, reducirá los costos de transporte y optimizará los tiempos de viaje, mejorando consiguientemente la calidad de vida de la población.

De acuerdo a lo expresado, el concepto del ámbito de influencia indirecta desde el punto de vista socio ambiental, implica un ordenamiento integral del sistema de transporte, que beneficie a importantes sectores de la población en base a las ciudades que generan los principales flujos de transporte, produciendo beneficios en términos de seguridad, confort, economía, bajos niveles de contaminación y naturalmente la integración geográfica de la ciudad a fin de coadyuvar a un desarrollo sostenido. Consecuentemente el análisis para la determinación del área de influencia indirecta, debe contemplar los diferentes aspectos desde el punto de vista regional y la naturaleza holística de sus componentes ambientales.

5.3.3. Línea Base

La línea base establece la caracterización física, biológica, socioeconómica y cultural del área donde se ejecutara el proyecto, así como, del ámbito geográfico que involucra. La caracterización, se orienta a describir las características del entorno y establecer las condiciones existentes antes de la ejecución del proyecto, específicamente hay que tener en cuenta los ecosistemas sensibles, endémicos, en extinción, la naturaleza de la población, las actividades y aspectos relacionados con la generación de las fuentes económicas, aspectos culturales, y todos los demás aspectos que configuren el área donde se ejecutara el proyecto, de tal forma de poder caracterizar el escenario donde se realizaran las obras. Un tema de importancia en cuanto a la línea base, es establecer el detalle o profundidad de la información a recolectar para sustentar más adelante la identificación y evaluación de impactos, en ese punto es necesario ser lo más objetivos posibles para determinar los requerimientos en base a las condiciones del medio y las características del proyecto.

Un tema de relevancia es el relacionado con las fuentes de agua y sistemas hidrológicos, los cuales por su naturaleza son sensibles y pueden ser vulnerables ante los cambios que se establezcan por el desarrollo de un determinado proyecto, en tal sentido y para determinar su importancia es necesario precisar las características de las fuentes de agua y sus implicancias tanto en el ámbito local, así como, en el regional, pudiendo establecerse la necesidad de efectuar controles de la calidad de agua, a fin de efectuar los monitoreos durante la ejecución del proyecto.

Desde el punto de vista conceptual, la línea base debe incluir los aspectos relevantes y de interés ambiental y social, de tal forma de correlacionarla con la magnitud y alcances del proyecto a ejecutar. No es recomendable desplegar esfuerzos en insumos que no van a ser utilizados efectivamente y por el contrario se debe ir a los detalles cuando la naturaleza del medio y la problemática ambiental, frente a las características de un determinado proyecto, así lo requieran.

Esta es una etapa del estudio de Impacto Ambiental, en el que se recopila, revisa, procesa y analiza los estudios de recursos naturales y otros factores del

Medio Ambiente, directamente relacionados con el área de influencia (directa e indirecta), que permite generar información, para definir los Impactos Socio Ambientales, tanto negativos como positivos y elaboración del Plan Ambiental, Medidas de Mitigación y Readecuación Ambiental. Así mismo, establece los lugares donde se ubicara el campamento, y la conformación de Depósitos de Material y Plantas de Tratamiento.

Básicamente considera los siguientes sistemas:

Sistema Físico Está referido a la descripción de los componentes ambientales relacionados con los aspectos críticos, y el carácter de vulnerabilidad natural de los paisajes con respecto a las actividades y aspectos conexos a la construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de la infraestructura vial.

- Geología—Geomorfología, se revisan las zonas potencialmente críticas y la posibilidad de eventos naturales y procesos geomorfológicos (formación o destrucción de tierras y paisajes), que podrían alterar las condiciones de las vías, o que por las actividades del proyecto las condiciones geomorfológicas se vuelvan aún más inestables.
- Hidrología Superficial y Meteorología, se caracterizan los componentes y procesos de los ecosistemas relacionados con la hidrología superficial, características climáticas, hidrografía vinculada a los problemas de desbordes o inundación. Se identifica y delimita las unidades hidrológicas que conforman las cuencas, donde se ubica la infraestructura vial.
- Suelos y su Capacidad de Uso (Aptitud Productiva), que define sus componentes como parte del ecosistema, su aptitud de uso y su fragilidad a la intervención humana, susceptibilidad a los cambios y modificaciones ambientales, relacionadas directamente con la infraestructura vial.

Sistema Biótico Comprende las Zonas de Vida, se caracterizan las condiciones bióticas medioambientales y las interrelaciones de sus condiciones de vida.

Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra, se identifican la vegetación existente, usos de la tierra relacionada con las actividades socioeconómicas (agricultura, ganadería, entre otros), asociaciones vegetales: arbóreas, pastos, arbustiva, relacionadas directamente con el área de influencia de la carretera, procesos de desertificación, relacionados con los procesos de erosión y geomorfológicos, que tienen un impacto directo sobre el recurso hídrico.

Fauna, se caracteriza los elementos y procesos correspondientes a la Fauna Silvestre y Doméstica, indicando su fragilidad a la intervención humana, determinando sus indicadores biológicos (diversidad, abundancia, especies endémicas, amenazadas, migraciones, zonas de anidamiento, cadenas tróficas), en área de impacto directo de la Obra Vial proyectada, estableciendo sus relaciones con la flora y sistema ambiental, para establecer sus niveles de endemismo, en peligro, rareza, fragilidad, singularidad y vulnerabilidad.

Sistema Socioeconómico y Aspectos Culturales El área donde las obras del proyecto vial se ejecutarán, ejercerá un impacto de carácter negativo o positivo, especialmente sobre el componente socioeconómico, Sobre este tema, se

define e identifica la información relacionada con el componente socio-económico (urbano y rural), vinculada directamente con el área de influencia de la carretera, se analiza sus impactos relacionados con las actividades a desarrollarse, los impactos sobre la economía local y regional, sobre los aspectos sociales, sus interrelaciones con el desarrollo de la carretera.

Se debe tener especial atención a la información sobre población indígena presente, considerando sus características culturales propias.

Entre los componentes socio-económicos a considerar se pueden mencionar los siguientes:

- Vivienda.
- Salud.
- Población.
- Infraestructura Urbana (infraestructura pública, medios de comunicación).
- Actividades Productivas (comercio, artesanía, industria, transporte, turismo, agricultura, ganadería).
- Aspectos Culturales

5.3.4. Identificación y Evaluación de Impactos

Introducción Impactos socio ambientales son cambios o modificaciones que afectan al ambiente y el hombre ocasionados por determinadas obras, acciones o servicios del hombre, con implicaciones ambientales o eventos ocasionales de la naturaleza, con efectos en la calidad ambiental y de vida y en el aprovechamiento de los recursos naturales, así como cualquier cambio significativo en el ecosistema.

Sin embargo, el impacto no implica necesariamente adversidad, ya que estos pueden ser tanto negativos como positivos, la importancia del impacto dependerá de su intensidad, duración, magnitud, y de las acciones y efectos del medio en el cual ocurre y los ecosistemas en el que interactúa. El impacto negativo es una alteración que afecta el medio y consiguientemente a la persona y la comunidad en general.

El impacto positivo es aquella acción, que no causa ninguna alteración desfavorable o desequilibrio ambiental o social y traen beneficios a los recursos y al ser humano.

A continuación se presenta un resumen de los principales y más comunes impactos que pueden ocasionar la ejecución de obras viales, los cuales son identificados en los documentos de evaluación ambientales (EIA ó DIA).

Impactos Socio-Ambientales Potenciales de la Infraestructura Vial

Los caminos nuevos y/o mejorados, son una parte integral de desarrollo pues ellos facilitan el acceso a los mercados, proporcionan fuentes de trabajo, y permiten dar una mayor cobertura a los servicios de educación y salud. Además, con el incremento de las características de la vía se puede reducir tiempos de viaje así como los costos de operación vehicular. Sin embargo, los proyectos de construcción o mejoramiento de caminos, también pueden traer consecuencias ambientales y sociales negativas, dado que podrían ocasionar daños a los

ecosistemas sensibles, causar la pérdida de áreas agrícolas productivas, motivar el reasentamiento de familias o comunidades, interrumpir en forma temporal o permanente ciertas actividades económicas y culturales locales, generar cambios demográficos, inducir una urbanización acelerada, y facilitar la introducción de enfermedades. Existe un sistema para la identificación de los impactos socio ambientales potenciales, reconocidos como de mayor probabilidad de ocurrencia en un proyecto de construcción o mejoramiento de caminos. Sin embargo, los impactos reales dependerán de las características ambientales, sociales, y económicas de cada área y/o ecosistema en particular, por lo tanto, las soluciones para minimizar o evitar esos impactos serán diferentes.

Lo mencionado tiene mayor incidencia en el Perú, donde los recursos físicos, biológicos, y socio-culturales son diversos.

Características de Impactos Potenciales Las características de impactos socio-ambientales varían y los parámetros típicos incluyen:

- naturaleza (directo, indirecto, y acumulativo);
- magnitud (severo, moderado, bajo);
- duración (largo plazo, corto plazo);
- importancia (local, regional, global).

Impacto Directo, Indirecto, y Acumulativo Por su naturaleza, los impactos se pueden clasificar como impactos directos, indirectos, y acumulativos.

Impactos Directos: Los impactos directos son causados por actividades propias del proceso de construcción (rehabilitación, mejoramiento y construcción de nueva vía), tales como la tala de árboles, los movimientos de tierra, la apertura de canteras para la extracción de materiales de construcción, etc.

Impactos Indirectos: Los impactos indirectos, también conocidos como impactos secundarios, son los impactos inducidos por el proyecto y que se derivan de la nueva presencia del camino o el mayor uso del mismo. Los impactos indirectos son más difíciles de medir y de vincularse a un proyecto, sin embargo tienen el potencial de afectar un área geográfica grande.

Impactos Acumulativos: El tema de impactos acumulativos es más crítico en las etapas de planeamiento de un proyecto donde el evitar y minimizar los impactos acumulativos negativos se puede alcanzar a través de cooperación y coordinación sectorial y multi-sectorial. Sin embargo, la definición se presenta porque es esencial entender que los impactos generados por proyectos individuales pueden contribuir a los impactos acumulativos.

El impacto acumulativo a un recurso específico incluye la suma de todos los impactos de acciones que han ocurrido, que están ocurriendo, y que probablemente ocurrirán, como consecuencia de alguna acción o influencia, que sean razonablemente previsibles, independientemente de cual sea la entidad o persona que generó la acción. El impacto acumulativo también podrá incluir los efectos de procesos o eventos naturales, dependiendo del recurso específico.

Magnitud La magnitud es una medida general del grado, del alcance, o de la escala del impacto. Típicamente, se expresa en términos de la severidad o intensidad³ relativa, tales como severo, moderado o bajo.

Duración Algunos impactos pueden ser a corto plazo, por ejemplo el ruido que se presenta de la operación del equipo durante la construcción, la infestación de mosquitos debido a la presencia de aguas estancadas en lugares de la obra, y la degradación de la calidad del agua producida por la escorrentía en el sitio de la obra. Otros pueden ser a largo plazo, por ejemplo, la pérdida de costumbres tradicionales en las comunidades afectadas etc.

Importancia Importancia es una medida de la significancia del impacto al específico recurso que está bajo la consideración. Dependiendo del contexto, la importancia de los impactos variarán.

Impactos Socio-Ambientales Potenciales de Ejecución de Obras La tabla 1: Impactos Potenciales de Ejecución de Obras presenta los principales impactos potenciales de las actividades de la construcción de una nueva vía u otras obras como rehabilitación, mejoramiento a los diferentes medios: 1) físico, 2) biológico, 3) socio-económico y 4) patrimonio cultural. La Figura 1 (a, b, y c) presenta redes de impactos que podrían desencadenar de los impactos directos.

Medio Físico: El medio físico incluye: el medio atmosférico (calidad del aire, ruido, vibración), el suelo, la geología, la geomorfología, y hidrología.

Medio Biológico: El medio biológico incluye: la flora, la fauna, los hábitats, los ecosistemas, la biodiversidad, y las especies de interés especial⁴.

Medio Socio-Económico: El medio socio-económico incluye: las características de la población, de los asentamientos poblacionales, de la población indígena y de sus organizaciones propias, de los grupos de interés, de la vivienda, la salud y la educación, de la pobreza, el empleo e ingresos, de las actividades económicas y productivas, de la infraestructura de servicios y de transporte, del uso y conducción del territorio, del uso socioeconómico y cultural de los recursos y las áreas a ser utilizadas por el proyecto, la expropiación de viviendas, el éxodo de la fuerza laboral, y la migración.

Patrimonio Cultural: Generalmente, se refiere a los sitios, estructuras y restos de valor arqueológico, histórico, religioso, cultural o estético. Sin embargo, debemos valorizar el patrimonio cultural que no es tangible. Patrimonio cultural intangible o inmaterial se refiere a las prácticas, representaciones y expresiones, los conocimientos y las técnicas que procuran a las comunidades, los grupos e individuos un sentimiento de identidad y continuidad. Los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales asociados a esas prácticas forman

³La intensidad es la severidad del impacto potencial en el contexto del recurso bajo la consideración.

⁴Por ejemplo, las especies amenazadas de fauna silvestre de acuerdo al Decreto Supremo N0 034-2004-AG.

parte integrante de este patrimonio⁵. En muchos casos los sitios importantes para este patrimonio coinciden con los lugares de importancia naturales.

Presentación de Tabla de los Impactos Potenciales El propósito del manual es orientar a las personas involucradas a evitar y/o minimizar los impactos potenciales con eficacia y precisión y el primer paso en este proceso es la identificación de impactos que podrían generarse en caso no se sigan medidas adecuadas de prevención, mitigación o compensación.

Con este fin, la tabla identifica los impactos potenciales que pueden generar las diferentes actividades durante la ejecución de obra de las varias categorías de las obras. Sin embargo, la tabla no identifica importancia ni magnitud de esos impactos, por el motivo que esos serán diferentes dependiendo de las características geográficas, geomorfológicas, climatológicas, ecológicas, sociales, económicas, y culturales de un determinado lugar.

Por otra parte, los impactos potenciales de la etapa de abandono se han identificado de manera general, por ser importante su implicancia en el ambiente.

5.3.5. Pasivos Ambientales

Los pasivos ambientales en proyectos viales son los diferentes aspectos que se generaron principalmente durante el proceso constructivo (taludes inestables, fuentes de agua alteradas, cauces afectados, accesos, depósitos de material excedente, maquinaria abandonada, campamentos, losas, residuos y basura), y que al no ser mitigados adecuadamente, continua alterando o influenciado el desarrollo de actividades socio ambientales, los pasivos pueden ser de orden físico y social.

Se denomina Pasivo Social, a las acciones que realizan los pobladores en el área correspondiente al Derecho de Vía (Migraciones urbanas, agricultura, ganadería, etc.). Debemos tener en cuenta que el Derecho de Vía es la franja de terreno ubicada a los costados de la vía, donde se encuentra la plataforma y sus obras complementarias, los servicios y zonas de seguridad para los usuarios y las provisiones de futuras obras de ensanche y mejoramiento (DL. 20081)

Identificación de Pasivos Los pasivos ambientales se identifican como las acciones que se encuentran alterando, modificando o limitando, los parámetros físicos, biológicos y/o socioeconómicos de una determinada zona por donde discurre la carretera.

De acuerdo a lo expresado, se considera; los taludes inestables, zonas de deslizamientos, alteración de los cuerpos de agua disectados por la vía, drenajes libres que causan erosión, modificación del paisaje por instalaciones abandonadas, Depósitos de Material Excedente y canteras sin conformar, presencia de desechos y residuos sólidos, maquinaria, materiales y equipos en abandono. Así mismo, los aspectos sociales principalmente relacionados con las relaciones funcionales de la población, determinados por afectaciones, usos de espacios, cierre de accesos, limitación de las actividades socioeconómicas y la generación de condiciones adversas al desarrollo sostenido de la población en el ámbito de la vía.

⁵Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial. 2003.

Actividad Sinérgica La actividad sinérgica de los pasivos son aquellas actividades que se derivan de las alteraciones existentes, y que tienen un efecto encadenado que puede alcanzar la afectación a los diferentes parámetros ambientales existentes en el área de influencia de la vía.

Los campamentos, depósito de excedentes, áreas de préstamo de materiales, residuos de derivados de petróleo utilizadas en la construcción de las carreteras, pueden generar ocurrencias externas que limiten las actividades futuras de la población, principalmente en lo referido a la utilización de zonas agrícolas, la alteración del paisaje y los conflictos de uso.

Los cortes y taludes pueden generar ocurrencias Internas en la vía, que interfieren o que tengan potencial para interferir en la carretera, o que están en evolución para áreas adyacentes. Producen el arrastre de sedimentos por sistemas de drenajes de áreas que no fueron sometidas a ningún trabajo de recomposición ambiental, es muy común en obras viales y generan un oneroso pasivo ambiental.

Tratamiento El tratamiento para la recuperación ambiental de los pasivos, considera los trabajos necesarios para devolver al medio las condiciones naturales que tuvo al inicio del proyecto. En tal sentido la naturaleza de las obras de recuperación estarán directamente en función al medio afectado y al tipo y magnitud de las alteraciones. Por lo general las actividades de mitigación deben de estar orientadas a soluciones de tipo natural (reforestación, revegetalización, canales revestidos de vegetación, banquetas, terrazas), y en lo posible evitar el uso de elementos extraños al medio, toda vez que el que los pasivos se encuentran en un proceso de asimilación al entorno ambiental del área.

Integración al Medio La integración al medio considera las diferentes acciones orientadas a mitigar los impactos producidos por los pasivos ambientales y devolver al medio físico, biológico o socioeconómico sus características iniciales, y sobretodo que la generación de impactos no sigan alterando las condiciones de la vía y/o su entorno directo.

Lo expresado establece, que no todos los pasivos deberán ser materia de un tratamiento, por cuanto dependerá del tiempo de su existencia y de la magnitud de afectación que produce al medio, por cuanto en algunos casos los pasivos ya están integrados al medio, o en otros su acción es de naturaleza puntual, baja intensidad y periódica, y un tratamiento de mitigación podría generar otro tipo de alteraciones. De todas formas la ficha de identificación de los pasivos, debe considerar los diferentes aspectos descriptivos del pasivo, a fin de tomar la decisión mas adecuada para su integración al medio.

5.3.6. Evaluación Arqueológica (CIRA)

El CIRA es el documento oficial mediante el cual, el Instituto Nacional de Cultura, se pronuncia sobre la inexistencia de restos arqueológicos en las áreas donde se ejecutaran obras y su ámbito de influencia.

El Artículo de la Ley N°28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, establece que toda obra publica o privada de edificación que involucre un bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, requiere para su ejecución de la autorización previa del Instituto Nacional de Cultura.

La evaluación arqueológica, se orienta a determinar si las obras a ejecutar y principalmente las de remoción o movimiento de tierras, podrían alterar los lugares donde probablemente existen restos arqueológicos. En tal sentido las probables interferencias podrían verificarse durante la afectación de propiedades, ampliación de plataforma, modificación de taludes, cortes y cambios en el diseño de las vías.

5.3.7. Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental, constituye el aspecto principal del EIA, contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales negativos previsibles identificados, durante las etapas de construcción, operación y cierre de las obras proyectadas. Las medidas técnicas de mitigación de impactos que se proponen, están conceptual y legalmente apoyadas en los instrumentos técnicos y normativos nacionales para la actividad, así como a potenciar los impactos positivos, reducir o eliminar los negativos y compensar las pérdidas que se podrían ocasionar por la ejecución de las obras. Sus objetivos son los siguientes:

- Establecer medidas de protección, prevención, atenuación, restauración y compensación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar de las actividades de construcción y operación de la obra sobre los componentes ambientales y sociales.
- Asimismo, establecer medidas y acciones de prevención y mitigación de efectos de los componentes ambientales y sociales sobre la integridad y estabilidad del de la obra a ser construida.
- Estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgos y accidentes, así como efectos indirectos negativos ocasionados durante el funcionamiento de la obra en mención.

Un aspecto vital que factibiliza el Plan de Manejo, es el costo ambiental, el cual constituye un aspecto fundamental en el proceso de Evaluación Ambiental, por cuanto estructura y detalla los montos a utilizar para cada actividad, con la finalidad de que los impactos o alteraciones previamente identificadas, puedan ser adecuadamente mitigados y de esa manera hacer ambientalmente factible el proyecto. La estructura de los costos debe estar orientada a cubrir las diferentes etapas de la mitigación, tanto durante la ejecución de la obra, así como, durante la operación de la misma y ser lo mas realista posible tanto en su valor como en su concepto.

El costo ambiental, es un punto crítico y determinante en el proceso, por cuanto su disponibilidad como costo directo o específicamente detallado e incluido al presupuesto general de la obra, garantiza la ejecución de los trabajos de prevención, mitigación, y/o remediación. Por el contrario la carencia o no disponibilidad determina la no ejecución de los programas de mitigación del proyecto y consecuentemente altera los objetivos el EIA, convirtiéndose en un instrumento de naturaleza declarativa, y que a la vez hace ambientalmente vulnerable la ejecución del proyecto.

El Plan de Manejo se compone de diferentes programas, los cuales son resultantes de las características y actividades de cada proyecto, sin embargo los

siguientes programas son indispensables y deben ser considerados en el Plan de Manejo:

Programa de Seguimiento o Monitoreo El Plan de seguimiento o monitoreo consiste en efectuar acciones orientadas a evitar y prevenir las posibles alteraciones que pudieran ocurrir como consecuencia de la ejecución de los trabajos de construcción de la Vía

La implementación del Plan de Seguimiento, deberá organizarse con la participación del contratista de la obra, la supervisión y el MTCVC.

En tal sentido la compañía encargada de la construcción, presentara al MTC un plan de monitoreo que incluya las diferentes actividades a realizar en determinados periodos de tiempo.

