

Índice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | ASPECTOS GENERALES..... | 1 |
| 1.1 | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.2 | OBJETIVO DEL ESTUDIO | 2 |
| 1.3 | MARCO LEGAL..... | 3 |
| 1.4 | MARCO INSTITUCIONAL..... | 9 |
| 1.4.1 | <i>Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales</i> | 10 |
| 1.4.2 | <i>Dirección General de Caminos y Ferrocarriles</i> | 10 |
| 1.4.3 | <i>Dirección General de Aeronáutica Civil</i> | 10 |
| 1.4.4 | <i>Dirección General de Transporte Acuático</i> | 10 |
| 1.4.5 | <i>Dirección General De Circulación Terrestre</i> | 11 |
| 1.4.6 | <i>Funciones No Incluidas en el ROF</i> | 11 |
| 2 | IMPACTOS POTENCIALES | 13 |
| 2.1 | DEFINICIÓN DE IMPACTOS | 13 |
| 2.2 | IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES .. | 15 |
| 2.2.1 | <i>Impactos Potenciales de los Proyectos de Vía Férrea</i> | 15 |
| 2.2.1.1 | Introducción | 15 |
| 2.2.1.2 | Aumento del Tránsito Ferroviario y Expansión del Terminal | 16 |
| 2.2.1.3 | Abandono de la Vía Férrea o Ruta | 17 |
| 2.2.2 | <i>Impactos Potenciales de los Proyectos de Caminos</i> | 27 |
| 2.2.2.1 | Introducción | 27 |
| 2.2.3 | <i>Impactos Potenciales de Los Proyectos de Transporte Acuático - Puertos Y Vías Navegables</i> 37 | |
| 2.2.3.1 | Introducción | 37 |
| 2.2.3.2 | Abandono de Naves o Puertos..... | 39 |
| 2.2.4 | <i>Impactos Potenciales de los Proyectos de Aeropuertos</i> | 50 |
| 2.2.4.1 | Introducción | 50 |
| 3 | INDICADORES DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE | 60 |
| 3.1 | DEFINICIÓN DE INDICADORES | 60 |
| 3.2 | FUNCIÓN DE INDICADORES..... | 60 |
| 3.3 | MARCO CONCEPTUAL | 60 |
| 3.3.1 | <i>Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo</i> | 61 |
| 3.3.2 | <i>Banco Mundial</i> | 62 |
| 3.3.2.1 | Input-Output-Outcome-Impact..... | 62 |
| 3.3.2.2 | Marco Presión-Estado-Impacto-Respuesta..... | 64 |
| 3.3.3 | <i>Comisión de Desarrollo Sostenible de Organización de Las Naciones Unidas</i> | 64 |
| 3.3.4 | <i>Agencia para la Protección del Medioambiente de los Estados Unidos</i> | 66 |
| 3.4 | CRITERIOS PARA SELECCIONAR LOS INDICADORES..... | 67 |
| 3.5 | PRESENTACIÓN DE LOS INDICADORES | 68 |
| 4 | BIBLIOGRAFÍA | 84 |

TABLAS

| | | |
|-------------------|---|-----------|
| Tabla 2-1: | Impactos Potenciales de los Proyectos de Vía Férrea..... | 18 |
| Tabla 2-2: | Impactos Potenciales de los Proyectos de Caminos | 28 |
| Tabla 2-3: | Impactos Potenciales de los Proyectos de Transporte Acuático - Puertos y Vías Navegables | 40 |
| Tabla 2-4: | Impactos Potenciales de los Proyectos de Aeropuertos..... | 51 |
| Tabla 3-1: | Marco de Indicadores de Tema de CSD | 65 |
| Tabla 3-2: | Indicadores Identificados | 69 |

ANEXO 1: Fuentes de Datos

1 Aspectos Generales

1.1 Introducción

La percepción que tenemos en cuanto a la significación y naturaleza de los impactos ambientales suele ser muy variada por la influencia que juega la realidad de cada país. Para países en vías de desarrollo como el Perú, donde la pobreza es prevaleciente y un alto porcentaje de la población no recibe una adecuada alimentación, vivienda, asistencia médica, educación, y seguridad, la falta de desarrollo a menudo se constituye en una degradación acumulada para la calidad de vida de la población. El impacto del subdesarrollo para la calidad de vida puede, inclusive, ser más grande que el efecto causado por los impactos ambientales de los proyectos necesarios para el desarrollo del país. La necesidad para que el desarrollo alivie estos problemas puede ser tan urgente que la consecuente degradación del ambiente podría, en algunos casos, ser tolerada. Aunque la toma de decisiones esta basada en distintos juicios de valor al evaluar el costo-beneficio de los impactos ambientales, económicos, y sociales, es ampliamente aceptado que el desarrollo bien planificado conduce al mejor uso de recursos naturales, evitando o minimizando (mitigando) su degradación (SCOPE 5, 1977).

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es parte integral de la planificación de un desarrollo sostenible. Hay muchas definiciones del desarrollo sostenible, pero la definición más frecuentemente citada es:

“El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas.”¹

El desarrollo sostenible se enfoca en mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos del suelo, sin aumentar el uso de recursos naturales más allá de la capacidad del ambiente de proporcionarlos indefinidamente. Requiere la comprensión de que la inacción tiene consecuencias y que nosotros debemos encontrar formas innovadoras de cambiar estructuras institucionales e influenciar conductas individuales. Se trata de tomar acción, de cambiar políticas y prácticas en todos los niveles, desde el ámbito individual hasta el internacional.

Para asegurarse de que un proyecto pueda ser una parte de desarrollo sostenible, principalmente las EIAs de determinadas acciones (proyecto, obra) son estudios diseñados para identificar y predecir los impactos que podrían producir en el ambiente natural, la salud y bienestar de la población (social), y para interpretar y comunicar la información relacionada con estos impactos.

La construcción, modificación, mantenimiento, y operación de la infraestructura de transportes, por su importancia, es parte integral del desarrollo de cada país. Esta infraestructura incluye los cuatro modos primarios de transporte: (i) carretera; (ii) vía férrea; (iii) aéreo; y (iv) acuático (puertos y vías navegables). Generalmente los

¹ Cita del Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común (Oxford: Oxford University Press, 1987).

impactos producidos por proyectos de infraestructura de transportes, tanto ambientales como socioeconómicos, suelen tener efectos de gran alcance. Estos proyectos generan impactos directos e indirectos, que a su vez pueden ser positivos o negativos.

Como ya se ha mencionado, una EIA interpreta y comunica información referente a los impactos potenciales derivados de un proyecto específico. Para que el proceso de evaluación ambiental cumpla satisfactoriamente con sus objetivos es esencial que el análisis de impactos incluya, además de su identificación y descripción, una evaluación de alternativas y un plan de manejo ambiental con estrategias de monitoreo y mitigación que sean viables y efectivas para el país.

Una vez que el proceso de EIA haya identificado los impactos potenciales y establecido las estrategias de mitigación apropiadas, el monitoreo del medio ambiente proporciona información (real y actualizada) de los impactos ambientales de un proyecto.

Los resultados del monitoreo permiten la evaluación del éxito obtenido por las medidas de mitigación en la protección del medio ambiente. El monitoreo también se utiliza para asegurar el cumplimiento de los estándares ambientales, y para facilitar cualquier cambio necesario en el diseño del proyecto o su operación y se utilizan indicadores socio-ambientales para monitorear los cambios causados por cualquier proyecto y la eficacia de la mitigación para minimizar o prevenir los impactos negativos.

La Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales (DGASA) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) ha emprendido esta tarea de identificar indicadores socio-ambientales por la necesidad de mejorar su capacidad para determinar y monitorear los impactos socio-ambientales de los proyectos de infraestructuras de transportes para así acentuar su responsabilidad. Además, esta Dirección puede evaluar la efectividad de las políticas del MTC y la mitigación de los impactos y si están alcanzando sus objetivos.

1.2 Objetivo del Estudio

Este estudio pretende identificar indicadores adecuados para los impactos provocados por las infraestructuras de transportes. Las dos características del estudio son importantes: múltiple modal y múltiple medio, es decir los cuatro modos y todos los medios del ambiente: aire, agua, y tierra. Es necesario observar aquí, que este estudio ha identificado únicamente los *posibles* indicadores. Los indicadores que serán seleccionados eventualmente por la DGASA dependerán de la disponibilidad y calidad de datos o de los recursos al alcance para obtenerlos. La responsabilidad de la supervisión del cumplimiento de metas y objetivos, incluyendo la colección de información, la compilación, y análisis de información recae sobre varias instituciones, incluyendo direcciones de estadística nacional, ministerios sectoriales, y comisiones nacionales para el desarrollo sostenible. La responsabilidad puede también ser compartida con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, y puede ser apoyada por programas y actividades nacionales, bilaterales, e internacionales. Por eso, para establecer la disponibilidad de información adecuada, la DGASA necesitará coordinar con las otras entidades del país como el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) o la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) por

ejemplo. Una lista de posibles fuentes de información, junto con una elaboración de la línea de base, se presenta en el Anexo 1.

Este estudio trata los siguientes aspectos de las actividades e instalaciones del transporte:

- Construcción de infraestructura: construcción y desarrollo de instalaciones del transporte, como por ejemplo caminos, vías férreas, aeropuertos, y puertos y canales de navegación;
- Transporte: operaciones de vehículos para el transporte de pasajeros y mercancías;
- Operación, mantenimiento y actividades relacionadas: actividades para facilitar el transporte, como por ejemplo el uso de productos químicos para el control de plantas en los caminos, así como la operación de facilidades de apoyo para el transporte como los terminales de la vía férrea, aeropuertos, y puertos.

1.3 Marco Legal

El marco legal esta referido a la normatividad vigente para la protección del medio ambiente, los recursos naturales, el patrimonio cultural y los derechos sociales.

Constitución Política del Perú

La Constitución Política del Perú en el Artículo 2º, sobre los derechos fundamentales de la persona, el derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Igualmente, en los artículos 66, 67, 68 y 69, se señala que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación, promoviendo el Estado el uso sostenible de estos, así como, la preservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley N° 27446

Tiene por finalidad la creación del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental, como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión.

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley No. 28245

Acentuando la importancia del desarrollo sostenible, el Gobierno Peruano ha aprobado muy recientemente la Ley No. 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental para orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar, y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Esto incluye la coordinación y cooperación entre las entidades del gobierno en todos los niveles—nacional, regional, y local.

Ley Orgánica del Sector Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción, Ley N° 25862

El Decreto Ley N° 25862, establece en el Artículo 4° que la entidad en el sector es el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción; asimismo, que entre sus diferentes Organos 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. También propone y emite la normatividad correspondiente (Artículo 23°).

Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, Ley N° 26821

Esta Ley, norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y, el desarrollo integral de la persona humana.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley No. 21147

La Ley No. 21147 en su Artículo 15 define a los Parques Nacionales como áreas destinadas a la protección con carácter de intangible, de las asociaciones naturales de flora y fauna silvestre y de las bellezas paisajísticas que contiene.

Reglamento de Unidades de Conservación

El Decreto Ley No. 21147 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.

Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Decreto Supremo No 085-2005-PCM

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 N° 1 del reglamento presenta los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECAs) para Ruido (dBA o decibeles con ponderación A).

| Anexo N° 1 | | |
|--|--|-------------------------|
| Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Ruido | | |
| ZONAS DE APLICACION | VALORES EXPRESADOS EN L_{AeqT} | |
| | HORARIO DIURNO | HORARIO NOCTURNO |
| Zona de Protección Especial | 50 | 40 |
| Zona Residencial | 60 | 50 |
| Zona Comercial | 70 | 60 |
| Zona Industrial | 80 | 70 |

Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, Decreto Supremo No 074-2001-PCM

Los estándares primarios de calidad ambiental para la calidad ambiental de aire establecen los niveles de máximos de concentraciones de los contaminantes en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana.

El Anexo N° 1 del reglamento presenta los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECAs) de Aire.

| Anexo N° 1 | | | | |
|--|-----------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire | | | | |
| (Todos los valores son concentraciones en microgramos por metro cúbicos. NE significa no exceder) | | | | |
| Contaminantes | Periodo | Forma del Estándar | | Método de Análisis¹ |
| | | Valor | Formato | |
| Dióxido de Azufre (SO ₂) | Anual | 80 | Media aritmética anual | Fluorescencia UV (método automático) |
| | 24 horas | 365 | NE más de 1 vez al año | |
| Material Particulado con diámetro menor o igual a 10 micrómetros (PM-10) | Anual | 50 | Media aritmética anual | Separación inercial/filtración (Gravimetría) |
| | 24 horas | 150 | NE más de 3 veces al año | |
| Monóxido de Carbono (CO) | 8 horas | 10000 | Promedio móvil | Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (método automático) |
| | 1 hora | 30000 | NE más de 1 vez al año | |
| Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) | Anual | 100 | Promedio aritmético anual | Quimiluminiscencia (método automático) |
| | 1 hora | 200 | NE más de 24 veces al año | |
| Ozono (O ₃) | 8 horas | 120 | NE más de 24 veces al año | Fotometría UV (método automático) |
| Plomo (Pb) | Anual ² | | | |
| | Mensual | 1.5 | NE más de 4 veces al año | Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica) |
| Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S) | 24 horas ² | | | Fluorescencia UV (método automático) |

¹ O método equivalente aprobado

² A determinarse según lo establecido en el Artículo 5 del presente reglamento.

El Anexo N° 2 del reglamento presenta los valores de tránsito.

| Anexo N° 2 | | | | |
|--|----------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Valores de tránsito | | | | |
| Contaminantes | Periodo | Forma del Estándar | | Método de Análisis |
| | | Valor | Formato | |
| Dióxido de Azufre (SO ₂) | Anual | 100 | Media aritmética anual | Fluorescencia UV (método automático) |
| Material Particulado con diámetro menor o igual a 10 micrómetros (PM-10) | Anual | 80 | Media aritmética anual | Separación inercial/filtración (Gravimetría) |
| | 24 horas | 200 | NE más de 3 veces al año | |
| Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) | 1 hora | 250 | NE más de 24 veces al año | Quimiluminiscencia (método automático) |
| Ozono (O ₃) | 8 horas | 160 | NE más de 24 veces al año | Fotometría UV (método automático) |

El Anexo N° 3 del reglamento presenta los valores referenciales de Material Particulado con diámetro menor o igual a 2.5 micrómetros (PM-2.5).

| Anexo N° 3 | | | |
|--|----------------|--------------|--|
| Valores de tránsito | | | |
| Contaminantes | Periodo | Valor | Método de Análisis¹ |
| Material Particulado con diámetro menor o igual a 2.5 micrómetros (PM-2.5) | Anual | 15 | Separación inercial/filtración (Gravimetría) |
| | 24 horas | 65 | |

Limites Máximos Permisibles de emisiones Contaminantes para Vehículos Automotores que Circulan en la Red Vial, Decreto Supremo No 047-2001-MTC

El reglamento establece los valores de los Limites Máximos Permisibles (LMPs) de emisiones Contaminantes para Vehículos Automotores que Circulan en la Red Vial.

Ley General de Aguas Decreto Ley N° 17752

El Título II de la referida ley, prohíbe mediante el Artículo 22 (Cáp. II), verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad de agua y ocasionar daños a la salud de las personas y poner en peligro los recursos hidrobiológicos de los cauces afectados: así como, perjudicar el normal desarrollo de la flora y fauna. Asimismo, refiere que los efluentes deben ser adecuadamente tratados hasta alcanzar los límites permisibles.

Artículo 81° Para los efectos de la aplicación del presente Reglamento, la calidad de los cuerpos de agua en general ya sea terrestre o marítima del país se clasificará respecto a sus usos de la siguiente manera:

- Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.
- Aguas de abastecimientos domésticos con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación filtración y cloración, aprobados por ministerio de salud.
- Aguas para riego de vegetales para consumo crudo y bebida de animales
- Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares)
- Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.
- Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.

Artículo 82º Para los efectos de protección de las aguas, correspondientes a los diferentes usos, regirán los siguientes valores límites:

I. Límites Bacteriológicos* (valores en N.M.P./100 MIL)

USOS

| | I | II | III | IV | V | VI |
|--------------------|-----|--------|-------|-------|-------|--------|
| Coliformes totales | 8.8 | 20,000 | 5,000 | 5,000 | 1,000 | 20,000 |
| Coliformes fecales | 0 | 4,000 | 1,000 | 1,000 | 200 | 4,000 |

Entendidos como valor máximo en 80% de 5 o más muestras mensuales.

II. Límites De Demanda Bioquímica De Oxígeno (DBO)
(5 días, 20⁰C y de oxígeno disuelto OD) valores en MG/L

USOS

| | I | II | III | IV | V | VI |
|--------|---|----|-----|----|----|----|
| D.B.O. | 5 | 5 | 15 | 10 | 10 | 10 |
| O.D. | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 |

III. Límites De Sustancias Potencialmente Peligrosas

Valores en MG/M3

USOS (2)

| | I | II | III | V | VI |
|----------------------|-------|-------|--------|------|------|
| PARAMETROS | | | | | |
| Selenio | 10 | 10 | 50 | 5 | 10 |
| Mercurio | 2 | 2 | 10 | 0.1 | 0.2 |
| PCB | 1 | 1 | 1+ | 2 | 2 |
| Esteres Estalatos | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Cadmio | 10 | 10 | 50 | 0.2 | 4 |
| Cromo | 50 | 50 | 1,000 | 50 | 50 |
| Níquel | 2 | 2 | 1+ | 2 | ** |
| Cobre | 1,000 | 1,000 | 500 | 10 | * |
| Plomo | 50 | 50 | 100 | 10 | 30 |
| Zinc | 5,000 | 5,000 | 25,000 | 20 | ** |
| Cianuros (CN) | 200 | 200 | 1+ | 5 | 5 |
| Fenoles | 0.5 | 1 | 1+ | 1 | 100 |
| Sulfuros | 1 | 2 | 1+ | 2 | 2 |
| Arsénico | 100 | 100 | 200 | 10 | 50 |
| Nitratos (N) | 10 | 10 | 100 | N.A. | N.A. |

Notas

* - Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0.1

** - Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.02

LC50 - Dosis letal para provocar 50% de muertes o inmovilización de la especie del BIOENSAYO.

1+ - Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de la columna V provisionalmente.

- Para el uso de aguas IV no es aplicable.

N.A. - Valor no aplicable.

PESTICIDAS.- Para cada uno se aplicará como límite, los criterios de calidad de aguas establecidas por el Environmental Protection Agency de los Estados Unidos de Norteamérica.

IV. Límites de Sustancias o Parámetros Potencialmente Perjudiciales

Valores EN MG/L

(Aplicables en los usos I, II, III, IV, V)

| | I y II | III | IV |
|-------------------|--------|-----|-----|
| PARÁMETROS | | | |
| M.E.H. (1) | 1.5 | 0.5 | 0.2 |
| S.A.A.M. (2) | 0.5 | 1.0 | 0.5 |
| C.A.E. (3) | 1.5 | 5.0 | 5.0 |
| C.C.E (4) | 0.3 | 1.0 | 1.0 |

(1).- Material Extractable en Hexano. (Grasa principalmente)

(2).- Sustancias activas de azul de metileno (detergente principalmente)

(3).- Extracto de columna de carbón activo por alcohol. (Según método de flujo lento).

(4).- Extracto de columna de carbón activo por cloroformo. (Según método de Flujo lento).

Respecto a temperatura, el Ministerio de Salud determinará en cada caso, las máximas temperaturas para exposiciones cortas y de promedio semanal.

Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres, Ley No. 26620

La Ley regula los aspectos de control y vigilancia a cargo de al Autoridad Marítima respecto de las actividades que se desarrollan en los ámbitos marítimo, fluvial y lacustre del territorio de la Republica.

Resolución Directoral N° 0178-96-Dirección General de Capitanía y Guardacostas

La Resolución Directoral N0 0178-96-Dirección General de Capitanía y Guardacostas establece norma para el cambio del agua de lastre de las embarcaciones procedentes directamente del extranjero.

Resolución Legislativa 26253 de Diciembre 2 de 1993 por la que se aprueba el Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes. Ratificada Febrero 2 de 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 No. 24656, Ley General de las Comunidades Campesinas

Artículo 1 garantiza, por el estado, la integridad del derecho de propiedad del territorio de las Comunidades Campesinas.

Artículo 3 establece los principios tales como Igualdad de derechos y obligaciones de los comuneros, la defensa del equilibrio ecológico, la preservación y el uso racional de los recursos naturales y defensa de los intereses comunes.

La Ley 27117 – Ley General de Expropiaciones

Resolución Directoral N0 006-2004-MTC/16

Norma la consulta y participación ciudadana en el proceso de evaluación socio ambiental en proyectos de infraestructuras de transporte.

Resolución Directoral N0 007-2004-MTC/16

Contiene las directrices para la elaboración y aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI) para los Proyectos de Infraestructura de Transporte.

1.4 Marco Institucional

El Vice Ministerio de Transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones tiene bajo su cargo las siguientes Direcciones Generales:

- Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales (DGASA)
- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF)
- Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)
- Dirección General de Transporte Acuático (DGTA)
- Dirección General de Circulación Terrestre (DGCT)

A continuación se presenta la lista de funciones de las diferentes Direcciones del MTC, establecidas en el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, DS N° 041-2002-MTC, las cuales podrían requerir estudios ambientales. Las posibles funciones que no se encuentran listadas bajo el ROF pero podrían requerir estudios ambientales están incluidas en el final de esta presentación y necesitaran ser consideradas y evaluadas con los departamentos apropiados para su inclusión.

1.4.1 Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales

La DGASA tiene como objetivo velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del sub-sector de transportes, con el fin de garantizar el manejo adecuado de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte, así como de su mantenimiento y operación; además de conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran.

1.4.2 Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

La Dirección General de Caminos y Ferrocarriles tiene la responsabilidad de dictar normas sobre el uso y desarrollo de la infraestructura de carreteras, puentes y ferrocarriles, así como de fiscalizar su cumplimiento en las redes viales del país. Sus funciones, incluyen las siguientes:

- Autorizar la construcción, mejoramiento, y rehabilitación de caminos
- Autorizar la construcción, mejoramiento, y rehabilitación de la red ferroviaria
- Autorizar los permisos y licencias de operación del servicio ferroviario
- Autorizar los abandonos del servicio ferroviario
- Formular y proponer convenios y acuerdos internacionales, así como participar en actividades y foros internacionales relacionados con su función
- Expedir Resoluciones Directorales que por atribución y responsabilidad correspondan a la Dirección General.

1.4.3 Dirección General de Aeronáutica Civil

La Dirección General de Aeronáutica Civil tiene la responsabilidad de garantizar la seguridad de los usuarios del transporte aéreo, a través de procedimientos de control y supervisión. Sus funciones, incluyen las siguientes:

- Otorgar permisos de vuelo
- Otorgar permisos de operación (vuelos nacionales e internacionales), sobrevuelos y propaganda aérea en las áreas urbanas
- Autorizar permisos de modificación y renovar permisos de operación
- Autorizar la construcción o modificación de aeropuertos y/o aeródromos públicos y privados
- Autorizar el funcionamiento o clausura de aeropuertos y/o aeródromos públicos y privados.
- Autorizar la construcción de edificaciones y/o instalación de industrias dentro de las áreas de aproximación y con limitación de obstáculos de los aeropuertos y/o aeródromos públicos y privados.
- Autorizar el funcionamiento de talleres de mantenimiento aeronáutico.

1.4.4 Dirección General de Transporte Acuático

La Dirección General de Transporte Acuático tiene la responsabilidad de proponer la política relativa al transporte en las vías Marítimas, Fluviales y Lacustre; con excepción de las que la Ley reserva al Ministerio de Defensa, así como lo relacionado a la Infraestructura Portuaria y vías navegables. Sus funciones, incluyen las siguientes:

- Otorgar licencias para las agencias generales, agencias marítimas/fluviales/ lacustre, así como a las empresas privadas y cooperativas de trabajadores de estiba y desestiba
- Aprobar los reglamentos internos de las entidades prestadoras que explotan la infraestructura portuaria de uso público en el país, así como sus modificaciones y actualizaciones.
- Otorgar licencias para prestar servicios de transporte acuático y conexos realizados en bahías, áreas portuarias y vías navegables.
- Otorgar la renovación y/o modificación de licencias para prestar servicios de transporte acuático y conexos realizados en bahías, áreas portuarias y vías navegables.
- Autorizar el incremento o la reducción de embarcaciones y/o artefactos navales de servicios de transporte acuático y conexos realizados en bahías, áreas portuarias y vías navegables.
- Autorizar la construcción o modificación de puertos, embarcaderos y muelles comerciales.
- Autorizar el abandono de la infraestructura.

