

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCION

Las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrográficas son áreas conformadas por un sistema hídrico por donde el agua que se precipita, filtra y drena. En todas estas cuencas hidrográficas interactúan de manera dinámica los diferentes sistemas como ser socioeconómicos y biofísicos y por ello reflejan un comportamiento que responde a los estilos de manejo de los recursos agua, suelo, flora y fauna, así como las actividades o infraestructuras existentes en su zona de influencia. En estos términos, las subcuencas son territorios donde se verifica el ciclo hidrológico natural y antrópico y simultáneamente espacios geográficos en los cuales cohabitan grupos sociales con diferentes identidades, tradiciones y culturas, los cuales socializan y trabajan en función de la disponibilidad de sus recursos (Faustino, 2001).

El continuo crecimiento de las poblaciones y la expansión urbana, provocan cambios en el normal desenvolvimiento de la naturaleza, estos cambios conocidos como impactos ambientales, hace algunos años no fueron importantes para la sociedad, lo que condujo a serios problemas ambientales que hasta la actualidad siguen causando afectaciones.

Actualmente, a nivel mundial, estas afectaciones están siendo mitigadas, ya que los gobiernos de todos los países han creado ordenanzas y leyes que le permiten al hombre desarrollarse en diversas actividades, pero respetando incondicionalmente al ambiente

El problema de la Área Urbana en la ciudad de Tarija, representa un tema preocupante y complejo para la administración municipal. El acelerado crecimiento de la población y su concentración en áreas urbanas y rurales, el aumento de la actividad industrial y el incremento en los patrones de consumo contribuyen al serio problema de la contaminación Ambiental. (Aranda, 2010).

El progreso trae como consecuencia el desarrollo en las ciudades implementando sistemas de expansión y planificación vial en la construcción de viviendas y que cumplan al mismo tiempo con la conservación de las especies de un área dada. La

tecnología aplicada a la Biodiversidad, cuya operatividad y validez como instrumento de preservación están recomendadas por organismos internacionales, implanta leyes que permiten que el avance en tecnología permita el desarrollo sostenido, teniendo en cuenta el Medio Ambiente. (PDM, 2010)

El avance en la interacción ambiente, planificación y desarrollo es ante todo el logro de un proceso que involucra la construcción de carreteras y planes de infraestructura vial, claro está, teniendo en cuenta la protección ambiental; todo este tema hoy en día está evolucionando y se presenta de distinta forma de acuerdo con el ámbito en que se desenvuelve.

Es bueno aclarar que el tema del medio ambiente en Bolivia es importante enfocarnos más en el estudio del impacto sobre las zonas rurales para poder darnos cuenta de las dimensiones del problema para hacer posible la interrelación de las sociedades con el medio ambiente, tratando de formular respuestas para el manejo de este tema. También se presentan diversas variables que son necesarias para el entendimiento que debe tener el estudio del impacto ambiental, diagnóstico ambiental de alternativas, licencias ambientales entre otros más como son las cuestiones ambientales a la hora de la construcción de viviendas y carreteras presentando el desarrollo en sus diversas etapas. El desarrollo del sistema de urbanización en nuestro país es mínimo, debido a la falta de una política de estado que oriente el desarrollo de las infraestructuras y vías de acceso como eje fundamental de Desarrollo e integración física así como también políticas de evaluación de impacto ambiental para regiones con características intrínsecas. (PDM, 2010)

Tarija se ha ido transformando en estos últimos 10 años, es así que, los cambios en la infraestructura urbana a través de la ejecución de programas y proyectos viales, de educación, de salud, le están dando una nueva fisonomía como una ciudad moderna y preocupada del bienestar de sus habitantes, al igual que en el área rural, donde además de los proyectos de educación, salud, servicios básicos, etc., se ha generado un equilibrio urbano rural con la atención de la niñez, la juventud y las personas mayores.

Sin embargo, este constante crecimiento de la ciudad y del área rural, ha hecho de la provincia un centro de atracción generando una gran inmigración, que sumada a la tasa de crecimiento de la ciudad y del área urbana como rural, generan nuevos desafíos para las nuevas gestiones municipales, que se transforman en la construcción de nuevos barrios, la construcción y el mejoramiento vías de comunicación urbana, la demanda del mejoramiento de los actuales y construcción de nuevos centros de educación. (PDM, 2010).

Por todo lo expuesto anteriormente el presente trabajo tiene como propósito realizar una evaluación de los impactos ambientales generados en la subcuenca de la Quebrada San Pedro por la ampliación del área urbano.

1.2. JUSTIFICACION

La visión preliminar de una cuenca es esencial para la comprensión y caracterización inicial de su manejo, con el propósito de identificar los problemas actuales y la proyección futura.