Teniendo como base el Plan de Monitoreo, el contratista presentara informes periódicos sobre: el movimiento de tierras, la generación de vertidos sólidos y líquidos, el uso de explosivos, el uso de canteras y depósitos de material excedente, el avance general de los trabajos, monitoreo de aspectos importantes de ser el caso (calidad de agua, ruido, emisión de partículas), así como, los problemas colaterales que puedan suscitarse.

Durante el proceso constructivo se verificara la aplicación oportuna de las medidas de mitigación de acuerdo a los tiempos establecidos y la eficacia de estas, para efectuar en caso contrario medidas correctivas Las actividades antes mencionadas serán verificadas por el supervisor ambiental, quien dará cuenta sobre el cumplimiento de la legislación ambiental, e informara al MTC a fin de efectuar las acciones correctivas y de esa manera controlar que las actividades que se efectúen en el marco de los trabajos de construcción, rehabilitación o mejoramiento no originen alteraciones ambientales.

Durante la operación de la vía, el personal del MTC se encargara de verificar el estado correcto de los componentes de la carretera y efectuar los reportes necesarios para que el personal que tenga a cargo la administración de la vía tome las acciones correspondientes.

Programa de Contingencias El Plan de Contingencias para la construcción, rehabilitación y/o mejoramiento, tiene como objetivo establecer un programa en el cual se especifiquen las acciones a ejecutarse en caso de suceder algún evento ya sea de tipo natural o provocado, que pueda tener repercusiones en el proceso constructivo y sobre todo pueda afectar a los trabajadores, población y/o el desarrollo socioeconómico de la zona.

El programa de contingencia está orientado a la ejecución de las acciones preventivas y de control de emergencia ante la eventualidad de un suceso; vale resaltar que el alcance de los planes de contingencia debe ser:

Preventivo: En la medida que permite tomar decisiones sobre localización y diseño básico de los proyectos para minimizar o controlar las amenazas del ambiente sobre el proyecto y de éste sobre el ambiente.

Estructural: En la medida que permite incorporar obras de protección para minimizar el impacto de las consecuencias de los riesgos asumidos por el proyecto.

Curativo: En la medida que permite controlar rápidamente las consecuencias del desencadenamiento de una amenaza, recuperando en el menor tiempo posible la capacidad productiva y funcional del proyecto.

- Cobertura geográfica: El plan de Contingencia debe abarcar en general toda el área del frente de obra hasta el límite máximo de su área de influencia indirecta.
- Cobertura social: Debe empezar por la preparación del personal directivo, trabajador y contratistas que participan en las diferentes fases del proyecto, continuando con la comunidad beneficiada (Área de influencia) y por último incorporar a las autoridades locales.

De acuerdo a lo expresado las acciones que pudieran alterar la infraestructura y consiguientemente el desarrollo normal de las actividades están referidas a:

- Obstrucción de la vía por deslizamientos
- Embalses e inundaciones
- Contaminación de las aguas
- Accidentes personales por operación de maquinas, equipos y otros
- Epidemias.
- Acciones subversivas
- Ocurrencia de Sismos

En tal sentido, el contratista debe implementar un Plan de Contingencias que incluya los elementos necesarios para mitigar las acciones antes expuestas. Deberá contar con un equipo de emergencia permanente para el control de imprevistos, compuesto básicamente de un tractor y un cargador frontal. Asimismo, implementara un servicio medico básico para la atención de emergencias medicas, dotado de los insumos necesarios para afrontar una emergencia, incluyendo un vehículo en buenas condiciones para el eventual transporte de accidentados y un botiquín de primeros auxilios. Naturalmente el equipo básico necesario se formulara en base a las características y magnitud del proyecto.

La actividad de los equipos de emergencia, deben de considerar un trabajo permanente que incluya por supuesto los días domingos y feriados.

El plan de contingencias debe ser estructurado para cada obra de acuerdo a las características técnicas y geográficas, así como, a las probabilidades y tipos de eventos.

El contratista mediante su equipo ambiental, deberá efectuar simulacros periódicos a fin de verificar el cumplimiento de las acciones, entrenar al personal y comprobar la operatividad de los equipos.

Programa de Educación Ambiental El programa de Educación Ambiental esta orientado a facilitar aspectos temáticos y metodológicos para capacitar a los actores que intervienen y están relacionadas con los proyectos viales. También promover la cultura ambiental orientada a fomentar la conservación de la vía y su entorno. Así mismo contribuir al cambio en la conciencia colectiva de la

población aledaña, generando así el sentido de pertenencia y responsabilidad hacia la red vial nacional.

La estructuración del programa, debe estar en relación con la magnitud y características de la obra, en tal sentido los contenidos pueden regularse de acuerdo a la naturaleza de cada proyecto vial.

Programa de Prevención y Mitigación El programa de prevención y mitigación considera las diferentes actividades orientadas a la prevención y mitigación de los diferentes aspectos que fueron establecidos durante la etapa de identificación y evaluación de impactos.

En tal sentido el programa detalla las acciones y actividades a seguir tanto para prevenir, así como, para mitigar los aspectos que resulten afectados por las acciones propias del proceso constructivo.

Básicamente las acciones están relacionadas con acciones de limpieza, ubicación y clasificación de residuos, señalización de áreas a ser usadas, política de comunicación con aledaños, el reacondicionamiento de cauces y cuerpos de agua, la compensación por el uso de espacios temporales y definitivos, la pérdida de la capacidad productiva, la estabilización de taludes, la alteración del paisaje por la extracción de material de préstamo y conformación de depósitos de material excedente, entre otros que puedan establecerse dependiendo de las características de los impactos y del medio.

Programa de Abandono de obras El Programa de Abandono de obras, establece las acciones pertinentes, a fin de restaurar los ambientes utilizados durante la ejecución de las obras de construcción, rehabilitación y/o mejoramiento.

La ejecución de un Plan de Abandono requiere de consideraciones tanto técnicas como sociales, para lo cual es de suma importancia analizar y correlacionar la ubicación de los espacios utilizados durante la construcción y el uso final que tendrá el área, de acuerdo con los planes de las autoridades locales.

En tal sentido, el Plan de Abandono comprenderá las siguientes acciones:

Acciones previas Están referidas a la decisión sobre espacios que puedan haber sido modificados como consecuencia de las actividades constructivas y que requieran ser tratadas específicamente. También en este punto se considera los aspectos que por acuerdo queden como beneficio a la población (locales, equipos, materiales), pero que es necesario se inserten en los mecanismos estipulados (actas, inscripción de títulos).

Retiro de las Instalaciones y Maquinarias El retiro de las instalaciones debe considerar la remoción de todas las edificaciones construidas en el marco de la construcción de la vía, tales como losas, accesos y estructuras temporales para la operación de la Planta de Asfalto y Chancadora. Así mismo, deberán ser retiradas todas las maquinas estén operativas o no, los desechos de materiales, los depósitos y cilindros, y todo lo que halla sido utilizado en el proceso constructivo.

Restauración del lugar El Plan de Abandono, también estipula la restauración del lugar, aspecto que deberá estar orientado a devolver las condiciones

que tuvieron las áreas ocupadas antes del proceso constructivo. En tal sentido, la restauración deberá analizar y considerar las condiciones originales del ecosistema, para lo cual se establece, las medidas de limpieza, nivelación, conformación, reforestación y revegetalización.

Programa Financiero El programa financiero, incluye todos los costos de las diferentes actividades de mitigación, es conveniente que los costos sean incluidos en el presupuesto directo de las obras

5.3.8. Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario

Tiene como objetivo central, asegurar que la población afectada por un proyecto reciba una compensación justa y soluciones adecuadas a la situación generada por su ejecución.

Un reasentamiento es involuntario cuando ocurre sin el consentimiento informado de la gente desplazada o si dan su consentimiento sin tener la opción de rechazar el reasentamiento. Reasentamiento involuntario puede ser temporal o permanente.

Definen a las personas afectadas como aquellas que podrían perder, como consecuencia del proyecto, todo o una parte de sus activos físicos y no-físicos, incluyendo hogares, las comunidades, las áreas agrícolas, los recursos tales como bosques, las áreas pastorales, las zonas pesqueras, o los lugares de importancia culturales, las propiedades comerciales, tenencia, las oportunidades de ingreso, y las redes y actividades sociales y culturales.

El reasentamiento sin una planificación bien hecha puede presentar dificultades para las personas afectadas y daños socio ambientales en las áreas del reasentamiento. Por ejemplo, la pérdida de recursos para la subsistencia y el ingreso puede conducir a la explotación de ecosistemas frágiles.

Además de impactos físico y económico a las personas afectadas y a las áreas del reasentamiento, los impactos a los recursos sociales y culturales en ambas las áreas expropiadas y las áreas del reubicación se deben tomar en cuenta. Pérdida de actividades tradicionales, de redes sociales, de costumbres, de identidad y de idiomas son algunos ejemplos de los impactos sociales y culturales. Estos impactos negativos socio ambientales pueden disminuir los impactos positivos del desarrollo que conlleva un proyecto vial.

En todos los proyectos que requieran reasentamiento involuntario (salvo especificación a lo contrario^{6,7}), para asegurarse de que los impactos de un reasentamiento involuntario estén abordados correctamente, las instituciones multilaterales requieren un plan de acción del reasentamiento o un marco de política del reasentamiento.

El Plan de acción de reasentamiento identifica las medidas específicas para mitigar impactos negativos de un reasentamiento involuntario. Esto incluye planes y acciones para asegurarse: comunicación y divulgación adecuadas de la información a las personas afectadas, la compensación justa y oportuna, y

⁶BM PO 4.12: Se requiere un abreviado RAP cuando menos de 200 personas están desplazadas o los impactos a la población desplazadas son mínimos, es decir la pérdida de menos de 10% de sus activos productivos y si no hay desplazamiento físico.

⁷ BID requiere un RAP detallado para Reasentamiento Involuntario que involucra más de 20 hogares. (BID, 1999. Reasentamiento Involuntario en Proyectos del BID: Principios y Normas)

asistencia para el reasentamiento. La asistencia puede incluir transporte, alimento, refugios temporales, y además de los servicios sociales proporcionados a las personas afectadas durante su reubicación, las medidas de compensación tales como entrenamiento para trabajo, oportunidades de crédito y habilitación del terreno. El Plan de Acción planeado y ejecutado adecuadamente asegura no solamente la compensación y reasentamiento justo e idóneo también puede realzar el impacto de desarrollo de un proyecto y mejorar los estándares de vida de las personas afectadas.

5.3.9. Participación Ciudadana

La participación ciudadana implica un diálogo con las poblaciones y comunidades aledañas a las vías donde se ejecutan los proyectos, y las instituciones y autoridades responsables del proyecto de infraestructura vial. En tal sentido la participación ayuda a la toma de decisiones respecto a la selección de rutas alternativas y los métodos para limitar o compensar por los impactos sociales y ambientales negativos causados por el proyecto. También la participación ciudadana es útil e importante para obtener datos sobre el entorno social y ambiental, entender los impactos probables, determinar las preferencias individuales y de la comunidad, seleccionar los proyectos alternativos, y diseñar planes de mitigación y compensación factibles y sostenibles.

Según la RD 006-2004-MTC/16 se reglamenta la participación ciudadana en los proyectos viales de construcción, mantenimiento y rehabilitación:

Para identificar a los grupos interesados debe efectuarse un análisis de las actividades del proyecto y de sus impactos potenciales (positivos y negativos) en términos de:

- Las poblaciones y comunidades aledañas a los proyectos viales
- Quiénes se pueden ver afectados directamente (grupos afectados por el proyecto).
- Instituciones con responsabilidad sobre el manejo de los impactos.
- Quiénes están interesados en el desarrollo de la infraestructura vial
- Qué otras organizaciones pueden tener interés en monitorear las actividades del proponente o tienen algún conocimiento de la localidad que quieran compartir.
- Cuáles entidades pudieran enfrentar dificultades sociales y financieras si ocurrieran los impactos previstos.

5.4. Consideraciones Especiales de Diseño

Durante la etapa de diseño, se establecen las diferentes actividades a realizar en el marco de la construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de la vía.

El Diseño del proyecto se orienta a la realización de los estudios de ingeniería requeridos para las etapas posteriores, los cuales incluyen: geometría de la vía, planos de construcción, elección y estudio de canteras, ubicación de depósitos de material excedente, metrados, presupuestos, unidades ejecutoras, coordinación

institucional. Se deberán tomar en cuenta las recomendaciones de manejo ambiental para proyectos viales. Además el diseño debe contemplar los siguientes componentes específicos:

5.4.1. Canteras

Se consideran canteras o yacimientos a los lugares con potencial de material para su uso en las obras de ingeniería, las canteras pueden ser:

Canteras Aluviales, son aquellas que se ubican en terrenos constituidos por materiales depositados por las aguas fluviales o marinas, después de haberlos arrancado de otro lugar y transportado desde este hasta aquel en que quedaron detenidos. Estas mayormente se ubican en los lechos del río, del cual se extrae material fino, grueso y/o hormigón.

Canteras de Cerro o coluvios, son aquellas, en que la extracción se realiza por medio de voladuras y la producción de piedra partida se logra con una trituradora, obteniendo los materiales para hormigón, mezclas asfálticas o riegos bituminosos. Se requiere del uso de equipo especial para triturar la roca y separar los diferentes tamaños de material, en algunos casos también es necesario el uso de explosivos a fin de fracturar la roca.

Específicamente, para la elección de los sitios de explotación de canteras, se deberán considerar las siguientes medidas de carácter obligatorio:

- Para seleccionar y aprobar un lugar de préstamo además de los requerimientos técnicos, debe verificarse que el lugar no corresponde a un sector de alto valor paisajístico, cultural, arqueológico o si pertenece a alguna área protegida o zona considerada de alto riesgo ambiental. Si éste es el caso se deberá evaluar la posibilidad de cambiar el yacimiento o diseñar medidas ambientales efectivas y eficientes.
- Es necesario tener en cuenta que no todas las áreas desde las que se realizan préstamos de materiales, corresponden al derecho de vía o al dominio fiscal, por el contrario la gran mayoría de terrenos corresponden a terrenos comunales o privados, por esto se debe requerir los permisos de los propietarios antes de iniciar cualquier actividad extractiva o realizar el trámite de expropiación correspondiente.
- Las actividades extractivas deben contar con los permisos estipulados en la legislación ambiental correspondiente.
- La elección de sitios de material de préstamo debe estar de acuerdo con estudios previos y la extracción debe responder a un programa general para la explotación y un programa específico para la recuperación o restauración posterior del área afectada. Se deberá especificar gráficamente los límites de los depósitos a extraer, así como, la naturaleza del material y las cantidades específicas a extraer.
- Se debe evitar la extracción de lechos húmedos de ríos y arroyos. Si el uso de material ribereño es inevitable se debe minimizar el área afectada y evitar:
 - - Las zonas más sensibles ecológicamente,
 - - Daños a la vegetación ribereña.

- - Deslizamientos de los márgenes de ríos y arroyos
- Las áreas de explotación en lo posible no podrán ubicarse a menos de 1.000 metros de zonas pobladas.
- Las áreas de extracción de material de préstamo no podrán ser localizadas en áreas Protegidas, o sensibles.
- Para explotación de material de préstamo en cauces, se deberá contar con la autorización del municipio correspondiente...
- Se deben evitar acciones en los cauces del agua y efectuar estudios sobre la geomorfología del río para determinar que los impactos sobre el mismo sean mínimos y no afecten el sistema fluvial.
- La instalación de maquinaria pesada (chancadora) se realizará lo más alejada posible del curso de agua permanente, en el extremo externo de las terrazas aluviales.
- En la planta trituradora o chancadora relacionada a esta actividad se deberán adoptar medidas ambientales especiales para evitar la alteración de las propiedades físicas del río, tales como la instalación de piscinas de sedimentación de partículas.
- La maquinaria pesada de acarreo se movilizará lo menos posible sobre las terrazas aluviales y siempre por las rutas previamente establecidas. Se reducirá al mínimo indispensable el cruce de esta maquinaria por el curso de agua de los ríos.

En el caso de banco de préstamo de materiales no aluviales, se recomienda lo siguiente:

- El desbroce de la vegetación se realizará antes de iniciar la excavación y se acumulará o acopiará para su posterior utilización. El desbroce se limitará exclusivamente al área de explotación.
- La explotación debe seguir normas que eviten la desestabilización de los terrenos, por tanto se evitará en lo posible explotar en áreas de pendiente mayor a 25 %, la profundidad de la explotación no debe superar la establecida por la supervisión de acuerdo a las características del lugar, la ubicación de la napa freática. No se explotará en superficies de soporte inferior de material superior susceptible de deslizarse.
- En las canteras rocosas, se deben seguir todas las normas de seguridad sobre explosivos y sólo se extraerá el material estrictamente necesario.
- Si se trata de áreas planas y si la profundidad de la excavación sobrepasa los 0,5 m, se rellenará con material excedente de las áreas de corte en la parte inferior y con material de la zona en la parte superior.
- En áreas de pendientes, la extracción se realizará de forma tal que se mantenga un pendiente menor a 25 %, que será terraceda al final de la explotación.
- En canteras no dejarán abandonadas rocas que eventualmente puedan deslizarse y precipitarse.

5.4.2. Depósitos de Material Excedente (DME)

Los depósitos de Material Excedente son utilizados para depositar el material que se genera por acción de los diferentes trabajos propios del proceso constructivo como: ampliación de la plataforma, cortes de talud, excavaciones, obras de arte, demoliciones y en general por las actividades derivadas del proceso de explanaciones. De acuerdo a lo expresado todo el material debe colocarse en los DME, para lo cual deben tener características específicas las mismas que se mencionan a continuación:

- El lugar o espacio para la disposición de los DME debe ser seleccionado cuidadosamente, evitando zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales, áreas sensibles o de alta productividad agrícola. Evitando así mismo, zonas que puedan interrumpir drenajes naturales.
- Para la ubicación de los DME se debe considerar la morfología del terreno, tratando en primera instancia de utilizar depresiones o áreas desiguales, donde la conformación de material excedente a depositar podría recuperar las características del paisaje. Para tales fines, deberá realizarse el levantamiento topográfico del lugar identificado, a fin de elaborar el diseño adecuado. Se identificarán georeferencialmente cada uno de los vértices del depósito elegido.
- Los DME deben ubicarse sobre suelos pobres, en lo posible, con poca o escasa cobertura vegetal, de ser posible sin uso aparente, evitando zonas inestables o áreas de alta importancia ambiental.
- • Utilizar como DME únicamente lugares no aptos para actividades agrícolas o de pastoreo
- El manejo de drenaje es de suma importancia en el botadero para evitar su posterior erosión, por lo cual, si se hace necesario, se colocarán filtros de desagüe para permitir el paso del agua
- Cuando se rellenan ciertas depresiones, suele ser necesario conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de pata en gavión, sobre todo en zonas donde debido al nivel de precipitaciones el material es susceptible a saturarse con facilidad
- Al depositar materiales altamente contaminantes (restos de asfalto, materiales residuales, entre otros), previamente en el fondo del depósito deberá colocarse una capa de material arcilloso que servirá de capa impermeable, de alrededor de 0.50 m de espesor. Antes de colocar la capa de materia orgánica, se colocará una nueva capa de material arcilloso similar a la recomendada a fin de encapsular el producto contaminante
- Para el relleno, se retirará la capa orgánica del suelo, la cual será almacenada para su posterior utilización en las labores de revegetalización. Para el cuidado de la capa del suelo se deberá tener en cuenta las características del ecosistema, por cuanto en lugares de altas precipitaciones el material acumulado puede ser lavado fácilmente.

- Los lugares propuestos como DME, (volúmenes a depositar, áreas a intervenir, procesos constructivos y medidas de control de erosión propuestos por la contratista) serán revisados y aprobados por la supervisión.
- Las áreas destinadas al depósito de excedentes deberán rellenarse con capas horizontales que no se elevarán por encima de la cota del terreno natural. Se deberá asegurar un drenaje adecuado y se impedirá la erosión de los suelos allí acumulados.
- La colocación del material excedente deberá realizarse en capas de aproximadamente un espesor de 0.50 m, siendo cada capa compactada con diez (10) pasadas de rodillo, a fin de disminuir la densidad y compactar, debiéndose llegar a un Índice de 60 % de Compactación como mínimo.
- Los materiales gruesos deberán recubrirse con suelos finos. Los taludes laterales no deberán ser menos inclinados que 3:2 (H-V) y se deberán recubrir de suelos orgánicos, pastos u otra vegetación natural de la zona.
- Los terraplenes deben ser estables o estabilizados y protegidos para evitar procesos de deslizamiento y erosión. El acondicionamiento en aquellos puntos susceptibles de erosión debe realizarse con la utilización de suelo pasto y en taludes mediante revegetalización y usos de mantas biodegradables.
- Posterior al depósito del material excedente, y luego de haber ejecutado la compactación correspondiente capa por capa, se procederá a colocar la capa de materia orgánica (Top soil), de manera que sobre ella se ejecute la revegetalización con las especies vegetales nativas correspondientes, sean arbóreas, arbustivas ó herbáceas, ó de ser el caso, combinaciones de las mismas.

5.4.3. Taludes y Control de Erosión

Uno de los problemas mas frecuentes en las carreteras, es el relacionado con la inestabilidad de la vía, por las acciones que genera y que afecta directamente la transitabilidad y consecuentemente las condiciones socioeconómicas del entorno. En tal sentido el manejo de los taludes y el control de la erosión es un aspecto de vital importancia para la gestión de la vía

En la mayor parte de los trabajos de excavación y de construcción de terraplenes, mediante taludes relativamente tendidos, una buena compactación y la dotación del drenaje necesario podrán eliminar en términos generales la mayoría de los problemas rutinarios de inestabilidad. Una vez ocurrida una falla, la medida de estabilización más apropiada dependerá de las condiciones particulares del sitio tales como la magnitud del deslizamiento, el tipo de suelo, el uso del camino, las restricciones de alineamiento, y la causa de la falla. En tal sentido es necesario tener presente los conceptos básicos de la geotecnia.