1.4.5 Dirección General De Circulación Terrestre

La Dirección General De Circulación Terrestre tiene la responsabilidad de normar, autorizar, supervisar, fiscalizar y regular el transporte y tránsito terrestre de personas y carga, actividad que realiza de acuerdo a lo dispuesto por el ordenamiento legal vigente. Sus funciones, incluyen las siguientes:

- Otorgar concesiones, ampliaciones de ruta, modificaciones de itinerario y variaciones de frecuencia de la flota de vehículos de las empresas de transporte interprovincial e internacional de pasajeros en el territorio nacional.
- Otorgar permisos de operación, permisos originarios, y permisos complementarios a las empresas de transporte interprovincial e internacional de pasajeros y carga.
- Desarrollar la política del servicio de transporte terrestre de pasajeros y carga nacional e internacional.
- Proponer y difundir la reglamentación de tránsito vial y las normas de seguridad necesarias.
- Proponer los niveles de contaminación en las emisiones de los vehículos automotores y verificar la apropiada ejecución de los controles y revisiones técnicas.

1.4.6 Funciones No Incluidas en el ROF

Siguiente es una lista de las funciones que podrían requerir estudios ambientales que no se encuentran en el ROF del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, DS N° 041-2002-MTC.

- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles: Autorizar la construcción, mejoramiento, y rehabilitación de la red ferroviaria y otras estructuras relacionadas, tales como estaciones, estacionamientos, facilidades de limpieza, facilidades de mantenimiento etc.
- Dirección General de Transporte Acuático: Autorizar obras de mejoramiento de la navegabilidad en vías fluviales (canalizaciones, dragados, etc.).

Dirección General De Circulación Terrestre: Otorgar permisos para la construcción de facilidades asociadas, tales como terminales, paraderos, talleres etc.

2 Impactos Potenciales

Para identificar los indicadores adecuados, el primer paso es la identificación del problema, es decir los impactos potenciales, lo cual se puede alcanzar de dos maneras. Una es con revisiones de la literatura y el otro es con consultas públicas (CIAT² y Banco Mundial 1999).

Algunos proyectos específicos requerirán, además de la revisión de literatura, el uso de consultas al público para *la identificación del problema*. Según lo recomendado por el Banco Mundial, en proyectos donde el medio ambiente no es el objetivo primario (tal como un proyecto de la infraestructura del transporte), el proceso de EIA puede identificar los impactos potenciales, es decir los problemas (Banco Mundial, 1999). El proceso de EIA debe ser utilizado para las consultas con los “stakeholders” los cuales incluyen a todos aquellos que causen o sean afectados por los problemas ambientales (industria, población en área del proyecto, etc.), los que tengan información relevante (la comunidad científica, las Organizaciones No Gubernamentales internacionales y locales, los medios, etc.), y los que controlen los instrumentos de la ejecución (gobierno).

2.1 Definición de Impactos

El siguiente presenta las definiciones de los tipos de impactos derivados de los proyectos de transportes. Estos impactos son: directo, indirecto, y acumulativo.

- **Impactos Directos:** Los impactos directos son los impactos causados (generados) por la ejecución del proyecto en sí y los recursos son directamente afectados por actividades asociadas con el proyecto lugar. Por ejemplo, en un proyecto de construcción de caminos (carretera), el uso del suelo, la eliminación de vegetación, y la ocupación de tierras agrícolas, exclusivamente para la obra, son todos impactos directos del proyecto.
- **Impactos Indirectos:** Los impactos indirectos, también conocidos como impactos secundarios, están estrechamente vinculados con el proyecto. A diferencia de los impactos directos, que son los causados por actividades exclusivamente del proyecto (obras y operación), los impactos indirectos son los causados por otra acción o acciones que tienen una relación o conexión establecida con el proyecto. Estas acciones inducidas son aquellas que no podrían ocurrir sin la implementación del proyecto.
- **Impactos Acumulativos:** El impacto acumulativo de un recurso específico incluye la suma de todos los impactos de acciones—independientemente de quien sea la agencia (gubernamental o no-gubernamental), entidad, o persona responsable—que han ocurrido, los que están ocurriendo, y los que probablemente ocurrirán como consecuencia de alguna acción o influencia, incluyendo los impactos directos e indirectos de una, que sean razonablemente previsibles. El impacto acumulativo también podrá incluir los efectos de procesos o eventos naturales, dependiendo del recurso específico en evaluación.

² CIAT: Centro Internacional del Agricultura Tropical.

Aunque el impacto acumulativo se define en esta sección, se debe destacar que este informe no se enfoca al impacto acumulativo porque el alcance de este estudio se centra en la infraestructura del transporte. Sin embargo, es necesario acentuar la importancia de los impactos acumulativos, especialmente en una perspectiva regional. Por definición los impactos acumulativos son los efectos combinados de varias acciones de varias entidades responsables en cualquier recurso dado, por lo tanto, una evaluación de impactos acumulativos identifica recursos críticos y tendencias en una región. La evaluación de los impactos acumulativos ha estado emergiendo como la mejor práctica de conducir la evaluación ambiental (CEAA, 1999). La necesidad de colocar EIA de proyectos individuales en el contexto del planeamiento regional ha sido acentuada por el Banco de Desarrollo Asiático y el Banco Mundial (Banco Mundial 1996 y Banco de Desarrollo Asiático, 1997). Así, ésta es un área que necesita estudio detallado.

Con este fin, la Evaluación Ambiental Regional (EAR), Evaluación Ambiental Sectorial, y Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) están emergiendo como herramientas complementarias de proyectos específicos EIAs.

Evaluación Ambiental Regional (EAR): Determina factores e impactos ambientales de proyectos actuales, planes, y proyectos potenciales en un entorno distintamente espacial. El entorno espacial se puede definir por los límites ecológicos, socioeconómicos, administrativos u otros (Banco Mundial, 1996). El área física, tiempo, y contenido analítico que cubre una EAR es más amplia que un EIA que es un proyecto específico y es más extensa en términos de la predicción y las recomendaciones del impacto. Dado estas características, una EAR es idealmente más adecuada para la evaluación de los impactos acumulativos que un EIA que es proyecto específico.

Evaluación Ambiental Sectorial (EAS): Este tipo de evaluación ofrece el análisis ambiental de políticas y planeamiento en un sector. En el Banco Mundial, este tipo de evaluación es lo más comúnmente aplicado en el contexto de los planes de inversión del sector que involucran múltiples proyectos secundarios (Banco Mundial, 1993). Esto ocurre antes de que los proyectos específicos se hayan elegido, brindando a las personas que toman las decisiones, en un sector, las estrategias de inversión que sean ambientalmente sanas. Una evaluación ambiental sectorial puede proporcionar una evaluación más comprensiva de los impactos acumulativos que un EIA que es proyecto específico por la razón que la primera proporciona una descripción de los múltiples proyectos dentro de un sector en vez de enfocar en un solo proyecto.

Evaluación Ambiental Estratégico (EAE): Este tipo de evaluación está emergiendo como la herramienta para determinar impactos ambientales en las etapas de políticas, planes y programas. Utilizado extensamente con sus siglas "EAE," se ve como la evaluación del efecto de ambiente al desarrollo más que el efecto del desarrollo al ambiente. Es decir, por la consideración de temas ambientales en las etapas de políticas, planes, y programas, la EAE permite que aquellos factores sean las fuerzas motrices del desarrollo más que los componentes secundarios.

El proceso de EIA, a pesar de las ventajas evidentes, ocurre en una etapa donde la oportunidad de decidir sobre el desarrollo sostenible ya esta limitada. En cambio, la EAE es una herramienta para "upstreaming³" la protección y mejoramiento del medio

³ Upstreaming: antes de la ejecución de un proyecto.

ambiente y temas sociales en un nivel estratégico en el planeamiento de desarrollo y los procesos de la toma de decisión y ejecución, contribuyendo hacia al desarrollo sostenible (CEAM, 2004 y Banco Mundial, 2002). De acuerdo con la experiencia del Banco Mundial y otros proyectos internacionales, la EAE también está emergiendo como la mejor herramienta para evaluar factores ambientales, sociales, y económicos de una manera integrada.

Aunque una EAE se realiza en una etapa donde los proyectos específicos todavía no se han confirmado, la evolución puede identificar los problemas ambientales y sociales potenciales "upstream," facilitando la identificación de los impactos "downstream"⁴. Dadas estas características, una EAE es un instrumento útil para la evaluación de los impactos acumulativos.

Es útil de notar que EAR y EAS son considerados como herramientas del proceso de EAE. Aunque los tres tipos de las evaluaciones no substituyen para el proyecto específico EIA, aquellos pueden limitar la necesidad y alcance del EIA "downstream."

2.2 Identificación de los Impactos Potenciales de la Infraestructura de Transportes

Las matrices 2-1, 2-2, 2-3, y 2-4 se identifican los impactos potenciales ambientales y sociales que se pueden presentar por la de infraestructura de los cuatro modos de transporte. Se debe destacar que las matrices enfocan a los impactos potenciales de la construcción y la operación de la infraestructura misma. Las tablas también incluyen los principales impactos potenciales vinculados con el desarrollo inducido por la presencia de la infraestructura. Sin embargo, el desarrollo inducido y sus actividades tienen la potencial de tener impactos a todos los recursos y factores socio ambientales identificados en las tablas.

Según lo sugerido por el Banco Mundial, si los impactos al medio ambiente son derivados de las actividades del proyecto, el proceso de EIA ayudará a identificar y seleccionar los indicadores apropiados (Segnestam, 1999). Este método puede ser aplicado por la DGASA en la selección de los indicadores de impactos de un proyecto real.

2.2.1 Impactos Potenciales de los Proyectos de Vía Férrea

2.2.1.1 Introducción

Los impactos ambientales y sociales de los proyectos de construcción, expansión, y mejoramiento de la vía férrea pueden ser similares a los impactos asociados con proyectos de caminos, especialmente por la estructura lineal que caracteriza a estos dos medios de transporte. Además de la estructura lineal, la vía férrea también incluye a varias estructuras relacionadas con su funcionamiento, como lo son las estaciones de depósito, talleres de mantenimiento, terminales, y estaciones ferroviarias. Así mismo, la propia estructura lineal de la vía férrea consiste generalmente de lastre y durmientes.

⁴ Downstream: después de la ejecución de un proyecto.

La discusión presentada a continuación resalta los impactos potenciales de la construcción y operación del transporte por vía férrea ampliamente reconocidos como impactos ambientales adversos. Una lista más completa de los impactos potenciales identificados se adjunta en la matriz al final de esta sección.

- La salvaguarda y seguridad del público son quizás dos de los aspectos más importantes a considerar en la evaluación de impactos potenciales de proyectos de la vía férrea. Accidentes vehiculares en los pasos a nivel (intersección de la vía férrea con caminos existentes en el mismo nivel) ocurren con frecuencia, tanto en áreas urbanas como rurales. Otro punto importante en cuanto a la seguridad es el uso de la vía férrea como sendero por los pobladores y así la posibilidad latente para que un tren atropelle a personas y/o ganado.
- Los impactos de ruido y vibración producidos por la operación de la vía férrea pueden afectar a las comunidades asentadas próximas a la vía férrea. Aun cuando el ruido y la vibración de los vagones y locomotoras viajan distancias relativamente cortas, el ruido de las bocinas de advertencia puede viajar distancias más largas y causar interferencias a la conversación, el sueño, y otras actividades como estudios, entretenimiento, etc., especialmente durante las noches. En algunos casos la exposición crónica al ruido fuerte puede causar pérdida, parcial o total, de la audición.
- El transporte de material peligroso y/o tóxico en los vagones del tren es otro riesgo importante que debe ser considerado en la evaluación de impactos potenciales de proyectos de la vía férrea. En países como el Perú, donde muchas comunidades están asentadas muy cerca a la vía férrea (inclusive casi encima de ellas), el descarrilamiento de un tren que transporta material peligroso o tóxico puede causar impactos devastadores.

El uso de madera en la producción de durmientes para la vía férrea no sólo tiene implicaciones para la tala de bosques, si no que también afecta la calidad del agua y del aire debido al uso de pesticidas, como por ejemplo la creosota. La creosota en grandes cantidades es sumamente tóxica y, dependiendo de la duración e intensidad de exposición, puede causar serios problemas a la salud (University of California Los Angeles, 2003).

2.2.1.2 Aumento del Tránsito Ferroviario y Expansión del Terminal

El aumento del tránsito ferroviario puede ocasionar el incremento de los impactos de ruido y vibración. Así mismo, un mayor tránsito puede agravar los riesgos presentes en intersecciones con los caminos, puede generar ruidos que afecten a receptores sensibles, y puede obstaculizar o retrasar la respuesta de los servicios de emergencia y el tránsito vehicular cuando los cruces estén bloqueados. Un mayor tránsito también puede aumentar el riesgo de descarrilamiento y derrame de material peligroso o tóxico.

La expansión de un terminal puede causar el incremento del tránsito de camiones por caminos secundarios, ya sea del terminal hasta el sistema de carreteras o viceversa. Los impactos por el aumento de tránsito por estos caminos pueden incluir un aumento en la

emisión de contaminantes, mayor congestión del tránsito, aumento en el consumo de combustible, etc.

2.2.1.3 Abandono de la Vía Férrea o Ruta

El abandono de la vía férrea o ruta también tiene impactos potenciales, como por ejemplo el aumento del tránsito por los caminos, o impactos económicos en comunidades servidas por la vía férrea o ruta abandonada. Por esta razón, en algunos casos el abandono también podría requerir un análisis socio ambiental. Aunque el MTC no tiene procedimientos establecidos (Comunicación personal, Dra. Ana María Monti, DGCF) para el análisis del abandono, es importante tener este tema en cuenta.

Tabla 2-1: Impactos Potenciales de los Proyectos de Vía Férrea

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|--|---|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| Ambiente Físico/Atmosférico | | | | |
| Suelo | <ol style="list-style-type: none"> 1. La erosión del suelo en los lugares de préstamo, en los taludes 2. La desfiguración del paisaje por los terraplenes y cortes profundos, rellenos y canteras 3. La pérdida de áreas agrícolas, el pantano o el bosque por la vía férrea y las estructuras relacionadas tales como los talleres de mantenimiento, las estaciones de depósito, las estaciones 4. La tala de bosques para las traviesas 5. La pérdida del suelo por las construcciones de infraestructura de los caminos de acceso a las estaciones 6. La erosión de áreas expuestas por las actividades de la | <ol style="list-style-type: none"> 1. La pérdida de recursos renovables en el área ocupada por la vía férrea y el cambio en el uso del suelo 2. La erosión de las tierras debajo de lecho de la vía férrea, que reciben el aflujo concentrado de los drenajes tapados o abiertos 3. Los deslaves, hundimientos, deslizamientos y demás movimientos masivos en los cortes 4. La desfiguración del paisaje por la vía férrea 5. La contaminación del suelo por los desechos peligrosos como aceite, grasa, combustible, y pintura en los talleres de mantenimiento de las locomotoras y las estaciones de depósito | <ol style="list-style-type: none"> 1. La pérdida en la productividad de tierra debido a la compactación con la maquinaria pesada | <ol style="list-style-type: none"> 1. La tala de bosques y la conversión a pastura o agrícola en áreas impropias para estos usos, resultando en la utilización insostenible del suelo y la degradación del suelo 2. El desarrollo excesivo y/o destructivo de las áreas costanera y los ambientes para actividades recreativas que son accesible por los caminos de acceso a las estaciones 3. La contaminación del suelo por la derrame de materiales tóxico y/o peligrosos llevadas por la vía férrea |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>construcción tales como el desbrozo de la vegetación, la excavación etc.</p> <p>7. La contaminación del suelo por los desechos peligrosos como aceite, grasa, combustible, y pintura y desechos de los trabajadores (orgánico e inorgánico) en los sitios de trabajo</p> <p>8. Los escombros de la materia de cortes de puede matar la vegetación y añadir a la erosión y los problemas de la estabilidad</p> <p>9. La expansión y/o el mejoramiento de la vía férrea podrian emporar los problemas de contaminacion debido a los materias peligrosas que ya estan en la tierra tales como pintura con plomo, los solventes y las pesticidas etc.</p> <p>10. La pérdida del suelo debido a</p> | <p>6. La contaminación del suelo por el uso de las herbicidas (control de plantas) en la vía férrea y las pesticidas (para la protección de las traviesas)</p> | | |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|---|--|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | la compactación con la maquinaria pesada | | | |
| Ruido | <p>11. El ruido generado por el equipo del construcción (los ruidos altos pueden causar interferencia a la conversación, el sueño)</p> <p>12. El peligro del ruido a los trabajadores si no usan medidas de seguridad indicadas</p> | <p>7. El ruido generado por el tráfico ferroviario cual incluyen el ruido de los ferrocarriles (las locomotoras y los vagones) y la bocina (los ruidos altos se pueden causar interferencia a la conversación, el sueño y la exposición crónica al ruido fuerte puede causar la pérdida de oído)</p> <p>8. El peligro del ruido a los trabajadores que trabajan en los ferrocarriles, los talleres y las estaciones de depósito si no usan las medidas de seguridad indicadas</p> <p>9. El ruido molesto (para los residentes cercanos y la vida silvestre) producido por los vehículos y la maquinaria relacionada con las actividades en los talleres y las estaciones de depósito</p> | | <p>4. Mayor transporte motorizado en los caminos de acceso resultando en mayor ruido</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|--|---|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| Tráfico | <p>13. La obstrucción de los caminos existente durante la construcción de la vía férrea, ambos en los pasos a nivel y los puentes de la vía férrea</p> <p>14. Las condiciones peligrosos de tránsito donde la construcción interfiere con caminos existentes (accidentes)</p> <p>15. Las condiciones peligrosos de tránsito donde interfiere con caminos existentes debido a los camiones pesados que transportan materiales desde y hacia los sitios de construcción</p> <p>16. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los lugares de trabajo, centros educativos etc., aumentando el tiempo de viaje.</p> | <p>10. Las condiciones peligrosos de tránsito en los pasos a nivel (donde la vía férrea cruza con los caminos existentes en el mismo nivel)</p> <p>11. La posibilidad de descarrilamiento cual puede resultar en fatalidades, heridas en números grandes</p> <p>12. Las demoras en en los pasos a nivel (donde la vía férrea cruza con los caminos existentes en el mismo nivel)</p> <p>13. La interrupción de los patrones de transporte no motorizado y agravación de los peligros para peatones y la fauna domestica</p> <p>14. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los lugares de trabajo, centros educativos etc., aumentando el tiempo de viaje</p> | | <p>5. La congestión del tráfico debido el desarrollo planificado y no planificado</p> <p>6. La disminución en el tráfico vehicular debido a la desviación del transporte de carga y pasajeros de los caminos a la vía férrea</p> <p>7. El aumento en el tráfico por los otros tipos de transporte motorizado como el mototaxi en los caminos de acceso</p> |
| Recurso | 17. La sedimentación en los ríos | 15. La modificación de drenaje | 2. La modificación de drenaje | 8. La modificación de drenaje |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| Agua | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) por la erosión en los sitios de construcción | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) superior y subterráneo | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) superior y subterráneo puede tener como resultado la pérdida de agua para el consumo doméstico y la agricultura | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) superior y subterráneo puede tener como resultado la pérdida de agua para beber, para la agricultura, y para las hábitats terrestre e acuático |
| | 18. La destrucción y/o daño de los canales de riego 19. La contaminación del agua superior y subterráneo con los desechos de los trabajadores (orgánico e inorgánico) en los sitios de trabajo 20. La contaminación del agua superior y subterráneo con aceite, grasa, combustible, y pintura en los patios para el equipo 21. La contaminación del agua superior y subterráneo por el uso de la herbicidas (control de plantas) y químicos (control de polvo) en los caminos de acceso a la construcción | 16. La modificación de terreno aluvial que aumenta el aflujo cual puede resultar en erosión, inundación 17. El aumento en la sedimentación en ríos por la escorrentía y la erosión 18. El aumento en la escorrentía por de superficie pavimentada por los talleres de mantenimiento, las estaciones de depósito, las estaciones para los pasajeros y la carga 19. La contaminación del agua por los desechos peligrosos como aceite, grasa, combustible, y pintura de los talleres de mantenimiento y las estaciones de depósito etc. llevada por la escorrentía 20. La contaminación del agua | | 9. La acidificación del agua superior por la contaminación del aire 10. La contaminación del agua superior y subterráneo por la derrame de materiales tóxico y/o peligrosos llevadas por la vía férrea 11. El aumento en el consumo del agua potable (aumento en la carga de la infraestructura del agua y alcantarilla) |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | superior y subterráneo por el uso de las herbicidas (control de plantas) en la vía férrea y las pesticidas (para la protección de las traviesas) | | |
| Calidad del aire | <p>22. La contaminación de la calidad del aire por el polvo del construcción como las plantas de asfalto, las chancadoras, los camiones</p> <p>23. La contaminación de la calidad del aire por los desechos sólidos (que los trabajadores pueden encender sin medidas indicadas)</p> | <p>21. La contaminación de la calidad del aire por la emisión de las locomotoras (monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, plomo, compuestos orgánicos volátiles, materia de partículas, ozono etc.)</p> <p>22. La contaminación de la calidad del aire por la emisión (de los vehículos) por demoras vinculadas en los pasos a nivel</p> | | <p>12. Los impactos de la contaminación de la calidad del aire a la salud de la flora y la fauna y las comunidades</p> <p>13. La disminución en la emisión de los vehículos debido a la desviación del transporte de carga y pasajeros de los caminos a la vía férrea</p> |
| Vibración | 24. La vibración generado por el equipo del construcción que pueden causar daño a las estructuras que están cerca del área de trabajo (especialmente los recursos históricos y/o arqueológicos y los edificios construido de materias ligeras) | 23. La vibración generado por los ferrocarriles que pueden causar daño a las estructuras que están cerca de la vía férrea (especialmente los recursos históricos y/o arqueológicos y los edificios construido de materias ligeras) | | 14. Mayor transporte motorizado en los caminos de acceso resultando en mayor vibración |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| Energía | 25. El aumento en el consumo de energía durante la construcción: combustible por los vehículos y otros usos como la electricidad, leña etc. | 24. Mayor consumo de energía por las locomoras. El tipo de la energía depende del tipo del locomotor i.e. puede ser diesel, carbon, electricidad etc. 25. El aumento en el consumo de energía (combustible y la electricidad) por las operaciones de las estructuras relacionados con los talleres de mantenimiento, las estaciones de depósito, las estaciones para los pasajeros y la carga 26. Mayor consumo de energía por los vehículos en los caminos debido a las demoras en en los pasos a nivel (donde la vía férrea cruza con los caminos existentes) | | 15. El aumento en el consumo de energía (combustible) por el aumento de los vehículos motorizados en los caminos de acceso 16. El aumento en el consumo de energía (combustible y otros usos como la electricidad, leña etc.) por el aumento de población, las industrias 17. La disminución en el consumo de energía por los vehículos debido a la desviación del transporte de la carga y pasajeros de los caminos a la vía férrea |
| Desechos | 26. Los desechos peligrosos como aceite, grasa, combustible, y pintura y desechos de los trabajadores | 27. Los desechos peligrosos y/o tóxicos del mantenimiento de los ferrocarriles. Los desechos sólidos incluyen | 3. Los impactos de los desechos a los recursos de agua, la calidad del aire, la tierra a la salud de la flora y | 18. Los impactos de los desechos a los recursos de agua, la calidad del aire, la tierra a la salud de la flora y |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | (orgánico e inorgánico) 27. La contaminación de los recursos de agua, la calidad del aire y la tierra por los desechos 28. El peligro de los desechos a los trabajadores si no usan las medidas de seguridad indicadas | incluyen pedazos de metal y pintura, polvo contaminado con metal etc. Los desechos líquidos incluyen aceite, combustible, solventes, pinturas basados en agua, el agua usada con contaminantes orgánicos, metales, y componentes tóxicos tales como benceno 28. La contaminación de los recursos de agua, la calidad del aire y la tierra por los desechos (orgánico e inorgánico) de los servicios de los ferrocarriles y de las estaciones cuales incluyen los restaurantes, los servicios higiénicos etc. 29. El peligro de los desechos peligrosos y/o tóxicos a los trabajadores de mantenimiento si no usan las medidas de seguridad indicadas | la fauna y las comunidades | la fauna y las comunidades |
| Visual | 29. La desfiguración del paisaje por la construcción, el | 30. La desfiguración del paisaje (deslizamientos etc.) | | 19. La neblina debido a las emisiones de los |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|--|---|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>desbrozo etc. para la vía férrea, las estructuras relacionadas y los caminos de acceso</p> <p>30. La emisión de luz para el trabajo en la noche que podría molestar las comunidades y la vida silvestre cercanas</p> | <p>31. La desfiguración y/o el bloqueo del paisaje por la vía férrea y las estructuras relacionadas</p> <p>32. La emisión de luz en las estaciones, las estaciones de deposito y también en la vía férrea (donde generalmente trabajan en la noche para la mantenimiento de los carriles) que podría molestar las comunidades y la vida silvestre cercanas</p> | | <p>ferrocarriles, las talleres de mantenimiento, y los vehículos en los caminos de acceso</p> |
| Patrimonio Cultural | <p>31. La degradación por la destrucción de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural o estético por la construcción</p> <p>32. La degradación de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural o estético por las actividades de construcción: como vibración, polvo etc.</p> | <p>33. La degradación de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural o estético por la vibración, la contaminación del aire, polvo debido a las operaciones de los ferrocarriles, los estaciones, las talleres y los vehículos en los caminos de acceso</p> <p>34. El paisaje de los recursos patrimonio cultural</p> | | <p>20. La degradación de patrimonio cultural debido a uso excesivo y/o destructivo debido a la accesibilidad proporcionada por los caminos de acceso</p> <p>21. La degradación de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural o estético por la vibración, la contaminación de del aire, polvo debido al</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | bloqueo por la vía férrea y las estructuras relacionadas, y los caminos de acceso | | desarrollo inducido |
| Ambiente Biótico | | | | |
| Recursos Biótico | <p>33. La destrucción y/o daño de los hábitats y las plantas y animales silvestres en el área ocupada por la vía férrea y las estructuras relacionadas por la tala de bosques para las traviesas</p> <p>34. La destrucción o daño de las plantas y animales acuáticos por la mayor sedimentación y contaminación (por la erosión de los cortes para la vía férrea, disminución de la calidad del agua y mayor sedimentación, aguas abajo)</p> <p>35. La destrucción o daño a las especies en peligro de extinción, en estado crítico, o protegidas</p> <p>36. La destrucción o daño de la única área de reproducción</p> | <p>35. La modificación de drenaje superior y subterráneo puede resultar en cambios en la hábitat terrestre e acuático</p> <p>36. La destrucción o daño de las plantas y animales acuático por la mayor sedimentación y contaminación (por la erosión, disminución de la calidad del agua y mayor sedimentación, aguas abajo)</p> <p>37. La fragmentación de hábitat por la vía férrea que puede resultar en la disminución de las oportunidades de sobre vivencia para la flora y la fauna</p> <p>38. La interferencia con el crecimiento de las plantas junto al camino, debido a polvo que se levanta al pasar los ferrocarriles (tapado de</p> | <p>4. La eutroficación por los desechos (orgánico), la escorrentía que puede llevar mas materia orgánica</p> | <p>22. Los impactos negativos a la flora y la fauna por el desarrollo tales como perdida de hábitat, caza ilegal, eutroficación</p> <p>23. La fragmentación de los hábitats que pueden tener como resultado disminuyendo las oportunidades de sobre vivencia</p> <p>24. La absorción de contaminantes tóxicos puede causar un reacción en cadena en la cadena entera de alimento</p> <p>25. La acidificación del las sistemas acuáticos puede causar muerte de la flora y la fauna acuático</p> <p>26. La acidificación del agua</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>37. La interrupción de las rutas de movimiento de la vida silvestre y el ganado</p> <p>38. La caza o pesca ilegal por la parte de los trabajadores de construcción</p> | <p>las plantas resultan en la disminución del proceso de fotosíntesis y polinización)</p> <p>39. La contaminación de la calidad del aire y el polvo de resultando en enfermedades respiratorias en la fauna</p> <p>40. La contaminación del los hábitats y ecosistemas (terrestre e acuático) por el uso de herbicidas (control de plantas) y pesticidas (para la protección de las traviesas) en la vía férrea</p> <p>41. La interrupción de las rutas de migración para la vida silvestre y el ganado y mayor choques contra animales terrestres</p> <p>42. La introducción de las especies non-nativa que podrían ser llevadas por los ferrocarriles</p> | | <p>superior puede intervenir con recepción de alimento nutritivo de las plantas</p> <p>27. La exposición a monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, ozono puede causar necrosis localizada de la hoja</p> <p>28. Las operaciones de los ferrocarriles y también el aumento en la actividad humana puede los incidentes de fuegos, cuales pueden tener los impactos repentinos, severos y amplios</p> <p>29. La tala de bosques publico y la conversión a pastura o agrícola en áreas impropias para estos usos, resultando en la destrucción y/o daño de los hábitats y las plantas y animales silvestres</p> <p>30. La tala excesivo de bosques por la accesibilidad y la</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | | | <p>disminución del costo del transporte debido a la vía férrea y/o los caminos de acceso, resultando en la destrucción y/o daño de los hábitats y las plantas y animales silvestres</p> <p>31. El desarrollo excesivo y/o destructivo de las áreas costanera y los ambientes para actividades recreativas que son accesible por los caminos de acceso a las estaciones</p> <p>32. La introducción de las especies non-nativa podría tener como resultado la destrucción de especies nativas</p> |
| 2.2.2 Ambiente Humano (Social) | | | | |
| Pueblos Indígenas | 39. El desplazamiento y repoblación forzada de las personas que viven en la vía férrea (derecho de vía) | 43. El desplazamiento y repoblación forzada de las personas que viven en la vía férrea (derecho de vía) | 5. Las creaciones temporal de hábitats de reproducción para mosquitos vectores de enfermedades (p. ej. estanques, canteras) | 33. Los problemas sociales y de la salud (físico y psicológico) tales como las enfermedades, el abuso de alcohol, el desempleo |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|---|--|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>40. La disrupción de la vida tradicional resultando en la pérdida de la identidad tradicional</p> <p>41. Problemas para el desarrollo de la caza, la pesca y la recolección</p> <p>42. Enfermedades y epidemias debido al contacto de los trabajadores con las poblaciones en aislamiento</p> | <p>44. La infracción de los derechos tradicionales del suelo</p> <p>45. La disrupción de la vida tradicional resultando en la pérdida de la identidad tradicional</p> <p>46. La disrupción de los cultivos tradicionales</p> | <p>6. Posible transmisión de las enfermedades contagiosas (p. ej. SIDA) por los trabajadores, hacia las poblaciones locales y vice versa</p> <p>7. El aumento de prostitución y delincuencia</p> <p>8. El aumento de las actividades comerciales y empleo temporal</p> | <p>debido a la pérdida de la vida tradicional</p> <p>34. La disrupción de los cultivos tradicionales que se pueden resultar en la pérdida de las fuentes tradicionales de nutrición que puede tener impactos negativos a la salud</p> |
| Comunidades | <p>43. El desplazamiento y repoblación forzada de las personas que viven en la vía férrea (derecho de vía)</p> <p>44. La degradación de los recursos de agua dulce (superficial y subterráneo) tienen impactos negativos a la salud y el costo de agua potable y agua industrial y también el consumo doméstico y el agua usada para la agricultura</p> | <p>47. El desplazamiento y repoblación forzada de las personas que viven en la vía férrea (derecho de vía)</p> <p>48. Las condiciones peligrosas para los pobladores que viven cerca a la vía férrea, especialmente para los niños jugar en los carriles. También el ganado que puede ser atrapado en los carriles</p> | <p>9. Las creaciones temporal de hábitats de reproducción para mosquitos vectores de enfermedades (p. ej. estanques, canteras)</p> <p>10. Posible transmisión de las enfermedades contagiosas (p. ej. SIDA) por los trabajadores, hacia las poblaciones locales y vice versa</p> <p>11. El aumento de prostitución y delincuencia</p> | <p>35. El desarrollo planificado e invasión ilegal de las tierras natales de los indígenas, por los ocupantes o cazadores ilegales, causando serios trastornos sociales y económicos</p> <p>36. Los impactos negativos a la salud por la contaminación del agua, por comer alimento contaminado (plantas, pescado etc.)</p> <p>37. La demanda excesiva a los</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|---|--|--|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>45. La división de las comunidades por el corte de las rutas tradicionales del viaje y/o comunicación</p> <p>46. La contaminación de la calidad del aire por el polvo de los caminos resultando en enfermedades respiratorias y afectaciones a los cultivos</p> <p>47. Las condiciones peligrosos de tránsito donde interfiere con caminos existentes</p> <p>48. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los lugares de trabajo, los centros educativos etc., aumentando el tiempo de viaje.</p> <p>49. La pérdida del empleo debido a obstrucción de negocios por actividades de construcción</p> <p>50. El peligro de los químicos como creosota a los trabajadores si no usan las</p> | <p>49. Las condiciones peligrosos de tránsito en los pasos a nivel (donde la vía férrea cruza con los caminos existentes en el mismo nivel)</p> <p>50. Las demoras en en los pasos a nivel (donde la vía férrea cruza con los caminos existentes en el mismo nivel)</p> <p>51. La posibilidad de descarrilamiento cual puede resultar en fatalidades, heridas en números grandes</p> <p>52. Los riesgos de accidentes asociados con el tráfico ferroviario y el transporte vehicular que pueden causar derrames de materiales tóxico y/o peligrosos, lesiones y muerte</p> <p>53. El ruido generado por el tráfico ferroviario cual incluyen el ruido de los ferrocarriles (las locomotoras y los vagones)</p> | <p>12. El aumento de las actividades comerciales y empleo temporal</p> | <p>servicios públicos debido a desarrollo no planificado</p> <p>38. El impedimento de la economía del transporte no motorizado debido en cambios en el uso del suelo y/o mayor disponibilidad de alternativas motorizadas</p> <p>39. Los impactos negativos a las receptoras en las comunidades donde el reasentamiento sucede</p> <p>40. El aumento de la actividad comercial por la disminución del costo del transporte</p> <p>41. El aumento del empleo debido a desarrollo inducido</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | medidas de seguridad indicadas | y la bocina (los ruidos altos pueden causar interferencia a la conversación, el sueño y la exposición crónica al ruido fuerte puede causar la pérdida de oído) | | |
| | 51. La contaminación de la calidad del aire la emisión por los vehículos de la construcción. Niveles altos de contaminación atmosférica perjudican directamente a personas que padecen de asma y otros tipos de enfermedad pulmonar o cardiaca | 54. El peligro del ruido a los trabajadores que trabajan en los ferrocarriles, los talleres y las estaciones de depósito si no usan las medidas de seguridad indicadas | | |
| | 52. La caza o pesca ilegal por parte de los trabajadores de construcción | 55. El peligro de los químicos como creosota a los trabajadores si no usan las medidas de seguridad indicadas | | |
| | 53. La obstrucción al acceso a los servicios de emergencia | 56. El ruido molesto (para los residentes cercanos) producido por los vehículos y la maquinaria relacionada con las actividades en los talleres y las estaciones de depósito | | |
| | 54. Los impactos del ruido a los receptores sensible tales como los centros educativos, los hospitales, las iglesias, etc. | 57. Los impactos del ruido a los | | |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | <p>receptores, sensible tales como los centros educativos, los hospitales, las iglesias, etc.</p> <p>58. La degradación de los recursos de agua dulce (superior y subterráneo) tienen impactos negativos a la salud y el costo de agua potable y agua industrial</p> <p>59. La disminución de actividades tradicionales debido a los cambios en el uso de tierra, los tipos de las industrias</p> <p>60. La contaminación de la calidad del aire y el polvo de resultando en enfermedades respiratorias</p> <p>61. La contaminación de la calidad del aire la emisión por los ferrocarriles y las actividades relacionadas. Niveles altos de contaminación atmosférica</p> | | |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS FÉRROVIARIOS | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | <p>perjudican directamente a personas que padecen asma y otros tipos de enfermedad pulmonar o cardíaca y también al ganado y a los cultivos</p> <p>62. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los lugares de trabajo etc., aumentando el tiempo de viaje</p> <p>63. La interrupción del transporte no motorizado en la ruta de la carretera, debido al paso reducido u obstaculizado</p> <p>64. Las creaciones de una vía de transmisión de enfermedades, pestes y otros organismos indeseables</p> | | |

Fuentes: La Agencia para la Protección del Medioambiente de los Estados Unidos (EPA). El Octubre de 1999. Indicadores de los Impactos Ambientales de Transporte. Segunda Edición Actualizado. (United States Environmental Protection Agency. October 1999. Indicators of the Environmental Impacts of Transportation. Updated Second Edition.); La Junta de Transporte de Superficie de los Estados Unidos. 49 Código de Regulaciones Federales 1105 (CFR, por sus siglas en inglés) Procedimientos para la Implementación de las Leyes Ambientales. (Surface Transportation Board. 49 CFR 1105. Procedures For

Implementation Of Environmental Laws); La Junta de Transporte de Superficie de los Estados Unidos. Mayo 2, 2003. La Evaluación de Impacto Ambiental para la Constucción del Circuito de Bayport Loop. (Surface Transportation Board. May 3, 2003. Bayport Loop Build-Out Final Environmental Impact Statement); Nayak, S. 1993. "An Environmental Checklist for Railway Rehabilitation Projects." Documento de Trabajo No. RW-4 del Banco Mundial. 1993; La Administración Federal de Ferroviaria de los Estados Unidos. Procedimientos para la Consideración de los Impactos Ambientales. (Federal Railroad Administration (FRA) Procedures for Considering Environmental Impacts); La Administración Federal de las Carreteras de los Estados Unidos. 1999. La Guía Ambiental. (Federal Highway Administration. 1999. The Environmental Guidebook.); Banco Mundial. 1994. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Vol. 1-2; Banco Mundial. 1997. Libro de Consulta para las Carreteras y El Ambiente (The World Bank. 1997. Roads and the Environment: A Handbook); Banco Interamericano de Desarrollo. 1997. La Evaluación Ambiental en El Sector del Transporte, las Pautas para Directores (Inter American Development Bank. 1997. Environmental Assessment in the Transportation Sector, Guidelines for Managers).

2.2.3 Impactos Potenciales de los Proyectos de Caminos

2.2.3.1 Introducción

Los caminos traen beneficios significativos económicos y sociales, pero ellos pueden tener también los impactos negativos substanciales en las comunidades y el ambiente natural. Los impactos potenciales de proyectos de camino están presentados en la matriz siguiente.

Los impactos se clasifican según los recursos: el ambiente físico, atmosférico, biótico, y humano. Dentro de cada recurso, los impactos se listan según la orden de la importancia. Sin embargo, la orden de la importancia variará según el tipo del proyecto, el área de proyecto y los recursos en el área del proyecto. Por lo tanto, será necesario evaluar la orden de la importancia de los impactos específicamente para cada proyecto.

Muchos de los impactos son más aplicables al área rural. Los impactos de un área urbana diferirían en algunas áreas debido a las áreas desarrolladas con la densidad más alta de población. Además de los impactos presentados en la matriz, las siguientes son los impactos específicos a las áreas urbanas:

- **Uso del suelo y Comunidades**
 - Construcción en los “brownfields” (lugares contaminados con materiales tóxicos y/o peligrosos que podrían causar el daño a la población y los trabajadores por los contaminantes presentes durante la construcción si no toman las medidas indicadas para los manejos de los contaminantes
 - El aburguesamiento y el aumento o disminución en el valor del suelo y las propiedades
 - La pérdida del espacio verde en las ciudades como los parques
- **El tráfico**
 - La interrupción y/o circulación lenta del tráfico que tiene como resultado: emisiones más altas y demoras en el tiempo del viaje (empeorándose los niveles de servicio transporte)
 - El mejoramiento de las condiciones existentes puede mejorar el flujo del tráfico.
 - El posible aumento de los accidentes vehiculares (con otros vehículos, vehículos no motorizados, y los peatones)
- **La calidad del aire**
 - El agravamiento de la calidad aire en las en las áreas que ya tiene niveles altos de contaminación
- **Los servicios públicos**
 - La interrupción de los servicios, tales como la electricidad, el agua, y las telecomunicaciones por las actividades de construcción, tales como la excavación y también la recolocación de cables y las tuberías
 - La obstrucción del acceso a los servicios de emergencia
- **El ruido**
 - El agravamiento de los niveles de ruido que ya tiene niveles altos.

Tabla 2-2: Impactos Potenciales de los Proyectos de Caminos

| LOS IMPACTOS POTENCIALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS | | | | |
|---|---|--|--|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| Ambiente Físico/Atmosférico | | | | |
| El Suelo | <ol style="list-style-type: none"> 1. La erosión del suelo en los lugares de préstamo, en los taludes 2. La desfiguración del paisaje por los terraplenes y cortes profundos, rellenos y canteras 3. La contaminación del suelo por los desechos peligrosos como aceite, grasa, combustible, y pintura y desechos de los trabajadores (orgánico e inorgánico) en los sitios de trabajo 4. Los escombros de la materia de cortes de camino puede matar la vegetación y añadir a la erosión y los problemas de la estabilidad | <ol style="list-style-type: none"> 1. La pérdida recursos renovables en el área ocupada por la carretera y el cambio en el uso del suelo 2. La erosión de las tierras debajo de lecho de camino, que reciben el aflujo concentrado de los drenajes tapados o abiertos 3. Los deslaves, hundimientos, deslizamientos y demás movimientos masivos en los cortes de caminos 4. El aumento en superficie pavimentada que resulta en mayor escorrentía 5. La desfiguración del | <ol style="list-style-type: none"> 1. La pérdida en la productividad de la tierra debido a la compactación con la maquinaria pesada | <ol style="list-style-type: none"> 1. La tala de bosques publico y la conversión a pastura o agrícola en áreas impropias para estos usos, resultando en la utilización insostenible del suelo y la degradación del suelo 2. El desarrollo excesivo y/o destructivo de las áreas costanera y los ambientes para actividades recreativos que son accesible por el camino |

| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
|------------------|--|--|---|---|
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | 5. La pérdida del suelo debido a la compactación con la maquinaria pesada | paisaje 6. El esparcimiento de basura por el camino | | |
| Recursos de Agua | 6. La sedimentación en ríos por la erosión en los sitios de construcción 7. La destrucción y/o daño de los canales de riego 8. La contaminación del agua superior y subterráneo con los desechos de los trabajadores (orgánico e inorgánico) en los sitios de trabajo 9. La contaminación del agua superior y subterráneo con aceite, grasa, combustible, y pintura en los patios para el equipo 10. La contaminación del agua superior y subterráneo por el uso de la herbicidas (control de plantas) y | 7. La modificación de drenaje superior y subterráneo 8. La modificación de terreno aluvial que aumenta el flujo cual puede resultar en erosión, inundación 9. El aumento en la sedimentación en ríos por la escorrentía y la erosión 10. El aumento en la escorrentía por de superficie pavimentada 11. La contaminación del agua con aceite, grasa, combustible etc. por la escorrentía 12. La contaminación del | 2. La modificación de drenaje superior y subterráneo puede tener como resultado la pérdida de agua para el consumo doméstico y la agricultura | 3. La modificación de drenaje superior y subterráneo puede tener como resultado la pérdida de agua para beber, para la agricultura, y para los hábitats terrestre y acuático 4. La acidificación del agua superior por la contaminación del aire 5. La contaminación del agua superior y subterráneo por la derrame de materiales tóxico y/o peligrosos en los caminos 6. El aumento en el consumo del agua potable (aumento en la carga de la |

| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
|------------------|---|--|--|---|
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | químicos (control de polvo) en el camino | agua superior y subterráneo por el uso de la herbicidas (control de plantas) y químicos (control de polvo) en el camino | | infraestructura del agua y alcantarilla) |
| Calidad del aire | <p>11. La contaminación de la calidad del aire por el polvo del construcción como las plantas de asfalto, las chancadoras, los caminos</p> <p>12. La contaminación de la calidad del aire por los desechos sólidos (que los trabajadores pueden encender sin medidas indicadas)</p> | 13. La contaminación de la calidad del aire por la emisión de los vehículos (monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, plomo, compuestos orgánicos volátiles, materia de partículas, ozono etc.) | | 7. Los impactos de la contaminación de la calidad del aire a la salud de la flora y la fauna y las comunidades |
| Tráfico | <p>13. Las condiciones peligrosos de transito donde interfiere con caminos existentes debido a los camiones pesados que transportan materiales desde y hacia los sitios de construcción</p> <p>14. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las</p> | <p>14. Las condiciones peligrosos de transito donde cruzan con caminos existentes</p> <p>15. La interrupción de los patrones de transporte no motorizado y agravación de los peligros para peatones y la fauna</p> | 3. Las condiciones peligrosos de transito donde interfiere con caminos existentes (accidentes) | <p>8. La congestión del trafico debido el desarrollo planificado y no planificado</p> <p>9. El aumento en trafico por los otros tipos de transporte motorizado como el mototaxi</p> |

| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
|-----------|--|--|---|---|
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | fincas, los mercados, los lugares de trabajo, centros educativos etc., aumentando el tiempo de viaje. | domestica 16. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los lugares de trabajo, centros educativos etc., aumentando el tiempo de viaje. | | |
| Ruido | 15. El ruido generado por el equipo de construcción (los ruidos altos se pueden causar interferencia a la conversación, el sueño) 16. El peligro del ruido a los trabajadores si no usan medidas de seguridad indicadas | 17. El ruido generado por los vehículos (los ruidos altos se pueden causar interferencia a la conversación, el sueño y la exposición crónica al ruido fuerte puede causar la pérdida de oído) | | 10. Mayor transporte motorizado resultando en mayor ruido |
| Vibración | 17. La vibración generado por el equipo del construcción que pueden causar daño a las estructuras que están cerca del área de trabajo (especialmente los recursos históricos y/o arqueológicos y los edificios construido de materias ligeras) | 18. La vibración generado por los vehículos que pueden causar daño a las estructuras que están cerca del camino (especialmente los recursos históricos y/o arqueológicos y los edificios construido de materias ligeras) | | 11. Mayor transporte motorizado resultando en mayor vibración |

| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
|---------------------|--|--|---|---|
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| Energía | 18. El consumo de energía durante la construcción: combustible por los vehículos y otros usos como la electricidad, leña etc. | 19. Mayor consumo de energía (combustible) por los vehículos | | 12. El consumo de energía (combustible) por el aumento de los vehículos motorizados (por el desarrollo) 13. El consumo de energía (combustible y otros usos como la electricidad, leña etc.) por el aumento de población, las industrias |
| Visual | 19. La desfiguración del paisaje por los terraplenes y cortes profundos rellenos y canteras | 20. La desfiguración del paisaje (deslizamientos etc.) 21. El bloqueo del paisaje | | 14. La neblina por la contaminación del aire |
| Patrimonio Cultural | 20. La degradación de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural o estético por las actividades de construcción: como vibración, polvo etc. | 22. La degradación de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural o estético por la operación como vibración 23. El paisaje de los recursos patrimonio cultural bloqueado por el camino | | 15. La degradación de patrimonio cultural debido a uso excesivo y/o destructivo debido a la accesibilidad proporcionada por el camino 16. Degradación de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural o estético por la |

| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
|-------------------------|--|---|--|--|
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | | | operación la contaminación del aire, polvo |
| Ambiente Biótico | | | | |
| Recursos Biótico | <p>21. La destrucción y/o daño de los hábitats y las plantas y animales silvestres en el área ocupada por la carretera</p> <p>22. La destrucción o daño de las plantas y animales acuático por la mayor sedimentación y contaminación (por la erosión de los cortes de camino, disminución de la calidad del agua y mayor sedimentación, aguas abajo)</p> <p>23. La destrucción o daño a las especies en peligro de extinción, en estado crítica, o protegidas</p> <p>24. La destrucción o daño de la única área de reproducción</p> | <p>24. La modificación de drenaje superior y subterráneo puede resultar en cambios en la hábitat terrestre e acuático</p> <p>25. La destrucción o daño de las plantas y animales acuático por la mayor sedimentación y contaminación (por la erosión, disminución de la calidad del agua y mayor sedimentación, aguas abajo)</p> <p>26. La fragmentación de hábitat por el camino que puede resultar en la disminución de las oportunidades de sobre vivencia para la flora y la fauna</p> <p>27. La interferencia con el</p> | <p>4. La eutroficación por los desechos (orgánico), la escorrentía que puede llevar mas materia orgánica</p> | <p>17. Los impactos negativos a la flora y la fauna por el desarrollo tales como perdida de hábitat, caza ilegal, eutroficación</p> <p>18. La fragmentación de los hábitats que pueden tener como resultado disminuyendo las oportunidades de sobre vivencia</p> <p>19. La absorción de contaminantes tóxicos puede causar un reacción en cadena en la cadena entera de alimento</p> <p>20. La acidificación del las sistemas acuáticos puede causar muerte de la flora y la fauna acuático</p> <p>21. La acidificación del agua</p> |

| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
|--|---|---|---|---|
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>25. La interrupción de las rutas de movimiento de la vida silvestre y el ganado</p> <p>26. La caza o pesca ilegal por la parte de los trabajadores de construcción</p> | <p>crecimiento de las plantas junto al camino, debido al polvo que se levanta al pasar los vehículos (tapado de las plantas resultan en la disminución del proceso de fotosíntesis y polinización)</p> <p>28. La contaminación de la calidad del aire y el polvo de resultando en enfermedades respiratorias en la fauna</p> <p>29. La contaminación de los hábitats y ecosistemas (terrestre e acuático) por el uso de herbicidas (control de plantas) y químicos (control de polvo) en el camino</p> <p>30. La interrupción de las rutas de migración para la vida silvestre y el ganado y mayor choques contra animales terrestres</p> | | <p>superior puede intervenir con recepción de alimento nutritivo de las plantas</p> <p>22. La exposición a monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, ozono puede causar necrosis localizada de la hoja</p> <p>23. Los aumentos en la actividad humana a menudo se asocian con incidentes más frecuentes de fuegos, que pueden tener los impactos repentinos, severos y amplios</p> |

| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
|---------------------------------------|---|--|---|--|
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| 2.2.4 Ambiente Humano (Social) | | | | |
| Pueblos Indígenas | <p>27. El desplazamiento y repoblación forzada de las personas que viven en la ruta (derecho de vía)</p> <p>28. La disrupción de la vida tradicional resultando en la pérdida de la identidad tradicional</p> <p>29. Problemas para el desarrollo de la caza, la pesca y la recolección</p> <p>30. Enfermedades y epidemias debido al contacto de los trabajadores con las poblaciones en aislamiento</p> | <p>31. La infracción de los derechos tradicionales del suelo</p> <p>32. La disrupción de la vida tradicional resultando en la pérdida de la identidad tradicional</p> <p>33. La disrupción de los cultivos tradicionales</p> | <p>5. Las creaciones temporal de hábitats de reproducción para mosquitos vectores de enfermedades (p. ej. estanques, canteras)</p> <p>6. Posible transmisión de las enfermedades contagiosas (p. ej. SIDA) por los trabajadores, hacia las poblaciones locales y vice versa</p> <p>7. El aumento de prostitución y delincuencia</p> <p>8. El aumento de las actividades comerciales y empleo temporal</p> | <p>24. Los problemas sociales y de la salud (físico y psicológico) tales como las enfermedades, el abuso de alcohol, el desempleo debido a la pérdida de la vida tradicional</p> <p>25.La disrupción de los cultivos tradicionales que se pueden resultar en la pérdida de las fuentes tradicionales de nutrición que puede tener impactos negativos a la salud</p> |
| Comunidades | <p>31. El desplazamiento y repoblación forzada de las personas que viven en la ruta (derecho de vía)</p> | <p>34. El desplazamiento y repoblación forzada de las personas que viven en la ruta (derecho de vía)</p> <p>35. La degradación de los</p> | <p>9. Las creaciones temporal de hábitats de reproducción para mosquitos vectores de enfermedades (p. ej. estanques, canteras)</p> | <p>26. El desarrollo planificado e invasión ilegal de las tierras natales de los indígenas, por los ocupantes o cazadores ilegales, causando serios trastornos</p> |

| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
|--|--|--|---|--|
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>32. La degradación de los recursos de agua dulce (superficial y subterráneo) tienen impactos negativos a la salud y el costo de agua potable y agua industrial y también el consumo doméstico y el agua usada para la agricultura</p> <p>33. La división de las comunidades por el corte de las rutas tradicionales del viaje y/o comunicación</p> <p>34. La contaminación de la calidad del aire por el polvo de los caminos resultando en enfermedades respiratorias y afectaciones a los cultivos</p> <p>35. Las condiciones peligrosas de tránsito donde interfiere con caminos existentes</p> <p>36. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los</p> | <p>recursos de agua dulce (superior y subterráneo) tienen impactos negativos a la salud y el costo de agua potable y agua industrial</p> <p>36. La disminución de las actividades tradicionales debido a los cambios en el uso de tierra, los tipos de las industrias</p> <p>37. La contaminación de la calidad del aire y el polvo de resultando en enfermedades respiratorias</p> <p>38. La contaminación de la calidad del aire la emisión por los vehículos. Niveles altos de contaminación atmosférica perjudican directamente a personas que padecen asma y otros tipos de enfermedad pulmonar o cardíaca y también al ganado y a los cultivos</p> <p>39. Los riesgos de accidentes asociados con el tráfico y el transporte vehicular que pueden causar derrames de</p> | <p>10. Posible transmisión de las enfermedades contagiosas (p. ej. SIDA) por los trabajadores, hacia las poblaciones locales y viceversa</p> <p>11. El aumento de prostitución y delincuencia</p> <p>12. El aumento de las actividades comerciales y empleo temporal</p> | <p>sociales y económicos</p> <p>27. Los impactos negativos a la salud por la contaminación del agua, por comer alimento contaminado (plantas, pescado etc.)</p> <p>28. La demanda excesiva a los servicios públicos debido a desarrollo no planificado</p> <p>29. El impedimento de la economía del transporte no motorizado debido en cambios en el uso del suelo y/o mayor disponibilidad de alternativas motorizadas</p> <p>30. Los impactos negativos a las receptoras en las comunidades donde el reasentamiento sucede</p> <p>31. El aumento de la actividad comercial</p> |

| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
|--|---|---|---|---|
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>lugares de trabajo, los centros educativos etc., aumentando el tiempo de viaje.</p> <p>37. La pérdida del empleo debido a obstrucción de negocios por actividades de construcción</p> <p>38. La contaminación de la calidad del aire la emisión por los vehículos. Niveles altos de contaminación atmosférica perjudican directamente a personas que padecen de asma y otros tipos de enfermedad pulmonar o cardíaca</p> <p>39. La caza o pesca ilegal por parte de los trabajadores de construcción</p> <p>40. La obstrucción al acceso a los servicios de emergencia</p> <p>41. Los impactos del ruido a los receptores sensible tales</p> | <p>materiales tóxico y/o peligrosos, lesiones y muerte</p> <p>40. Las condiciones peligrosas de tránsito donde interfiere con caminos existentes (accidentes)</p> <p>41. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los lugares de trabajo etc., aumentando el tiempo de viaje</p> <p>42. La interrupción del transporte no motorizado en la ruta de la carretera, debido al paso reducido u obstaculizado</p> <p>43. El aumento del empleo debido a desarrollo inducido</p> <p>44. Los ruidos altos pueden causar interferencia a la conversación, el sueño y también afecta el sistema nervioso</p> <p>45. Los impactos del ruido a los receptores, sensible tales</p> | | |

| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
|--|---|--|---|---|
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | como los centros educativos, los hospitales, las iglesias, etc. | como los centros educativos, los hospitales, las iglesias, etc. 46. Las creaciones de una vía de transmisión de enfermedades, pestes y otros organismos indeseables | | |

Fuentes: Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Banco Mundial 1994, Vol. 1-2; Libro de Consulta para las Carreteras y El Ambiente (Roads and the Environment: A Handbook) Banco Mundial, 1997; La Evaluación Ambiental en El Sector del Transporte, las Pautas para Directores (Environmental Assessment in the Transportation Sector, Guidelines for Managers) Banco Interamericano de Desarrollo, 1997; La Guía Ambiental, la Administración Federal de las Carreteras de los E.E.U.U.(The Environmental Guidebook, Federal Highway Administration) 1999.

2.2.5 Impactos Potenciales de Los Proyectos de Transporte Acuático - Puertos Y Vías Navegables

2.2.5.1 Introducción

El sistema de transporte acuático consiste principalmente de puertos o bahías costeros, puertos lacustres, puertos fluviales, y vías navegables. Entre las facilidades reconocidas como puertos y o bahías se puede incluir desde pequeñas instalaciones que brinden servicios a botes de pesca artesanal y de subsistencia local hasta puertos de gran calada profunda capaces de servir a súper-petroleros. Puertos se refieren a facilidades para embarcaciones mayores barcos de calada profunda que necesiten dársenas y canales de 10 metros de profundidad como mínimo o más. Bahías refieren a facilidades diseñadas para servir a embarcaciones ligeras que necesiten dársenas y canales con profundidades de 5 a 10 metros. Se identifica como puertos deportivos a aquellas facilidades costeras usadas para amarrar embarcaciones recreativas, incluyendo las instalaciones, tanto en agua o como en tierra, para botes y usuarios. Un puerto, bahía, o marina tendrá, sin importar su envergadura o configuración, algunos atributos en común. El propósito esencial de todos ellos es de proveer un área protegida para embarcaciones y/o actividades portuarias relacionadas, como embarques. Los fundamentos para el desarrollo de los puertos, bahías, y marinas son el acceso al mar, la importancia económica, la subsistencia, y las actividades recreativas. Los objetivos puertos y bahía son proporcionar infraestructuras suficientes y seguras para la pesca, embarques comerciales, o el transporte. En el resto de este documento, estas instalaciones son referidas bajo el término genérico “los puertos”. Entre las facilidades se puede incluir:

- Atracaderos, amarraderos y instalaciones de desembarque (para atrancamiento)
- Facilidades para la navegación y seguridad, tales como canales, rompeolas, marcadores de navegación
- Almacenes de depósito de naufragios, instalaciones y maquinaria de almacenaje, tales como soportes, estantes, grúas, montacargas, etc.
- Instalaciones o Talleres de mantenimiento, reparación, y construcción de embarcaciones, tales como muelles y gradas, talleres mecánicos y eléctricos, áreas de trabajo instrumental, almacenes (incluyendo para productos químicos), instalaciones para la limpieza de embarcaciones, y marinas.
- Instalaciones (estaciones) de abastecimiento y almacenamiento de combustible, instalaciones de bombeo, facilidades de recojo, tratamiento, o eliminación de desechos, instalaciones de almacenamiento y suministro de agua, servicios para el control de incendios, etc.
- Estacionamientos, accesos (camino de acceso) para vehículos de pasajeros y/o vehículos pesados, accesos públicos (peatonales), áreas con paisajismo.
- Establecimientos comerciales y negocios, tales como venta de comida (restaurantes), venta de botes y embarcaciones, etc.
- Servicios de transbordo, alquiler de embarcaciones, servicios de charter de barcos, y servicios de carga.
- Instalaciones de alojamiento o relacionadas al turismo e instalaciones de clubes de barcos.

Para el mantenimiento de estas vías y canales de navegación, así como al igual que para el mantenimiento de las facilidades de los puertos como son los dársenas y canales, es necesario

que sean dragados periódicamente. Consecuentemente, el dragado es la actividad principal usada en el mejoramiento de la navegación en sistemas de transporte acuático.

Dos aspectos del dragado que pueden causar impactos ambientales son: (1) el movimiento y la eliminación de material del fondo del agua y (2) la eliminación de material dragado. Estas dos características hacen que el dragado esté mayormente asociado con impactos adversos al medio ambiente, incluyendo la degradación de hábitats, alteración hidrológica, resuspensión de sedimentos contaminados, y deterioro de la calidad de agua. El dragado también puede modificar los patrones naturales de las corrientes de agua, lo cual puede afectar al ecosistema de (en) varias formas, como por ejemplo provocando un aumento o disminución en la salinidad del agua (EPA, 1999).

El dragado (y otras mejoras en la navegación) resultan en la acumulación de grandes cantidades de material del fondo de los cuerpos de agua. La eliminación de este material dragado tiene el potencial para causar impactos ambientales de gran alcance. Para la eliminación de material dragado se emplean principalmente dos métodos: (1) la eliminación en aguas abiertas, y (2) la eliminación en tierra. La incorrecta eliminación en aguas abiertas puede alterar hábitats del fondo (bénticos), deteriorar la calidad de agua, y/o causar daños a organismos marinos o fauna acuática. La eliminación de material dragado en aguas abiertas también puede afectar la calidad del agua por acciones físicas, como por ejemplo aumentando la turbidez del agua, o por acciones químicas, como por ejemplo aumentando la concentración de contaminantes en el agua. Este método de eliminación también puede causar daños a organismos marinos. Los organismos (y comunidades) bénticos pueden perecer al ser físicamente enterrados por la eliminación del material dragado. Un efecto de mayor alcance en la fauna marina es la ingestión de contaminantes tóxica, lo que podría causar una reacción en cadena en toda la cadena alimenticia, inclusive llegando a afectar a la población humana.

Los impactos del método de la eliminación de material dragado en tierra incluyen: la probable contaminación de acuíferas subterráneas o de superficie, lo cual puede afectar a los recursos bióticos, recursos acuáticos, y hasta la salud de los seres humanos.

Los factores que afectan los impactos ambientales de un proyecto en particular son los siguientes:

- La demanda de nuevas vías navegables o la extensión de las ya existentes
- El tamaño de las naves que utilizan los puertos
- El tipo de draga y otros equipos de construcción utilizados
- La adecuada implementación de esfuerzos para evitar o mitigar estos impactos
- Las especies y o hábitats presentes en los canales y zonas afectadas
- El método empleado para la eliminación del material dragado (por ejemplo, tapado, destapado, contenido)⁵

⁵ Tapado: Una forma al aislar del material dragado contaminado es tapando el material, bajo agua, con material limpio -- generalmente arena.

Destapado: La disposición del material dragado en los ríos, lagos, estuarios, o océanos vía tubería o de barcazas o lanchas con tolvas.

Confinada: La disposición del material dragado dentro de diques en la costa o en las instalaciones de disposición confinadas (CDFs en sus siglas en inglés) en altiplanicie vía tubería u otros medios.

La ubicación elegida para la eliminación del material dragado (tierra, aguas costeras, mar adentro, etc.)

2.2.5.2 Abandono de Naves o Puertos

La Dirección General de Transporte Acuático no tiene un procedimiento establecido para el abandono de naves y puertos (Comunicación personal, Sr. Jorge Gástelo Villanueva (la DGTA)). Sin embargo, el abandono de naves o puertos puede tener impactos sociales y ambientales de importancia que deberían ser considerados para la evaluación impacto ambiental. Por ejemplo, algunas naves decrepitas presentan un problema a la seguridad y el medio ambiente ya que a menudo no existen programas específicos para el abandono, almacenamiento, o manejo de naves hundidas o abandonadas. Muchas de estas naves aun contienen carboneras llenas de combustible y la mayoría no están aseguradas adecuadamente a páramos permanentes. Además, el impacto por la presencia de chatarra de las naves en el "landfilling" u otros medios de eliminación de partes no-recicladas, los cuales aun pueden contener materiales tóxicos (como por ejemplo las baterías).

Así mismo, el abandono de puertos puede tener impactos en las comunidades que dependen del para el transporte u otras actividades. El abandono de puertos y la consecuente pérdida de trabajo también puede tener impactos en la economía de la región. Por estas razones, es importante incluir el abandono de naves y puertos ya que en algunos casos podrían requerir un análisis socio ambiental.

Tabla 2-3: Impactos Potenciales de los Proyectos de Transporte Acuático - Puertos y Vías Navegables

| 3 LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS DE TRANSPORTE ACUATICO - PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Directos Potenciales (Largo Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Largo Plazo) |
| Ambiente Físico/Atmosférico | | | | |
| El suelo | <ol style="list-style-type: none"> 1. La pérdida de la integridad de la orilla 2. La eliminación del material dragado en tierra alta (p. ej. con contaminantes) 3. La desfiguración del paisaje por la construcción 4. La contaminación del los fuentes de agua con los desechos peligrosos y con desechos humanos (orgánico e inorgánico) de los trabajadores | <ol style="list-style-type: none"> 1. La pérdida de la integridad de la orilla 2. La alteración de terreno aluvial por los cambios en el uso del suelo tal como el pavimento de superficie en los puertos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Los impactos de las construcciones de la infraestructura y facilidades ínter modal (comunmente asociado con puertos, tales como ferrocarriles y camiones) | <ol style="list-style-type: none"> 1. El desarrollo excesivo y/o destructivo de las áreas costanera y los ambientes para actividades recreativos que son accesible por los caminos de acceso al puerto 2. El aumento en superficie pavimentada por la infraestructura de transporte terrestre como ferrocarriles y camiones que asociadas con puertos |
| Recurso Agua | <ol style="list-style-type: none"> 5. La mayor turbiedad en la zona de dragado 6. La separación de los contaminantes naturales y/o antropogénicos del sedimento, y su entrada en la columna de agua | <ol style="list-style-type: none"> 3. La modificación de la batimetría, ocasionado cambios en las corrientes de marea y circulación y curso de los ríos 4. La contaminación del | <ol style="list-style-type: none"> 2. Los impactos de la posible eliminación de la materia dragada sobre las aguas subterráneas y superiores, tal como la contaminación 3. Los cambios en el aflujo de agua superficial por las | <ol style="list-style-type: none"> 3. Los impactos producidos por la falta o insuficiencia de las plantas de tratamiento para en el manejo de desechos grasientos, basura, y aguas residuales 4. La contaminación si los |

Eliminado: 07/24/08

| 3 LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS DE TRANSPORTE ACUATICO - PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES | | | | |
|---|---|--|--|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Directos Potenciales (Largo Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Largo Plazo) |
| | 7. La mayor intrusión del agua salada en el agua subterránea y superior causando cambios en su salinidad (y otros parametros de su composición química) | 5. La reacción de plumas de turbiedad 6. La contaminación del agua con aceite , grasa, combustible, etc. por la escorrentía de la cubierta de las embarcaciones | actividades del dragado y las construcciones relacionadas | desechos de petroleo son bombeados directamente al mar, rios, lagos, o tierra |
| Desechos | 8. Los desechos peligrosos como aceite, grasa, combustible, y pintura y desechos de los trabajadores (orgánico e inorgánico) 9. La contaminación de los recursos de agua, la calidad del aire y la tierra por los desechos 10. El peligro de los desechos y las contaminantes en la materia dragada a los trabajadores si no usan las medidas indicadas | 7. Los desechos peligrosos y/o tóxicos del mantenimiento de las naves. Los desechos sólidos incluyen incluyen pedazos de metal y pintura, polvo contaminado con metal etc. Los desechos líquidos incluyen aceite, combustible, solventes, pinturas basados en agua, el agua usada con contaminantes orgánicos, metales, y componentes tóxicos tales como benceno | 4. Los impactos de los desechos a los recursos de agua, la calidad del aire, la tierra a la salud de la flora y la fauna y las comunidades | 5. Los impactos de los desechos a los recursos de agua, la calidad del aire, la tierra a la salud de la flora y la fauna y las comunidades |

Eliminado: 07/24/08

| 3 LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS DE TRANSPORTE ACUATICO - PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Directos Potenciales (Largo Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Largo Plazo) |
| | | 8. La contaminación de los recursos de agua, la calidad del aire y la tierra por los desechos (orgánico e inorgánico) de los servicios de las naves y de los puertos cuales incluyen los restaurantes, los servicios higiénicos etc. 9. El peligro de los desechos peligrosos y/o tóxicos a los trabajadores de mantenimiento si no usan las medidas indicadas | | |
| Calidad del aire | 11. La degradación de la calidad del aire (por la emisión) debido a las operaciones relacionadas con el dragado o la construcción | 10. La degradación de la calidad del aire (por la emisión) debido a las operaciones de los barcos y la maquinaria o los vehículos relacionadas con las operaciones | 5. La degradación de la calidad del aire debido a las construcciones de la infraestructura ínter modal (comunmente asociado con puertos, tales como ferrocarriles y camiones) | 6. La degradación de la calidad del aire debido a las operaciones ínter modal (comunmente asociado con puertos, tales como ferrocarriles y camiones) |
| Ruido | 12. El ruido producido por la maquinaria de construcción y/o el dragado puede ser molesto para los | 11. El ruido debido a las operaciones de los barcos puede ser molesto para los residentes cercanos | 6. El ruido producido por la maquinaria de construcción de la infraestructura ínter modal (comunmente asociado | 7. El ruido debido a las operaciones de la infraestructura ínter modal (comunmente asociado con puertos, tales como |

Eliminado: 07/24/08

| 3 LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS DE TRANSPORTE ACUATICO - PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES | | | | |
|---|--|--|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Directos Potenciales (Largo Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Largo Plazo) |
| | residentes cercanos (los ruidos altos pueden causar interferencia en la conversación, el sueño, etc.), especialmente de noche 13. El peligro para los trabajadores por el ruido generado si no usan las medidas de seguridad indicadas | especialmente de noche | con puertos, tales como ferrocarriles y camiones) puede ser molesto para los residentes cercanos, especialmente de noche | ferrocarriles y camiones) puede ser molesto para los residentes cercanos |
| Vibración | 14. La vibración generada por el equipo de construcción que puede causar daño a las estructuras que están cerca del área de trabajo (especialmente los recursos históricos, arqueológicos, y edificios construidos con materiales ligeros) | | 7. La vibración generada por el equipo de construcción de la infraestructura inter modal (comúnmente asociado con puertos, tales como ferrocarriles y camiones) que pueden causar daño a las estructuras que están cerca del camino o la vía férrea | 8. La vibración generada por la operación inter modal (comúnmente asociado con puertos, tales como ferrocarriles y camiones) que pueden causar daño a las estructuras que están cerca del camino o la vía férrea |
| Visual | 15. El uso de las luces para construcción pueden ser molestos para los residentes cercanos | 12. El uso de luces en áreas de trabajo y estructuras de seguridad pueden ser molestos para los residentes cercanos 13. La desfiguración y/o la | 8. El uso de luces para la construcción de la infraestructura inter modal tales como los caminos, las playas de estacionamiento para los camiones, etc. | 9. El uso de luces en la operación de la infraestructura intermodal tales como los caminos, las playas de estacionamiento para los camiones, etc. |

Eliminado: 07/24/08

| 3 LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS DE TRANSPORTE ACUATICO - PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Directos Potenciales (Largo Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Largo Plazo) |
| | | bloqueada del paisaje por el puerto y las estructuras relacionadas | | |
| Tráfico | 16. La interferencia del equipo de dragado con el tránsito marítimo y fluvial 17. La congestión y la agravación de los peligros para peatones y tránsito vehicular debido a los camiones pesados que transportan materiales desde y hacia los sitios de construcción | 14. La interferencia causada por el tránsito marítimo y fluvial de barcos podría afectar a pescadores y embarcaciones recreativas | 9. La congestión y la agravación de los peligros para peatones y tránsito vehicular debido a los camiones pesados que transportan materiales desde y hacia los sitios de construcción | 10. La congestión de tránsito terrestre debido a la operación intermodal (comúnmente asociado con puertos, tales como ferrocarriles y camiones) |
| Energía | 18. El consumo de energía durante la construcción y el dragado por parte de la maquinaria | 15. El consumo de energía por los las embarcaciones y equipos de desembarco | 10. El consumo de energía durante la construcción de infraestructura relacionada (comúnmente asociado con puertos, tales como ferrocarril y camiones) | 11. El consumo de energía debido a otras formas de transporte relacionada (comúnmente asociado con puertos, tales como ferrocarril y camiones) |
| Patrimonio Cultural | 19. El encubrimiento de sitios arqueológicos con los materiales de dragado 20. La degradación de los sitios, estructuras, y | 16. La degradación de los sitios, estructuras, y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural, o estético por la actividad de operación y la | 11. La degradación de los sitios, estructuras, y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural, o estético por las actividades de construcción: como la | 12. La degradación de los sitios, estructuras, y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural, o estético por la operación y la contaminación de del aire |

Eliminado: 07/24/08

| 3 LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS DE TRANSPORTE ACUATICO - PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Directos Potenciales (Largo Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Largo Plazo) |
| | restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural, o estético por las actividades de construcción: como la vibración, el polvo, etc. | contaminación del aire | vibración, el polvo, etc | |
| Ambiente Biótico | | | | |
| Recursos Biótico | <p>21. La ubicación del dragado de una vía acuática puede afectar los hábitats frágiles y/o valiosos recursos pesqueros</p> <p>22. Los cambios en la ubicación de la “zona nula” o halocline en el mar cerca del los puertos por los cambios en los canales. Halocline representa una parte para la productividad biológica del oceano.</p> <p>23. Las alteraciones en la superficie del fondo marino y otros cuerpos de agua tales como rios, lagos podría ser</p> | <p>17. La ubicación del dragado para el mantenimiento de una vía acuática puede afectar los hábitats acuáticos frágiles y/o valiosos recursos pesqueros</p> <p>18. La modificación de la batimetría, ocasionado cambios en las corrientes de marea, circulación de los ríos, diversidad de especies, y salinidad del agua</p> <p>19. Las alteraciones en la superficie del fondo marino y fluvial por el dragado para el mantenimiento de una</p> | <p>12. La ingestión y acumulación, por parte de la biota, de contaminantes resuspendidos y separados del sedimento</p> | <p>13. La ingestión y acumulación de contaminantes resuspendidos y separados del sedimento, por parte de la biota, los cuales pueden afectar en cadena a la cadena entera de alimento</p> <p>14. La introducción de especies invasivas llevadas por las naves podrian poner presion a algunas especies endemicas</p> |

Eliminado: 07/24/08

| 3 LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS DE TRANSPORTE ACUATICO - PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Directos Potenciales (Largo Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Largo Plazo) |
| | <p>desfavorable para la flora y fauna béntica autóctona endemica</p> <p>24. Los impactos negativos en valiosas especies bénticas por la sedimentación</p> | <p>vía acuática, que podría ser desfavorable para la flora y fauna béntica local.</p> <p>20. La separación de los contaminantes naturales y/o antropogénicos del sedimento, y su entrada en la columna de agua podrian ocasionar impactos negativos a la fauna y la flora acuática</p> <p>21. La modificación de la batimetría, ocasionado cambios en las corrientes de marea, circulación de los ríos, salinidad del agua y diversidad de las especies</p> <p>22. La introducción de especies invasivas llevadas por las naves</p> | | |

Eliminado: 07/24/08

| 3 LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS DE TRANSPORTE ACUATICO - PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES | | | | |
|---|---|--|--|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Directos Potenciales (Largo Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Corto Plazo) | Impactos Indirectos Potenciales (Largo Plazo) |
| 3.1.1 Ambiente Humano (Social) | | | | |
| Pueblos Indígenas y/o Comunidades | <p>25. Los proyectos podrían crear tensión en a las culturas locales debido a la disrupción de la vida tradicional (p. ej. en la vida de los pescadores)</p> <p>26. Posible alteración o daño a instalaciones estacionarias como cables subacuáticos, tuberías, y desembocaduras, resultando en la disrupción de los servicios</p> | <p>23. Las actividades de la operación podrían crear la tensión en las culturas locales por la disrupción de la vida tradicional</p> <p>24. La interferencia de las naves barcos con el tránsito marino de los pescadores, que podria resultar en la pérdida o disminucion del trabajo</p> | <p>13. Los efectos en la salud ocupacional de los trabajadores, debido al manejo del sedimento</p> | <p>15. El consumo de pescado contaminado podria tener impactos negativos en la salud de la poblacion</p> <p>16. La disrupción en el trabajo de los pescadores tradicionales podria causar la pérdida de una fuente importante de nutrición y afectando la salud de los pobladores</p> <p>17. La contaminación del agua por la eliminación del dragado puede tener impactos a la salud</p> <p>18. Los problemas sociales y de la salud (físico y psicológico) tales como las enfermedades, el abuso de alcohol, el desempleo debido a la pérdida de la vida tradicional</p> |

Eliminado: 07/24/08

Fuentes: La Agencia para la Protección del Medioambiente de los Estados Unidos (EPA). El Octubre de 1999. Indicadores de los Impactos Ambientales de Transporte. Segunda Edición Actualizado. (United States Environmental Protection Agency. Indicators of the Environmental Impacts of Transportation October 1999. Updated Second Edition.); Banco Mundial. 1994. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Vol. 1-2; Banco Mundial. 1997. Libro de Consulta para las Carreteras y El Ambiente (The World Bank. 1997. Roads and the Environment: A Handbook); Banco Interamericano de Desarrollo. 1997. La Evaluación Ambiental en El Sector del Transporte, las Pautas para Directores (Inter American Development Bank. 1997. Environmental Assessment in the Transportation Sector, Guidelines for Managers); Borrador de Estudio de Impacto Ambiental para la Puerta de Entrada de Columbia en el Puerto de Vancouver, Ciudad de Vancouver, Washington, Los Estados Unidos. (Port of Vancouver's Columbia Gateway Draft Environmental Impact Statement, City of Vancouver, Washington); Gary K. Meffe, C. Ronald Carroll y otros. 1997. Los Principios de Biología de Conservación. (Principles of Conservation Biology) Sinauer Associates, Inc.