Tipos de Suelos Para efectos geotécnicos, se distinguen tres grupos básicos de suelos: suelos granulares, compuestos por arenas o grava, suelos de grano fino, compuestos por limos y arcillas y suelos orgánicos, que incluyen turba, limos orgánicos y afines (García, 1973).

Por lo tanto, los términos: gravas, arenas, limos y arcillas, seguidos de algunos adjetivos, clasificarían los suelos identificando el material predominante, complementándolos con calificativos que describirán sus características.

a) Suelos Granulares Son suelos compuestos de gravas (partículas mayores de 2mm) y arenas (partículas entre 0,1 y 2mm.).

Poseen en general buena capacidad portante, drenan con rapidez y no están sujetos a cambios de volumen o resistencia debido a cambios en las condiciones de humedad; son relativamente incompresibles cuando se les aplica cargas estáticas, pero sufren una considerable reducción de volumen cuando se someten a cargas vibratorias.

Las propiedades de estos suelos para el uso en construcción dependen en buena parte de los tamaños de las partículas que los componen.

b) Suelos de Grano Fino Son aquellos cuyas partículas no pueden distinguirse a simple vista y están compuestos por limos y arcillas.

Las arcillas tienen menor capacidad de soporte que los suelos granulares, son altamente impermeables, se comprimen bajo la acción de cargas permanentes y sufren cambios de volumen y resistencia ante los cambios en el contenido de humedad, siendo muy resistentes cuando se secan.

Los limos tienen mejor capacidad de soporte, son menos compresibles y más permeables, no cambiando apreciablemente su volumen por los cambios de humedad y no adquieren resistencia apreciable cuando se secan al aire.

Los suelos finos consisten en general de una combinación de arcillas y limos en diferentes proporciones, de las que resultan las características ingenieriles de dicho suelo.

c) Suelos Orgánicos Son los suelos que contienen materia vegetal o animal en diferentes grados de descomposición. Todos los suelos orgánicos deberán ser usados muy restrictivamente en labores de fundación o construcción. Estos suelos suelen encontrarse en zonas de turba, en el fondo de antiguas lagunas y bajíos.

La Erosión El término erosión define el fenómeno de separación, transporte y depósito de los materiales de los suelos, siendo producido por el clima (agua, viento) y la fuerza de gravedad.

Existen dos tipos básicos de erosión: La natural, que corresponde al desgaste del suelo en su medio, por los factores arriba mencionados, sin la intervención del hombre y la erosión acelerada o antrópica, causada por el hombre, por la aplicación de técnicas agropecuarias equivocadas o por la tala masiva de bosques, lo que facilita la acción de los agentes naturales erosivos.

En las obras lineales, como las carreteras, la erosión hídrica es la que más afecta. Por lo general se acepta que este tipo de erosión comienza con el lavado superficial de las partículas de suelo, o erosión laminar, seguida por la formación de pequeños canales o surcos y se agrava a zanjas, y posteriormente cárcavas.

El volumen removido de una etapa a otra aumenta en forma geométrica, lo cual hace deseable que se tomen medidas preventivas, o si deben ser correctivas, se debe intervenir en el proceso en la etapa más temprana posible, mediante

captación de aguas, interposición de barreras de vegetación y estructuras de ingeniería.

Taludes La alteración de los taludes por factores naturales y/o antropicos, establece condiciones de riesgo para los deslizamientos de material y la interrupción de vías. La erosión puede contribuir o activar fenómenos de movimiento y remoción en masa o fallas de taludes.

A continuación se presenta una gama de opciones típicas para estabilización de taludes adecuadas para el caso de caminos de bajo volumen de tránsito, las cuales se presentan en términos generales desde las más sencillas hasta las más complejas y caras, a saber:

Recomendaciones para el diseño de taludes

- Utilizar una construcción balanceada de corte y relleno en la mayoría de los terrenos para minimizar los movimientos de tierra.
- En terrenos abruptos (más de 60 %) considerar un sistema constructivo a base de terrazas.
- Construya taludes en corte en la mayor parte de los suelos usando una relación de talud en corte de 3/4:1 a 1:1 (horizontal a vertical). Deje taludes en corte más tendidos en suelos granulares gruesos y en suelos no consolidados, en zonas húmedas y en suelos blandos o muy arcillosos. Use taludes en corte relativamente planos (2:1 o más tendidos) en cortes de baja altura (<2-3 metros de alto) para ayudar a promover el crecimiento de la vegetación.
- Construya taludes en cortes de roca usando una relación de talud en corte de 1/4:1 a 1/2:1.
- Use cortes casi verticales (1/4:1 o más parados) únicamente en roca estable o en suelos muy cementados, tales como ceniza volcánica cementada o suelo de granito intemperizado en el lugar, donde el riesgo de erosión superficial o de desmoronamiento continuo de un corte relativamente plano sea grande y el riesgo de fallas locales en el corte empinado sea bajo.
- Donde se cuente con casos reales de larga duración, aplique la experiencia local, así como ensayos y análisis ideales de materiales, para determinar el ángulo estable de corte para un tipo de suelo en particular.
- Conduzca el agua superficial concentrada (escurrimiento) hacia fuera de los taludes de cortes y terraplenes.
- Deshágase del material de excavación sobrante o no adecuado en lugares que no vayan a causar la degradación de la calidad del agua ni otros daños a los recursos naturales.
- Construya rellenos con una relación de talud de terraplén de 1-1/2:1 (horizontal a vertical) o más tendido. En la mayoría de los suelos un talud de terraplén de 2:1 o más tendido promoverá el crecimiento de vegetación. En suelos tropicales con alto contenido de arcilla dentro de zonas muy lluviosas, un talud de terraplén de 3:1 es recomendable.

- Compacte los taludes de terraplén en zonas sensibles o donde el relleno se construya con suelos erosionables o de mala calidad. Use procedimientos específicos de construcción tales como apisonamiento con rodillos, colocación del relleno en capas (de 15 a 30 cm. de espesor), o uso de equipos de compactación específicos cuando estén disponibles.
- Retire el material orgánico superficial, coloque una terraza al pie, y construya terrazas en la superficie del terreno natural cuando las laderas tengan una inclinación de entre 40 y 60 % antes de proceder a colocar el relleno sobre el suelo original, con el fin de evitar una falla tipo “relleno de hendiduras” en el contacto entre el suelo nativo y el relleno. Si llegara a ocurrir una falla del relleno en un talud escarpado, hará falta para las reparaciones una estructura de contención o un relleno reforzado
- Considere la utilización de rellenos reforzados cuando un talud de terraplén de 1:1 se adapte (se agarre) al terreno natural estable. Use rellenos reforzados como una alternativa de bajo costo en comparación con las estructuras de retención.
- Aplique medidas físicas y biotécnicas de estabilización de taludes tales como estructuras de contención, contrafuertes, capas de maleza, y drenaje en caso necesario para lograr taludes estables. Las estructuras de contención pueden estar formadas por enrocamiento suelto, gaviones, concreto reforzado, pilotes, encofrados, tabla estacado, o muros de tierra estabilizada mecánicamente con una gran variedad de revestimientos como geotextiles, malla de alambre soldado, madera, bloques de concreto. El relleno en el respaldo del muro se compacta generalmente al 95 % del peso volumétrico máximo según la norma AASHTO T-99⁸.
- Coloque las estructuras de retención únicamente sobre buenos materiales de construcción, como puede ser la roca sana o suelos firmes locales.

Relaciones comunes de taludes estables para Diferentes condiciones suelo / roca⁹

⁸El suelo deberá ser compactado al 95 % de la densidad seca óptima y más-menos dos (2) por ciento del contenido de humedad óptima, para cumplir con los estándares de la AASHTO T99. Se recomienda que los suelos cohesivos sean compactados en capas compactadas de seis (6) a ocho (8) pulgadas y el suelo granular en capas compactadas de nueve (9) a doce (12) pulgadas.

⁹Normas para diseño de caminos Vecinales, del Programa de Caminos Rurales

Condición suelo/roca	Relación de talud (Hor:Vert)
La mayoría de las rocas	¼:1 hasta ½:1
Suelos muy cementados	¼:1 hasta ½:1
La mayoría de los suelos locales	¾:1 hasta 1:1
Roca muy fracturada	1:1 hasta 1½:1
Suelos granulares gruesos sueltos	1½:1
Suelos muy arcillosos	2:1 hasta 3:1
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	2:1 hasta 3:1
Rellenos de la mayoría de suelos	1½:1 hasta 2:1
Rellenos de roca dura angulosa	1- 1/3:1
Cortes y rellenos de baja altura	(<2-3 m de alto) 2:1 o más tendidos (para reforestación)
Roca muy fracturada	1:1 hasta 1½:1
Suelos granulares gruesos sueltos	1½:1
Suelos muy arcillosos	2:1 hasta 3:1
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	2:1 hasta 3:1
Rellenos de la mayoría de suelos	1½:1 hasta 2:1
Rellenos de roca dura angulosa	1- 1/3:1
Cortes y rellenos de baja altura	(<2-3 m de alto) 2:1 o más tendidos (para reforestación)

Control de Erosión En las diferentes etapas de la construcción de la vía, se presentan problemas físicos (estabilidad, erosión superficial y erosión por acción de las aguas), que deben prevenirse o solucionarse rápidamente en forma puntual, una vez se inicien.

Con el fin de reducir los problemas de estabilidad que se puedan presentar en las vías, éstos deben ser identificados rápidamente, durante la fase de selección de ruta y detalladamente en la etapa del diseño, durante la cual se buscarán las alternativas que impliquen los menores cortes posibles.

En general para el tratamiento, tanto preventivo como correctivo de los problemas de estabilidad, se debe seguir la siguiente secuencia:

- Medidas hidráulicas o de manejo del drenaje.
- Medidas Físicas.
- Medidas Biológicas.

Dentro de las medidas hidráulicas o de manejo del drenaje se abarcan todos los posibles manejos del agua, que incluyen obras temporales y permanentes para el control de los niveles de agua, control de la torrencialidad, recuperación de cárcavas, erosión diferencial y drenaje de los materiales saturados.

Entre las medidas físicas de estabilidad se encuentran la conformación de terrazas y banquetas, lo mismo que la construcción de obras civiles permanentes como muros, diques de concreto, piedra pegada y obras temporales como empedrados, trinchos y gaviones.

Las medidas biológicas incluyen la revegetalización (con especies herbáceas, arbustivas, arbóreas ó reforestación, ó técnicas combinadas), lo que requiere de una conformación previa del terreno, incluyendo peinado y nivelación de los taludes y colocación de suelo orgánico en algunos casos.

5.4.4. Drenaje

Aspectos Generales Uno de los temas críticos en la construcción, rehabilitación y mantenimiento de vías, es el tema del drenaje, por cuanto establece las características de construcción y/o mantenimiento a utilizar y que naturalmente se reflejara en la duración y operatividad de la vía, y también es un tema ambientalmente sensible por su interacción con los parámetros ambientales. En tal sentido un cuidadoso diseño de los drenajes es de vital importancia en una vía, por las razones expuestas:

Las deficiencias de diseño, construcción y mantenimiento de drenajes, se pueden reflejar en el embalse de grandes áreas aguas arriba del cruce de la vía y disminución de la humedad aguas abajo. Estos cambios afectan en diversos grados la vegetación, (a veces intensamente) por descomposición de las raíces, la fauna asociada a la vegetación y al suelo, y a los organismos acuáticos. Se incrementan además los hábitats propios para la reproducción de mosquitos, con la consiguiente difusión de enfermedades transmitidas por vectores.

Las especificaciones de diseño tienen en cuenta un régimen hidrológico basado en los registros de lluvias locales, en condiciones normales, pero no se suele tener en cuenta que las carreteras inducen fenómenos de colonización, los cuales deterioran las cuencas por deforestación y consiguiente erosión; por lo cual, el aporte de sedimentos y los picos máximos de crecientes ya no corresponden a los calculados y las obras de drenaje se colmatan rápidamente y finalmente, no son suficientes para evacuar los caudales de crecientes en las nuevas condiciones.

Adicionalmente, el material saturado del suelo pierde resistencia, lo cual genera inestabilidad de los soportes de las tuberías, de otras instalaciones y de los taludes.

En las diferentes etapas de la construcción de la vía, se presentan problemas físicos (estabilidad, erosión superficial y erosión por acción de las aguas), que deben prevenirse o solucionarse rápidamente en forma puntual, una vez se inicien.

Con el fin de reducir los problemas de estabilidad que se puedan presentar en las vías, éstos deben ser identificados rápidamente, durante la fase de selección de ruta y detalladamente en la etapa del diseño, durante la cual se buscarán las alternativas que impliquen los menores cortes posibles.

En general para el tratamiento, tanto preventivo como correctivo de los problemas de estabilidad, se debe seguir la siguiente secuencia:

- Medidas hidráulicas o de manejo del drenaje.
- Medidas Físicas.
- Medidas Biológicas.

Dentro de las medidas hidráulicas o de manejo del drenaje se abarcan todos los posibles manejos del agua, que incluyen obras temporales y permanentes para

el control de los niveles de agua, control de la torrencialidad, recuperación de cárcavas, erosión diferencial y drenaje de los materiales saturados.

Entre las medidas físicas de estabilidad se encuentran la conformación de terrazas y banquetas, lo mismo que la construcción de obras civiles permanentes como muros, diques de concreto, piedra pegada y obras temporales como empedrados, trinchos y gaviones.

Las medidas biológicas incluyen la revegetalización (con especies herbáceas, arbustivas, arbóreas ó reforestación, ó técnicas combinadas), lo que requiere de una conformación previa del terreno, incluyendo peinado y nivelación de los taludes y colocación de suelo orgánico en algunos casos.

Tipos de Drenaje Los sistemas de drenaje más comunes, así como, las alternativas de uso se presentan a continuación:

Drenajes de Intercepción Son aquellos elementos de drenaje subterráneo, diseñados para interceptar las aguas subterráneas que se mueven bajo un gradiente hidráulico, definido hacia las estructuras como los pavimentos de la vía.

Subdrenajes En muchos terrenos es frecuente el hecho de encontrar humedad bajo la vía (principalmente por filtraciones). Para ello debe hacerse el diseño de un subdrenaje que regule el nivel freático y de salida a las aguas.

Normalmente en las vías se utilizan subdrenes con diferente material filtrante, tal como arena en y tubería envuelta en geotextil y también, con piedra y arena, para mayor flujo y máxima permeabilidad y el geotextil cubriendo la parte interna de la caja.

Drenaje Superficial Los elementos que deben adoptarse para dotar de drenaje superficial una vía son los siguientes:

- Inclinación de la vía.
- Zanjas de coronación.
- Cunetas laterales
- Alcantarillas
- Obras de Entrega

La inclinación de la vía reviste gran importancia, ya que de ésta depende la velocidad que tendrá la corriente, por lo que se debe tener en cuenta, ya que no se debe permitir que ésta sobrepase un valor crítico, que puede situarse en unos 20m./seg. A velocidades superiores, se recomienda que se revistan las cunetas y canales y se construyan en lo posible obras de disipación de energía.

Al intentar resolver problemas de estabilidad en zonas lluviosas, el drenaje de zonas sensibles a movimientos en masa, debe atenderse como primera medida.

Todas las aguas provenientes de las partes altas deben ser recolectadas antes de llegar a la zona potencialmente inestable, para evitar la escorrentía y especialmente la infiltración en ella. El uso de zanjas de coronación es una buena medida para evitar que las aguas pasen por la parte expuesta, de tal manera

que se disminuyen los riesgos de erosión hídrica. Esta medida es especialmente útil en las áreas de movimiento en masa, activo o inactivo.

Las zanjas de coronación, son utilizadas para interceptar y conducir adecuadamente las aguas de lluvia, evitando su paso por el talud. Dichas zanjas no deben construirse paralelas al eje de la vía ni muy cerca al borde del talud, para evitar que se conviertan en el comienzo y guías de un deslizamiento en cortes recientes. Se procurará que estén lo suficientemente alejadas de las grietas de tensión en la corona del talud.

Se recomienda que cuando se construya una zanja, se le dé adecuada impermeabilización, así como suficiente pendiente para garantizar un rápido y efectivo drenaje del agua captada.

Las cunetas laterales son pequeñas zanjas paralelas al eje del camino, se construyen en tierra, concreto, mampostería, suelo-cemento o suelo-asfalto.

Las cunetas en tierra son eficientes por lo general en áreas de pendientes suaves y taludes pequeños únicamente y no deben utilizarse en zonas de escarpes, debido a que las altas pendientes causarían erosión.

Para garantizar un adecuado funcionamiento de las cunetas, éstas deben tener una pendiente mínima de 0,2% si son revestidas y del 0,3% si no lo son.

Las alcantarillas se definen como estructuras de drenaje cuya luz es menor o igual a 6 m. y son importantes entre otras como obras de desagüe de las cunetas. Se utilizan principalmente en zonas de sección mixta (corte – terraplén), donde las aguas pueden ser evacuadas a quebradas ó ríos.

El tipo de alcantarilla a usarse se determina de acuerdo a consideraciones de tipo económico, siendo el más usado el tipo circular (simple o múltiple). Cuando su utilización no es factible, se emplea el tubo de arco; para una luz media, es favorable el uso de alcantarilla de marco.

En el caso de terraplenes y pasos altos sobre la alcantarilla, es más favorable el uso de arcos. Se recomienda en estos casos el uso de protección epóxica contra la corrosión.

Las alcantarillas deberán colocarse, siempre que sea posible, en el cauce natural y con pendiente hidráulica de conformidad con la del canal natural; con esto se consigue una disminución en la interrupción del flujo natural, así como una merma en la erosión y desgaste de la vía.

Entre los factores a tener en cuenta para la ubicación de las alcantarillas está la pendiente ideal, definida como aquella que no ocasiona sedimentos ni velocidad excesiva, evita la erosión y exige menor longitud. La pendiente recomendada para tubos es de 1 a 2%. Para evitar la sedimentación, se aconseja que se adopte como mínimo una pendiente de 0,5%, ya que de lo contrario, se ocasionará la obstrucción paulatina del drenaje.

También se debe tener en cuenta la alineación y ubicación de las alcantarillas, para lo cual se debe considerar el ángulo en que se cruzará el drenaje (si va a hacerse en forma perpendicular o es necesario colocar la alcantarilla en forma oblicua). En casos especiales, con un análisis juicioso de las implicancias, se podrán hacer rectificaciones en el curso de aguas pequeñas.

Para el caso de los cruces fluviales importantes (corrientes mayores de diez metros), se debe tener en cuenta la morfología fluvial, evitando los meandros (con su zona de erosión

y su zona de deposición), cuidando el ángulo de cruce, para evitar estrechar el cauce con la colocación de columnas o estribos dentro de la corriente.

El sistema cuneta – alcantarilla no cumple una función benéfica si a la salida de la alcantarilla no se prevé la construcción de una obra que evite la erosión del talud o la socavación de la base sobre la que se sostiene la entrega de la alcantarilla.

Las obras de entrega, pueden ser un canal de concreto o una bajada en escalera que puede ser construida en ladrillo, concreto o gaviones y que actúa como disipador de energía.

El manejo del drenaje es el primer aspecto a tener en cuenta dentro del manejo de los taludes resultantes.

a) Drenaje de taludes inestables Deben construirse zanjas y redes de cunetas o canales, según las dimensiones del problema del agua, de manera que la humedad del suelo o de la roca meteorizada nunca alcancen los límites de Atterberg (liquidez y plasticidad), que inicien un movimiento en masa del terreno.

En deslizamientos activos debe procurarse cerrar las grietas existentes en el terreno, con el fin de evitar la infiltración, lo cual acelera los movimientos en masa.

En las áreas permeables, todos los drenajes deben entubarse o impermeabilizarse para detener los efectos de la infiltración.

Todas las obras de contención y estructuras de estabilización deben tener un drenaje adecuadamente dimensionado, que tome en cuenta los mayores caudales estacionales.

Debe evitarse la circulación de aguas subsuperficiales en el contacto de materiales inestables y de roca consolidada.

b) Trinchos para cabecera de cárcava Las cárcavas son causadas por la erosión pluvial en lluvias torrenciales esporádicas, que generan un gradiente alto en el terreno a su vez.

Debido a que las cárcavas van creciendo no sólo hacia abajo sino que también presentan una erosión hacia arriba, o remontante, se recomienda la utilización de trinchos para cabecera de cárcavas, los cuales consisten de una conformación inicial del fondo, para colocar posteriormente un enrocado, acuñando en los espacios piedra pequeña, grava y tierra. A una distancia de entre 5 y 10 m de dicha cabecera debe colocarse un tope de retención, con el fin de disipar la energía que llevan las aguas.

c) Diques de estabilización Para controlar la estabilización de las cárcavas, se recomienda el uso de pequeños diques transversales, que elevan el perfil del curso del agua reduciendo a su vez el gradiente, lo que lleva a pasar de un flujo erosivo a un flujo escalonado gradual. Adicionalmente, parte de los sedimentos erodados aguas arriba se depositan contra el dique, elevando el fondo de la cárcava y estabilizándola.

Si se les coloca un vertedero central, los diques dirigen la descarga al centro de la cárcava, disminuyendo la acción de la erosión en los taludes y previniendo por lo tanto el ensanchamiento de la misma; finalmente evitan el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, los cuales afectan la vida acuática.

Como medida de estabilización que deba tomarse, se recomienda, al construir estos diques, colocar un pequeño contradique, que embalse a su vez un

pequeño volumen de agua, lo cual previene la socavación de la pata del dique, que terminaría por volcarlo. La socavación ocurre por la fuerza de la caída del agua, que va profundizando el piso de la cárcava y deja la estructura sin soporte. También puede suceder que por fluctuaciones en el caudal, se causen infiltraciones bajo el dique, formando un túnel que lo haga ceder. De todas maneras, dique y contradique deben estar debidamente anclados en los lados y fondo de la cárcava

Se recomienda construir estos diques de estabilización en series, con el fin de escalonar un desnivel grande; así, su altura no debe pasar de 2 a 3 m. Es preferible, desde el punto de vista de riesgos y costos de construcción, tener una serie de dique pequeños que uno de gran tamaño.