Eliminado: 07/24/08

3.1.2 Impactos Potenciales de los Proyectos de Aeropuertos

3.1.2.1 Introducción

El ruido generado por los aviones (avionetas, helicópteros) es generalmente el impacto ambiental más reconocido como el impacto ambiental del transporte aéreo. Otros impactos producidos por de las operaciones el funcionamiento y operación de un aeropuerto incluyen el desecho, la vibración, el impacto relacionado a la congestión del tráfico en los caminos locales, etc.

Los impactos ambientales producidos durante la construcción, expansión, o mejoramiento de un aeropuerto se asocian con el desbrozo de tierra, el estallido y excavación del suelo, el transporte de tierra, el manejo de asfalto y cemento, la operación de equipos pesados, el uso de caminos para transportar los materiales de construcción, la erosión de áreas expuestas, y el almacenaje de materiales. Así mismo, las facilidades de almacenamiento temporal para los equipos y materiales de construcción también pueden causar daños a la vegetación y desplazar a algunas comunidades de animales.

Los impactos de largo plazo asociados con la nueva infraestructura o la expansión del aeropuerto podrían incluir daños o eliminación de bosques y comunidades de fauna, interferencia con la fauna, desplazamiento, y la alteración de la hidrología. La construcción de los aeropuertos, pistas de aterrizaje, y caminos de acceso pueden tener como resultado la pérdida de pantanos y otros sistemas ecológicos. Los impactos a la flora, fauna y Habitáts dependen significativamente de la extensión del aeropuerto, los tipos de Habitáts afectados, y la disponibilidad de Habitáts comparables cerca de la infraestructura.

Los impactos ambientales de un proyecto de un aeropuerto en particular dependerán de los siguientes factores:

- La extensión de área que ocupara el aeropuerto, infraestructura, o expansión propuesta
- La ubicación (geográfica) del aeropuerto, infraestructura, o expansión propuesta
- Las condiciones ecológicas o tipos de Habitáts presentes en el área de influencia (es decir, pantanos, bosques, etc.)
- La adecuada y correcta implementación de planes de contingencia para evitar o mitigar los impactos

Además de la construcción, expansión, o mejoramiento de un aeropuerto, otras actividades bajo responsabilidad del MTC, tales como el otorgamiento de permisos autorizando para el aumento de vuelos o el uso de aviones más grandes, también pueden producir impactos ambientales, directos e indirectos. Los impactos directos relacionados con este tipo de actividades incluyen el aumento de los niveles de ruido y vibración, el aumento de desechos debido al crecimiento de las actividades de mantenimiento de aviones, etc. Entre los impactos indirectos se puede mencionar son el aumento del tráfico por los caminos de acceso, el desarrollo o crecimiento de la economía local debido al mayor flujo de turistas, etc.

Tabla 3-1: Impactos Potenciales de los Proyectos de Aeropuertos

Eliminado: 2

Eliminado: 4

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| Ambiente Físico / Atmosférico | | | | |
| El suelo | <ol style="list-style-type: none"> 1. La pérdida de grandes áreas agrícolas, pantanos bosques 2. La pérdida del suelo por las construcciones de infraestructura de los caminos de acceso 3. La erosión de las áreas expuestas por las actividades de la construcción, tales como el desbroce de la vegetación, la excavación etc. 4. La contaminación del suelo por los desechos peligrosos como aceite, grasa, combustible, y pintura y desechos de los trabajadores (orgánico e inorgánico) | <ol style="list-style-type: none"> 1. La pérdida de los recursos renovables en el área ocupada por el aeropuerto y el cambio en el uso del suelo 2. La pavimentación de áreas grandes para las pistas de aterrizaje y las estructuras asociadas tales como la torre de control, estacionamientos etc. 3. El aumento de la superficie pavimentada por los caminos de acceso 4. La contaminación del suelo con aceite, combustible (jet fuel), las materias peligrosas y/o tóxicas por la operación y mantenimiento de los aviones etc. | <ol style="list-style-type: none"> 1. La pérdida en la productividad de tierra | <ol style="list-style-type: none"> 1. La tala de bosques alrededor del aeropuerto y los caminos de acceso y la conversión a pastura o agrícolas en áreas impropias para estos usos, resultando en la utilización insostenible del suelo y la degradación del suelo 2. El desarrollo excesivo y/o destructivo de las áreas costanera y los ambientes para actividades recreativos que son accesible por los caminos de acceso al aeropuerto |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>5. El uso del suelo por las facilidades del almacenamiento temporal para el equipo y suministros durante la construcción también pueden dañar vegetación y desplazar las comunidades de animales.</p> <p>6. La expansión del aeropuerto y/o el mejoramiento de infraestructura podrian emporar los problemas de contaminacion debido a los materias peligrosas que ya estan en la tierra tales como pintura con plomo, los solventes y las pesticidas etc.</p> <p>7. La desfiguración del paisaje por las actividades de la construcción tales como desbrozo de la vegetacion, la excavación, los terraplenes y cortes etc.</p> | | | |
| Ruido | 8. El ruido generado por el | 5. El ruido generado por los | | |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>equipo de la construcción del aeropuerto y los caminos de acceso</p> <p>9. El peligro del ruido para los trabajadores si no usan medidas de seguridad indicadas</p> | <p>aviones a los receptores, sensible tales como zonas residenciales, los centros educativos, los hospitales, las iglesias, etc. (los ruidos altos pueden causar interferencia a la conversación, el sueño y la exposición crónica al ruido fuerte puede causar la pérdida de oído). La Administración Federal de Aviación de los EE.UU considera el nivel de ruido del día y la noche (DNL) con mas de 65 dB como incompatible con las áreas residenciales</p> <p>6. El ruido molesto para los residentes cercanos y la vida silvestre debido a las operaciones en los caminos de acceso</p> <p>7. El peligro del ruido a los trabajadores que trabajan con los aviones si no usan las medidas de seguridad indicadas</p> | | |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | 8. El ruido molesto (para los residentes cercanos y la vida silvestre) producido por los vehículos y la maquinaria relacionada con las actividades del aeropuerto, tales como montacargas, vehículos para la limpieza de los servicios higiénicos del avión, vehículos de combustibles | | |
| Recurso Agua | <p>10. La sedimentación en los recursos del agua superior por la erosión en los sitios de construcción por el desbrozo de la vegetación, la excavación etc.</p> <p>11. La contaminación del agua superior y subterráneo con los desechos de los trabajadores (orgánico e inorgánico)</p> <p>12. La contaminación del agua superior y subterráneo con aceite, grasa, combustible, y</p> | <p>9. La modificación de drenaje superior y subterráneo</p> <p>10. La modificación de drenaje superior y subterráneo por los caminos de acceso</p> <p>11. Dependiendo al tamaño del área pavimentado para la infraestructura del aeropuerto, la modificación de terreno aluvial que aumenta el aflujo cual podría resultar en erosión, inundación</p> <p>12. El aumento en la</p> | <p>2. La modificación de drenaje superior y subterráneo puede tener como resultado la pérdida de agua para el consumo doméstico y la agricultura</p> | <p>3. La modificación de drenaje superior y subterráneo puede tener como resultado la pérdida del agua para el consumo doméstico, la agricultura y para las hábitats terrestre e acuático</p> <p>4. La acidificación del agua superior por la contaminación del aire</p> <p>5. El aumento en el consumo del agua potable (aumento en la carga de la infraestructura del agua y alcantarillado) por el desarrollo inducido por el</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>pintura en los patios para el equipo</p> <p>13. La destrucción y/o daño de los canales de riego</p> | <p>sedimentación en ríos por la escorrentía y la erosión</p> <p>13. El aumento en la escorrentía por la superficie pavimentada</p> <p>14. La contaminación del agua con aceite, grasa, combustible, etc. por la escorrentía del área pavimentado</p> <p>15. La contaminación del agua superior y subterráneo por la derrame de materiales peligrosos y/o tóxicos en el aeropuerto y los caminos de acceso</p> <p>16. El aumento en el consumo del agua potable (aumento en la carga de la infraestructura del agua y la alcantarilla) por los servicios relacionados con aeropuertos tales como restaurantes, los servicios higiénicos</p> <p>17. La contaminación del agua</p> | | <p>aeropuerto y los caminos de acceso</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | superior y subterráneo por el uso de la herbicidas (control de las plantas en las pistas de aterrizaje y los caminos de acceso) | | |
| Calidad del aire | <p>14. La contaminación de la calidad del aire por el polvo producido por la construcción del aeropuerto como las plantas de asfalto, las chancadoras y los camiones</p> <p>15. La contaminación de la calidad del aire por la emisión producido por la maquinaria y las actividades de la construcción de los caminos de acceso</p> <p>16. La contaminación de la calidad del aire por los desechos sólidos (que los trabajadores pueden encender sin medidas indicadas)</p> | <p>18. La contaminación de la calidad del aire por la emisión de los aviones (monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, plomo, compuestos orgánicos volátiles, materia de partículas, ozono etc.). Debido al tipo de transporte, las emisiones de los aviones son dispersados cubriendo áreas extensas</p> <p>19. La contaminación de la calidad del aire por las emisiones de los vehículos y la maquinaria relacionados con las operaciones del aeropuerto</p> <p>20. La contaminación de la calidad del aire por la emisión de vehículos durante las operaciones en los caminos de acceso</p> | | <p>6. Los impactos de la contaminación de la calidad del aire a la salud de la flora y la fauna y las comunidades</p> <p>7. El aumento en la emisión por el tráfico en los caminos de acceso debido el desarrollo planificado y no planificado</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | 21. La contaminación de la calidad del aire por los desechos sólidos y líquidos de las operaciones del aeropuerto | | |
| Tráfico | 17. Las condiciones peligrosas en los caminos existentes debido a los camiones pesados que transportan materiales desde y hacia a los sitios de construcción 18. Dependiendo del tamaño del proyecto, la obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los lugares de trabajo, centros educativos etc., aumentando el tiempo de viaje. | 22. Las condiciones peligrosos de tránsito donde los caminos de acceso cruzan con caminos existentes 23. La interrupción de los patrones de transporte no motorizado y agravación de los peligros para peatones y la fauna doméstica por los caminos del acceso 24. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los lugares de trabajo, centros educativos etc., aumentando el tiempo de viaje | | 8. La congestión del tráfico debido al desarrollo planificado y no planificado alrededor del aeropuerto y cerca de los caminos de acceso 9. El aumento en el tráfico por los caminos de acceso debido al desarrollo planificado y no planificado |
| Vibración | 19. La vibración generada por el equipo de construcción puede causar daño a las estructuras que están | 25. La vibración generada por el despegue y aterrizaje de los aviones puede causar daño a las estructuras que están cerca del aeropuerto | | |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | cerca del área de trabajo (especialmente los recursos históricos y/o arqueológicos y los edificios construido de materias ligeras) | (especialmente los recursos históricos y/o arqueológicos y los edificios construido de materias ligeras) 26. La vibración generada por los vehículos en los caminos de acceso puede causar daño a las estructuras que están cerca del camino (especialmente los recursos históricos y/o arqueológicos y los edificios construido de materias ligeras) 27. Dependiendo del proyecto, la vibración generado por los vehículos relacionados con los servicios del aeropuerto puede causar daño a las estructuras que están cerca del aeropuerto (especialmente los recursos históricos y/o arqueológicos y los edificios construido de materias ligeras) | | |
| Energía | 20. El consumo de energía durante la construcción: | 28. El consumo de energía (combustible) por los | | 10. El consumo de energía (combustible y otros usos |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | combustible por los vehículos, la maquinaria y otros usos como la electricidad, carbón, leña por los trabajadores etc. | aviones 29. El consumo de energía (combustible) por los vehículos y la maquinaria relacionados con el aeropuerto 30. El consumo de energía (combustible y la electricidad) por las operaciones de las estructuras relacionados con el aeropuerto tales como las pistas de aterrizaje, la torre de control, el edificio, el estacionamiento etc. | | como la electricidad, carbón, leña, etc.) por el aumento de población, las industrias etc. 11. El consumo de energía (combustible) por los vehículos en los caminos de acceso |
| Desechos | 21. Los desechos peligrosos como aceite, grasa, combustible, y pintura y desechos de los trabajadores (orgánico e inorgánico) 22. La contaminación de los recursos de agua, la calidad del aire y la tierra por los desechos 23. El peligro de los desechos | 31. Los desechos peligrosos y/o tóxicos del mantenimiento de los aviones. Los desechos sólidos incluyen pedazos de metal y pintura, polvo contaminado con metal etc. Los desechos líquidos incluyen aceite, combustible, solventes, pinturas basados en agua, el agua usada con contaminantes orgánicos, | 3. Los impactos de los desechos a los recursos de agua, la calidad del aire, la tierra a la salud de la flora y la fauna y las comunidades | 12. Los impactos de los desechos a los recursos de agua, la calidad del aire, la tierra a la salud de la flora y la fauna y las comunidades |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | a los trabajadores si no usan las medidas de seguridad indicadas | metales, y componentes tóxicos tales como cianuro 32. La contaminación de los recursos de agua, la calidad del aire y la tierra por los desechos (orgánico e inorgánico) de los servicios de los aviones y del aeropuertos que incluyen los restaurantes, los servicios higiénicos etc. 33. El peligro de los desechos peligrosos y/o tóxicos a los trabajadores de mantenimiento si no usan las medidas de seguridad indicadas | | |
| Patrimonio Cultural | 24. La degradación or la destrucción de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural o estético por la construcción 25. La degradación de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, | 34. La degradación de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, histórico, religioso, cultural o estético por la vibración, la contaminación de del aire, polvo debido a las operaciones de los aviones, el aeropuerto y los vehículos en los | | 13. La degradación de patrimonio cultural debido a uso excesivo y/o destructivo debido a la accesibilidad proporcionada por los caminos de acceso 14. La degradación de los sitios, estructuras y restos con valor arqueológico, |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|---|---|--|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | histórico, religioso, cultural o estético por las actividades de construcción: como vibración, polvo etc. | caminos de acceso 35. El paisaje de los recursos patrimonio cultural bloqueado por el aeropuerto y las estructuras relacionadas, y los caminos de acceso | | histórico, religioso, cultural o estético por la vibración, la contaminación de del aire, polvo debido al desarrollo inducido |
| Visual | 26. La desfiguración del paisaje por la construcción, el desbrozo etc. para el aeropuerto y los caminos de acceso 27. La emisión de luz para el trabajo en la noche que podría molestar las comunidades y la vida silvestre cercanas | 36. La desfiguración y/o la bloqueada del paisaje por las estructuras del aeropuerto 37. La emisión de luz en las pistas de aterrizaje, la torre de control, el edificio, el estacionamiento etc. que podría molestar las comunidades y la vida silvestre cercanas | | 15. La neblina debido a las emisiones de los aviones, los vehículos, y otras fuentes como los edificios del aeropuerto |
| Ambiente Biótico | | | | |
| Recursos Biótico | 28. La destrucción y/o daño de los hábitats y las plantas y animales silvestres en el área ocupada por el aeropuerto y los caminos de acceso 29. La destrucción o daño de flora y fauna acuáticos por la mayor | 38. La modificación de drenaje superior y subterráneo puede resultar en cambios en la hábitat terrestre e acuático 39. La destrucción o daño de las plantas y animales acuático por la contaminación del | 4. La eutroficación por los desechos (orgánico) de los trabadores y la escorrentía que puede llevar mas materia orgánica | 16. Los impactos negativos a la flora y la fauna por el desarrollo tales como perdida de hábitat, caza ilegal, eutroficación 17. La fragmentación de los hábitats que pueden tener como resultado disminuyendo las |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>sedimentación y contaminación (por la erosión de las excavaciones, desmonte, depositos de las materials de constucción etc.) y la disminución de la calidad del agua</p> <p>30. La destrucción o daño a las especies en peligro de extinción, en estado critica, o protegidas</p> <p>31. La destrucción o daño de la única área de reproducción de especies de fauna</p> <p>32. La interrupción de las rutas de movimiento de la vida silvestre y el ganado por la rutas y los camiones de construcción</p> <p>33. La caza o pesca ilegal por la parte de los trabajadores de construcción</p> | <p>aeropuerto llevada por la escorrentía</p> <p>40. Los accidentes entre los aviones y la fauna, especialmente las aves cuando colisionan contra los aviones en pleno vuelo, despegue o aterrizaje, son succionadas por los motores etc. Aunque la mayoría de los accidentes son contra las aves, un pequeño porcentaje de ellos ocurren contra los mamíferos y los reptiles.</p> <p>41. La contaminación de la calidad del aire y el polvo de resultando en enfermedades respiratorias en la fauna</p> <p>42. La disrupción de la vida silvestre por los impactos de las operaciones del aeropuerto tales como el ruido, la vibración, y la emisión de la luz</p> <p>43. La interrupción de las</p> | | <p>oportunidades de sobre vivencia</p> <p>18. La absorción de contaminantes tóxicos puede causar un reacción en cadena en la cadena trofica de alimento</p> <p>19. La acidificación de sistemas acuáticos puede causar muerte de la flora y la fauna acuático</p> <p>20. La acidificación del agua superior puede intervenir con recepción de alimento nutritivo de las plantas</p> <p>21. La exposición a monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, ozono puede causar necrosis localizada de la hoja</p> <p>22. La contaminación de los hábitats y ecosistemas (terrestre e acuático) por el uso de herbicidas (control de plantas) y químicos (control de</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | <p>rutas de migración para la vida silvestre y el ganado y mayor choques contra animales terrestres por los caminos de acceso</p> <p>44. La introducción de las especies no-nativa que podrían ser llevadas por los aviones.</p> | | <p>polvo) en los caminos de acceso</p> <p>23. La introducción de las especies non-nativa podría tener como resultado la destrucción de especies nativas</p> <p>24. Los aumentos en la actividad humana a menudo se asocian con incidentes más frecuentes de fuegos, que pueden tener los impactos repentinos, severos y amplios</p> |
| 25. Ambiente Humano (Social) | | | | |
| Pueblos Indígenas | <p>34. El desplazamiento y repoblación forzada de las personas que viven en la área del aeropuerto y los caminos de acceso</p> <p>35. La disrupción de la vida tradicional resultando en la pérdida de la identidad tradicional</p> <p>36. Los problemas para las actividades de la caza, la</p> | <p>45. La infracción de los derechos tradicionales del suelo</p> <p>46. La disrupción de la vida tradicional resultando en la pérdida de la identidad tradicional</p> <p>47. La disrupción de los cultivos tradicionales</p> | <p>5. Las creaciones temporal de hábitats de reproducción para mosquitos vectores de enfermedades (p. ej. estanques, canteras)</p> <p>6. Posible transmisión de las enfermedades contagiosas (p. ej. ETS) por los trabajadores, hacia las poblaciones locales y vice versa</p> | <p>26. Los problemas sociales y de la salud (físico y psicológico) tales como las enfermedades, el abuso de alcohol, el desempleo debido a la pérdida de la vida tradicional</p> <p>27. La disrupción de los cultivos tradicionales que se pueden resultar en la pérdida de las fuentes</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|--|---|--|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>pesca y la recolección por la disrupción</p> <p>37. Enfermedades y epidemias debido al contacto de los trabajadores con las poblaciones en aislamiento</p> | | <p>7. El aumento de prostitución y delincuencia</p> <p>8. El aumento de las actividades comerciales y empleo temporal</p> | <p>tradicionales de nutrición que puede tener impactos negativos a la salud</p> |
| Comunidades | <p>38. El desplazamiento y repoblación forzada de las personas que viven en el área del aeropuerto y los caminos de acceso</p> <p>39. La degradación de los recursos de agua dulce (superficial y subterráneo) tienen impactos negativos a la salud y el costo de agua potable y agua industrial y también el consumo doméstico y el agua usada para la agricultura</p> <p>40. La división de las comunidades por el corte de las rutas tradicionales del viaje y/o comunicación</p> | <p>48. El desplazamiento y repoblación forzada de las personas que viven en el área del aeropuerto y los caminos de acceso</p> <p>49. Los ruidos altos de los aviones pueden causar interferencia a la conversación, el sueño y también afecta el sistema nervioso</p> <p>50. Los impactos del ruido a los receptores sensible tales como los centros educativos, los hospitales, las iglesias, etc.</p> <p>51. La vibración generado por el despegue y aterrizaje de los aviones que pueden</p> | <p>9. La creación temporal de hábitats de reproducción para mosquitos vectores de enfermedades (p. ej. estanques, canteras)</p> <p>10. Posible transmisión de las enfermedades contagiosas (p. ej. SIDA) por los trabajadores, hacia las poblaciones locales y vice versa</p> <p>11. El aumento de prostitución y delincuencia</p> <p>12. El aumento de las actividades comerciales y empleo temporal</p> | <p>28. El desarrollo planificado e invasión ilegal de las tierras de nativos indígenas, por los ocupantes o cazadores ilegales, causando serios trastornos sociales y económicos</p> <p>29. Los impactos negativos a la salud por la contaminación del agua, por comer alimento contaminado (plantas, pescado etc.)</p> <p>30. La demanda excesiva a los servicios públicos debido a desarrollo no planificado</p> <p>31. El impedimento de la</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>41. La contaminación de la calidad del aire por el polvo en los caminos para el transporte de las materiales de construcción, resultando en enfermedades respiratorias y afectaciones a los cultivos</p> <p>42. Las condiciones peligrosos de tránsito donde interfiere con caminos existentes</p> <p>43. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los lugares de trabajo, los centros educativos etc., aumentando el tiempo de viaje.</p> <p>44. La pérdida del empleo debido a obstrucción de negocios por actividades de construcción</p> <p>45. La contaminación de la</p> | <p>causar daño a las estructuras que están cerca del aeropuerto (los edificios y casa construido de materias ligeras)</p> <p>52. La degradación de los recursos de agua dulce (superior y subterráneo) tienen impactos negativos a la salud y el costo de agua potable y agua industrial</p> <p>53. La contaminación de la calidad del aire la emisión por los aviones y vehículos. Niveles altos de contaminación atmosférica perjudican directamente a personas que padecen asma y otros tipos de enfermedad pulmonar o cardíaca y también al ganado y a los cultivos</p> <p>54. Los riesgos de accidentes asociados con el tráfico y el transporte vehicular que pueden causar derrames de</p> | | <p>economía del transporte no motorizado debido en cambios en el uso del suelo y/o mayor disponibilidad de alternativas motorizadas inducidos por los caminos de acceso</p> <p>32. Los impactos negativos a las receptoras en las comunidades donde el reasentamiento sucede</p> <p>33. El aumento del empleo debido a desarrollo inducido</p> <p>34. El aumento de la actividad comercial debido a desarrollo inducido</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | <p>calidad del aire por emisión de gases de los vehículos. Niveles altos de contaminación atmosférica perjudican directamente a personas que padecen de asma y otros tipos de enfermedad pulmonar o cardíaca</p> <p>46. La caza o pesca ilegal por parte de los trabajadores de construcción</p> <p>47. La obstrucción al acceso a los servicios de emergencia</p> <p>48. Los impactos del ruido de construcción a los receptores sensible tales como los centros educativos, los hospitales, las iglesias, etc.</p> | <p>materiales tóxicos y/o peligrosos, lesiones y muerte</p> <p>55. La disminución de actividades tradicionales debido a los cambios en el uso de tierra, los tipos de las industrias.</p> <p>56. Las condiciones peligrosos de tránsito donde los caminos de acceso interfieren con caminos existentes (accidentes)</p> <p>57. La obstrucción de las rutas desde las casas hasta las fincas, los mercados, los lugares de trabajo etc., aumentando el tiempo de viaje</p> <p>58. Las creaciones de una vía de transmisión de enfermedades, pestes y otros organismos indeseables</p> <p>59. Los riesgos de accidentes de los aviones en las áreas</p> | | |

| IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS AEROPORTUARIOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Construcción | Operación | Construcción | Operación |
| | Impactos Directo Potencial (Corto Plazo) | Impactos Directo Potencial (Largo Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Corto Plazo) | Impactos Indirecto Potencial (Largo Plazo) |
| | | pobladas | | |

Fuentes: La Agencia para la Protección del Medioambiente de los Estados Unidos (EPA). El Octubre de 1999. Indicadores de los Impactos Ambientales de Transporte. Segunda Edición Actualizado. (United States Environmental Protection Agency. Indicators of the Environmental Impacts of Transportation October 1999. Updated Second Edition.); Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos. El 8 de Octubre de 1985. Guía Ambiental para Aeropuertos: Orden 5050.4A. (Federal Aviation Administration. October 8, 1985. Airport Environmental Handbook. Order 5050.4A); Nivel 1 de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para el Propuesto Aeropuerto Suburbano del Sur (SSA), Departamento de Transporte de Illinois, Los Estados Unidos. (The Tier 1 Environmental Impact Statement (EIS) for the proposed South Suburban Airport (SSA). Illinois Department of Transportation, the United States of America); La Administración Federal de las Carreteras de los Estados Unidos. 1999. La Guía Ambiental. (Federal Highway Administration. 1999. The Environmental Guidebook.); Banco Mundial. 1994. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Vol. 1-2; Banco Mundial. 1997. Libro de Consulta para las Carreteras y El Ambiente (The World Bank. 1997. Roads and the Environment: A Handbook); Banco Interamericano de Desarrollo. 1997. La Evaluación Ambiental en El Sector del Transporte, las Pautas para Directores (Inter American Development Bank. 1997. Environmental Assessment in the Transportation Sector, Guidelines for Managers).