La posición relativa del dique entre sí debe calcularse con cuidado para lograr la estabilidad de sus bases: por ejemplo, cuando la distancia es excesiva, el dique más alto (aguas arriba) es socavado y puede caer.

Un procedimiento para construir los diques es observando la pendiente de compensación y colocándolos sucesivamente aguas arriba, donde termina el nivel sedimentado por el dique inmediatamente anterior, aguas abajo.

Otras técnicas para construcción de diques de contención, que en un momento permiten el aprovechamiento de la vegetación cortada, son los trinchos de matorral de una o dos hileras de postes.

Medidas Físicas Dentro de las medidas físicas se destacan las terrazas ó banquetas, las estructuras flexibles ó gaviones y las estructuras rígidas.

a) Terraceo Las terrazas son una combinación de un abombamiento y una depresión por donde pasa el agua recogida en el área superior, para luego ser descargada en forma controlada, por lo que al realizar un terraceo es necesario construir un nuevo sistema de drenaje.

Los terraceos se construyen para estabilizar los taludes, debido a que se reduce la escorrentía superficial y por lo tanto la erosión; aumentan la infiltración en climas secos y retienen la humedad para el crecimiento del material de revegetalización.

Como medida preventiva, debe hacerse un mantenimiento de los canales, ya que en caso contrario, el terraceo es potencialmente peligroso, porque concentra las aguas y aumentará su potencial erosivo.

b) Gaviones Los gaviones son cajas rectangulares, de alambre resistente a la corrosión por un proceso de galvanizado, rellenas con piedra graduada y redondeada generalmente.

Estas estructuras se recomiendan en algunas obras de protección, especialmente en los siguientes casos:

Medidas Biológicas

a) Revegetalización La revegetalización juega un papel trascendental en la estabilidad de los taludes, dándoles protección tanto contra la erosión pluvial en climas secos, como contra la solifluxión y remoción en masa en los climas húmedos.

En ello inciden varios factores:

- La protección superficial, debido a que se impide el impacto directo de las gotas de lluvia.
- La cobertura de hojarasca y las especies herbáceas, las cuales disminuyen la velocidad de la escorrentía.
- El mejoramiento de la estructura del suelo, pues la acción de las raíces favorece una moderada infiltración y aumenta la capacidad de retención de los suelos y la estabilización de minerales y agregados.
- Aumento de la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo por el proceso de evapotranspiración, relacionado con la presencia de la vegetación.

En áreas de morfología inclinada o en taludes artificiales es muy difícil la colonización espontánea de la vegetación o la implantación de especies que contribuyen a estabilizar el terreno, una vez retirada la cobertura vegetal. Así, es necesario reacondicionar los taludes antes de iniciar los trabajos de revegetalización, con el fin de reducir las pendientes, a lo que se conoce como pendiente crítica de revegetalización.

Por tal motivo, debe aplicarse técnicas para disminuir el gradiente de la pendiente de taludes y buscar una base estable para establecer la vegetación.

El segundo aspecto a enfrentar en la revegetalización de los taludes es la ausencia de suelo orgánico. Debido a la erosión, la cobertura de suelo generalmente ha desaparecido, o la capa que queda está desprovista de nutrientes y está poco desarrollada estructuralmente. Si la roca está aflorando y los factores climáticos son adversos, la dificultad de la revegetalización se hace mayor.

b) Conformación del Terreno Para obtener la pendiente crítica de revegetalización, pueden modificarse en varias formas los taludes las cuales pueden ser las siguientes:

- **Banquetas:** Son estructuras de tejido de alambre, colocadas siguiendo la curva de nivel y sostenidas en el terreno con puntas galvanizadas; se dejan unos cuarenta cm (0.4 m) sobre la superficie y treinta cm (0.3 m) enterrados.
La zona del talud y la banqueta de alambre se llenan con suelo orgánico y se planta con pequeños arbustos y plantas herbáceas.
- **Trinchos:** Son estructuras similares a las anteriores, hechas con estacas de madera, preferiblemente de especies que retoñen, con el fin de lograr una barrera viva. Entre ellas se entreteje con ramas y se sigue el mismo procedimiento de relleno y plantado que para las banquetas.
- **Cobertura de Hojarasca:** Los taludes con pendientes intermedias pueden cubrirse con hojarasca para favorecer la formación del suelo. El proceso de recubrimiento debe hacerse comenzando por la pata del talud y se continúa hacia arriba, colocando al mismo tiempo estacas para mantener las ramas y otros restos vegetales, lo más densamente posible. El conjunto debe soportarse en la base mediante trinchos o banquetas.
Si es posible, debe cubrirse el material con tierra orgánica, si no, esto sucederá lentamente gracias al material traído por el agua de escorrentía desde la parte alta.

- Siembra en curvas de nivel: Consiste en la siembra de estacas con raíz en cuñas cavadas en el terreno y rellenas con suelo orgánico. La separación entre curvas de estacas debe estar entre 1.5 y 3.0 m.

5.4.5. Campamento

El campamento como elemento principal de la logística para los procesos de construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento, constituye el centro de operaciones para las diferentes actividades que involucra un proyecto carretero.

El uso del campamento adquiere diferentes connotaciones, de acuerdo a las condiciones del ecosistema donde se ejecuta la obra, es así que en zonas de climas fríos e inhóspitos, el campamento y sus características es fundamental para la estadía del personal que trabaja en la obra y consecuentemente el proceso constructivo, de igual manera en ecosistemas mas benignos climáticamente se pueden presentar algunas alternativas que disminuyan los requerimientos del campamento.

También la capacidad del campamento y sus instalaciones complementarias, tienen que ver directamente con la magnitud y características de la obra. De acuerdo a lo expresado las principales condiciones para el establecimiento de un campamento son las siguientes:

- Los campamentos deben quedar en lo posible alejados de las zonas pobladas, con el fin de evitar problemas sociales en los mismos, sin embargo, cuando las carreteras crucen por áreas ambientalmente sensibles, se evitará ubicarlos en dichas zonas
- El campamento no deberá alterar las condiciones y formas de vida de los centros poblados más cercanos, tanto en lo referido a la utilización de recursos (agua, caminos) como en las actividades cotidianas
- El diseño de construcción de campamentos tendrá máximo cuidado de evitar tener que realizar cortes y rellenos, así como remoción de vegetación, hasta donde esto sea posible
- En ningún caso los campamentos quedarán ubicados aguas arriba de las fuentes de abastecimiento de agua de núcleos poblados, por los riesgos sanitarios que esto implica
- El material de construcción del campamento deberá ser preferentemente prefabricado a fin de evitar el uso de los recursos de la zona
- Se debe usar estrictamente el área delimitada para el campamento, patio de maquinarias y servicios
- No se debe autorizar la instalación de pequeños campamentos ni asentamientos adyacentes a las áreas de servicio establecidas sin una evaluación o auditoria ambiental previa
- Todos los campamentos contarán con pozos sépticos, técnicamente diseñados. Por ninguna razón se verterán aguas negras en los cuerpos de agua
- Se debe limpiar y mantener las instalaciones del campamento y áreas de servicio libres de residuos

- No se arrojarán desperdicios sólidos de los campamentos a las corrientes o a media ladera. Estos se depositarán adecuadamente en un pequeño relleno sanitario manual
- El pozo séptico y la fosa de residuos sólidos deberán ser excavados a mano y su construcción deberá cumplir con los requerimientos ambientales de impermeabilización y tubería de infiltración (Ver diseños en Anexo N° 3)
- El ingreso al campamento, patio de maquinas y edificaciones complementarias, debe ser restringido mediante la colocación de una tranquera y de señales de “No pasar”, “Ingreso restringido” “Acceso sólo al personal autorizado”

Sistema de Desagüe y Tratamiento de Aguas Servidas Los campamentos deberán contar con sus propias instalaciones sanitarias y de tratamiento de residuos sólidos y líquidos (Plantas de Tratamiento). En los casos en que los campamentos estén cerca de ciudades pequeñas, sólo se encomendará el tratamiento de los residuos sólidos por parte del sistema de uso público si se puede garantizar que ellas cuentan con la capacidad de procesar estos residuos.

Para el tratamiento de residuos líquidos, los campamentos deben contar con cámaras sépticas, que permitan la sedimentación y la digestión de lodos. Estos lodos serán extraídos periódicamente y secados para ser confinados en pozos asignados a este fin.

En campamentos temporales y de pequeña capacidad de albergue, se podrán construir letrinas individuales con pozos secos de acumulación de sólidos, con las paredes y el fondo impermeabilizados. Este tipo de silos artesanales estará ubicado en lugares seleccionados para no contaminar los cuerpos de agua y lejos de los causes naturales. Los silos que hayan cumplido su periodo de vida serán rellenos con el material acumulado de su excavación.

La infraestructura destinada a la deposición de los residuos sólidos debe incluir:

- Basureros ligeros constituidos por estructuras móviles, preferentemente de metal, que estén dispuestos en el campamento y áreas donde se realizan las faenas. Deben estar destinados a recibir volúmenes de 0.5 m³ de residuos sólidos no clasificados de producción individual, considerando un basurero por cada 5 personas. Deberán ser vaciados diariamente. Esta responsabilidad deberá ser claramente asignada y supervisada. En el campamento debe instalarse carteles que prohíban botar basura, fuera de los lugares indicados.
- Rellenos sanitarios o fosas de enterramiento, que serán el destino final de los residuos sólidos. El lugar de ubicación debe ser aprobada por la supervisión de acuerdo con criterios técnico ambientales. No deberán estar ubicados en terrenos con pendiente mayores a 25 %. El volumen total excavado estará de acuerdo con la basura generada. Por lo menos un metro de la profundidad total será reservado para el enterramiento final de relleno. Es muy importante tomar en cuenta el nivel de la napa freática para definir la profundidad total de la excavación y la necesidad o impermeabilizar el fondo y las paredes de la fosa. Durante la clausura del relleno se debe cubrir con 60 cm de tierra compactada y con aproximadamente

40 cm de tierra vegetal (suelo orgánico) para favorecer la re-vegetación natural. La superficie superior debe estar nivelada con la del terreno (Ver diseños en Anexo N° 3).

- Bajo ningún concepto se permitirá la eliminación de residuos sólidos o desperdicios en laderas, quebradas o cauces naturales de agua.
- Los residuos de los alimentos serán enterrados en los rellenos sanitarios. Cualquier otro destino de estos residuos deberá ser aprobado por el Supervisor/Inspector. Estos rellenos serán compactados y cubiertos con tierra diariamente para evitar la proliferación de vectores. La presencia de pájaros u otros animales de carroña en las proximidades del relleno sanitario será una evidencia clara de un inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- Para disminuir la generación de desperdicios se implementará políticas de compra que permitan el uso de materiales biodegradables o reciclables.

Diseño de carreteras

- Las carreteras deben ser planificadas de manera que afecten lo menos posible a áreas residenciales, evitando el cruce o acercamiento del tráfico pesado a poblaciones.
- En la selección del tipo de pavimento para las carreteras de áreas pobladas hay que considerar sus niveles de emisión de ruido, tomando en cuenta que diferentes tipos de rodadura producen distintos niveles de ruido.
- Una opción para reducir el impacto del ruido en áreas pobladas, aunque generalmente demasiado cara, es la construcción de la carretera a desnivel (por encima o por debajo del nivel natural del terreno colindante).
- El efecto del ruido puede ser reducido mediante la construcción de barreras que evitan la propagación del sonido. Normalmente se utilizan muros de concreto, madera o metal; las barreras vivas (árboles, arbustos) son menos eficientes, aunque mejoran el paisaje.

5.4.6. Plantas Industriales

Están referidas a las plantas de procesamiento de materiales cuyo principal objetivo es procesar material para el uso en las diferentes obras de la vía, entre las cuales se incluyen: La Dosificadora de Concreto, Planta de Chancado o Trituración y Planta de Asfalto (Ver Anexo 4)

Dosificadoras de Concreto

Definición Las dosificadoras de concreto son instalaciones temporales, utilizadas para la mezcla de cemento y agregados que sirven para la construcción de estructuras y obras de arte de la carretera. Es una actividad que puede afectar a los trabajadores y al medio, principalmente por la generación de ruido, y emisión de partículas de polvo.

Ubicación Las dosificadoras de concreto deberán estar ubicadas en un lugar razonablemente alejado de las poblaciones y de cuerpos de agua sensibles, previamente aprobados por el supervisor de la obra. Se preferirá instalar la planta de concreto en el mismo lugar que la planta de trituración o Chancado. Es recomendable establecer una barrera perimetral a la planta, sea por acumulación de la vegetación removida durante su instalación o mediante un cerco de malla metálica u otro material.

Requerimientos Básicos La empresa supervisora deberá aprobar los lugares elegidos por el contratista para la ubicación de la planta de concreto de acuerdo a las características del terreno, su posición relativa a fuentes de agua, poblaciones humanas, etc. Las áreas donde se deben ubicar las plantas de fabricación generalmente deben ser lo suficientemente amplias como para emplazar los equipos de mezclado y pesado, espacios para acopio de cemento y áridos, almacén de herramientas y lubricantes, áreas de emplazamiento de elementos prefabricados, etc. espacio físico de terreno que probablemente requiera ser deforestado en función de las características de los emplazamientos, (considerar art.17º de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre).

- Antes de la instalación de la planta mezcladora, el Contratista deberá solicitar a las autoridades correspondientes, los permisos de localización, concesión de aguas, disposición de sólidos, vertimiento de aguas y permiso por escrito al dueño del terreno a ocupar o su representante legal. Para la ubicación se considerará la dirección de los vientos, proximidad a las fuentes de materiales y fácil acceso.

Planta de Trituración o Chancadora La planta de chancado es el conjunto de dispositivos utilizados para transformar los grandes bloques de piedras en piedras pequeñas, arenilla y arena. Existen dos tipos de plantas, portátil y estacionaria. La planta portátil es usada en la construcción de caminos ubicados en zonas altas o en trabajos públicos de pequeño y mediano tamaño. Las plantas estacionarias, por otro lado, son más adecuadas para grandes escalas de producción y están ubicadas en función a los centros de abastecimiento. Actualmente existen dos clases de plantas estacionarias. Una usa el método de procesamiento tradicional y el otro usa el nuevo proceso de fragmentación. La única diferencia mecánica está en la estación de la chancadora secundaria. El proceso tradicional usa dos o tres estaciones chancadoras de piedras, mientras que el proceso moderno usa una sola máquina fragmentadora. La ventaja radica que a través del proceso moderno se logra una mayor consistencia del concreto

Las chancadoras reducen el tamaño de los materiales ya sea por presión o por percusión. Esta operación libera, evidentemente, partículas finas: los chancadores de mandíbula y los giratorios provocan fragmentación por choques de la roca entre una mandíbula móvil y otra fija, la velocidad de las piezas en movimiento es muy débil. Estos aparatos generan modestas cantidades de polvo. Por otro parte, las chancadoras de percusión provocan una fragmentación por choques y por este hecho las piezas móviles tienen una velocidad elevada, lo que favorece la dispersión de finos en la corriente de aire inducida por la marcha del aparato. Esta dispersión es particularmente importante en la partida y detención, ya que el aparato actúa como ventilador y dispersa los finos acumulados en el interior. Por último, los chancadores de barra son aparatos que

generan productos de débil dimensión granular y presentan, de acuerdo a esto, una fuerte proporción de elementos finos. Por su concepción, son relativamente estancos.

Ubicación

- La planta chancadora se instalará y ubicará en el lugar que cause el menor daño posible al medio ambiente, y estará dotada de filtros y captadores de polvo u otros aditamentos necesarios a fin de evitar la contaminación de aguas, suelos y vegetación.
- La instalación de la planta chancadora requiere un terreno adecuado para ubicar los equipos, establecer patios de materias primas, así como las casetas para oficinas y administración; las cuales podrían ser compartidas con las de la planta de asfalto.
- La planta chancadora estará ubicada a considerable distancia de las viviendas a fin de evitar cualquier afectación; se recomienda ubicarlas en medio de barreras naturales (alta vegetación, pequeñas formaciones de alto relieve) y próximas a las fuentes de materiales, tomando en consideración la dirección de los vientos. Si el lugar de ubicación es propiedad de particulares, se contará con los permisos respectivos del dueño o representante legal.
- Para la ubicación definitiva de las Plantas, se deberá considerar: dirección de los vientos (determinada en el campo), proximidad con la fuente de materiales y preferiblemente en medio de barreras naturales (vegetación alta, pequeñas formaciones de alto relieve); instalación a una distancia prudente que evite cualquier tipo de afectación a viviendas cercanas; el sitio de ubicación debe ser preferiblemente desprovisto de cobertura vegetal y de fácil acceso, las vías de entrada y de salida del material deberán localizarse de forma que no se perjudiquen áreas fuera de los límites de las instalaciones, en el proceso de carga y descarga de materiales.
- En caso de que sea necesario retirar la cubierta vegetal existente, este material deberá ser depositado en un lugar adecuado, a fin de que sea utilizado como material orgánico para la recuperación de los suelos.

Planta de Asfalto

Definición La planta de Asfalto es una instalación temporal que procesa mezcla asfáltica, la cual se emplea para el asfaltado, recapeado y “bacheo”. La planta requiere de agregados pétreos, agregados finos y estos son sometidos a la clasificación o procesamiento por lo que la cantidad de polvo (material fino) contenido en éstos es considerable, lo que genera una emisión notoria de polvos a la atmósfera y un elevado consumo de cemento asfáltico. Cemento asfáltico se usa para hacer mezclas calientes de hormigón asfáltico para uso en pavimentos de asfalto. Asfaltos líquidos se usan para mantenimiento de pavimentos, sellado de fisuras, y para hacer mezclas frías (con agregados). Las mezclas frías se prefieren para parches, estabilización de bases y subbases.

Ubicación La ubicación de la planta de asfalto, debe ser un lugar alejado de las poblaciones, cuerpos de agua y zonas sensibles, de preferencia en lugares altos que faciliten la dispersión de los gases.

Requerimientos Básicos

- Aprobación de los lugares elegidos por el contratista para la ubicación de la planta de asfalto de acuerdo a su posición relativa a fuentes naturales de agua, poblaciones humanas, etc.
- Antes de la instalación de la planta, el Contratista deberá solicitar a las autoridades correspondientes, los permisos de localización, concesión de aguas, disposición de sólidos, vertimiento de aguas y permiso por escrito al dueño o representante legal. Para la ubicación se considerará la dirección de los vientos, proximidad a las fuentes de materiales y fácil acceso.

La ubicación deberá tener las siguientes características:

- Deberán ubicarse en áreas estables que no presenten probabilidades de inundaciones.
- Deberán ubicarse en áreas donde no aflore el nivel freático
- Deberán ubicarse en áreas que no presenten indicadores de procesos erosivos.
- Deberán ubicarse en áreas planas, estables que no presenten peligros de derrumbes o deslizamientos.

La elección para ubicar el patio de maquinarias y talleres, deberá evitar los siguientes lugares:

- áreas con manejo especial protegidos por ley, ni dentro de áreas ambientalmente sensibles.
- áreas con presencia de especies vegetales protegidas o en peligro de extinción, definidas por INRENA
- áreas con existencia de fauna rara, en peligro de extinción, o de interés científico, definidas por INRENA
- áreas con existencia de restos arqueológicos, de acuerdo al INC.
- áreas con uso ritual o sagrado para comunidades aledañas.
- áreas con existencia de sistemas naturales que constituyen hábitats preferenciales de algunas especies de fauna, áreas de reproducción, alimentación, descanso, etc.
- áreas con existencia de centros poblados o casas habitadas, distantes a menos de 500 m, con el objetivo de evitar conflictos sociales e impactos en la salud de la población, debido principalmente a la contaminación acústica.

- A menos de 2,000 m aguas arriba de los lugares de captación de las tomas de abastecimiento de agua de núcleos poblados.
- A menos de 2.000 m de centros poblados en línea con la dirección predominante de los vientos, cuando se trate de plantas de producción de materiales.

Zonificación y Priorización de Actividades La Zonificación de las actividades que se realizan en el Patio de Maquinas y Talleres, requieren de una zonificación orientada a establecer los niveles de riesgo por actividad, así como optimizar los procesos. Lo expresado plantea la necesidad de priorizar actividades determinando los riesgos que ello implica a los trabajadores, y visitantes, en tal sentido se deberá zonificar y señalar claramente las actividades de mayor riesgo (Movimiento de Maquinaria, uso de soldadura, proximidades a fuentes de energía eléctrica), de las de menor riesgo, y de esa manera establecer normas de comportamiento y funciones.

Operación El Contratista deberá:

- Definir procedimientos para el abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinarias, incluyendo el lavado de éstas en campamentos, talleres o depósitos, de forma que eviten el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias contaminantes, a los cauces de agua o al suelo.
- Dotar de una adecuada señalización, con avisos de advertencia respecto a riesgos y otros aspectos de ordenamiento operacional y de tránsito en los campamentos, talleres o depósitos.
- Priorizar la prevención de accidentes del trabajo y de riesgos ambientales al personal (alertando sobre desniveles provisionales, zonas de prohibición de fumar y de prender fuego, etc.).
- Colocar carteles prohibiendo verter desperdicios sólidos de los campamentos, talleres o depósitos, a los cauces de agua.
- Dotar los campamentos, talleres y depósitos, con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios.
- Prohibir al personal la caza o compra en el área de trabajo de animales silvestres vivos, embalsamados o productos derivados de éstos, de aquellas especies protegidas por ley.

Impactos El ácido sulfúrico es un compuesto que resulta muy tóxico y es altamente inflamable. El contacto con ácido sulfúrico puede producir quemaduras en la piel, y respiración de la sustancia puede producir erosión de los dientes e irritación de la vía respiratoria. Ingestión del ácido sulfúrico puede quemar la boca, la garganta y el estómago y puede también causar la muerte. Si se cae ácido sulfúrico en los ojos, esto lo arde y produce lagrimas.

Por la toxicidad, la sustancia presenta un peligro a las personas que tiene que manejar las aguas y los sedimentos de las pozas de decantación. El Manejo y eliminación inadecuada de ácido sulfúrico puede causar impactos a la salud de los trabajadores, los recursos del agua, suelo, y flora y fauna. Además de los

trabajadores, el manejo de la sustancia presenta impactos a los pobladores. Muchas veces se utilizan el lodo de las pozas como abono.

La ubicación deberá tener las siguientes características:

- Deberán ubicarse en áreas estables que no presenten probabilidades de inundaciones.
- Deberán ubicarse en áreas donde no aflore el nivel freático
- Deberán ubicarse en áreas que no presenten indicadores de procesos erosivos.
- Deberán ubicarse en áreas planas, estables que no presenten peligros de derrumbes o deslizamientos.

5.4.7. Fuentes de Agua

La captación de fuentes de agua, debe considerarse su uso actual y de ser necesario realizarse previamente un balance hídrico, para confirmar la disponibilidad de agua y establecer los remanentes para la obra.

- Las fuentes de agua, para todos los usos del proyecto, deben ser definidos en planos y documentos del Estudio; debiendo el Contratista evaluar las fuentes de agua establecidas en dicho proyecto; considerando que algunas fuentes serán utilizadas como agua potable para los campamentos, y otras para usos requeridos por el proyecto.
- Establecer el uso que hace la población, de las fuentes de agua para la elección de aquella mas apropiada.
- Las fuentes de agua deben ser permanentes y de caudal suficiente, de manera de no perjudicar a los usuarios o poblaciones que se encuentren aguas abajo de las captaciones.
- Se evitará la captación de aguas en fuentes susceptibles de secarse o que presenten conflictos con los usos por parte de las comunidades locales.
- Se deben tomar muestras para el análisis de agua, con el propósito de comprobar la calidad de dichas fuentes.
- Garantizar la calidad del agua a ser utilizada para el consumo humano, a través del tratamiento adecuado, mediante sistemas de filtrado y clorificación.
- Construir en el campamento un sistema que garantice la potabilidad del agua destinada al consumo humano, debiéndose realizar periódicamente análisis físico - químicos y bacteriológicos para su control.
- El Contratista debe establecer un sistema de extracción de agua de manera que no produzca la turbiedad del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente aledaño.
- Por ningún motivo, la Empresa Contratista podrá lavar sus vehículos o maquinaria en ríos o quebradas ni arrojar desperdicios a los cuerpos de agua.

5.4.8. Costos Ambientales

Los costos ambientales, están referidos a los insumos a utilizar con la finalidad de prever o mitigar los diferentes aspectos que se generen como consecuencia de la ejecución de las obras. En tal sentido se consideran básicamente los siguientes aspectos:

- Compensación por afectaciones
- Pagos a propietarios por el uso de espacios
- Pagos por indemnización de perdidas
- Tratamiento de Depósitos de Material Excedente (revegetación y/o reforestación)
- Reacondicionamiento de Canteras
- Reacondicionamiento de Campamentos, Talleres y Patios de Maquinas
- Reacondicionamiento de áreas utilizadas para ubicar, Plantas de Tratamiento de Materiales
- Cierre y reacondicionamiento de accesos
- Revegetación de Taludes
- Reforestación de áreas afectadas durante el proceso constructivo
- Limpieza de cursos y fuentes de agua
- Limpieza integral de las áreas utilizadas durante el proceso constructivo

6. Etapa de Construcción

6.1. Campamento

Tratamiento de Residuos

Es importante señalar que el manejo de residuos sólidos generados en el campamento o en otras áreas donde se realizan las faenas, debe cumplir con la normatividad vigente y las disposiciones reglamentarias municipales del lugar donde se ubique la obra. Además debe considerarse las siguientes especificaciones:

Las aguas servidas (desde los servicios higiénicos y uso doméstico) se recolectarán mediante un sistema de tuberías de recolección y serán canalizadas hasta la cámara séptica. El agua de uso doméstico previamente pasará por una trampa de grasas. Estas grasas serán recolectadas y su destino final será establecido por el supervisor ambiental.

Bajo ningún concepto se permitirá la descarga de aguas servidas directamente a quebradas o cauces. (durante la obra)

- Se debe clasificar y separar los residuos en orgánicos no tóxicos (comida, desechos de cocina), inorgánicos (papeles, bolsas) deberán ser quemados periódicamente o dispuestos en un recinto controlado (dentro de uno de los botaderos de desmonte) para evitar contaminar, la dispersión por viento y atraer animales. Los residuos especiales (baterías, aceites quemados) deberán ser retirados del lugar a un vertedero controlado aprobado para tal fin, mientras los desechos sólidos no peligrosos se reciclarán cuando sea posible

Los contenedores con una capacidad aproximada de $7 m^3$. Deben ser instalados en los campamentos permanentes y en áreas donde se realicen las faenas durante una semana o más tiempo. En ellos se depositará temporalmente los residuos sólidos producidos durante la limpieza del campamento, en la cocina, los recolectados en los basureros ligeros y los residuos de las obras. Se considera adecuado la disposición de un contenedor por cada 30 personas. Serán vaciados cada vez que alcance su capacidad de almacenamiento (cada 4 a 7 días).

- Se deberá colocar recipientes en diversos puntos del campamento debidamente protegidos contra la acción del agua, los cuales deberán ser diferenciados por colores con el fin de hacer clasificación de residuos en la fuente. Se recuperará el material susceptible de hacerlo y se separará los residuos especiales como grasas, lubricantes. Los recipientes destinados a residuos sólidos especiales deberán ser resistentes al efecto corrosivo. El contratista deberá coordinar con las organizaciones que corresponda, las cuales deben contar con permiso ambiental, la recolección de estos residuos debidamente clasificados. Los residuos sólidos generados no reciclados, deben almacenarse en el recipiente adecuado para posterior tratamiento.

Los residuos que pueden ser considerados como tóxicos o peligrosos, entre los cuales puede incluirse a las baterías descargadas, deben ser confinados.

6.2. Patio de Maquinas y Talleres

Ubicación y Características Generales

El patio de maquinarias y talleres son por lo general instalaciones de carácter temporal, normalmente se ubican dentro del complejo donde se ubica el campamento, y están separados por una cerca de alambres.

La instalación del patio de maquinas o taller de mantenimiento, generará una serie de alteraciones en el área seleccionada, entre ellas la remoción de la vegetación, para lo cual se deberá evitar la exposición de los suelos a posibles derrames de combustibles, aceites u otros contaminantes. La circulación de la maquinaria producirá fenómenos de compactación del suelo que pueden afectar la potencialidad de uso del mismo y generar turbidez en los cursos de agua si el badeo frecuente es permitido, alterando los procesos biológicos que en ellos suceden.

Por otro lado la emisión de contaminantes atmosféricos, la generación de polvo y la emisión de ruido asociadas con la operación de la maquinaria constituyen otro problema que impacta la calidad del aire y de vida de los habitantes de la zona, entre los que hay que incluir a los trabajadores del proyecto. Así, durante la operación y mantenimiento de equipos y maquinarias se presentan diversas

formas de afectación sobre el medio ambiente, que van desde contaminación hasta alteración de la vegetación y fauna local.

6.3. Plantas de Procesamiento de Materiales

Medidas de Protección del Entorno Ambiental

- Monitorear las emisiones de NO_x, SO_x y CO para verificar que se encuentre dentro de los límites permitidos
- Extremar medidas de control de vertido, transporte y pérdida del material asfáltico, derivados de hidrocarburos, así como los aditivos que se utilicen en la planta.
- Se dotará a la planta mezcladora de los filtros y captadores de polvo u otros aditamentos necesarios para evitar la contaminación de suelos, agua, vegetación, poblaciones aledañas, etc., por causa del funcionamiento de dichas plantas. Además, la labor de mantenimiento de la planta se orientará a prestar mayor atención a los equipos para el control de la emisión de gases contaminantes.
- Los trabajadores y operarios más expuestos al ruido, gases tóxicos y partículas estarán dotados con elementos de seguridad industrial y adaptados a las condiciones climáticas tales como: gafas, tapa oídos, tapaboca, máscaras, casco, guantes, botas y otros implementos que se crea necesario.
- Se evitará la contaminación de suelos, aguas, vegetales, etc., como consecuencia de derrames de asfalto, mala ubicación de los depósitos de materiales, entre otros.

Especificaciones ambientales de los procesos

Las fuentes primarias de la emisión asociadas con la producción de mezcla de asfalto caliente (HMA) son los secadores, los calentadores, y los mezcladores, que emiten partículas PM-10 y PM-2.5 y gases. Las emisiones gaseosas incluyen dióxido de sulfuro (SO₂), los óxidos del nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), y los compuestos orgánicos volátiles (VOC). Otras fuentes de la emisión en las plantas de HMA incluyen los tolvas del almacenaje; las operaciones de la carga; tanques de almacenaje líquidos del asfalto; calentadores del aceite caliente, que se utilizan para calentar los tanques de almacenaje del asfalto; y emisiones de las pilas de agregados. Las emisiones también resultan de tránsito vehículos en los caminos. Las emisiones de la producción de HMA incluyen.

Pozas de Decantación

Para el control de las emisiones, en el Perú, generalmente se utilizan depuradores¹⁰ con pozas de decantación, donde sedimentan el polvo emitido durante

¹⁰Tipo venturi son usados principalmente para el control de materia particulada (MP), incluyendo MP menor o igual a 10 micras (μm) de diámetro aerodinámico (MP10), materia particulada menor o igual a 2.5 μm de diámetro aerodinámico (MP2.5). Aunque son capaces de cierto control incidental de los compuestos orgánicos volátiles (COV), los depuradores tipo venturi están limitados a controlar MP y gases con alta solubilidad (U.S. Environmental Protection Agency - EPA, la agencia de protección ambiental de EE.UU., 1992; EPA, 1996).

el proceso. Sin embargo, la formación del ácido sulfúrico en las plantas de asfalto durante el proceso de la mezcla es un impacto preocupante. El gas SO_2 se produce durante los procesos de calentamiento y de mezcla del asfalto y se convierte en el SO_3 debido a la oxidación. El vapor del agua se produce durante el secado de los agregados. Si las temperaturas de éstos gases no se mantienen por encima de los 100¹¹ grados centígrados, se crea una reacción química creada por la condensación del vapor de agua que al combinarse con SO_3 a esa temperatura se forma el ácido sulfúrico¹². En el caso de las pozas de decantación, el ácido sulfúrico forma una película encima del agua.

Dosificadoras de Concreto

Los vehículos mezcladores de concreto y otros elementos que contengan alto contenido de humedad, tendrán dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de mezcla durante el proceso de transporte.

En caso hubiere derrame del material llevado por los vehículos, éste será recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual contará con el equipo necesario.

Especificaciones ambientales de los procesos

- Cualquier derrame accidental de mezcla durante la preparación o el transporte, puede alterar significativamente las propiedades físicas del suelo y deberá ser removido para restablecer las condiciones originales del terreno.
- El contratista debe asumir medidas de protección de los trabajadores de la planta, tales como: lentes, tapa oídos, máscaras y otros protectores que impidan que el polvo de cemento afecte órganos de la vista o del aparato respiratorio. Del mismo modo, debe promover la participación de los trabajadores en los programas de capacitación ambiental ejecutados por la supervisión.
- La instalación de la planta de concreto o el lugar de preparación de la mezcla debe estar adecuadamente ventilado para reducir la inhalación de los obreros de partículas de cemento. Debe mantenerse el orden y la limpieza de estas instalaciones y disponerse adecuadamente de todos los residuos o escombros generados.
- Adicionalmente, se recomienda que se tome precaución a la hora de seleccionar un aditivo de concreto. Es necesario considerar las ventajas tecnológicas junto con los beneficios y los peligros ambientales que su uso involucra. Estos productos son generalmente importados y cuentan especificaciones y recomendaciones ambientales del fabricante. Si por distintos motivos es necesario utilizar un compuesto con contraindicaciones ambientales, se debe dar aviso inmediato a la supervisión y/o fiscalización ambiental y diseñar medidas para evitar o reducir a un mínimo aceptable tales impactos.

¹¹Comunicación personal, Ing. Carlos Suarez, ASTEC INTERNATIONAL, 4 de Julio 2005.

¹²Debido a su alta afinidad a H_2O , el SO_3 se convierte al ácido sulfúrico (H_2SO_4).

Medidas de Protección del Entorno Ambiental

El Constructor deberá:

- Limitar el horario nocturno de operación de las plantas de producción de materiales, a criterio de la supervisión, para no alterar la tranquilidad de la zona.
- Dotar a los trabajadores directamente involucrados en la operación de las plantas de producción de materiales, de los elementos de seguridad necesarios para protegerse de los ruidos y del polvo, aparte de otros elementos de seguridad necesarios.
- Dotar las plantas de producción de materiales con elementos de primeros auxilios.
- Establecer una adecuada señalización, con avisos de advertencia respecto a riesgos y otros aspectos de ordenamiento operacional y de tránsito en las plantas de producción de materiales.
- Instruir al personal sobre la prevención de riesgos ambientales.
- Colocar carteles prohibiendo verter desperdicios sólidos de las plantas de producción de materiales a los cauces de agua.
- Establecer en las plantas de producción de materiales procedimientos para el abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinarias, incluyendo el lavado de éstas, de forma que eviten el derrame de hidrocarburos, asfalto, hormigón u otras sustancias contaminantes, a los cauces de agua o al suelo.
- Tomar medidas adecuadas para dejar los equipos herméticos, para evitar la contaminación del aire del tipo fugitiva, caracterizada por salida de polvo de los equipos.
- Mantener, en el caso de plantas de producción de materiales ubicadas a menos de 2.000 m de lugares poblados, en buenas condiciones los sistemas de abatimiento de emisiones, como ser los aspersores para humedecer los áridos que entran a las plantas trituradoras, los sistemas de lavado o filtrado de gases de las plantas asfálticas, etc.
- Se delimitará, mediante el uso de postes y lona, el sector de las plantas, a fin de minimizar la producción de polvo en el ambiente.

Especificaciones ambientales de los procesos

Para la operación de estas plantas, se deberán evitar o mitigar tres impactos ambientales principales, que genera su instalación y operación.

- Ruido.
- Emisión de partículas por fuentes fijas (triturados, tamizadoras y bandas).
- Emisión de gases por fuentes móviles (cargador frontal, volquetes y vehículos, relacionados con la operación de la planta).

Por lo que será necesario, tomar en cuenta las siguientes consideraciones ambientales.

- Los trabajadores y operarios de mayor exposición directa al ruido y a las partículas generales principalmente por la acción mecánica de las trituradoras y la tamizadora, deben estar dotados con los correspondientes elementos de seguridad industrial, adaptados a las condiciones climáticas tales como: gafas, tapa oídos, tapabocas, ropa de trabajo, casco, guantes, botas y aquellos que por razones específicas de su labor se puedan requerir.
- Se debe realizar el mantenimiento preventivo de estas Plantas, lo cual, permitirá el funcionamiento continuo de los equipos, a niveles de ruido propios de la máquina en buen estado.
- Se instalarán campanas de aislamiento acústico sobre los sitios de generación de ruido, a fin de disminuir este efecto y la emisión de partículas finas. Si es necesario se instalará un sistema de recirculación en el interior de las campanas, a baja velocidad. El volumen de aire dependerá de la capacidad de la planta y de las características del material.
- En épocas secas se mantendrá húmedas las zonas de circulación, principalmente aquellas de alto tráfico.
- Al finalizar el funcionamiento de la planta chancadora se procederá a la recomposición total del área afectada, recuperando en lo posible su fisonomía natural. Toda las construcciones que han sido hechas para el funcionamiento de la planta chancadora serán demolidas y trasladadas a los lugares de disposición final de materiales excedentes.

Para el manejo de estas plantas de asfalto, consideradas como fuentes fijas de emisión de contaminantes, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Se deben tomar los mismos criterios de selección que para el caso de la planta de trituración. Se tratará en lo posible de instalar la planta de asfalto en el mismo lugar de la planta de trituración, lo cual es una ventaja importante para el Contratista.
- Es importante realizar el mantenimiento de la Planta de Asfalto, prestando especial atención a los equipos de control para los gases del horno. De otra parte, una excelente combustión garantiza una reducción de la emisión de ciertos gases contaminantes.
- Se dotará a la planta mezcladora de los filtros y captadores de polvo u otros aditamentos necesarios para evitar la contaminación de suelos, agua, vegetación, poblaciones aledañas, etc., por causa del funcionamiento de dichas plantas. Además, la labor de mantenimiento de la planta se orientará a prestar mayor atención a los equipos para el control de la emisión de gases contaminantes.
- Los trabajadores y operarios más expuestos al ruido, gases tóxicos y partículas estarán dotados con elementos de seguridad industrial y adaptados a las condiciones climáticas tales como: gafas, tapa oídos, tapaboca, máscaras, casco, guantes, botas y otros implementos que se crea necesario.

- Se evitará la contaminación de suelos, aguas, vegetales, etc., como consecuencia de derrames de asfalto, mala ubicación de los depósitos de materiales, entre otros.

6.4. Canteras

- Antes de iniciar la extracción se debe establecer un plan de explotación y de recuperación. En el primero, se indicará la forma en que se transportará el material extraído, las vías de circulación y acceso al yacimiento, playas de maniobras y el sector de acopio de materiales. En el segundo, se detallará las medidas que se aplicarán para recuperar las condiciones ambientales originales.
- La primera actividad será retirar y acopiar la cubierta de suelo orgánico (horizonte A) del área estrictamente necesaria para iniciar la explotación. El material acopiado debe ser acumulado en montículos de no más de 3 m de altura, ser protegido del viento, erosión hídrica, compactación y de los contaminantes que puedan alterar sus cualidades para sustentar la vegetación. Si el tiempo de acopio es mayor a un año se recomienda sembrar en los montículos leguminosos y gramíneos locales y adicionar fertilizantes, para evitar la degradación de la tierra vegetal.
- Se recomienda cercar el área de explotación para evitar caídas accidentales de los pobladores o de sus ganados durante la noche. En caso de accidentes se deberá indemnizar a los afectados.
- Solicitar permiso de cambio de uso de suelo en caso de tratarse de faenas de extracción de áridos industrializadas que contemplen instalaciones mecanizadas y que tengan construcciones anexas.
- Durante la etapa de operación del empréstito, la Constructora deberá adoptar las medidas pertinentes, a fin de no generar contaminación acústica ni atmosférica que pueda alterar la salud de la población localizada en las inmediaciones tales como, riesgo de camino, utilización de malla rachel etc.
- Instalación de letreros en la planta de empréstitos que indiquen la prohibición de depositar desechos en ellos.
- No se aceptarán excavaciones profundas localizadas en cercanías de puentes, defensas fluviales y obras de captación de aguas.
- Definir taludes que aseguren una adecuada restauración del lugar, según las características geomorfológicas del lugar.
- Para la explotación de empréstitos en cauces naturales, el curso del río deberá ser desviado y aislado del sector de explotación, sin que esto constituya un riesgo de inundaciones en caso de crecidas.
- Para la etapa de explotación el contratista deberá tomar todas las medidas de mitigación necesarias para evitar las emisiones de material particulado, traslado de material propenso a generar emisiones en camiones cubiertos, cubrimientos y/o humectación de sitios de acopio, humectación de vías de circulación no pavimentadas entre otras.

- Cuando durante la explanación y explotación de canteras se encuentren yacimientos arqueológicos, se deberá disponer la suspensión inmediata de las excavaciones y/o explanaciones que pudieran afectar dichos yacimientos. Una alternativa a esta situación puede ser la de abrir otras fuentes de trabajo y/o rodear el yacimiento si esto fuese técnicamente posible.

6.5. Depósitos de Material Excedente (DME)

- Los lugares propuestos como DME, (volúmenes a depositar, áreas a intervenir, procesos constructivos y medidas de control de erosión propuestos por la contratista) serán revisados y aprobados por la supervisión.
- Los DME deben ubicarse sobre suelos pobres, en lo posible, con poca o escasa cobertura vegetal, de ser posible sin uso aparente, evitando zonas inestables o áreas de alta importancia ambiental.

Desbosque del área designada

Conformación de Depósitos de Material Excedente

- Instalar barreras de protección en las márgenes del área con el topsoil y materiales residuales del desbroce y desbosque.
- Disponer en la parte central del botadero la arcilla y el limo y compactar cada vez, mediante varias pasadas de tractor de orugas.
- Los materiales de corte procedentes de la apertura de caminos de acceso al botadero, deben disponerse por separado en las márgenes del camino. Instalar barreras para el control de sedimentos.
- Antes de empezar cualquier traslado del material de desmonte hacia los DME se debe instalar en las márgenes, barreras de protección / contención para el control de sedimentos, con la finalidad de evitar cualquier posible desplazamiento de material o que estos lleguen a cursos de agua. Como barrera de protección - contención se puede utilizar un cerco construido con madera proveniente del desbosque con geotextil. En caso de que el terreno presente ciertas depresiones, éste se debe conformar a modo de terrazas.
- El suelo excedente deberá ser dispuesto en el centro del DME. Este material deberá ser conformado a medida que se deposita de manera de evitar que queden puntos bajos o inundables dentro del DME que eviten acumulación de agua. La parte superior del DME siempre debe estar nivelada con pendiente para permitir su desagüe superficial.
- La evacuación del material debe hacerse de un extremo a otro del sitio, haciendo uso de un tractor hasta conformar un talud que será posteriormente acondicionado.
- Una vez colocado el material de excavación en el DME, este deberá ser compactado para estabilizarlo y evitar deslizamientos como parte de las técnicas constructivas, el contratista deberá presentar la metodología de compactación a utilizar de acuerdo al tipo de suelo presente para su tratamiento.

- Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua en el DME, se debe compactar las dos últimas capas anteriores a la superficie definitiva, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas).
- Los materiales de corte (top soil y materiales residuales del desbroce y desbosque) de la apertura de caminos de acceso, deben disponerse por separado en las márgenes del camino para su posterior uso en la restauración de esta área intervenida. Es necesario instalar barreras para el control de sedimentos y los cauces de ríos o quebradas.
- En caso de que el subsuelo de los DME presente materiales que podrían ser utilizados en lastrado de caminos de acceso u otro uso; la explotación debe darse hasta una profundidad de 1 m sobre el nivel máximo de aguas subterráneas.
- Los contratistas pueden presentar diversas técnicas para el control de sedimentos/erosión, las cuales serán evaluadas por el Supervisor.