4 Indicadores de la Infraestructura de Transporte

4.1 Definición de Indicadores

En los términos más simples, los indicadores ambientales resumen la compleja información de nuestro medio ambiente en medidas dominantes - pudiendo ser físico, químico, biológico, o socioeconómico - para poder comprender lo que está sucediendo en él. Estos indicadores son medidos continuamente para poder detectar cambios en el medio ambiente a través del tiempo.

En términos más técnicos, el indicador, que se puede basar en medidas o modelos, se refiere a las evaluaciones cuantitativas de la magnitud o severidad de un problema o una ocurrencia (EPA 1999).

Para este propósito, los indicadores son las unidades de medida de los impactos derivados de la infraestructura de transporte en el medio ambiente. Además, los impactos al medio ambiente están intrínsecamente vinculados al bienestar del ser humano y la sociedad. Esto es especialmente crítico en un país en vías de desarrollo como el Perú, en donde la vida de un alto porcentaje de su población esta estrechamente ligada al medio ambiente. Mas aún, en países en vías de desarrollo los sectores más pobres de su población se ven afectados con un alto costo, en tiempo y dinero, de acceder al empleo, a los servicios médicos, la educación y a otras necesidades (Banco Mundial 1996). Consecuentemente, el termino "indicadores socio-ambientales" se utiliza en este documento.

4.2 Función de Indicadores

Los indicadores pueden proporcionar de distintas maneras la orientación indispensable para la toma de decisiones. Estos pueden convertir conocimiento científico, tanto físico y biológico como social, en unidades de información manejables que puedan facilitar el proceso de toma de decisiones. El monitoreo de indicadores inclusive sirve de ayuda para medir y calibrar el progreso hacia metas de desarrollo sostenible. Pueden proporcionar una advertencia temprana, sonando las alarmas a tiempo para prevenir el daño económico, social, y ambiental. También son herramientas importantes para comunicar ideas, y valores, ya que como dice el dicho, "medimos lo que valoramos, y valoramos lo que medimos" (ONU 2001).

4.3 Marco Conceptual

Para ser útil en la realización de la meta de la DGASA de mejorar su capacidad para determinar y monitorear los impactos de proyectos de infraestructura y así fortalecer su competencia, un marco conceptual coherente es necesario para identificar indicadores apropiados de los impactos socio-ambientales de la infraestructura de transporte. Los marcos sirven para organizar la gran cantidad de información usadas en el desarrollo de un indicador, para mejorar la accesibilidad del indicador, y para aumentar su valor añadido (EPA, 1999).

Con los impactos potenciales identificados, el siguiente paso fue identificar algunos ejemplos de marcos de los indicadores que son utilizadas por las varias entidades internacionales. Algunos ejemplos de estas referencias: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización de la Salud Mundial (OMS), Banco Mundial, Agencia para la Protección del Medioambiente de los Estados Unidos (EPA), Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (OCED) etc. de la literatura consultada, la mayoría de los indicadores de transporte encontrados se concentran en indicadores que miden las condiciones de la infraestructura y la operatividad del sistema de transporte en vez de los impactos al medio ambiente y la sociedad. Aun cuando los indicadores sean de impactos al medio ambiente, estos generalmente se limitan a temas específicos como la calidad del aire y desechos peligrosos, como es el caso de la OCED.

Varios marcos han sido utilizados en el diseño de indicadores ambientales para múltiples propósitos. Algunos de ellos incluyen:

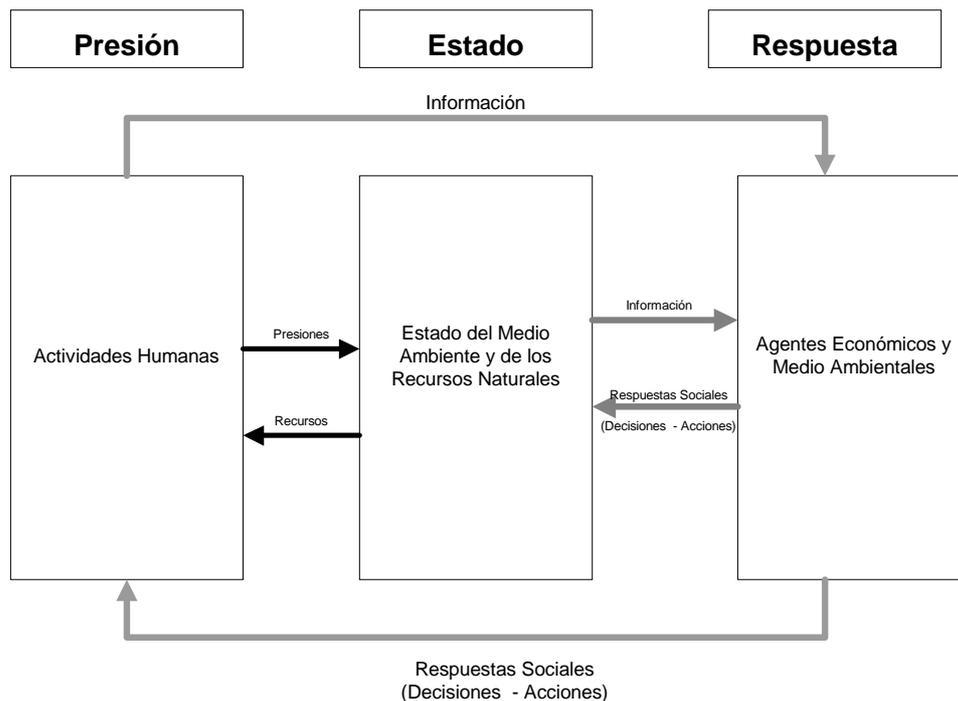
4.3.1 Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo

El Marco de Presión-Estado-Respuesta desarrollado por la OCED se utiliza extensamente en el nivel nacional en los países que son miembros de la organización. La OCED es una organización de treinta países⁶ en donde los gobiernos trabajan de manera conjunta para responder a los retos económicos, sociales y ambientales producto de la interdependencia y la globalización. Se ha convertido en una fuente de información comparativa, de análisis y de previsiones, que permiten a los países fortalecer la cooperación multilateral.

En el marco de OCED (Figura 1) tres diversos aspectos de problemas ambientales son distinguidos:

- **Presión:** Describe la causa subyacente del problema. Puede ser un problema existente (p.ej. contaminación atmosférica de los ómnibus es antiguos) o puede ser el resultado de un nuevo proyecto (p.ej. destrucción de los manglares por el desarrollo portuario).
- **Estado:** Mide característica física y mensurable del medio ambiente resultante de la presión. Los niveles de contaminación del aire y del agua son dos variables del estado (p.ej. concentraciones de partículas en el aire; demanda biológica de oxígeno (DBO) para medir la contaminación del agua).
- **Respuesta:** Describe las políticas o esfuerzos que se introducen para solucionar el problema.

⁶ Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelandia, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza, Turquía.

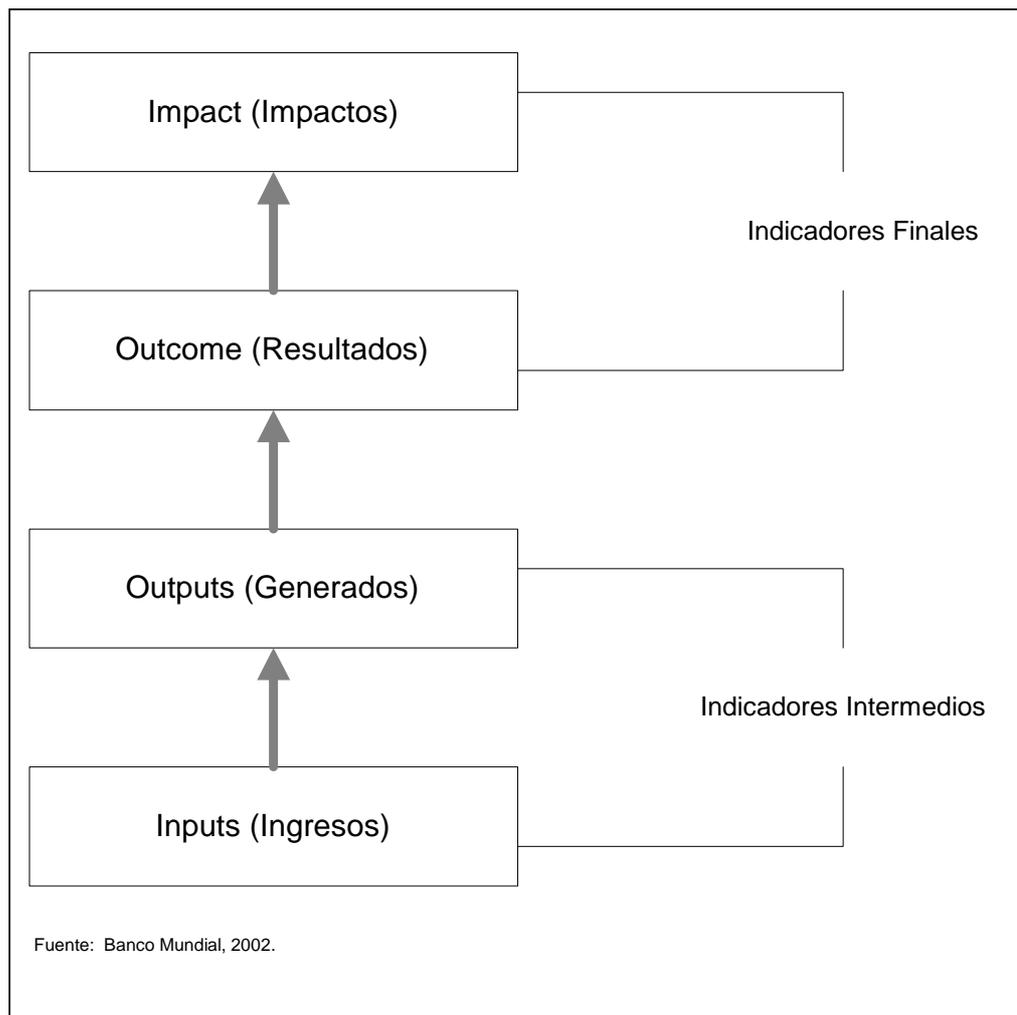
Figura 1: Marco Presión-Estado-Respuesta

4.3.2 Banco Mundial

4.3.2.1 Input-Output-Outcome-Impact

El Banco Mundial utiliza indicadores de funcionamiento ambiental (Environmental Performance Indicators o EPI) para monitorear y evaluar los impactos de los proyectos al medio ambiente. Esta evaluación se emplea los proyectos con componentes que específicamente atiendan asuntos ambientales (p.ej. proyectos forestales), así como en los proyectos con acciones que puedan tener un impacto directo o indirecto al medio ambiente. El Banco Mundial sugiere que los EPIs sean diseñados siguiendo el marco Input-Output-Outcome-Impact (Segnestam, 1999). Este marco (Figura 2) incluye los siguientes componentes:

- **Indicadores de input (ingreso):** Mide los recursos proporcionados que sean específicamente del proyecto.
- **Indicadores de output (generado):** Mide productos y servicios proporcionados por el proyecto.
- **Indicadores de outcome (resultado):** Mide los resultados a corto plazo o los inmediatos del proyecto.

Figura 2: Marco Impact-Outcome-Output

⁷ Sin embargo, en este marco, ambos “outcome” e “impactos” indicadores son referidos como “impacto” indicators.

En este marco, el diseño del proyecto tiene objetivos que deberá alcanzar (p.ej. proporcionar acceso a una zona rural) y componentes con los cuales procede la implementación del proyecto (p.ej. construcción de un camino). La implementación de estos componentes combinados, es decir ambiental, social, económicos, conduce a los impactos deseados del proyecto, pero al mismo tiempo puede también generar impactos adversos (p.ej. destrucción de hábitat).

También recomienda que, cuando el impacto para el medio ambiente no sea el principal objetivo (como en un proyecto de infraestructura de transportes), el proceso de EIA puede delinear los impactos potenciales y ayudar a seleccionar los EPIs (Segnestam, 1999).

4.3.2.2 Marco Presión-Estado-Impacto-Respuesta

Este marco se usa para actividades que comprenden un área extensa como un país o una región con perspectiva más amplia, debido a esto, los objetivos del proyecto y los componentes específicos pueden ser complicados de definir (CIAT/Banco Mundial/PNUMA, 1999). Este marco distingue cuatro aspectos distintos de los problemas ambientales:

- **Presión:** Describe la principal causa del problema. Puede ser un problema existente o el resultado de un nuevo proyecto o iniciativa.
- **Estado:** Describe generalmente una cierta característica física y mensurable del medio ambiente que resulta de la presión.
- **Impacto:** Mide los resultados a largo plazo, o más persistentes, de un proyecto o iniciativa.
- **Respuesta:** Políticas, acciones, o iniciativas que se introducen para solucionar el problema. Como respuestas a problemas ambientales, estas pueden afectar el estado, directa o indirectamente, actuando sobre las presiones responsables.

Ésta es una variación al marco Presión-Estado-Respuesta, incorporando una categoría mas—el impacto.

4.3.3 Comisión de Desarrollo Sostenible de Organización de Las Naciones Unidas

La Comisión de Desarrollo Sostenible de Organización de Las Naciones Unidas (UNCSD) utilizó inicialmente el marco de fuerza motriz-estado-respuesta. En los primeros trabajos de los indicadores, UNCSD organizó los indicadores bajo cuatro dimensiones primarias del desarrollo sostenible: social, económico, ambiental, e institucional. Dentro de estas categorías, los indicadores fueron clasificados según sus características de fuerza motriz, estado, y la respuesta, donde:

- **Fuerza motriz:** Representa actividades, procesos, y los patrones humanos que afectan el desarrollo sostenible positivamente o negativamente.

- **Estado:** Describe la condición del desarrollo sostenible.
- **Respuesta:** Describe las acciones sociales hacia el desarrollo sostenible.

Sin embargo, basado en las recomendaciones de los expertos y de los países que participaron en la prueba de los indicadores de desarrollo sostenible, el marco usado por UNCSO ha desarrollado uno que se centra en temas y sub-temas del desarrollo sostenible. El marco de tema se ha desarrollado para tratar las consideraciones siguientes: riesgos futuros; correlación entre los temas; metas de sostenibilidad; y necesidades básicas social (UNCSO, 2001). Tabla 3-1: Marco de Indicadores de Tema de CSD, presenta los temas y sub-temas del marco actualizado.

Tabla 4-1: Marco de Indicadores de Tema de CSD

Eliminado: 3

| AMBIENTAL | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Tema | Sub-Tema |
| La Atmósfera | Cambio Climático |
| | Agotamiento de la Capa de Ozono |
| | Calidad del Aire |
| La Tierra | Agricultura |
| | Bosques |
| | Desertificación |
| | Urbanización |
| Océanos, Mares, y Zona Costeras | Zona Costera |
| | Pesquería |
| Agua Dulce | Cantidad del Agua |
| | Calidad del Agua |
| Biodiversidad | El Sistema Ecológico |
| | Especies |

| SOCIAL | |
|---|--|
| Tema | Sub-Tema |
| Igualdad | Pobreza |
| | Igualdad entre Género |
| Salud | Estado Nutricional |
| | Mortalidad |
| | Saneamiento |
| | Agua Potable |
| | Suministro de Cuidado de la Salud |
| Educación | Nivel del Educación |
| | Alfabetismo |
| Vivienda | Condiciones de las Viviendas |
| Seguridad | Crimen |
| Población | Cambio Demográfico |
| ECONOMÍA | |
| Tema | Sub-Tema |
| Estructura Económica | Ejecución Económica |
| | Comercio |
| | Estado Financiero |
| Las modalidades de Consumo y Producción | Consumo de Materiales |
| | Uso de Energía |
| | Generación y Manejo de Desechos |
| | Transporte |
| INSTITUCIONAL | |
| Tema | Sub-Tema |
| Marco Institucional | Implementación Estratégica del Desarrollo Sostenible |
| | Cooperación Internacional |
| Capacidad Institucional | Acceso a la Información |
| | Infraestructura de la Comunicación |
| | Ciencia y Tecnología |
| | Estado de Preparación y Respuesta a los Desastres |

Fuente: UNCSO, 2001.

4.3.4 Agencia para la Protección del Medioambiente de los Estados Unidos

La Agencia para la Protección del Medioambiente de los Estados Unidos (EPA) presenta un marco de tres etapas adaptado específicamente para el diseño y selección de indicadores ambientales para impactos generados por actividades del transporte. La premisa básica de este marco indica que las actividades relacionadas al transporte — construcción de infraestructura, fabricación de vehículos, transporte, mantenimiento y asistencia, y eliminación de vehículos — resultan en la emisión de contaminantes o dañan áreas naturales como los hábitats. Estos resultados, eventualmente, causan efectos a la salud humana o al bienestar. Las tres etapas de este marco son:

- **Actividades:** Proporciona información del alcance de las actividades que se sabe producen efectos ambientales adversos (p.ej. cantidad de millas (o kilómetros) de carretera construidas).

- **Resultados:** Proporciona información de la cantidad de emisiones, o incidentes asociados a daños ambientales, o de la cantidad de tierra o recursos usados (p.ej. áreas de pantanos perdidas).
- **Impactos:** Los indicadores de impactos son medidos de los resultados finales. Proporcionan información cuantitativa de los efectos a la salud, al medio ambiente, y al bienestar que resultan del transporte. (p.ej. cambios en la diversidad de especies en un pantano).

La Figura 3-3 presenta este marco.

De acuerdo con lo discutido, un marco es esencial para organizar la selección y el desarrollo de los indicadores. Sin embargo, debe reconocerse que todo marco, por sí solo, es una herramienta imperfecta para organizar y expresar las complejidades y correlaciones en el contexto socio-ambiental (ONU, 2001).

El marco basado en un proyecto es el más útil en área bien definida, o si es posible la especificación de algunos objetivos y componentes a nivel del proyecto. El marco de Presión-Estado-Respuesta y sus variaciones son preferibles en una situación que ha tomado una perspectiva más amplia, como por ejemplo la de una nación o una región. La EPA usa el marco de actividad-resultado-impacto específicamente para diseñar indicadores de las consecuencias ambientales del transporte. Sin embargo, la selección de un marco y los indicadores finalmente deberán resolver las necesidades y prioridades de los usuarios. Cabe resaltar que el desarrollo de indicadores dependerá de los recursos disponibles en la actualidad para este propósito.

4.4 Criterios para Seleccionar los Indicadores

Uno de los principales desafíos para el monitoreo y evaluación es la selección de los indicadores. Por la diversidad de problemas ambientales, la variedad de contextos en los cuales se presentan, y la cantidad de soluciones posibles para ellos, no existe un conjunto de indicadores que sea el "correcto". Así mismo, no existe un conjunto universal de indicadores que sea aplicable en todos los casos. Sin embargo, la siguiente lista presenta pautas generales para elegir indicadores adecuados (Segnestam, 1999).

- **Relevancia directa a objetivos o problemas del proyecto.** La selección de indicadores debe estar estrechamente ligada a los objetivos del proyecto y problemas ambientales que son tratados.
- **Cantidad limitada.** Un conjunto reducido de indicadores bien seleccionados suele ser la estrategia más eficaz.
- **Claridad en diseño.** Es importante que los indicadores seleccionados estén claramente definidos para evitar confusión en su desarrollo o interpretación.
- **Costo de colección o desarrollo realista.** Los indicadores deben ser prácticos y realistas, consecuentemente el costo de colección y desarrollo necesitara ser considerado. Esto puede conducir a compensaciones entre el contenido de información de varios indicadores y el costo de su colección.
- Esté en unidades significativas (la cantidad se compara con un estándar o una meta).
- Sea razonablemente cierto.

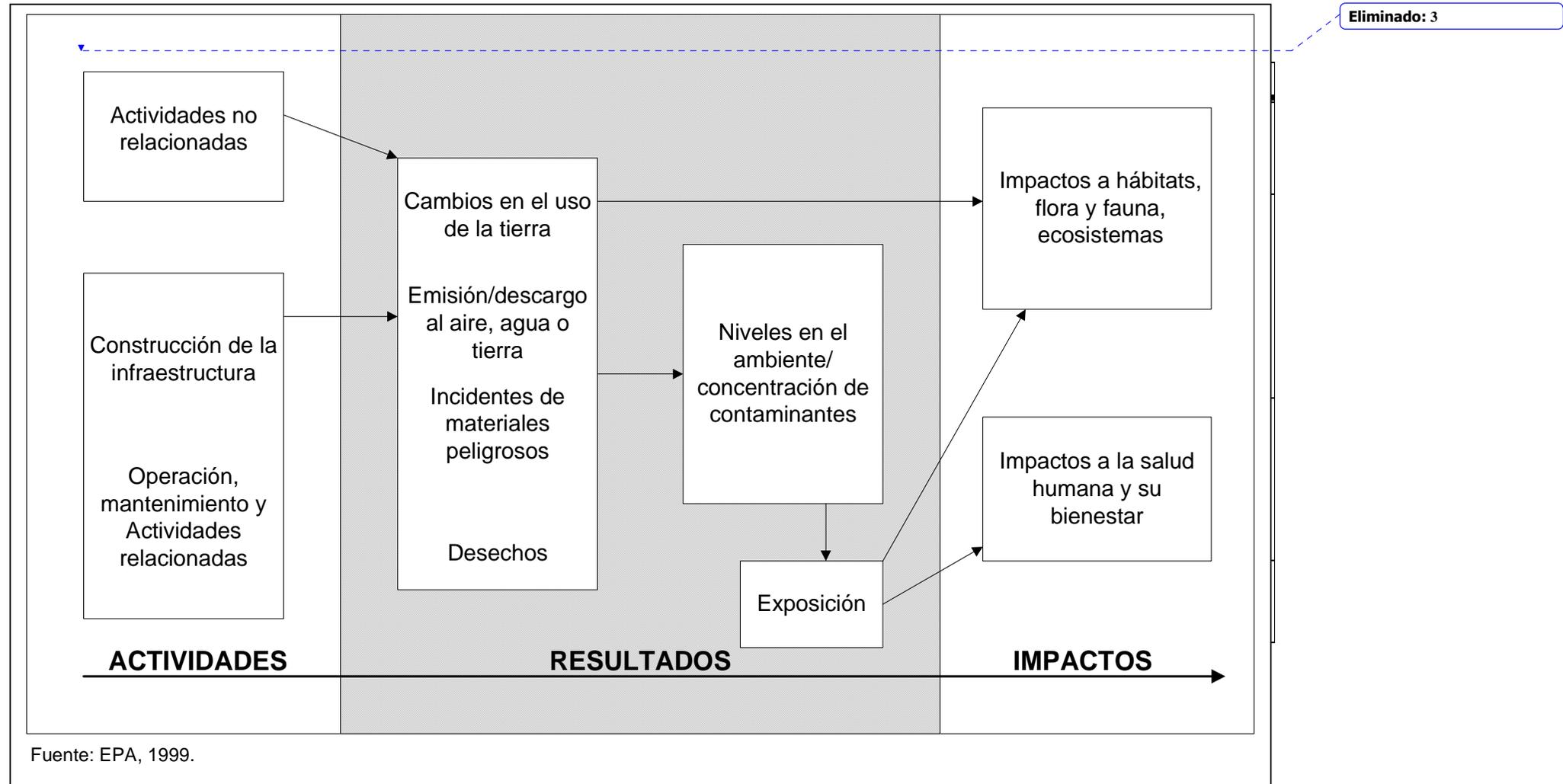
4.5 Presentación de los Indicadores

El propósito de este proyecto es identificar los indicadores de impactos socio-ambientales de la infraestructura del transporte. Según lo discutido anterior, la selección de un marco apropiado depende de la situación y de la necesidad. Por lo tanto, se proporciona una lista de los posibles indicadores para los impactos de la infraestructura de transporte. Dependiendo de la necesidad, los diversos marcos se pueden aplicar para organizar los indicadores. También, es importante observar aquí que lo que sigue es una lista de indicadores *potenciales* porque la utilidad de los indicadores depende de los datos y de los recursos disponibles para compilar y procesarlos.