Conformación del talud

- Los taludes de más de dos metros deberán ser alisados o redondeados o aterrazados (según corresponda).
- Los taludes de los DME se deben formar desde las zonas de cotas menores y debe tener una pendiente de 1:2 (V:H).
- Los taludes que tienen una altura mayor de dos metros, deben ser alisados, redondeados o aterrazados para suavizar la topografía y evitar deslizamientos.
- Para garantizar la estabilidad del talud se colocará al pie una franja de sostenimiento con sacos de yute rellenos con el material de corte y colocados formando un muro de aproximadamente 1.0m. de alto por 0.8 m de base, siendo la longitud variable.

Control de la erosión

- El material que conforma el DME, es esencialmente top soil y arcillas. Estos materiales presentan problemas de fácil saturación de agua (lluvias) pudiendo ocasionar fallas y deslizamientos; por lo que se ha diseñado un sistema de drenajes para los DME.
- Cubrir la superficie del talud con topsoil y el material residual del desbroce o desbosque (como medidas de control de drenaje superficial).
- Sembrar con especies de la zona.
- Deben tener un sistema de drenaje de coronación (en el perímetro del depósito) que evacuará las aguas de lluvia hacia los drenajes naturales existentes. Estas cunetas ó drenajes perimetrales deben tener una sección triangular de $b=0.45$ m y $h=0.30$ m. esta red descargas que deberán ser revestidas y se descargará el agua en zonas vegetadas o drenajes superficiales naturales.

- La Supervisión verificará, periódicamente el correcto funcionamiento y eficiencia de la red de drenaje
- Se establecerá un monitoreo de Sólidos Suspendidos Totales (SST) o Turbidez. Se implementarán trampas de sedimentos

Drenaje

- El material que conforma el DME, es esencialmente top soil y arcillas. Estos materiales presentan problemas de fácil saturación de agua (lluvias) pudiendo ocasionar fallas y deslizamientos; por lo que se ha diseñado un sistema de drenajes para los DME.
- Deben tener un sistema de drenaje de coronación (en el perímetro del depósito) que evacuará las aguas de lluvia hacia los drenajes naturales existentes. Estas cunetas ó drenajes perimetrales deben tener una sección triangular de $b=0,45$ m y $h=0,30$ m. Las salidas serán protegidas con grava.
- Se implementarán trampas de sedimentos como parte de las medidas de Control de Erosión.
- Se establecerá un monitoreo de Sólidos Suspendidos Totales (SST) o Turbidez en aquellas quebradas o sistemas de drenaje de importancia.

6.6. Caminos de Acceso

La construcción de caminos que se requieren para acceder a las diferentes instalaciones que conlleva la construcción de una carretera (Canteras, Depósitos de Material Excedente, Plantas de Tratamiento, Campamento, edificaciones complementarias etc), es básicamente de naturaleza temporal y deben ejecutarse en el marco de las siguientes características:

- Las obras que se ejecuten, deben de contar en todos los casos con la autorización de los propietarios.
- La construcción debe ocupar el espacio mínimo requerido para el tránsito de vehículos
- La construcción no debe interferir las actividades productivas o de aprovechamiento de la población
- Se debe evitar en lo posible la disección de cursos de agua y el desvío de los mismos.

6.7. Movimiento de Tierras

Las especificaciones ambientales sobre el Movimiento de Tierras consisten en el conjunto de medidas tendientes a manejar adecuadamente el movimiento de tierras que se generan dentro de los procesos constructivos de las obras a las cuales hace referencia el presente manual. Las medidas de manejo a implementarse son las siguientes:

Liberación del Derecho de Vía

- Antes de iniciar el proceso constructivo debe de haberse cumplido con el pago de indemnizaciones o reubicaciones necesarias para liberar el derecho de vía, de acuerdo a la Resolución Directoral respectiva.

Apertura de trocha

- La maquinaria pesada que realice esta actividad debe ceñirse estrictamente al diseño final de la vía, no invadiendo otras áreas.
- En zonas boscosas, la caída de árboles debe ser diseccionada hacia la trocha despejada para evitar afectar a árboles adyacentes. Esta tarea debe estar a cargo de un especialista forestal y de personal con experiencia en el empleo de la maquinaria utilizada. Se deberá considerar la ley 27308 Art. 17 sobre el Desbosque.
- La remoción de la vegetación debe limitarse a la estrictamente necesaria, respetándose en medida de lo posible a especies semilleras o en peligro de extinción. La madera removida podrá ser utilizada para la construcción de infraestructuras temporales del contratista.
- Las ramas pequeñas deben ser apiladas o esparcidas por el terreno para reducir el riesgo de incendios y favorecer la incorporación de material orgánica después de la descomposición natural de las mismas.
- La apertura de trocha debe planificarse en la época seca para evitar la acción erosiva de las lluvias sobre el terreno desnudo.
- El suelo orgánico retirado durante la apertura de trocha, debe ser acopiado en lugares apropiados para posteriores tareas de re-vegetación.

Excavaciones, corte y rellenos

- Antes del inicio de estas actividades se debe revisar las recomendaciones del diseño para garantizar la estabilidad de los taludes de corte y el terraplén de la vía, tomándose medidas de acuerdo al tipo de material a excavar y a la altura del corte del terreno.
- Debe aplicarse las medidas tendientes a estabilizar los taludes de corte tales como filtros franceses, drenes horizontales, zanjas de coronación, terracedos y otras desarrollados en los capítulos respectivos de este manual.
- El operador de la maquinaria que realiza el corte, debe tener la destreza necesaria para no provocar deslizamientos inesperados, ni ningún elemento susceptible de inducir o sufrir un accidente y contar con todos elementos de protección personal.
- El material que está siendo producido durante el corte, debe ser trasladado hasta el punto de disposición de excedentes, aprobado para tal fin. Si este lugar es transitorio se debe evitar la generación de partículas que contaminen fuentes de agua para lo cual es recomendable recubrir los escombros con lonas hasta que sean trasladados a las áreas de disposición final.

- Bajo ninguna razón se permitirá arrojar el material excedente en cualquier punto de la ladera o los cuerpos de agua, sino en los sitios dispuestos para tal fin.
- Los buzones de descarga ubicados en las quebradas naturales deben ser aprobados por la supervisión ambiental sólo en el caso de que no se cuente con otra alternativa.
- Los drenajes naturales interceptados durante los cortes deben ser canalizados mediante estructuras escalonadas.
- En los lugares donde se realizaran rellenos se debe retirar la capa orgánica del suelo, hasta alcanzar una capa que pueda soportar el peso del depósito. Se debe establecer un sistema de drenaje adecuado en estas zonas.
- Cuando se rellenan ciertas depresiones puede ser necesario conformar terrazas y gaviones.
- Si durante los movimientos de tierra se encuentran restos arqueológicos deben observarse las recomendaciones desarrolladas en el capítulo sobre especificaciones ambientales para las contingencias en la etapa constructivas. (protección del patrimonio arqueológico).
- Para todas éstas acciones tener en cuenta el Estudio de Geotécnica y Erosión realizados para el Diseño de la Carretera,.

Uso de explosivos

- Preparación y aprobación del plan del uso de explosivos por parte de la DISCAME ¹³
- Cuando durante las operaciones de corte y excavaciones se requiera el uso de explosivos, se debe contar con los procedimientos que garanticen la mínima afectación a los recursos naturales y los pobladores de la zona.
- El almacenamiento de los explosivos debe cumplir normas de seguridad industrial.
- El manejo de explosivo debe estar a cargo de un experto en el tema y estar perfectamente documentado.
- Debe cumplirse el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas¹⁴.
- El uso de dinamita u otros explosivos se restringirá únicamente a las labores propias de la construcción que así lo requieran. Su custodia estará a cargo de un almacenista, bajo la supervisión del Ingeniero Residente de la Empresa Contratista y el Residente de la Empresa Supervisora de la obra. En lo posible, se contará con la vigilancia de las Fuerzas Armadas, especialmente en áreas con problemas de orden público. Su ubicación tendrá en cuenta las normas de seguridad que permitan garantizar que no se pongan en peligro las vidas humanas y el medio ambiente, así como obras y construcciones existentes, por riesgo de accidentes.

¹³Decreto Supremo N° 019-71: Apruébese el Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil que consta de 11 Capítulos, 183 Artículos y 12 Anexos y declárese en vigencia.

¹⁴Sustancias Peligrosas, Ley 26842

- Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, plataforma de la carretera, instalaciones y cualquier otra estructura y edificación adyacente al sitio de las voladuras.
- Es responsabilidad de la Empresa Contratista que en prevención y cuidado de la vida de las personas, se establezcan medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por la Empresa Supervisora en el Plan y en el Informe posterior a la actividad ejecutada.

Elementos de Mitigación para la Emisión de Partículas

El Constructor deberá:

- Disminuir la velocidad de los camiones en aquellos caminos que por su situación generan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas.
- Mantener humedecidos los caminos de servicio, los patios de carga y maniobras y los caminos de acceso a préstamos, canteras y plantas de producción de materiales, que provocan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria de construcción. No podrá humedecer los caminos con aceite usado para atenuar este efecto.
- Adoptar las medidas necesarias para minimizar las emisiones de gases y partículas, cuando en las proximidades de un poblado se localice una planta de producción de materiales.
- Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se debe regar la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. Para ello se utilizarán cisternas con dispositivos de riego inferior. El riego deberá realizarse tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida en la proximidad a lugares poblados.
- Los trabajadores deben estar provistos por protectores nasales con filtros adecuados para reducir su inhalación de polvo.
- En lugares habitados se dispondrá de cortinas de yute para proteger las viviendas que se encuentren muy próximas a la fuente de generación de polvo.

Elementos de Mitigación para el ruido

El Constructor deberá:

- Formar una barrera acústica con los acopios, alrededor de las diferentes plantas de producción de materiales establecidas para las obras, para no alterar la tranquilidad de la zona.
- Los equipos y maquinarias deberán estar dotados de silenciadores en buenas condiciones de funcionamiento.

- Los obreros que operen la maquinaria (fuente fija) deberán contar con protectores auditivos, de forma de no recibir ruidos mayores a 65 dB. Por lapsos menores a 15 minutos el límite máximo permisible es 80 dB.¹⁵
- La movilización de la maquinaria pesadas dentro de los campamentos o en lugares habitados, deberá realizarse en horarios diurnos que respeten las horas de sueño (7:00 a.m. a 6:00 p.m.). En lugares donde no existan habitantes se podrá establecer otros horarios.
- Toda fuente de ruido mayor a 80 dB debe estar a no menos de 150 m de distancia de los asentamientos humanos, a fin de minimizar la acción del ruido.
- Cuando se requiera utilizar temporalmente una maquinaria que genere un ruido entre 60- 80 dB¹⁶, (de acuerdo a la zona de aplicación) se deberá informar a la población afectada con una semana de anticipación indicando el tiempo de trabajo, los problemas auditivos derivado de la exposición prolongada a este ruido. Dependiendo el tiempo que dure la actividad generadora de ruido en áreas pobladas, se deberá coordinar con las autoridades locales la suspensión temporal de las clases escolares y se evitará la exposición de los habitantes en un radio de 100m de la fuente emisora.
- Las limitaciones de ruido deben ser máximas en lugares de concentración poblacional y servicios (escuelas, hospitales y centros de salud).

Disminución en fuentes de ruido

- Se debe realizar un mantenimiento oportuno de todos los vehículos, maquinaria y equipo que se usan en la construcción de carreteras y actividades relacionadas.
- En las cercanías de escuelas y hospitales, el contratista debe señalar una reducción de la velocidad de los vehículos, disminuyendo de esta manera los niveles sonoros.
- Las voladuras deben ser realizadas en horario previamente comunicado a las poblaciones afectadas.

Elementos de Mitigación para la vibración

- Realizar trabajos de excavación en horarios diurnos
- Controlar la velocidad de los vehículos y el uso de bocinas.
- Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos. El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y la calibración de las llantas.

¹⁵Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Decreto Supremo No 085-2003-PCM, del 30 octubre 2003

¹⁶Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N° 085-2003PCM del 30 de Octubre de 2003.

- Cuando sea factible, el contratista establecerá vías de transporte que alejen a sus vehículos de zona pobladas y aseguren que la molestias ocasionadas por las operaciones de transporte se reduzcan al mínimo. Se deberá reducir la velocidad de los vehículos afectados a la construcción, para encuadrarlos dentro de los niveles de ruidos y vibraciones aceptables.
- Si fuera necesario las instalaciones fijas serán aisladas acústicamente. Se emplearán sordina y equipos auxiliares para amortiguar el ruido y las vibraciones. Además se establecerá la utilización de equipos colocadores de pilotes por vibración y otras técnicas que produzcan menos ruido que los equipos colocadores de pilotes por impacto.

6.8. Transporte de Materiales

El transporte de material granular de cualquier índole en la construcción de carreteras, debe considerar las siguientes medidas a fin de que no altere o afecte al medio ambiente.

- Los vehículos encargados del transporte de materiales evitarán circular por zonas urbanas. Además, tendrán que reducir su velocidad a fin de disminuir las emisiones de polvo, sobre todo si transitan por vías no pavimentadas, e igualmente para disminuir los riesgos de accidentes y atropellos.
- Los materiales transportados, de ser necesario, serán humedecidos adecuadamente (sea piedras o tierras, arena, etc.) y cubiertos para evitar su dispersión. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o platón, en forma tal que caiga la descarga sobre el mismo por lo menos 30 cm. a partir del borde superior del contenedor o platón.
- Los vehículos tendrán incorporado a su carrocería, los contenedores o platoneros apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame y pérdida del material húmedo durante el transporte. Este platón estará constituido por una estructura continua, que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, debe estar en buen estado de mantenimiento.
- Cuando los vehículos tengan que transitar por zonas urbanas, la carga deberá ser cubierta por una lona a fin de evitar la caída de material granulado
- Al realizar operaciones de carga, el medio de transporte deberá estar completamente detenido y puesto el freno de emergencia para evitar movimientos accidentales.
- Cada vehículo deberá, mediante un letrero, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.
- El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

- El lavado de los vehículos se efectuará de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.
- Los equipos pesados para la carga y descarga tendrán alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de reverso.
- En las cabinas de operación de los vehículos y maquinarias, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.
- Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

6.9. Trabajadores y Comunidades Aledañas

La ejecución de una obra y consiguientemente la presencia de trabajadores que lleguen al ámbito geográfico materia del proyecto, establece relaciones con las comunidades, las mismas que deben enmarcarse en comportamientos social y ambientalmente adecuado.

Con el fin de prevenir efectos ambientales y sociales que usualmente se producen por falta de una adecuada capacitación y educación ambiental de las personas que laboran en los proyectos de diseño y construcción, se presentan a continuación una serie de normas generales de comportamiento que deben ejecutarse durante la misma, las cuales deben seguirse en su totalidad.

Sobre la Flora y Fauna

- Quedan terminantemente prohibidas las actividades de caza en las áreas aledañas a la zona de construcción, así como la compra a lugareños de animales silvestres, (vivos, embalsamados o pieles), cualquiera que sea su objetivo.
- Se controlará la presencia de animales domésticos, tales como gatos, perros, cerdos, etc., principalmente en áreas silvestres.
- Queda terminantemente prohibida la pesca por parte de los trabajadores, en ríos, quebradas, lagunas y cualquier cuerpo de agua, por medio de dinamita o barbasco. Esta sólo podrá ser ejecutada con anzuelos.
- Si por algún motivo han de efectuarse quemas, éstas sólo podrán ser autorizadas por el Supervisor de las obras, en su calidad de Representante Ambiental.
- Se evitará que los trabajadores de las carreteras que se realicen en zonas boscosas o próximas a éstas, se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del Residente de la Obra.
- Prohibir la tala extractiva entre los trabajadores.

Sobre las Comunidades Cercanas

- Se debe prohibir estrictamente el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo, excepto por el personal de vigilancia expresamente autorizado para ello.

- Los trabajadores no podrán posesionarse de terrenos aledaños a las áreas de trabajo o a las nuevas vías.
- Se prohibirá el consumo de bebidas alcohólicas a los trabajadores en los campamentos y durante la jornada laboral.
- La construcción de cualquier obra y la presencia de personal, en zonas de comunidades indígenas y campesinas, deberá ser puesto en conocimiento y aceptación previa por las comunidades. Debe procurarse evitar el contacto directo entre los trabajadores y nativos; éste será realizado previamente por el Supervisor Ad-hoc, para ello el Supervisor debe contar con conocimiento sobre comunidades indígenas.
- Se establecerán normas de comportamiento (código de conducta) del personal y respeto a las costumbres locales.
- Se difundirá entre las comunidades aledañas las medidas de prevención y mitigación de impactos socio ambiental.
- Con respecto al empleo local, se debe establecer mecanismos equitativos para promover el empleo de mano de obra local en coordinación con las autoridades y representantes de la comunidad.

6.10. Salud y Seguridad

Consideraciones Generales

- El constructor deberá cumplir con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes emanadas del Ministerio de Trabajo.
- Para cumplir las disposiciones relacionadas con la salud ocupacional, la seguridad Industrial y la prevención de accidentes en las obras, el constructor presentará a la supervisión del proyecto un plan específico del tema acompañando del programa de riesgos, para su respectiva aprobación.
- El constructor impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución de] contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y les exigirá su cumplimiento.
- El constructor deberá revisar y ajustar el programa de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes. Se podrá suspender las obras si el constructor incumple los requisitos de salud ocupacional o no atiende las instrucciones que la Supervisión Ambiental hiciere al respecto.
- El constructor será responsable de todos los accidentes que por negligencia suya, de sus empleados, subcontratista y proveedores, pudieran sufrir tanto su personal como terceras personas.
- El constructor deberá preparar los reportes de cualquier accidente que ocurra en los frentes de obra, además, llevar un registro de todos los casos de enfermedad profesional y los daños que se presenten sobre propiedades o bienes públicos para preparar reportes mensuales del tema.

Medidas de Protección

- A todos los obreros y empleados que vayan a ser vinculados a los trabajos, se les debe exigir un examen médico antes de vincularlos para verificar su estado de salud, especialmente en lo referente a la ausencia de enfermedades infecto-contagiosas.
- Periódicamente se verificará su estado de salud. El empleo de menores de edad para cualquier tipo de labor en los frentes de obras está estrictamente prohibido.
- Todo el personal del constructor, en los diferentes frentes de trabajo de los tramos, debe estar dotado de elementos para su protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos (uniforme, casco, guantes, botas, gafas, protección auditiva, etc.). Los elementos deben ser de buena calidad y serán revisados periódicamente para garantizar su buen estado.
- El personal de la obra deberá tener conocimiento sobre los riesgos de cada oficio, la manera de utilizar el material disponible y como auxiliar en forma oportuna y acertada a cualquier accidentado. El constructor debe dotar los frentes de trabajo, casetas, talleres, bodegas y demás instalaciones temporales, de camillas, botiquines y demás implemento para atender primeros auxilios.
- El constructor suministrará equipos, máquinas, herramientas e implementos adecuados para cada tipo de trabajo, los cuales serán operados por personal calificado y autorizado, sólo para el fin con el que fueron diseñados. Se revisarán periódicamente para proceder a su reparación o reposición y deberán estar dotados con los dispositivos, instructivos, controles y señales de seguridad exigidos o recomendados por los fabricantes.
- El constructor está obligado a utilizar solamente vehículos automotores en perfecto estado, para transportar de forma apropiada y segura personas, materiales y equipos, de acuerdo con las reglamentaciones de las autoridades de transporte y tránsito. Los vehículos serán conducidos por personal adiestrado, estarán debidamente contramarcados y contarán con los avisos de peligro necesarios.
- En ausencia total o parcial de luz solar, se debe suministrar iluminación artificial suficiente en todos los sitios de trabajo, de forma tal que las actividades se desarrollen en forma segura. La fuente luminosa no debe limitar el campo visual ni producir deslumbramientos.
- Debido a que el aseo y el orden en la zona de trabajo brindan mayor seguridad al personal y a la comunidad, el constructor contará con personal específico para las labores de aseo y limpieza.

Programas de Contingencia

El Programa de Contingencia forma parte de la gestión ambiental contiene las medidas para afrontar las situaciones de emergencia que se produzcan y que

ya han sido identificadas de acuerdo a los análisis de riesgos ambientales y desastres naturales; en este programa se considera la participación de la población, autoridades locales y regionales

Sismo Medidas a implementar durante el Sismo:

Lo más importante es conservar la calma, para el logro de la cual todos debemos estar preparados teórica y prácticamente en el tema sísmico. Si estamos dentro de una vivienda, oficina o lugar de trabajo, buscaremos el sitio más seguro:

- Dintel de una puerta
- Cerca de las columnas
 - Se debe alejar de objetos que puedan caernos encima: vidrios, chimeneas, armarios altos, bibliotecas, adornos, etc.
 - Si el sismo se da en el frente de obra, se debe alejar inmediatamente de las edificaciones, buscando el centro de una calle amplia, evitando la cercanía de árboles cuyas ramas pueden desprenderse y golpearnos.
 - También se debe distanciar de postes, torres o maquinaria.
 - Se debe tener cuidado con el tránsito: los conductores son los últimos en sentir el temblor.

Una vez finalice el temblor se debe:

- Auxiliar a las personas heridas.
- Al llamar por teléfono a los miembros de la familia de los afectados, se debe ser breve en extremo.
- Se debe observar si hay focos de incendio. En tal caso, se debe seguir las indicaciones del programa de Incendios.
- Se debe abandonar la oficina si se detectan riesgos de derrumbe, ya que las réplicas de temblores pueden acabar de derruir las construcciones averiadas.
- Si se han derramado líquidos inflamables, se seguirán las instrucciones del programa de derrames.

Accidentes de tránsito Causa: Ausencia o existencia inadecuada de un sistema de señalización. Desconocimiento de los requisitos y precauciones para el transporte de personal, maquinaria y equipo

Medidas a implementar:

- Debe existir un grupo de primeros auxilios, el cual debe estar debidamente dotado de una camioneta grande de platón ó 4X4, que realice las veces de ambulancia para el transporte de heridos, en los casos que el frente de obra se encuentre muy alejado de centros de salud u hospitales.

- Se debe contar siempre con los teléfonos de los centros de salud con capacidad de atención de emergencias más cercanos al área del proyecto y en caso de alguna eventualidad se debe llamar inmediatamente a los mismos con el fin que sean ellos los que atiendan a los heridos resultantes del accidente.
- En el campamento de la obra se debe contar con equipos de primeros auxilios, balas de oxígeno, y equipo especializado, que no se debe limitar a un botiquín pequeño de primeros auxilios, con el fin de atender cualquier inconveniente en el tiempo que se demore en llegar la ambulancia.

Incendio Los incendios pueden ser de origen químico, físico, mecánico o eléctrico. Las condiciones que pueden generar este tipo de riesgo en el desarrollo del proyecto son: instalaciones eléctricas deficientes o sin conexión a tierra, construcciones sin pararrayos, acumulación, almacenamiento y manejo inadecuado de material combustible.

Medidas a implementar:

- Revisar periódicamente el buen estado de los extintores.
- Mantener los extintores en lugares adecuados y capacitar en su uso.
- La primera persona que observe el fuego, deberá dar la voz de alarma.
- Combatir el fuego con los extintores más cercanos.
- Suspender el suministro de la energía en el frente de obra y campamento.
- Evacuar personas del frente de obra y del campamento.
- Si el área de campamento u oficinas se llena de humo, procure salir arrastrándose, para evitar morir asfixiado.
Debe permanecer tan bajo como pueda, para evitar la inhalación de gases tóxicos, evadir el calor y aprovechar la mejor visibilidad.
- - Si usted no puede salir rápidamente, protéjase la cara y vías respiratorias con pedazos de tela mojada y también moje su ropa.
- - Suspender de inmediato el suministro de combustibles.
- Llamar a los bomberos, en caso no contar con éste servicio, se deberá implementar brigadas especializadas entre los trabajadores.

Derrame El derrame se puede producir en el desarrollo del abastecimiento de combustible a la maquinaria que se encuentra dentro de la obra.

Medidas a implementar: En caso de que se produzca un derrame en el frente de obra, se deben tomar las siguientes medidas, no necesariamente una después de otra, si son aplicables.

- La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma.
- Ordene suspender inmediatamente el flujo del producto.

- Mientras persista el derrame, elimine las fuentes de ignición en el área, así:
- No permita fumar en el área.
- No permita el actuar de interruptores eléctricos.
- No permita la desconexión de las tomas de corriente.
- Haga que la electricidad sea cortada en el área.
- Interrumpa el flujo de vehículos en el área. No permita encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.
- Determine hasta donde ha llegado el producto (líquido o vapor), tanto en superficie como de forma subterránea: Se necesita como mínimo un indicador de gas combustible para esto.
- Evacue el área. Mantenga el personal no autorizado fuera del área.
- Coloque los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
- Trate que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame, construyendo diques de arena, tierra o sorbentes sintéticos, para evitar que el producto derramado fluya hacia otras zonas o penetre en las alcantarillas o ductos de servicios públicos.
- En caso de grandes volúmenes de derrames, recoja el producto derramado con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Use guantes de Nitrilo- Látex. Los cuales deben ser llevados a pozas de confinamiento.
- Si el volumen derramado es pequeño, seque el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o sorbentes sintéticos. Estos deben ser llevados a pozas de confinamiento.
- Llame a los bomberos y a la policía si no puede controlar la emergencia.
- Alerta a los vecinos sobre el peligro, especialmente si existen sótanos donde se puedan acumular gases.
- Sólo reanude la operación normal en el frente de obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles. Los olores de gasolina son muy notorios aún por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse si es encendida). Unas cuantas partes por millón pueden ser detectadas a través del olor por la mayoría de las personas; cualquier olor es una señal de peligro.

Medidas para el uso y manejo de sustancias químicas La utilización de productos químicos en el trabajo, implica según la Ley de Sustancias Peligrosas, Ley 26842, la aplicación de varias practicas adecuadas como son:

- Dos días antes de iniciar labores constructivas se debe hacer un inventario estricto de sustancias y productos químicos utilizados, levantando una clasificación de los mismos en función del tipo y del grado de los riesgos físicos y para la salud que estos entrañan.

- Todos los productos químicos deberán llevar una marca que permita su identificación, los productos químicos peligrosos deberán llevar además una etiqueta fácilmente comprensible para los trabajadores, que facilite información esencial sobre su clasificación, los peligros que entrañan y las precauciones de seguridad que deban observarse. Las exigencias para etiquetar o marcar los productos químicos deberán establecerse por la autoridad competente o por un organismo aprobado o reconocido por la autoridad competente, de conformidad con las normas nacionales o internacionales.
- Será obligatorio que en la obra se tengan las fichas técnicas de seguridad y dentro del entrenamiento de inducción se den a conocer a sus empleados. Estas fichas deben contener información esencial detallada sobre su identificación, su proveedor, su clasificación, su peligrosidad, las medidas de precaución y los procedimientos de emergencia. De tales fichas se constituirá un registro que deberá ser accesible a todos los trabajadores interesados y sus representantes.
- Los empleadores deberán velar porque, cuando se transfieran productos químicos a otros recipientes o equipos, se conserve la identidad de estos productos y de todas las precauciones de seguridad que se deben tomar.
- Los empleadores deberán evaluar como parte del panorama de riesgos, los riesgos inherentes de la utilización de productos químicos en el trabajo, y asegurar la protección de los trabajadores contra los mismos por los medios apropiados, y especialmente, esto se logrará mediante una estrategia de capacitación e información.
- Tratándose de sustancias catalogadas como peligrosas, se restringe el almacenamiento en tanques o contenedores de productos tóxicos, volátiles, que vентeen directamente a la atmósfera.
- Se prohíbe utilizar canecas que han contenido sustancias especiales o productos químicos en el sistema constructivo de pilotes.

7. Etapa de Abandono

La etapa de abandono considera los diferentes aspectos orientados al acondicionamiento de los espacios utilizados durante la ejecución de las obras

7.1. Retiro de Edificaciones, Materiales y Equipos

Campamento

La rehabilitación del área intervenida debe ejecutarse luego del desmantelamiento del campamento. Las principales acciones a llevar a cabo son: eliminación de desechos, clausura de silos y rellenos sanitarios, eliminación de pisos de concreto u otro material utilizado, recuperación de la morfología del área y revegetación, si fuera el caso.

En algunos casos, puede existir la posibilidad de aparición de asentamientos humanos precarios alrededor de los campamentos; y en tal sentido, se requiere

la aplicación de medidas para evitar dichos desarrollos poblacionales. En este caso, se efectuarán las coordinaciones necesarias con la población y con las autoridades del gobierno para impedir su localización en áreas aledañas a las que fueron previamente seleccionadas como campamentos para evitar el desarrollo probable de asentamientos poblacionales precarios en base a la localización de dichos campamentos.

- Al término del programa de construcción, todos los equipos, estructuras temporarias, herramientas y materiales deberán ser retirados del sitio, excepto en el caso en que pudieron ser donados a las comunidades para beneficio común, como para ser destinados a escuelas o centros de salud
- En el caso de dismantelar los campamentos, los residuos resultantes deberán ser retirados y dispuestos adecuadamente. Los materiales reciclables deberán ser utilizados o donados a las comunidades

Plantas

Para el abandono de plantas se deberán considerar las siguientes medidas:

- Al finalizar el funcionamiento de las plantas se procederá a la recomposición total del área afectada. Las áreas contaminadas con derrames de asfalto, aceites, etc. serán removidas hasta 10 cm. por debajo del nivel inferior de la contaminación y el material será colocado en el lugar de disposición final de desechos. El área afectada se adecuará de la misma manera que para los campamentos.
- Todas las construcciones hechas para el funcionamiento de la planta, que incluya pozas para el depósito del asfalto líquido, terraplenes para el carguío o descargue de materiales, pisos para oficinas, viviendas etc. serán demolidas y trasladadas al lugar de disposición de materiales excedentes.
- Terminados los trabajos de operación de la dosificadora se deberán limpiar los lugares destinados a producción de materiales, a fin de restituir las condiciones del lugar previas a la instalación de la planta. Si se han utilizado suelos de aptitud agrícola, se deberán restaurar.
- Se retirará absolutamente todo vestigio de ocupación del lugar tales como: chatarra, escombros y aquellas instalaciones de carácter transitorio.
- Sólo podrán permanecer dentro del área de la planta aquellos elementos o estructuras que presten utilidad práctica evidente, que constituyan una mejora para el ambiente y que sean autorizados por el supervisor.
- El contratista deberá ejecutar un plan de cierre o abandono de las plantas de concreto, restituyendo en lo posible las condiciones originales del paisaje, del suelo, la vegetación, etc. Esto en Etapa de Abandono

Planta de Trituración o Chancado Al finalizar el funcionamiento de la planta se procederá a la recomposición total del área afectada, recuperando en lo posible su fisonomía natural. Toda las construcciones que han sido hechas para el funcionamiento de la planta serán demolidas y trasladadas a los lugares de disposición final de materiales excedentes

- Al cierre del lugar, se evaluará la compactación del lugar alterado antes del reemplazo del suelo. Las áreas compactadas serán rehabilitadas ya sea mediante arado o, si es necesario, mediante rastrillado.

Planta de asfalto

- Al finalizar el funcionamiento de las plantas se procederá a la recomposición total del área afectada. Las áreas contaminadas con derrames de asfalto, aceites, etc. serán removidas hasta 10 cm. por debajo del nivel inferior de la contaminación y serán colocados en el lugar de disposición final de desechos. El área afectada se adecuará de la misma manera que para el caso de los campamentos.
- Las áreas contaminadas con desechos de combustible y lubricantes del patio de máquinas y plantas de asfalto serán limpiadas y el material resultante se depositará en el “relleno sanitario”. Al igual, que para el caso de campamentos, se renivelará el material de suelo orgánico almacenado previamente, para permitir el crecimiento de la vegetación típica de la zona.

7.2. Limpieza

Esta referida a la limpieza integral de los lugares que fueron utilizados durante el proceso constructivo. De acuerdo a lo expresado, las áreas que fueron ocupadas por campamentos, patio de maquinas, talleres, plantas de procesamiento, canteras, DME y áreas complementarias deberán ser materia de una limpieza de los desechos, basura en general, residuos, derrames y todo elemento ajeno al entorno natural. Para tales propósitos, serán utilizados los lugares establecidos previamente para la deposición y confinación de los residuos.

7.3. Nivelación y Recomposición

Canteras

Durante el proceso de reacondicionamiento, el contratista deberá efectuar las siguientes actividades:

- Restituir el frente explotado, una vez terminada la operación, a las mejores condiciones posibles, de acuerdo al Plan de Restauración Ambiental.
- Retirar los vestigios de ocupación del lugar, tales como chatarra, escombros, construcciones, estructuras, acopios con sus pisos, caminos internos y estacionamientos.
- Rellenar los pozos y huecos con piedras de gran tamaño, de forma que no constituyan un peligro para la salud humana ni para el ambiente.
- Tender una capa de suelo fértil sobre la superficie del préstamo o cantera, ocupando para ello el suelo que se haya acopiado durante la instalación.
- Restaurar la vegetación, de acuerdo al procedimiento indicado en el Plan de Restauración Ambiental.

- Formar una barrera visual si no es posible lograr un paisaje agradable, o si el área es visible desde la carretera o un centro poblado.
- Dejar el área bien drenada para evitar los riesgos de deslizamientos y proteger contra la erosión, mediante plantaciones, drenes, cunetas, escalonamiento del talud, etc.
- Instalar alambrados de seguridad para evitar accidentes de personas o animales.

Los predios afectados por la extracción de materiales de préstamo pueden ser recuperados de distintas formas que se detallan a continuación. Se debe reconstituir la posibilidad de que el terreno alterado vuelva a ser útil para un determinado uso, compatible con los usos ahí existentes.

- Una vez terminada la explotación se debe perfilar los bordes de manera que se adecuen a la topografía circundante. Los taludes no deberán tener ángulos de inclinación mayores a 45°, para que faciliten la revegetación natural y no produzcan alteraciones mayores al ecosistema y al paisaje. Se debe extender el material orgánico previamente acopiado sobre la zona de explotación y favorecer el crecimiento de la cobertura vegetal para evitar la evolución de procesos erosivos. El fondo de la excavación debe ser emparejado y nivelado.
- También se debe reacondicionar las vías de circulación o acceso y retirar los cercos perimetrales si se establecieron.
- Es muy aconsejable concertar con el propietario del predio para definir las condiciones en las que se deberá adecuar el terreno
- En zonas húmedas, por razones topográficas o climáticas es de esperar que las canteras abandonadas se transformen en estanques receptores de aguas superficiales o por haberse explotado más allá del nivel de agua subterránea. En estos casos se recomienda recomponer estos espacios para conformar refugios ecológicos o áreas de características naturales para la preservación de la flora y la fauna. En este caso, es necesario perfilar los bordes de los taludes para obtener un aspecto más natural, conformar un perfil transversal adecuando la forma asimétrica.
- En zonas de uso agrícola, será necesario extender la tierra vegetal previamente acopiada con un espesor mínimo de 50 cm. Las pendientes del terreno no deben ser mayores a 15%. Sin embargo, si el uso del terreno será pecuario (pastizales), las pendientes pueden ser de hasta un 25%.
- En caso que se decida utilizar el lugar para establecer vertederos de elementos inertes y basura, se recomienda reconformar la superficie e impermeabilizar el fondo del banco de préstamo y sus laterales mediante el empleo de geotextiles y una capa de arcilla. Los residuos deben ser depositados en capas de reducido espesor, compactada y recubierta con 20 cm de tierra o material inerte. Se puede ir depositando otras capas de basura, siempre que la última capa quede nivelada con la superficie de los alrededores y estar revegetada. Se deberá colocar los dispositivos necesarios para permitir la evacuación de los gases producidos durante la fermentación anaeróbica.

- Para facilitar la recuperación del uso del suelo anterior, se recomienda ampliar la superficie de explotación y disminuir la profundidad de la misma. Ello ayudará a evitar la formación de estanques en lugares de precipitación abundante. En caso de no poder ampliar la superficie se debe considerar la utilización de otros yacimientos. Se debe buscar la obtención de un perfil topográfico en forma de hondonada suave, evitando las depresiones abruptas.
- Al finalizar los trabajos se acomodará el material horizontalmente, no permitiéndose el abandono de material aluvial amontonado.
- Tomando en cuenta la dinámica de deposición inicial del material aluvial será necesario la restitución de las terrazas afectadas a sus condiciones iniciales.

Depósitos de Material Excedente

Al concluir con la etapa de construcción de la obra, los Depósitos de Material Excedente (DME), deberán quedar adecuadamente conformados de acuerdo a los diseños estipulados en la fase respectiva.

7.4. Tratamiento Biológico

Tratamiento Biológico (Revegetalización y Reforestación)

El Tratamiento Biológico se fundamenta principalmente en el establecimiento de una cobertura vegetal similar a la original, ya que esta incide directamente sobre la fauna que allí debe habitar. Sin embargo, se presentan zonas donde por las limitaciones de clima, suelo y agua, se precisa el establecimiento de especies más resistentes, que cumplan una función específica, como el control de la erosión y estabilización. Esta parte es de vital importancia en la protección de los recursos naturales, para lo cual se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Las medidas correctoras para minimizar los impactos sobre el medio deberán definir en cada caso el tipo de ecosistema un programa de revegetalización o reforestación en el cual se identifiquen las especies vegetales adecuadas, distribución, emplazamiento de medidas de revegetación o reforestación.
- Los cortes de taludes, deslizamientos, escombros, etc. que afectan el paisaje deben ser tratados con un proceso de revegetalización o reforestación con especies similares al del entorno o las mismas especies de tal forma que se dé continuidad a las áreas afectadas.
- Los tratamientos Biológicos deberán realizarse en épocas adecuadas de acuerdo al calendario forestal y el sistema de riego a emplearse, si hace bajo riego por secano se deberá considerar la época de lluvia para la siembra

Revegetalización

La revegetalización además de detener los procesos erosivos en los terrenos degradados de las carreteras, desempeña otra serie de funciones técnicas como estéticas.

- La vegetación cumple una importante función de protección de los suelos evitando los siguientes problemas:
- Que se produzca el arrastre de los sedimentos finos por acción de las gotas de agua de las lluvias. La vegetación con sus hojas y raíces desarrolladas amortigua el impacto de las gotas que se produce sobre el material suelto, además de reducir la velocidad de escorrentía del agua superficial.
- Que el sustrato sea disgregado por la acción de las aguas. Las plantas con sus raíces superficiales y profundas mantiene la cohesión del terreno proporcionando la fijación del mismo.
- Que el agua se escurra por las laderas mediante la extracción de la humedad del suelo por las plantas hacia la atmósfera. Las raíces y las hojas de las plantas por la evapotranspiración cumplen la importante función de extraer el agua de los suelos.
- Que la acción del viento, especialmente en lugares áridos, arrastre las partículas de suelo. La cobertura vegetal disminuye la erosión eólica de las áreas expuestas.

Las especificaciones Generales para el Proceso de Revegetación son:

- El proceso de revegetación deberá considerar la plantación de especies herbáceas y/o gramíneas locales.
- Las plantaciones en los taludes deben ser acomodadas de tal forma que se asemeje a la distribución de las formaciones naturales, en la mayoría de los casos irregulares.
- Es recomendable el uso de especies locales y en las áreas Naturales Protegidas donde se conserva la biodiversidad se debe tener cuidado con el ingreso de nuevas especies o especies exóticas.

Reforestación

La reforestación considera la plantación de especies forestales y/o arbustivas las cuales contribuyen a la estabilización de los taludes y reducen el proceso de erosión. El sistema de plantación depende directamente de la densidad y las características del suelo influyen también en el crecimiento de los árboles.

Los sistemas de plantación pueden ser:

- Plantación en cuadrado: los árboles se sitúan en los vértices del cuadrado
- Plantación en rectángulo: El sistema es similar a la plantación en cuadrado, pero la distancia entre plantas en líneas es mayor que la distancia entre filas (en terrenos con pendiente, para evitar la competencia excesiva entre árboles. En terrenos planos, para facilitar el mantenimiento mecánico, la distancia entre líneas puede ser mayor a la distancia entre plantas.

Para terrenos en fuertes pendientes y expuestos a la erosión, los sistemas de plantación en cuadrado y rectángulo no son recomendables, puesto que el suelo no está protegido entre las líneas de plantación.

- Plantación en tresbolillo o en triángulo equilátero: en esta distribución, el espaciamiento entre plantas es igual en todas las direcciones, es decir los árboles se sitúan en los vértices de triángulos equiláteros. Este sistema es uno de los mejores para disminuir el proceso de erosión, porque no quedan fajas rectas sin árboles a lo largo de la pendiente. También es apropiada para cortinas rompevientos, porque queda más tupida y cubre mejor el espacio.
- Plantación en curvas de nivel: Es un sistema se aplica a terrenos con pendientes, par a controlar la erosión. El número de plantas, por unidad de área, varía en función de la separación entre las curvas de nivel y la pendiente del terreno. Una pendiente más fuerte, pide un número de curvas de nivel más grande. Para aumentar la eficiencia antierosiva del sistema, se colocan las plantas intercaladas, de tal manera que no se forman fajas sin árboles.
- Plantación en quince: La marcación es igual a la marcación en cuadrado, pero además en el centro de 4 árboles se sitúa otro árbol.

Selección de Especies

- Se recomienda la selección de especies nativas de cada uno de los ecosistemas donde se realizan las obras, considerando que estas plantas están adaptadas a las condiciones particulares de esa área. En lo posible hay que evitar la plantación de especies vegetales que requieran riegos continuos o mantenimiento permanente de las poblaciones.
- El éxito de la reforestación se basa en la correcta elección de las especies nativas y densidades que se utilizan en los diferentes estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo).
- El criterio para elegir la planta adecuada deberá estar basada en criterios agronómicos, de adaptación ecológica al medio, exigencias de tamaño y vigor vegetal, así como aspectos estéticos.
- Para identificar las especies nativas que son aptas para el proceso de revegetación de un sector afectado por la construcción vial inicialmente se hace un estudio o catalogo florístico de las plantas de la zona, basado en colectas y la identificación científica en herbarios especializados. Con las identificaciones se elabora un listado de las especies susceptibles de empleo, ordenándolas por hábito, substrato, ecología, fenología de la planta, capacidad de germinación de las semillas, etc. Conocidas las especies se deben realizar experimentos de germinación, transplante de plantas adultas, verificación del grado de enraizamiento, soporte a la desecación y manipuleo, densidad de siembra, disposición en los taludes, etc.
- Cuando se va a realizar el proceso de selección de especies para la revegetación de taludes, es importante considerar en lo posible el uso de una mezcla de especies que incluyan gramíneas y leguminosas que tengan ciclos de vida diferentes. Este hecho posibilitará una protección permanente de las laderas.