Tabla 3-2: Indicadores Identificados, se presenta una lista de los indicadores de los impactos socio-ambientales de la infraestructura del transporte. Los indicadores han sido organizados por tema y divididos en temas secundarios dentro de cada tema. Esto no significa que las ediciones se deben considerar exclusivamente dentro de una dimensión. La categoría de la calidad del agua, por ejemplo, tiene vinculaciones socio ambientales. Una vez que sea destacado que la lista es de los indicadores potenciales y la aplicabilidad depende de los recursos disponibles. Dependiendo en todos estos factores, la DGASA puede seleccionar los indicadores más convenientes para sus necesidades.

Anexo 1 identifica las fuentes potenciales de información y datos para varios factores o recursos socio ambientales.

Figura 3: Impactos de la Infraestructura de Transportes y las Actividades Relacionadas al Medio Ambiente



| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|-------------------|--|---|--|--|
| | | Intensidad de la tala de bosques | El indicador calcula la tala total de bosques como porcentaje del incremento anual neto. En otras palabras, compara la cantidad de madera cortada al año, o durante otro período de tiempo, o la recolección de cualquier otro producto forestal, con el incremento anual de los bosques. | Porcentaje |
| | Erosión | Área pavimentado | Áreas pavimentados por un proyecto que incluyen caminos, caminos de acceso, y facilidades relacionadas | Km ² |
| | | Erosión | Valor medio de erosión anual (mean annual soil erosion value) | Toneladas/hectáreas por año |
| Recursos del Agua | Aguas Dulces | Cambio en el caudal de los ríos y quebradas | El caudal es la cantidad o volumen de agua que pasa por una sección determinada en un tiempo dado | m ³ /s (metro cúbico por segundo) |
| | Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce | Consumo doméstico de agua por habitante. | Consumo doméstico de agua por habitante es la cantidad de agua que consume una persona para beber, lavarse, cocinar, lavar los utensilios y otros usos domésticos, incluido el riego de jardines. Cuando es usual tener animales domésticos, también se incluyen en el cálculo las necesidades de éstos. | Litros por habitante y día. |
| | Calidad de Agua | Concentración de bacterias coliformes fecales en las masas de agua dulce. | Recursos de agua dulce que contienen concentraciones de bacterias coliformes fecales superiores a los niveles recomendados por los estándares nacionales o la Organización Mundial de la Salud (OMS) en las Guías para la Calidad del Agua Potable | NMP (Números más probables) /100 ml |

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|------|----------|---|---|--|
| | | Conductividad eléctrica del agua superficial | La conductividad eléctrica es una medida de la capacidad de una solución acuosa para conducir una corriente eléctrica. Es un indicador del contenido de sales disueltas o de minerales en el agua (mineralización). | MS/cm. (microsiemens por centímetro, llamada mho anteriormente) |
| | | Turbidez | La turbidez se define como una mezcla que oscurece o disminuye la claridad natural o transparencia del agua | UNT (Unidades nefelométricas de turbidez) |
| | | Concentración de nitratos en los ríos | Niveles de Nitrato en los ríos | ppm (partes por millón) |
| | | pH | El pH determina la acidez o basicidad de una solución. | No tiene unidades, se expresa por un número |
| | | Temperatura | La medida del grado de calor. | Grado centígrado (°C.) |
| | | Sólidos Suspendidos Totales | La cantidad de residuo retenido en un filtro de vidrio con tamaño de poro nominal de 1 micrón. | Mg/L (Miligramo por litro) |
| | | Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en las masas de agua. | La DBO mide la cantidad de oxígeno necesaria o consumida para la descomposición microbiológica (oxidación) de la materia orgánica en el agua. | Mg/l de oxígeno consumido en cinco días a una temperatura constante de 20°C. |
| | | Cromo (Cr) | Metal pesado en los aditivos de pinturas. | Mg/m3 (Miligramos por metro cúbico) |
| | | Plomo (Pb) | Metal pesado en los aditivos de gasolina y pinturas | Mg/m3 (Miligramos por metro cúbico) |

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|---|---|---|--|--|
| | | Brotos de enfermedades humanas por el agua | Números de brotes de enfermedades—lo cual generalmente refiere por lo mínimo dos personas con la enfermedad—atribuido a agua potable que no esta tratada o el tratamiento no logró remover organismos que causan enfermedades o a actividades de recreación (en los ríos, lagos etc.) como natación | Números de brotes |
| | | Cobertura del tratamiento de las aguas residuales. | El tratamiento de las aguas residuales puede definirse como la recogida de las aguas residuales de las viviendas y los locales comerciales, industriales o públicos y su traslado a un centro en el que reciben tratamiento suficiente como para permitir su descarga en el medio ambiente sin efectos perjudiciales para la salud humana y el ecosistema. | Porcentaje. Proporción de las aguas residuales generadas por la comunidad que reciben un nivel aceptable de tratamiento antes de ser descargadas |
| | Protección de los océanos y de los mares, y de las zonas costeras | Descargas de petróleo en aguas costeras. | Estimación del petróleo descargado en el medio ambiente marino costero como consecuencia de actividades realizadas en tierra, el transporte marítimo, las prospecciones y la explotación de pozos en alta mar, y a través de la atmósfera, así como por infiltración natural | Toneladas métricas |
| Superficie marina protegida como porcentaje de la superficie marina total | | Este indicador comprende la superficie marina protegida expresada como porcentaje de la superficie marina total | Porcentaje | |
| Cambios litorales | | Cambios en litorales por el dragado | Modelo con SIG (Sistema de Información Geográfica) | |
| Erosión de las áreas costeras | | Erosión de las áreas costeras | Porcentaje | |

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|------------------|-----------------------------|---|---|--|
| | | Concentración de nitrógeno y de fósforo en las aguas costeras | Concentración de nitrógeno y de fósforo en las aguas costeras | Partes por mil millones (ppmm), con datos separados sobre N y P, en una cuenca hidrográfica determinada |
| | | Índice de algas | El índice de algas podría proporcionar información sobre tres elementos: el tipo de especies de algas (fitoplancton) presente, la composición de las especies de algas y la cantidad de algas presentes en la columna de agua | Cantidad de algas por litro |
| | | Contaminación de sedimentos | Sedimentos que exceden las pautas ⁸ | Porcentaje de los sedimentos que exceden las pautas |
| | | Contaminantes en pescados y mariscos | Concentraciones de los contaminantes en los tejidos comestibles de los pescados y mariscos | Niveles de concentración |
| Calidad del aire | Protección de la atmósfera. | Emisiones de gases de efecto invernadero. | Emisiones antropogénicas de dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄), y Dióxido de Nitrógeno (NO ₂). | ug/m ³ (Microgramos por metro cúbico) |
| | | Números de días que los contaminantes del aire excede niveles saludables | Números de días que los contaminantes del aire excede niveles saludables | Números de días al año |
| | | Plomo, ozono, monóxido de carbono, partículas en suspensión, azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de nitrógeno | Concentraciones de contaminación en el aire ambiente | ug/m ³ o ppmm (partes por mil millones) de todos los contaminantes con excepción del monóxido de carbono, que se mide en mg/m ³ o ppm (partes por millón). |

⁸ Niveles desarrollado por la Administración Nacional de Oceanográfico y Atmosférico de los EE.UU. (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2002).

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|--------------------------------|--------------------|---|---|--|
| | | Consumo de combustibles fósiles por habitante en vehículos de motor. | Número de litros de combustible fósil que se consume al año por persona para el transporte en vehículos de motor en las zonas urbanas | Litros por año por persona |
| Vibración | Generación | Vibración | La vibración generada por las construcciones y las operaciones de la infraestructura transporte | VdB ⁹ (Vibración Decibeles) |
| | Personas afectadas | Percepción de vibración | Reacciones de las personas afectadas tales como molesto etc. | Porcentaje o números de quejas |
| Ruido | Generación | Ruido | El ruido generado por las construcciones y las operaciones de los cuatros modos de transportes | DBA (Decibeles con ponderación A) |
| | Personas Afectadas | La población expuesta a los varios niveles de ruidos por fuente importantes El número de la gente expuesta, y el porcentaje de una población expuesta | Población estimada que vive en las viviendas que están expuestas al ruido ambiental de las infraestructuras de transporte | Números de personas expuestas y porcentajes de una dada población expuesta |
| | | Percepción de ruido | Reacciones de las personas afectadas, tales como molesto, muy molesto etc. | Porcentaje de personas afectadas |
| | | El deterioro del oído | El deterioro del oído en la gente expuesta al ruido | Porcentaje |
| | | Quejas de los ruidos | Quejas de los ruidos a las autoridades locales | Números de quejas |
| Residuos, Materiales tóxicos y | Generación | Generación de desechos sólidos | La generación de desechos sólidos se calcula a partir de la producción de desechos medida al peso en el lugar de producción | Toneladas por facilidad y año. |

⁹ Aunque no tiene aceptación universal, decibel es utilizada comúnmente para medir vibración. Transit Noise and Vibration Impact Assessment. 1995. Federal Transit Administration of the United States of America.

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|-------------------|--------------------|--|--|---|
| Peligrosos | Áreas contaminadas | Superficie de tierras contaminadas con desechos peligrosos y/o tóxicos | Superficie de tierras y/o lugares de vertido contaminados en un país como resultado de la contaminación y/o de emisiones o del vertido ilegal de desechos peligrosos en lugares/tierras no protegidos ni idóneos, cuando no se han tomado medidas adecuadas para impedir que se produzcan daños para la salud y el medio ambiente como resultado de la exposición a desechos peligrosos. | km ² . |
| | Transporte | Transporte de materiales tóxicos y peligrosos | Transporte de materiales tóxicos y peligroso | Volumen por la distancia, el punto de inicio y destino |
| | | Accidentes | Accidentes durante el transporte de los materiales tóxicos y peligroso | Números de accidentes por modo de transporte; números de heridos y muertos |
| Recursos Bióticos | Especies | Especies amenazadas como porcentaje del total de especies autóctonas. | Número de especies en peligro de extinción como porcentaje del número total de especies autóctonas. | Porcentaje |
| | | Especies no nativa | Áreas bajo del efecto de las especies no nativas que tienen colonias reproductivas | Grados de la influencia de las especies no nativas: leve, moderado, y alto. (La clasificación del grado de influencia debe incorporar tanto el número de especies presentes como el grado de ocupación de hábitat disponible) |
| | | Riqueza de las Especies | Diferente tipos de las especies presentes en un área | Números de tipos de especies por un área (p.ej. 10 hectárea). |
| | | Abundancia de las especies | Abundancia de las especies presentes en un área | El número de los individuos en un área dado |
| | | Mortalidad inusual de animales marino | Eventos inusuales de mortalidad de animales marinos | Números de mortalidad/año |
| | | Condiciones de los animales bénticos | Las condiciones de los animales bénticos que viven en los sedimentos | No degradado, moderadamente degradado, y degradado |

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|------|------------------------|--|--|---|
| | | Pesca | Este indicador informa del peso de pescados, crustáceos y de otros productos del mar | Cantidad y calidad |
| | | Contaminantes ¹⁰ en pescados y mariscos | Concentraciones de los contaminantes en los tejidos comestibles de los pescados y mariscos | Niveles de concentraciones |
| | Ecosistemas y Habitats | Calidad de hábitat de los arroyos, quebradas | Este indicador describe la calidad del hábitat de arroyo, quebrada comparando el hábitat en cualquier segmento dado del arroyo o quebrada contra el hábitat que sería encontrado en un arroyo o quebrada relativamente imperturbada en la misma región | Grados de la Calidad ¹¹ : Optimo, sub-optimo, marginal, malo |
| | | Ecosistema de agua dulce que esta alterada | Alteración de los ecosistemas de agua dulce por la infraestructura de transporte | <u>Ríos y quebradas</u> : kilómetros de ríos y arroyos que han sido alterados <u>Lagos, estanques</u> : áreas costeras de los lagos y estanques que tienen áreas que han sido alteradas dentro de 160.93 kilómetros (100 pies) del borde del agua <u>Zona ribereña</u> : kilómetros de la zona ribereña que han sido alteradas dentro de 160.93 kilómetros (100 pies) del borde del agua <u>Pantanos</u> : Hectáreas de pantano que han sido alteradas |
| | Forestal | Tipos de bosque | Tipos de dominantes especies de árboles presente en los bosques | Hectáreas |
| | | Bosques nativos en alto riesgo extinción | El riesgo relativo de la extinción de los bosques nativos | Porcentaje (Extinto, arriesgado severamente, arriesgado, vulnerable) |
| | | Áreas cubiertas por especies de plantas no nativas | El porcentaje de áreas cubiertas por especies de plantas no nativas, ambas especies de sombra y de bajo de sombra | Porcentaje especies de plantas no nativas |
| | | La edad de las áreas forestales | La edad de los grupos de árboles (tree stand) en áreas forestales | Porcentaje el área forestal por la edad de los grupos de árboles |

¹⁰ Tales como cromo, plomo, creosota etc.

¹¹ EPA 841-B-99-002.

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|--------|---------------------------------------|---|--|---|
| | | Frecuencias de incendio forestal | Las frecuencias de los incendios forestales comparadas con antes de la infraestructura de transporte | Mucho mas/menos frecuente, moderadamente mas/menos frecuente, igual |
| | | Patrones de los bosques y fragmentación ¹² | Este indicador describe patrones de bosques dentro de varias distancias de un árbol, distinguido por la fragmentación causado por la infraestructura de transporte. (Vecindario inmediato: área dentro de un radio de próximamente 76.20 metros (250 pie) de cada punto de bosque; Vecindario local: área dentro de un radio de próximamente 0.40 kilómetros (¼ milla) de cada punto de bosque; Vecindario de área grande: área dentro de un radio de próximamente 4.02 kilómetros (2 ½ millas) de cada punto de bosque). | Porcentaje de área mayormente forestal área que esta por lo mínimo 90% forestal |
| | Pastos Naturales | Superficie de Pastos Naturales | Áreas cubiertas por pastos naturales | Hectáreas |
| Social | Lucha contra la pobreza | Tasa de desempleo. | Proporción de desempleados en la mano de obra. | Porcentaje |
| | | Relación entre el precio de la vivienda y el ingreso. | Relación entre el precio medio de una vivienda en el mercado libre y el ingreso medio anual por unidad familiar | Relación. |
| | Dinámica demográfica y sostenibilidad | Tasa de crecimiento demográfico | Tasa media anual de cambio del tamaño de la población durante un período determinado. | Normalmente se expresa como porcentaje. |
| | | Tasa de migración neta. | Diferencia entre el número de inmigrantes y emigrantes de una zona determinada durante un período concreto, dividida por la media de la población en esa zona durante el período en cuestión | El indicador suele expresarse por mil habitantes |

¹² The H. John Heinz III Center for Science, Economics, and the Environment. 2002. <http://www.heinzctr.org/ecosystems/forest/frgmnt.shtml>.

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|------|---|---|--|--|
| | | Tasa de fecundidad total. | Número medio de hijos que tendría una mujer a lo largo de su vida, si durante la edad de procrear alcanzara la tasa de fecundidad correspondiente a su edad y a un período determinado | La tasa de fecundidad total suele expresarse por mujer o por mil mujeres. |
| | Protección y fomento de la salud humana | Saneamiento básico: Porcentaje de la población que dispone de instalaciones adecuadas para la eliminación de excrementos. | Porcentaje de la población que tiene acceso a instalaciones sanitarias para la eliminación de los excrementos humanos en su vivienda o en las proximidades inmediatas de ésta. | Porcentaje. |
| | | Porcentaje de personas que disponen de agua potable en el hogar o que pueden acceder a ella fácilmente. | Porcentaje de la población que tiene acceso a una cantidad suficiente de agua potable en su vivienda o a una distancia razonable de ella. | Porcentaje. |
| | | Esperanza de vida al nacer. | Número de años que cabe esperar que viva un recién nacido sujeto a las tasas de mortalidad por edades en un período determinado. | Años. |
| | | Peso suficiente al nacer. | Se considera peso suficiente al nacer un peso igual o superior a 2.500 gramos, tomado preferiblemente en las primeras horas de vida, antes de que se haya producido una pérdida postnatal de peso significativa. | El indicador se expresa como número de niños por cada mil nacidos vivos cuyo peso al nacer es igual o superior a 2.500 gramos. |
| | | Porcentaje de productos químicos potencialmente peligrosos vigilados en los alimentos. | Porcentaje de productos químicos potencialmente peligrosos vigilados en los alimentos que se considera adecuado para la etapa de desarrollo del país. | Porcentaje. |

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|------|----------|---|--|---|
| | | Patrón inusual de acontecimientos cardiovasculares o respiratorios | Patrón inusual de acontecimientos cardiovasculares o respiratorios | Predominio |
| | | Insuficiencia de alimentos debido a la falta de recursos productivos y/o ingresos | Insuficiencia de alimentos debido a la falta de recursos productivos y/o ingresos | Porcentaje |
| | | Falta de resistencia a enfermedades nuevas | Es un indicador que trata de captar la vulnerabilidad sobre todo de aquellos grupos indígenas que recién entraron en contacto con la sociedad nacional y que son muy susceptibles a las enfermedades contagiosas que no conocían antes, como los gripes, la influenza y las infecciones respiratorias. | Números de las epidemias o números de las muertes |
| | | Alcoholismo y drogas | Personas con problemas de Alcoholismo y drogas | Porcentaje de la población con el problema |
| | | Riesgo de enfermedades de transmisión sexual | Riesgo de enfermedades de transmisión sexual | Porcentaje de población vulnerable |
| | | Tasas de morbilidad y mortalidad | Tasas de morbilidad y mortalidad | Porcentaje |
| | | Predominio de infecciones respiratorias agudas | Predominio de infecciones respiratorias agudas | Porcentaje |
| | | Tasa de mortalidad de infecciones respiratorias | Tasa de mortalidad de infecciones respiratorias | Porcentaje |
| | | Tasa de mortalidad de malaria | Tasa de mortalidad de malaria | Porcentaje |
| | | Predominio de diarrea | Predominio de diarrea | Porcentaje |

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|------|--|---|--|---|
| | | Tasa de mortalidad de diarrea | Tasa de mortalidad de diarrea | Porcentaje |
| | | Brotos de enfermedades propagado por agua | Brotos de enfermedades propagado por agua | Números de brotes al año |
| | | Nivel de plomo en los niños | Nivel de plomo en los niños | ug/dl |
| | | Presencia de vectores malaria, dengue, etc. | Presencia de vectores malaria, dengue, etc. | Acontecimiento de las enfermedades |
| | Accidentes de Transportes | Mortalidad de accidentes de transportes | Personas muertas por accidentes | Números de muertos por ciertos números de personas |
| | | Heridos de accidentes vehicular contra peatones/personas usando transporte no-motorizados | Heridos de accidentes vehicular contra peatones/personas usando transporte no-motorizados | Heridos por ciertos números de personas |
| | Fomento del desarrollo sostenible de los asentamientos humanos | Asentamientos humanos | Superficie residencial urbana en kilómetros cuadrados ocupada por asentamientos autorizados y no autorizados, y número de habitantes de dichos asentamientos | km ² , número de habitantes. |
| | Recursos | Insuficiencia de tierras para actividades productivas | Acceso a la tierra para actividades: la agricultura, caza, pesca, pastoreo, y recolección | Hectáreas por familia o porcentaje |
| | | Insuficiencia o alteración de los recursos naturales (bosque, ríos, caza y pesca) | Acceso a los recursos | Puede medirse a través de indicadores que mide recursos específicos, p.ej. tiempo necesario para recoger la leña comparando con el tiempo que tomaban antes del proyecto o la distancia |

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|------|----------------------------------|---|---|---|
| | | Ocupación del territorio por extraños | Ocupación del territorio por extraños | Porcentaje de territorio ocupado por extraños o hectáreas |
| | | Robo de recursos naturales | Incluyen el robo de madera, recursos no maderables y la caza y la pesca ilegal | Varias unidades: Árboles, plantas, unidades, kilogramos, piezas |
| | Cultural | Ausencia de prácticas familiares de socialización cultural | Ausencia de prácticas familiares de socialización cultural | Porcentaje* |
| | | Imposición de normas culturales por las misiones religiosas, autoridades, empresas u ONGs | Imposición de normas culturales por las misiones religiosas, autoridades, empresas u ONGs | Porcentaje* |
| | | Pérdida de identidad y autonomía | Pérdida de identidad y autonomía | Porcentaje* |
| | | Distancia entre las residencias de parientes | Distancia entre las residencias de parientes | Promedio de la distancia |
| | | Pérdida del idioma | Pérdida del idioma nativa | Porcentaje |
| | Acceso a los servicios, mercados | Acceso físico y/o el costo de transporte a los centros educativos (primaria y secundaria) | Acceso físico y/o el costo de transporte es crítico (primaria y secundaria) | Tiempo necesario para llegar a centro educativo y el costo de transporte comparando con el tiempo y el costo antes del proyecto |
| | | Acceso a los mercados | Tiempo necesario para llegar a los mercados y el costo de transporte comparando con el tiempo y el costo antes del proyecto | Tiempo y costo |

* Una medida cualitativa de la percepción de las personas, el porcentaje de la población que perciben el dado impacto.

| Tema | Sub-Tema | Indicador | Definición | Medida |
|-------------------|-----------|--|--|---|
| | | Promedio del tiempo de respuesta de los servicios de emergencia | Obstrucción al acceso, lo que puede aumentar el tiempo de respuesta | Tiempo de respuesta |
| | Capacidad | Impunidad de personas que cometen delitos y atropellos contra miembros del grupo las instituciones indígenas | Impunidad de personas que cometen delitos y atropellos contra miembros del grupo las instituciones indígenas | Porcentaje* |
| | | Falta de información, consulta y participación | Falta de información, consulta y participación | Porcentaje* |
| | | Discriminación en el empleo | Discriminación en el empleo | Porcentaje* |
| | | Falta de capacidad para negociar pago y/o condiciones de empleo con empleadores, proveedores y/o compradores | Falta de capacidad para negociar pago y/o condiciones de empleo con empleadores, proveedores y/o compradores | Porcentaje* |
| | Crimen | Victimas de Crímenes | Victimas de Crímenes por tipos del crimen | Números reportado por ciertas personas |
| | | Violaciones reportadas | Violaciones reportadas a las autoridades | Números reportado por ciertas personas |
| | | Defunciones registradas por homicidios | Defunciones registradas por homicidios | Números por ciertas personas |
| Desastre natural. | | Consecuencia de los desastres naturales | Número de personas muertas y desaparecidas como consecuencia directa de un desastre natural; el volumen de pérdidas económicas y de infraestructuras ocurridas como consecuencia directa del desastre natural. | Números de personas; volumen de pérdidas económicas y de infraestructuras |

* Una medida cualitativa de la percepción de las personas, el porcentaje de la población que perciben el dado impacto.

Fuentes: Instituto Nacional de Estadística e Información, 2005; Agencia para la Protección del Medioambiente de los Estados Unidos (EPA), 1999; Renshaw, J. y Wray, N. Enero 2004; Shyamsundar, P. Enero 2002; The H. John Heinz III Center for Science, Economics, and the Environment. 2002.