Preparación del Terreno

- La tierra vegetal que se encuentra en los primeros centímetros de los suelos puede ser extraída, evitando que en ciertos lugares profundice demasiado para que no se mezcle el suelo estéril con la capa orgánica superficial. Una vez amontonado el material debe ser cargado y transportado a las explanadas. A medida que el trazado vial y las obras de arte (cunetas, alcantarillas, zanjas de coronamiento, badenes y bajantes) se van concluyendo, se inicia la reutilización de la tierra vegetal acumulada para la recuperación de los taludes conformados en la construcción del camino de acceso.
- El extendido de tierra vegetal deberá ser realizado manualmente por obreros con sus respectivas palas. Los taludes donde se extenderá la tierra deben tener pendientes adecuadas que posibiliten un equilibrio mecánico inicial. El extendido se debe realizar en los sectores de corte encima de la plataforma vial y hacia abajo en las laderas donde se depositó los escombros.
- Considerando que la tierra vegetal contiene raíces, estolones, semillas y una serie de plantas la recuperación de las áreas intervenidas será acelerada de tal forma que en la siguiente época de lluvias la vegetación iniciará el proceso de desarrollo y cubrimiento de los taludes. Las plantas establecidas y con profundo enraizamiento protegerán las laderas de los procesos erosivos de las aguas y el viento. El desarrollo de la vegetación en las laderas a largo plazo permitirá ahorros en el mantenimiento periódico y rutinario de la vía de acceso.

Métodos de Siembra

La siembra puede suministrar hábitats adicionales para sostener la flora, la fauna local y rutas migratorias para los animales locales, al mismo tiempo que ayuda a prevenir la erosión. Las especies de plantas de borde tal vez deban escogerse por su resistencia al viento o al fuego en algunas áreas. En la medida de lo posible, la siembra debe realizarse con plantas nativas que no requieran mucho mantenimiento y que sean beneficiosas para mantener la integridad del ecosistema.

- En campo se deberá proceder al trasplante de los plantones y a su establecimiento definitivo en lugares seleccionados previo proceso de aclimatación en campo y la excavación de los hoyos. Dependiendo del ecosistema y pendientes se podrá seleccionar la metodología de apertura de huecos de 50 cm. de profundidad o bien conformando camellones o media lunas de captación y retención de las aguas.
- Las plantaciones en los taludes deben ser acomodadas de tal forma que se asemeje a la distribución de las formaciones naturales
- Con el fin de evitar problemas de ausencia de visibilidad se deberá plantar en los bordes de las carreteras especies herbáceas o arbustivas de porte mediano.
- En zonas próximas o adyacentes a la carretera donde existan canteras o depósitos de material excedente se deberá realizar plantaciones como

cortinas para proteger y atenuar esos elementos antiestéticos que dañan el paisaje.

- En el caso del empleo de hidrosiembra este debe realizarse con especies locales. Este proceso debe ser probado antes de ejecutar las actividades de re-vegetación, es decir debe haber una investigación técnica previa que pruebe que la aplicación del método es efectivo bajo las condiciones ambientales y de substrato en el que se está aplicando la metodología.

Uso de Mallas Biodegradables

Las mallas biodegradables tienen una serie de presentaciones en la cual se utilizan componentes orgánicos como geomallas, mantas orgánicas, geofombras o el sistema de geoceldas, para el control de la erosión superficial.

Se usan fibras naturales (coco, esparto, paja) como protección temporal y fibras sintéticas (nylon, polietileno) que dan una protección a más largo plazo.

Se utilizan mucho las geomallas y las mallas orgánicas, formadas por componentes orgánicos. Las geomallas dan un efecto de refuerzo estructural y de control parcial de la erosión superficial, creando unos pequeños diques de retención evitando que la tierra y las semillas sean arrastradas. Éstas dan una protección contra la erosión más duradera y más resistente que la siembra con enconjinamiento seco o una hidrosiembra. Se acostumbra a aplicar donde sea necesaria una protección temporal de la erosión superficial y un establecimiento y consolidación de la vegetación, como soporte estructural de siembras y enconjinamientos, entre otros. Las mantas orgánicas son otro tipo de sistema para la reducción de la erosión, muy parecido a las geomallas.

Uso de Mallas Metálicas

El uso de mallas metálicas es para la estabilización de taludes y protección en vías de comunicación y urbanas contra la caída de piedras. Son enrejados de malas hexagonales de triple torsión de alambre galvanizado reforzado y, según necesidades, además, plastificados con P.V.C.

- El anclaje de la malla se efectuará mediante el agarre de varias mallas a cada piquete. Se aconseja la colocación de un redondo continuo o cable de acero, fijado a los piquetes de coronación, sobre el que se sujetará el enrejado.
- El despliegue de rollos de mallas metálicas se desplegarán hasta la parte inferior del talud y cosido entre sí de los bordes de cada rollo con alambre de las mismas características.
- La fijación de las mallas al talud se sujetará mediante el empleo de piquetes, que se hincarán en forma discrecional.
- La fijación de la malla al borde al interior de talud se hará, hincando piquetes entre las mallas a cada metro de distancia aproximadamente o bien con la terminación del cosido del enrejado a un tubo o barra metálica galvanizada.

Uso de Sistemas Combinados

El uso de sistemas combinados de estabilización de taludes es una técnica que permite la utilización de plantas como elementos de construcción en las obras de recuperación del entorno ambiental, de manera aislada o en combinación con materiales inertes como la piedra, la madera y el acero. Esto funciona con protección contra los agentes erosivos y ayuda a la estabilización de taludes frente a los deslizamientos.

Los objetivos de la conservación ambiental por el establecimiento de la protección de taludes mediante sistemas combinados son:

- El de evitar o minimizar las afectaciones a la vegetación natural por efecto de la construcción vial.
- Acelerar el proceso de recuperación de la cobertura vegetal en los taludes de las laderas y plataforma vial para evitar que las aguas superficiales y el viento produzcan procesos de erosión hídrica y eólica.

8. Etapa de Mantenimiento y Operación

Los caminos sufren un proceso de deterioro permanente debido a los diferentes agentes que actúan sobre ellos, tales como: el agua, el tráfico, la gravedad en taludes, etc. Estos deterioros afectan al camino, en mayor o menor medida, pero su acción es permanente y termina deteriorándolo a tal punto que lo puede convertir en intransitable. El deterioro de un camino es un proceso que tiene diferentes etapas, desde una etapa inicial, con un deterioro lento y poco visible, pasando luego por una etapa crítica donde su estado deja de ser bueno, para luego deteriorarse rápidamente, al punto de la descomposición total.

Por lo tanto, el mantenimiento no es una acción que puede efectuarse en cualquier momento, sino más bien es una acción sostenida en el tiempo, orientada a prevenir los efectos de los agentes que actúan sobre el camino, extendiendo el mayor tiempo posible su vida útil y reduciendo las inversiones requeridas a largo plazo.

En un camino sin mantenimiento y otro con mantenimiento, se puede apreciar que la falta de mantenimiento permanente conduce inevitablemente al deterioro total del camino, mientras que la atención constante del mismo mediante el mantenimiento rutinario, sólo requiere, cada cierto tiempo, trabajos de mantenimiento periódico. Es por ello que es importante conservar un camino porque permite garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico.

El mantenimiento de caminos conlleva a:

- Que el camino se encuentre permanentemente en buen estado.
- Ahorros en los costos de operación de vehículos.
- Acceso permanente a servicios (salud, educación, etc.) y mercados.
- Ahorro de tiempo para los usuarios.
- Se preserva la inversión efectuada en la construcción, reconstrucción o rehabilitación.

Tipos de mantenimiento

El mantenimiento consiste en la realización de trabajos rutinarios o periódicos para mantener una vía en buenas condiciones de servicio. El mantenimiento rutinario se refieren a actividades repetitivas que se efectúan continuamente en diferentes tramos del camino y en el mantenimiento periódico, se llevan a cabo aquellas actividades que se repiten cada cierto tiempo en lapsos más prolongados, de varios meses o de mas de un año. Todos los trabajos se realizan en la plataforma existente.

8.1. Mantenimiento Periódico

El Mantenimiento periódico es el conjunto de actividades que se ejecutan en periodos en general de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. El cual consiste en la reconformación de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino.

Es el conjunto de actividades programables cada cierto período, orientadas a renovar la condición original de los pavimentos mediante la aplicación de capas adicionales de lastre, grava, tratamientos superficiales o recarpeteos asfálticos o de secciones de concreto, según el caso, sin alterar las condiciones básicas del paquete estructural. Las actividades en general son las siguientes:

- Restablecimiento de las características de la superficie de rodadura.
- Reparación de obras de arte.
- Reparación del sistema de drenaje.

También el mantenimiento periódico considera el mantenimiento de los puentes que incluye la limpieza, pintura y reparación o cambio de elementos estructurales dañados o de protección.

8.2. Mantenimiento Rutinario

El mantenimiento rutinario es de carácter preventivo y comprende el conjunto de labores que deben realizarse para preservar en buen estado físico y funcional de los diferentes elementos que conforman la carretera. Consiste en la reparación localizada de pequeños defectos en la superficie de rodadura; en la nivelación de la misma y de las bermas; en el mantenimiento regular de los sistemas de drenaje (zanjas, cunetas, etc.), de los taludes laterales, de los bordes y otros elementos accesorios de las vías; en el control del polvo y de la vegetación; la limpieza de las zonas de descanso y de los dispositivos de señalización, control de vegetación, reparaciones menores y localizadas del pavimento y la restitución de la demarcación, que deben efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo, para preservar la condición operativa, así como, el nivel de servicio y seguridad de las vías. Incluye también la limpieza y las reparaciones menores y localizadas de las estructuras de puentes.

Se aplica con regularidad una o más veces al año, dependiendo de las condiciones específicas de la vía. Las actividades, en general, consideradas como mantenimiento rutinario son las siguientes:

- Bacheo,
- Limpieza de cunetas,
- Limpieza de Alcantarillas,
- Limpieza de Derrumbes,
- Roce y desbroce,
- Peinado de taludes,
- Mantenimiento de señales y Vigilancia

8.3. Recomendaciones ambientales durante el proceso de operación

Durante el proceso de operación, las recomendaciones se centralizan en los siguientes tres aspectos:

Mantenimiento de la Vía

Son las actividades mencionadas en capítulo aparte, cuya ejecución es fundamental, no solo para preservar las condiciones de la vía, sino fundamentalmente para proteger a los usuarios de eventos que podrían ocurrir por aspectos como: deslizamientos, hundimientos de la plataforma, obstrucción de la visibilidad, presencia de obstáculos en la vía, todo lo cual puede crear niveles de riesgo. En tal sentido se recomienda la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario de acuerdo a las respectivas especificaciones

Señalización

La señalización constituye un aspecto de vital importancia, que si bien es cierto forma parte de los trabajos de mantenimiento, pero dada su incidencia en la seguridad de la vía es necesario mencionarla como un elemento crítico que requiere una vigilancia y reposición constante

Derecho de Vía

La franja que constituye el derecho de vía, es un elemento sensible para la gestión vial, toda vez que representa el sector de seguridad de la vía. En tal sentido se recomienda establecer los mecanismos necesarios a fin de que los gobiernos locales y comunidad hagan los esfuerzos necesarios para preservar la franja que constituye el derecho de vía.

Glosario de términos

- Abiótico.-** Relativo al medio físico, atmósfera, suelos, geología, geomorfología, hidrología etc.
- AID— Área de Influencia Directa.-** Ámbito geográfico que podría ser afectado por las actividades a desarrollarse durante el proceso constructivo del proyecto vial.
- Aluvial.-** Viene de aluvi3n, se denomina así a los suelos formados por el depósito de partículas de tierra ,arrastradas por el agua hasta las zona bajas.
- Antrópico.-** Acción ocasionada por el ser humano al romper el equilibrio natural.
- Áreas ambientales sensibles.-** Ecosistemas específicos compuestos por humedales y bofedales, con alta diversidad biológica, no están dentro del sistema de áreas protegidas.
- Areas naturales protegidas.-** Son espacios delimitados por el Estado, para la conservación de los ecosistemas, diversidad biológica y cultural del país en beneficio de las actuales y futuras generaciones.
- Bacterias coliformes.-** Bacterias en forma de bast3n, la mayoría vive en el intestino de los animales vertebrados, otros en tierra y agua, producen enfermedades al hombre (*Escherichia coli*, *Salmonella sp.* etc).
- Barbasco.-** Nombre científico: *Lonchocarpus utilis*. Planta nativa de la zona amaz3nica, produce un potente biocida denominado rotenona, actúa también como pesticida orgánico.
- Biodiversidad.-** Está constituida por los ecosistemas, especies vegetales, especies animales, propios de una zona determinada.
- Bi3tico.-** Relativo a los seres vivos.
- Bofedales.-** Son Sistemas Hidrol3gicos considerados como praderas nativas poco extensas con humedad permanente. Constituyen base alimenticia para la ganadería de camélidos sudamericanos (Alpacas).
- Calidad edáfica.-** Relativa a la calidad de los suelos, depende de la proporci3n de materia orgánica y materia mineral. En cuanto a su textura pueden ser, arcillosos, arcillo-limosos, arcillo-arenosos, francos, franco-arcillosos, franco-arenosos, arenosos, arena franca.
- Cerco vivo.-** Plantaci3n de especies arbustivas, arbóreas para el tratamiento de la conservaci3n de suelos, principalmente.
- CIRA— Certificado de Inexistencia de Restos Arqueol3gicos.-**
- CONAM— Consejo Nacional del Ambiente.-**
- Cuenca.-** Extensa área territorial cuyas aguas van a depositarse en una corriente principal. Todos los ríos tiene su cuenca delimitada por la divisi3n de aguas o línea de las altas cumbres. Puede ser cuenca alta, media o baja. El conjunto de cuencas se denomina hoya o cuenca principal, el conjunto de cuencas principales se denomina vertiente.

Derecho de vía.- Es la franja de terreno en la cual se encuentra la carretera, sus obras complementarias y la zona adyacente. El derecho de vía fluctúa entre los 25 y 50 metros a partir del eje de la carretera, hacia cada lado.

Desbroce.- Es la limpieza de la vegetación, plantas, arbustos, árboles, sobre el espacio de la plataforma de la carretera.

DGASA.- Se denomina así a la Dirección General de Asuntos Socio-Ambiental del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Su función principal es velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente en las obras que correspondan a este sector.

DIA— Declaración de Impacto Ambiental.- Es un somero informe donde se identifica las especificaciones técnicas, ambientales y sociales que deben aplicarse para la sostenibilidad del proyecto. Se utiliza en aquellos proyectos que presentan bajo riesgo ambiental.

DIGESA.- Dirección General de Salud Ambiental-Ministerio de Salud

DME— Depósito de materiales excedentes.- Son áreas destinadas al depósito de excedentes, deben tener una localización adecuada, rellenándose con capas horizontales que no se elevarán por encima de la cota del terreno natural. Este procedimiento involucra una amplia gama de actividades.

Ecología.- Estudia las relaciones de los seres vivos y el medio en el que viven.

Ecosistema.- Se define como el área básica en la que se da la interacción organismos-medioambiente. Los componentes de un ecosistema son: el medio físico natural (agua, aire, suelo), el medio biológico (flora, fauna), el medio socio-económico, el medio paisajístico y cultural.

EIA— Estudio de impacto ambiental.- Es una herramienta de gestión Ambiental. Es el conjunto de mecanismos que contribuyen a identificar los impactos y toma de decisiones sobre la viabilidad de los proyectos. Incluye los procedimientos para mitigar y potenciar los impactos en los proyectos viales.

Erosión.- Consiste en la desintegración de los agregados del suelo, su transporte y disposición en otros lugares. Está generada por diferentes agentes: el agua, los vientos, la gravedad, el ser humano, la clase de vegetación, la clase de suelo etc.

Fauna.- Conjunto de especies animales oriundos de una determinada área geográfica.

Flora.- Conjunto de especies vegetales que habitan en determinados territorios.

FODA.- Herramienta del planeamiento estratégico que analiza en un proyecto, las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, que se suscitan o pueden suscitarse.

Geomorfología.- Término relativo al relieve terrestre y su evolución

Hábitat.- Conjunto de factores ambientales en los que vive en forma natural una determinada especie animal o vegetal.

Impacto.- Efecto que se produce en el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de proyectos u obras. Pueden ser positivos, negativos o neutros.

INRENA.- Instituto Nacional de Recursos Naturales

Mitigación.- Acciones que se orientan a prevenir y controlar los impactos ambientales negativos. Las medidas de mitigación a través de la ejecución de actividades incorporadas a cada una de las acciones del proyecto. Se estimarán los requerimientos y costos correspondientes que demande.

PAMA— Plan de adecuación y manejo ambiental.-

Pasivos ambientales.- Son los diferentes aspectos que se generan en el proceso de construcción de vías como: taludes inestables, fuentes de agua alteradas, cauces afectados, accesos, depósitos de materiales excedentes, maquinaria abandonada, residuos; que al no ser mitigados adecuadamente continúan alterando el desarrollo de actividades.

Pasivo social.- Son las acciones que realizan los pobladores en el área correspondiente al derecho de vía, como: migraciones urbanas, agricultura, ganadería etc,

Pastos naturales.- Vegetación herbácea que crece en forma espontánea por efecto de las precipitaciones pluviales y que sirve de sustento a diferentes especies ganaderas, recurso propio de los ámbitos altoandinos.

PRI— Plan de reasentamiento voluntario.

PPC— Plan de participación comunal.-

Quinual.- Nombre Científico: *Polilepis sp.* Árbol leñoso propio de los ámbitos geográficos de los valles interandinos y zonas alto andinas.

Quishuar.- Nombre Científico: *Buddleia incana.* Especie arbórea propia de los valles interandinos.

Recursos naturales.- Elementos naturales, animales, vegetales, minerales que existen en la naturaleza en forma espontánea.

Reforestación.- Es la instalación de especies arbustivas, arbóreas, acción utilizada principalmente para el tratamiento de la erosión y la conservación de suelos.

Reservas nacionales.- Áreas destinadas por el estado, a la protección y propagación de especies de la fauna y la flora silvestres, cuya conservación es de interés nacional.

Restingas.- Porciones de selva baja que se inundan en la creciente de los ríos, quedan libres de la inundación en épocas de estiaje y son aprovechadas como áreas de cultivos transitorios.

Revegetalización.- Incorporación de especies vegetales, malezas, pastos, arbustos, árboles en determinadas zonas, con fines de protección del suelo, protección del recurso hídrico y estética paisajista.

Suelo.- Recurso natural considerado el medio habitual donde crecen las plantas. Esta conformado por una parte orgánica (residuos vegetales, bacterias, hongos, protozoos, lombrices, artrópodos, etc.) y una parte inorgánica (minerales aire, agua).

Xerófitas.- Plantas adaptadas a subsistir en lugares semidesérticos o desérticos

Zonas semihidromórficas.- Areas parcialmente inundadas

Zonas hidromórficas.- Areas inundadas o que presentan gran contenido de humedad

Referencias

- [1] Alcaldía Mayor de Bogota. Instituto de Desarrollo Urbano. *Guía de manejo Ambiental para Proyectos de Infraestructura Urbana en Bogota DC.*
- [2] Banco Interamericano de Desarrollo 1997. *Evaluación ambiental para el sector transporte, Guía para la gestión de estudios y programas de mitigación ambiental*
- [3] Dirección General de Carretera Gerencia del Derecho de Vía. Octubre 2003. *Manual de Gestión y Ordenamiento Territorial del Derecho de Vía de las Carreteras de Honduras.*
- [4] Fundación Heinrich Böll, Noviembre 2001. *Transporte y Medio Ambiente.* Montevideo-Uruguay.
- [5] George Ledec, Ph.D, Paula J. Posas, Junio 2003. *Conservación de La Biodiversidad en Proyectos Viales: Lecciones y Experiencias del Banco Mundial en América Latina,* Reno, Nevada, U.S.A.
- [6] Gordon Keller, *Ingeniería de Caminos Rurales Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales,* California - USA
- [7] Glynn Henry J., Gary W. Heinke, Mexico 1999. *Ingeniería Ambiental.* Prentice Hall, Mexico.
- [8] Ministerio de Obras Públicas, Julio del 2001. *Manual de Planes de Manejo Ambiental para Obras Concesionadas Versión 3.01,* Santiago de Chile.
- [9] Ministerio de Transporte y Obras Públicas de la República Oriental del Uruguay. Mayo 1998. *Manual Ambiental para Obras y Actividades del Sector Vial.* Montevideo Uruguay.
- [10] Ministerio de Transporte, 2002. *Gestión Socioambiental en Proyectos Viales,* Instituto Nacional de Vías, Colombia, agosto 2002.
- [11] Ministerio de Transporte e Infraestructura. 2001. *Normas Básicas Ambientales,* República de Nicaragua, Managua, 2001.
- [12] Ministerio de Transporte y Comunicaciones. PROVISA Departamental. Programa de Caminos Departamentales, Agosto 2005, *Manual Técnico de Mantenimiento Periódico y Emergencias Viales de la Red Vial Departamental no Pavimentada (Versión 2).* Lima-Perú

- [13] Oficina Internacional del Trabajo. Oficina Subregional para los Países Andinos. Diciembre 1993. *Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas*. Lima del 2003.
- [14] PROVIAL Bolivia, marzo de 2002, *Manual Ambiental para la Conservación Vial con Microempresas*, La Paz –Bolivia
- [15] PROVIAS Departamental. Abril 2005. *Marco Conceptual Socio Ambiental para el Programa de Caminos Departamentales*, PROVIAS Departamental Perú.
- [16] Quintero Juan D. *Guía para la Categorización y definición de Requerimientos para la Evaluación Ambiental y Social de Proyectos Viales Aplicación de las Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial*, Junio 2003
- [17] Solís, Eloísa Tréllez. *Guía Para Comunidades, Educación Ambiental y Conservación de la Biodiversidad en el Desarrollo Comunitario*. Proyecto CHI/01/G6 “Conservación de la Biodiversidad y Manejo Sustentable del Salar del Huasco”. Centro de Cooperación Técnica Programa de Educación Ambiental. Chile
- [18] Unidad Capacitación y Educación Ambiental, Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), *Guía Metodológica para Educación Ambiental para el Recurso Agua*, Santiago de Chile
- [19] Unidad Ambiental (UA) del Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones de la Republica de Paraguay. Agosto del 2003. *Especificaciones Técnicas Ambientales (ETAs) para Obras Viales*. Asunción Paraguay.
- [20] Unidad de Planeación Minero Energética http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/guias/plantas/contenid/medidas2.htm : *Manejo Ambiental del Suelo*. Colombia.