5 Bibliografía

Agencia para la Protección del Medioambiente de los Estados Unidos (EPA). Octubre, 1999. Indicators of the Environmental Impacts of Transportation. Updated Second Edition (Indicadores de los Impactos Ambientales del Transporte. Segunda Edición Actualizada).

Banco de Desarrollo Asiático. 1997. Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia (Evaluación de Impacto Ambiental para Países en Desarrollo en Asia). Vol.1 – Overview.

Banco Mundial. Abril 24, 2002. World Bank Workshop on SEA Summary of Discussion. Elvis Au with inputs from other presenters.

Banco Mundial. 2001. Strategic Environmental Assessment: World Bank Experience and New Directions. The World Bank Group. Presentation by Stephen Lintner.

Banco Mundial. 1999. Environmental Performance Indicators. A Second Edition Note (Indicadores de Funcionamiento Ambiental. Una Nota de Segunda Edición). Washington, D.C., EE.UU.

Banco Mundial. Junio 1996. Environmental Assessment Sourcebook Update. Number 15. Regional Environmental Assessment (Actualización del Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Numero 15. Evaluación Ambiental Regional).

Banco Mundial. Mayo 1996. Sustainable Transport: Priorities for Policy Reform (Transporte Sostenible: Prioridades para Reforma de Política).

Banco Mundial. Septiembre 1995. Monitoring Environmental Progress: A Report on Work in Progress (Monitoreando Progreso Ambiental: Un Reportaje de Trabajo en Progreso).

Banco Mundial. Octubre 1993. Environmental Assessment Sourcebook Update. Sectoral Environmental Assessment. (Actualización del Libro de Consulta para Evaluación Ambiental: Evaluación Ambiental Sectorial).

Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., y Stribling, J. B. Second Edition 1999. Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish. EPA 841-B-99-002.

Centers for Disease Control and Prevention. Diciembre 2003. National Center for Environmental Health. Division of Environmental Hazards and Health Effects. Environmental Public Health Indicators (Indicadores de Salud Ambiental del Público). Atlanta, Georgia.

Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas. 2003. Protocolo sobre Evaluación Estratégica del Medio Ambiente de la Convención sobre la Evaluación del Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo.

Fuller, K. Enero 2004. What is Strategic Environmental Assessment (SEA)? (Que es Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)? The Institute of Environmental Management and Assessment. Centre for Environmental Assessment and Management.

Instituto Nacional de Estadística e Información. Anuario de Estadísticas Ambientales. 2004. Lima, Abril del 2005.

Kjorven, O. y Lindhjem, H. Agosto 2002. Strategic Environmental Assessment in World Bank Operations: Experience to Date – Future Potential. (Evaluación Ambiental Estratégica en las Operaciones del Banco Mundial: Experiencia Hasta Presente – Potencial del Futuro. Banco Mundial.

Organización de las Naciones Unidas. 2001. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies (Indicadores de Desarrollo Sostenible: Pautas y Metodologías). New York.

Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo. 2003. OECD Environmental Indicators: Development, Measurement and Use (OCED Indicadores Ambientales: Desarrollo, Medida y Uso). Reference Paper.

Organización de Salud Mundial. 1999. Sustainable Development and Healthy Environments. Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies (Indicadores de Salud Ambiental: Marco y Metodologías).

P. Bielek, O. Rybar, B. Ilavska, J. Vilcek P. Jambor, B. Surina. Soil erosion assessment, limits and indicators development including soil diversity evaluation in Slovakia. (Evaluación de la Erosión del Suelo y el desarrollo de los Indicadores Incluyendo la Evaluación de la Diversidad del Suelo en Slovakia). Soil Science and Conservation Research Institute, Bratislava, Slovak Republic.
[http://webdomino1.oecd.org/comnet/agr/soil_ero_bio.nsf/viewHtml/index/\\$FILE/SlovakBielek31July.PDF](http://webdomino1.oecd.org/comnet/agr/soil_ero_bio.nsf/viewHtml/index/$FILE/SlovakBielek31July.PDF)

Renshaw, J. y Wray, N. Enero 2004. Indicadores De Pobreza Indígena. Borrador Preliminar. Banco Inter-Americano de Desarrollo.

Scientific Committee on Problems of Environment (SCOPE). 1977. Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures (Evaluación de Impacto Ambiental: Principios y Procedimientos).

Shyamsundar, P. Enero 2002. Poverty-Environment Indicators (Indicadores de Pobreza-Medio Ambiente). Banco Mundial.

The Cumulative Effects Assessment Working Group. (Hegmann, G., C. Cocklin, R. Creasey, S. Dupuis, A. Kennedy, L. Kingsley, W. Ross, H. Spaling and D. Stalker) and AXYS Environmental Consulting Ltd. Febrero 1999. Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide (La Guía de la Evaluación de Efectos Acumulativos para los Profesionales). Canadian Environmental Assessment Agency.

The H. John Heinz III Center for Science, Economics, and the Environment. 2002. The State of the Nation's Ecosystems: Measuring the Lands, Waters, and Living Resources

of the United States. New York, NY: Cambridge University Press, September 2002.
Forest Fragmentation and Pattern Indicator: <http://www.heinzctr.org/ecosystem>.

University of California, Los Angeles. August 2003. CREOSOTE. WHAT YOU NEED TO KNOW? Labor Occupational Safety and Health (LOSH).

Winograd, M., Aguilar, M., Farrow, A., Segnestam, L., Linddal, M., y Dixon, J. CIAT/World Bank/UNEP Project. Agosto 1999. Rural Sustainability Indicators: Outlook for Central America Technical Note Conceptual Framework to Develop and Use Water Indicators.

Work, P. A., Voulgaris, G., y Fehernbacher, F. 2000. “Shoreline Change due to Nearshore Dredging” (Cambio en Litoral por el Dragado Cerca de la Costa). Littoral. 485-494.

ANEXO 1
FUENTES DE DATOS

Fuentes de Datos de los Factores y Recursos Socioambientales

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|----------------------------------|---|--|---|
| Tierra | | | |
| Áreas vulnerables | <ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) • Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social (FONCODES) • Instituto Geológico, Minero, Metalúrgico (INGEMMET), Ministerio de Energía y Minas (MEM) | <ul style="list-style-type: none"> • Intermediate Technology Development Group (ITDG) • Instituto de Investigaciones de la Amazona Peruana (IIAP) • Instituto Nacional de Desarrollo (INADE) • Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES) | <ul style="list-style-type: none"> • INDECI – Mapa de riesgos al nivel nacional • INGEMMET, MEM – Mapa geológico del Perú con unidades geológicas, fallas • ITDG – Las áreas de desastres, sus efectos y causas, modelos de vulnerabilidad, amenazas y riesgos • IIAP – Mapa de sensibilidad, área aluvial, y estructuras • INADE – Unidades geológicas y geomorfológicas en las zonas de proyectos especiales, la vulnerabilidad y las amenazas naturales • PREDES – Estudios e investigaciones, identificación de las áreas vulnerables |
| Superficie de las tierras | <ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) • Instituto Geográfico Nacional (IGN) • FONCODES • Servicio Aerofotográfico Nacional (SAN) | <ul style="list-style-type: none"> • World Wildlife Fund (WWF) | <ul style="list-style-type: none"> • INRENA – Tipos de suelos en el nivel nacional en las áreas de intereses especiales • IGN – Regiones naturales, ecorregiones • FONCODES – Monitoreo de la capacidad de uso mayor, el uso actual y potencial, así como para la valorización de tierras • SAN – Fotos aéreas de los cambios en los usos de tierra |

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|---|--|--|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • WWF – Mapas de eco-regiones |
| Superficie de áreas naturales protegidas por el estado Peruano | <ul style="list-style-type: none"> • INRENA | | <ul style="list-style-type: none"> • INRENA – Áreas Naturales Protegidas (ANP) • IGN – Mapas de ANP |
| Superficie de la amazonía peruana, según el tipo de tierras | <ul style="list-style-type: none"> • INRENA • Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), MEM | <ul style="list-style-type: none"> • IIAP | <ul style="list-style-type: none"> • INRENA – Tipos de tierra • IIAP – Zonificación de bosques de producción • PRONAMACHCS – Tipo de suelos de las 127 cuencas del Perú |
| Desertificación, Fragmentación, y Deforestación | <ul style="list-style-type: none"> • INRENA • SAN • IGN | <ul style="list-style-type: none"> • ONGs | <ul style="list-style-type: none"> • INRENA, SAN, IGN, ONGs – Los cambios en el uso del suelo con fotos aéreas, imágenes landsat etc. |
| Recursos Hídricos | | | |
| Características Físicas | <ul style="list-style-type: none"> • Intendencia de Recursos Hídricos, INRENA • Intendencia de Cuencas Hidrográficas, INRENA • PRONAMACHCS | | <ul style="list-style-type: none"> • Intendencia de Recursos Hídricos, INRENA – Caudales, volúmenes de almacenamiento • Intendencia de Cuencas Hidrográficas, INRENA – Condiciones de hábitat acuático de los ríos, arroyos etc. • PRONAMACHCS – Hidrografía de 127 cuencas del Perú |
| Calidad de Recursos Hídricos | <ul style="list-style-type: none"> • Área de Protección de los Recursos Hídricos y Área de Protección de la Prevención de Recursos Naturales, Flora, y Fauna, Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección de Ambiente (DEEPA), Dirección | | <ul style="list-style-type: none"> • DEEPA, DIGESA – Control de vertimiento, Autorización sanitaria de desinfectantes y plaguicidas • DESAB, DEEPA – Vigilancia y Control Sanitario del Abastecimiento de Agua para Consumo Humano • PRONAP – En el nivel de manzana, |

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|----------------------------------|--|---|---|
| | <p>General de Salud Ambiental (DIGESA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dirección Ejecutiva de Saneamiento Básico (DESAB o DESB) • Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (PRONAP) | | <p>en las ciudades tuberías principales y secundarias, pozos, cisternas, y hidrantes</p> |
| Puertos y vías navegables | <ul style="list-style-type: none"> • Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (HIDRONAV) • Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI) | | <ul style="list-style-type: none"> • HIDRONAV – Agua de lastre de los barcos • DICAPI – Contaminación del mar¹³, lagos o ríos por los barcos y instalaciones en los puertos, autoridad para el MARPOL¹⁴, Material dragado¹⁵, Plan Nacional de Contingencia para Controlar y Mitigar Derrames de Hidrocarburos y Otras Sustancias Contaminantes |
| Océano, Zonas Costeras | <ul style="list-style-type: none"> • Gestión Marino y Costero, Instituto de Mar del Perú (IMARPE) • HIDRONAV • DICAPI (ver puertos y vías navegables) | <ul style="list-style-type: none"> • Consejo Nacional de Medioambiente (CONAM) • FONCODES | <ul style="list-style-type: none"> • IMARPE - Cambios litorales, contaminantes en los sedimentos, contaminantes en los animales bénticos y peces, temperatura superficial medida del mar (TSM) y concentración de clorofila • HIDRONAV – Geología, batimetría, topografía, hidrografía, suelos, recursos marinos, corrientes |

¹³ De acuerdo la Ley 26620, Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustre, DICAPI tiene autoridad sobre cual quiera actividad dentro de los 50 metros de la línea de la alta marea.

¹⁴ Convenio de la contaminación en el alta mar (Maritime Pollution)

¹⁵ Eliminación, métodos de eliminación, y monitoreo y fiscalización.

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|--|--|--|---|
| | | | y mareas <ul style="list-style-type: none"> • DICAPI – (ver puertos y vías navegables) • FONCODES – Estuarios • CONAM – Metodología para la realización del Manejo Integrado de Zonas Marinos Costeras |
| Calidad del aire | | | |
| Emisiones | <ul style="list-style-type: none"> • Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) • DEEPA¹⁶, DIGESA • Municipalidades • MTC • Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Organización Panamericana de la Salud (OPS) • Organización Mundial de la Salud (OMS) • Organización de Meteorológica Mundial (OMM) | <ul style="list-style-type: none"> • SENAHMI – Modelos de dispersión de los contaminantes, Medición de las contaminantes gaseosas y sólidos sedimentales, Neblinas costeras, Vigilancia Atmosférica Global (VAG) en Junín para Ozono, ¿Días que los contaminantes exceden los niveles saludables? Emisiones en estratosferia • DEEPA, DIGESA – Niveles de los contaminantes • OMS – Estándares internacionales |
| Enfermedades | <ul style="list-style-type: none"> • DIGESA | <ul style="list-style-type: none"> • OMS, OPS | <ul style="list-style-type: none"> • DIGESA – Predominio de las enfermedades por la calidad del aire |
| Tránsito | | | |
| Aumento / disminución del tráfico | <ul style="list-style-type: none"> • MTC • Municipalidades | | <ul style="list-style-type: none"> • Aumento o disminución del tráfico |
| Congestión | <ul style="list-style-type: none"> • MTC • Municipalidades | | <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de congestión, tiempo y tamaño de las demoras |

¹⁶ Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) es responsable de la revisión de los instrumentos de medición.

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|-----------------------------------|--|---|---|
| Accidentes | <ul style="list-style-type: none"> • MTC • Municipalidades | | <ul style="list-style-type: none"> • MTC – Registro de los diferentes tipos de emergencias ocurridas en las carreteras (y los otros modos?), Personas heridas y muertas |
| Vibración | | | |
| Generación | <ul style="list-style-type: none"> • MTC • Municipalidades | | <ul style="list-style-type: none"> • Niveles y alcance de la vibración |
| Efectos | <ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Vivienda, Construcción, y Saneamiento • INC | | <ul style="list-style-type: none"> • Viviendas afectadas por la vibración • INC – Recursos patrimonio cultural afectados por la vibración |
| Ruido | | | |
| Generación | <ul style="list-style-type: none"> • MTC • Municipalidades • DIGESA | <ul style="list-style-type: none"> • OMS | <ul style="list-style-type: none"> • MTC, Municipalidades, DIGESA – niveles y alcance del ruido • OMS – Los estándares internacionales |
| Efectos | <ul style="list-style-type: none"> • Municipalidad • DIGESA | <ul style="list-style-type: none"> • OMS | <ul style="list-style-type: none"> • Municipalidad – Incidentes y quejas • DIGESA – Incidentes de la pérdida del oído? • Ministerio OMS – Los estándares internacionales |
| Energía | | | |
| Consumo | <ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Energía y Minas (MEM) • MTC | | <ul style="list-style-type: none"> • MEM – Consumo y modalidades, Consumo por fuente • MTC – Consumo por tipo del transporte |
| Desechos, Aguas Residuales | | | |

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|--|---|---|--|
| Generación | <ul style="list-style-type: none"> MTC¹⁷ DICAPI | <ul style="list-style-type: none"> Supervisión Municipal de Servicios de Limpieza (SUMSEL), Municipalidad de Metropolitana de Lima | <ul style="list-style-type: none"> Generación del desecho por la infraestructura de los transportes DICAPI¹⁸ – Desechos y aguas residuales de los barcos SUMSEL - |
| Transporte | <ul style="list-style-type: none"> DEEPA, DIGESA DICAPI | <ul style="list-style-type: none"> MTC¹⁹ | <ul style="list-style-type: none"> DEEPA, DIGESA – Importaciones y exportaciones de los residuos peligrosos y no peligrosos en métrica tonelada, control de vertimiento DICAPI – Aguas residuales y desechos sólidos de los barcos |
| Sustancias tóxicas y peligrosas | | | |
| Transporte | <ul style="list-style-type: none"> DICAPI ENAPU | <ul style="list-style-type: none"> MTC²⁰ | <ul style="list-style-type: none"> DICAPI – Transporte de sustancias tóxicas y peligrosas en el Mar MTC – Durante construcción y operación |
| Accidentes / Derrames | <ul style="list-style-type: none"> MTC DICAPI DIGESA | | <ul style="list-style-type: none"> MTC – Registros de accidentes y derrames por el modo del transporte y el tipo del sustancia, y también números heridas y muertas |
| Patrimonio Cultural | | | |
| Recursos | <ul style="list-style-type: none"> Instituto Nacional de Cultura (INC) FONCODES | <ul style="list-style-type: none"> Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura | <ul style="list-style-type: none"> INC – Registro de los recursos de patrimonio cultural FONCODES – Zonas arqueológicas |

¹⁷ MTC tiene autoridad sobre la generación de desechos sólidos que no pertenece a una municipalidad (Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314)

¹⁸ DICAPI investiga y fiscaliza incidentes de contaminación

^{19,8} Regula el transporte de los residuos peligrosos, así la autorización y fiscalización del transporte de los residuos en la red vial nacional, ferroviaria así como en las infraestructuras de transportes (Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314)

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|------------------------------------|---|--|--|
| | | (UNESCO) | <ul style="list-style-type: none"> • UNESCO – Registro de los recursos de patrimonio cultural de importancia internacional |
| Efectos | <ul style="list-style-type: none"> • INC • Autoridades y pueblos locales | | <ul style="list-style-type: none"> • INC – Registro de actos criminales tales como huaqueo, robo sacrílego, vandalismo, registro de deterioro de los recursos por fenómenos naturales²¹ y causas antropogénicas²² • Autoridades y pueblos locales – Registro de actos criminales, aumentos de los visitantes |
| Visual | | | |
| Cambios en la cuenca visual | <ul style="list-style-type: none"> • INC • INRENA • SENAHMI | <ul style="list-style-type: none"> • UNESCO | <ul style="list-style-type: none"> • INC – Cambio en el paisaje de patrimonio cultural • INRENA – Cambio en el paisaje de patrimonio cultural • UNESCO – Cambio en el paisaje de patrimonio cultural de la importancia internacional • SENAHMI – Índice de visibilidad |
| Recursos Bióticos | | | |
| Diversidad Biológica | <ul style="list-style-type: none"> • Comisión Nacional de Diversidad Biológica (CONADIB), CONAM • INEI • SERPOST | <ul style="list-style-type: none"> • Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza (APECO) • Centro de Datos para la Conservación–Universidad Nacional Agraria La Molina (CDC-UNALM²³) | <ul style="list-style-type: none"> • CONADIB • APECO – Biodiversidad y desarrollo sostenible • CDC-UNALM – Especies, áreas protegidas |

²¹ La simple exposición a la intemperie puede causar erosión y deterioro en los sitios arqueológicos

²² Aumento en los números de personas que visitan al recurso

²³ Brindan servicios de SIG y Sensores Remotos.

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|--|---|--|--|
| Especies de flora y fauna existentes en el Perú | <ul style="list-style-type: none"> • INRENA²⁴ • Universidad Nacional Agraria La Molina | <ul style="list-style-type: none"> • INADE • WWF • CDC-UNALM • Programa de Naciones Unidas del Medio Ambiente (PNUMA) | <ul style="list-style-type: none"> • INRENA – Lista de especies y sus distribuciones • Universidad Nacional Agraria La Molina – Lista de especies • PNUMA – • CDC - Especies, localización de elementos |
| Especies de fauna silvestre en amenaza | <ul style="list-style-type: none"> • Universidad Nacional Agraria La Molina • INRENA | <ul style="list-style-type: none"> • Lista de CITES • Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) • CDC-UNALM • WWF | <ul style="list-style-type: none"> • Universidad Nacional Agraria La Molina, INRENA – Lista de las especies de fauna silvestre en amenaza • SERPORT – Control de exportaciones de flora y fauna • CDC-UNALM – elementos amenazados, localización de elementos |
| Especies Exóticas | <ul style="list-style-type: none"> • Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) • INRENA • IMARPE | | <ul style="list-style-type: none"> • SENASA – Control y vigilancia de las especies exóticas²⁵ • IMARPE²⁶ |
| Extracción Pesquería | <ul style="list-style-type: none"> • INEI • MINPE | | <ul style="list-style-type: none"> • INEI – Censo de embarcaciones pesqueras • MINPE - Estadísticas pesquera, tipo y peso de los peces de importancia comercial |

²⁴ Oficina de Gestión Ambiental Transectorial, Evaluación e Información de Recursos Naturales conduce los sistemas de información, cartografía, informática, biblioteca y estadística de los recursos naturales renovables.

²⁵ Vigilancia de sanidad agricultura.

²⁶ Asistió la "Reunión de Expertos para Analizar los Efectos Ecológicos de la Introducción de Especies Exóticas en el Pacífico Sudeste" en 1998.

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|--|---|---|--|
| Habitats, Ecosistemas | <ul style="list-style-type: none"> • Áreas Nacionales Protegidas (ANP), INRENA • DEEPA, DIGESA • IMARPE | <ul style="list-style-type: none"> • ONGs tales como WWF • Organismos Internacionales tales como UNEP | <ul style="list-style-type: none"> • ANP – Habitats de especies protegidas, alteración • DEEPA, DIGESA – Plomo, Cobre, Hierro en mg/l según la Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life • IMARPE – Alteraciones del ecosistema, habitat |
| Pueblos Indígenas y Comunidades | | | |
| Población | <ul style="list-style-type: none"> • INEI | | <ul style="list-style-type: none"> • INEI – Censo, Fecundidad |
| Cultural | <ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Cultura (INC) • MINED | <ul style="list-style-type: none"> • UNESCO | <ul style="list-style-type: none"> • INC – Registro de los recursos de patrimonio cultural • UNESCO – Pérdida de patrimonio cultural intangible²⁷ |
| Salud | <ul style="list-style-type: none"> • DESAB, DIGESA • Dirección Ejecutiva de Higiene Alimentaria y Zoonosis (DEHAZ) • INEI • Oficina General de Epidemiología (OGE) • Instituto Nacional de Protección del Medio Ambiente para el Salud (INAPMAS) • Ministerio de Promoción de la Mujer y del desarrollo | <ul style="list-style-type: none"> • Organización Panamericana de la Salud (OPS) • Organización Mundial de la Salud (OMS) | <ul style="list-style-type: none"> • DESAB, DIGESA – Enfermedades de Origen Hídricas²⁸, Enfermedades por los vectores²⁹, Atención de emergencia, Alcoholismo y drogas, Riesgo de enfermedades de transmisión sexual • DEHAZ – Programa de Sanidad Mariscos • INEI – Mortalidad, salud familiar • OGE, INAPMAS – La vigilancia del epidemiología • PRONAA – Información sobre la nutrición |

²⁷ Ejemplos de patrimonio cultural intangible incluyen idiomas, costumbres, habilidades etc.

²⁸ Dirección de Vigilancia de los Servicios de Saneamiento

²⁹ Dirección de Vigilancia y Control de Vectores, Reservorios y Ordenamiento del Medio

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|---|--|---|---|
| | Humano (PROMUDEH) Programa Nacional de Apoyo Alimentario (PRONAA) <ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento | | <ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento – Agua Potable, Contaminación del aire urbano |
| Salud Ocupacional | <ul style="list-style-type: none"> Dirección Ejecutiva de Salud Ocupacional (DESO) | <ul style="list-style-type: none"> OMS | <ul style="list-style-type: none"> DESO - Exposición de los trabajadores a la sustancia peligrosa y toxica, ruido, aire contaminada etc. OMS – Los estándares internacionales |
| Economía | <ul style="list-style-type: none"> INEI Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) | <ul style="list-style-type: none"> OSITRAN | <ul style="list-style-type: none"> INEI – Niveles de empleo, Medición de pobreza MEF – Aumento o disminución de empleo OSITRAN – ¿Acceso y costo al mercado? |
| Acceso a los servicios, recursos básicos | <ul style="list-style-type: none"> INEI DIGESA PROMUDEH | <ul style="list-style-type: none"> UNDP | <ul style="list-style-type: none"> DIGESA – centros de salud, tiempo de respuesta a las emergencias INEI – comunicación (teléfonos, Internet etc.), acceso a los centros educativos, en términos del costo y tiempo PROMUDEH – Estadísticas del menor en riesgo, la mujer y la familia tales como recojo de leña, agua |
| Crimen | <ul style="list-style-type: none"> Policía Nacional Consejo Local de los pueblos indígenas | | <ul style="list-style-type: none"> Registro de los crímenes por los tipos de ellos y características de los víctimas y agresor |

| Recursos | Fuentes Primarias | Fuentes Potenciales | Información |
|--|---|---|--|
| Asentamientos humanos | <ul style="list-style-type: none"> Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento | | <ul style="list-style-type: none"> COFOPRI – datos del predio, datos del titular |
| Insuficiencia de tierras para actividades productivas | <ul style="list-style-type: none"> Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT), MINAG | | |
| Insuficiencia o alteración de los recursos naturales (bosque, ríos, caza y pesca) | <ul style="list-style-type: none"> INRENA | <ul style="list-style-type: none"> WWF Conservation International | |
| Ocupación del territorio por extraños | <ul style="list-style-type: none"> INRENA | | |
| Robo de recursos naturales | <ul style="list-style-type: none"> INRENA Policía Nacional del Perú (PNP) – Dirección de Turismo y Ecología | | <ul style="list-style-type: none"> INRENA – Registro de robo de madera, por tipo, lugar y tonelada INRENA – Registro de transporte ilegal / legal de animales vivos o de caza, flora que no es maderable PNP – Tiene información de flora y fauna |