Tarija es la ciudad capital del Departamento de Tarija con una población en incremento, con un aumento demográfico que este fenómeno ha dado como resultado una mayor demanda en los recursos hídricos particularmente en el agua para consumo y riego; situación que afecta a la mayor parte de la población de las diferentes cuencas y subcuencas y que cada día la escasez de este líquido se vuelve más crítica, por diversas causas de tipo natural y antropogénica, lo que justifica la realización de investigaciones que conduzcan a encontrar instrumentos de identificación y análisis de los impactos ambientales negativos.

De esta forma y por estas causas es prioritario la identificación de los impactos ambientales significativos en la Subcuenca de San Pedro como un área representativa de estudio por ser un afluente que abastece de agua al Rio Guadalquivir para el riego tradicional de la producción agrícola en la parte baja y media de la cuenca del Rio Guadalquivir, asimismo presenta un crecimiento poblacional en dichas zonas. Por ello, la parte alta la subcuenca de San Pedro tiene una función importante en el equilibrio

hidrológico de la cuenca y como consecuencia en el caudal de descarga de agua a la cuenca del Río Guadalquivir.

Se debe conocer que los criterios para la construcción y ampliación del área urbana son variables. Para los mismos efectos los impactos ambientales negativos por estas construcciones son también diferentes, es así que este perfil de tesis trata de abordar vacíos de metodologías en impactos ambientales en la zona de estudio de la subcuenca.

Esta subcuenca de San Pedro está sometida a un acelerado proceso de deterioro de los recursos naturales debido al uso inapropiado de los suelos, vegetación, agrícolas, y otros factores degradantes, por el poco conocimiento de la vulnerabilidad conjugado por el avance de la expansión urbana no planificada, donde se realiza apertura de caminos y movimientos y cortes de terreno sin ninguna planificación e autorización por las autoridades ambientales competentes, para un posterior loteamiento, esto responde a la falta de un ordenamiento de los espacios territoriales.

Dentro de este tipo de actividades se encuentran los movimientos de tierra y aplanamiento de terrenos, los cuales tienen como principal característica el levantamiento de la capa de cobertura vegetal y el movimiento de tierras, así como la generación de escombros principalmente, lo que genera un cambio drástico en el uso del suelo, la expansión del área urbana y el paisaje. Por tal razón el presente estudio busca minimizar o en la medida de lo posible evitar los impactos ambientales generados por las actividades que se llevan a cabo cotidianamente durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y cierre de las actividades en mención.

Asimismo, se pretende que los resultados de estas investigaciones puedan servir como aporte técnico en el uso y conservación de los principales recursos naturales en esta subcuenca. Por lo tanto, se hace necesario desarrollar el presente trabajo de investigación.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Identificar y evaluar aquellos impactos ambientales directos e indirectos asociados con el movimiento de tierra, construcciones e asentamiento humano en la subcuenca de la Quebrada de San Pedro.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de los aspectos biofísico, social y ambiental de la zona de estudio.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales en la subcuenca por el crecimiento urbano a través de la Matriz de Leopold.
- Elaborar las recomendaciones técnicas que permitan aplicar oportunamente a futuro para un Plan de Manejo Ambiental en la Subcuenca.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1. CONCEPTO DE CUENCA HIDROGRÁFICA Y SU IMPORTANCIA

Una cuenca hidrográfica es un área drenada por una corriente y por un sistema de corrientes definido por el relieve, cuyas aguas concurren a un punto de salida. (Dourojeanni, Axel 1994)

Según la FAO (1993), la cuenca no es simplemente un área sino que también representa un volumen terrestre, se debe analizar a partir de un punto de referencia en el caudal principal.

Cada punto de estos genera una cuenca hidrográfica con un área colectora diferente. La cuenca es un sistema productivo que recibe aportes naturales como las precipitaciones y la energía solar, y aporte de índole antrópico entregados por el hombre como son su trabajo, la incorporación de nuevas tecnologías y la presencia institucional. La cuenca como un sistema produce escorrentía, productos agrícolas, pecuario, forestales, etc.; y en este proceso productivo también genera efectos indeseables como la erosión, la disminución de la productividad agrícola por pérdida de suelos, la afectación de la calidad de la escorrentía por la descarga de residuos sólidos y líquidos, la alteración del régimen hidrológico, la activación de la dinámica torrencial y hasta la disminución del mismo valor turístico de las montañas que la rodean. Estos efectos negativos, en general impactan tanto a las laderas de la cuenca como a las poblaciones ubicadas aguas abajo.

Al trasladarse los efectos negativos aguas abajo disminuye la productividad benéfica del sistema y crean efectos económicos y ambientales como la sedimentación de obras hidráulicas y carreteras e inundaciones sobre poblaciones ubicadas a la salida de cuenca.

Este desequilibrio que expresa la crisis del sistema productivo de la cuenca, exige la intervención, que a partir del ordenamiento de las diversas variables y el manejo de las

mismas oriente y controle el desarrollo de la cuenca en beneficio de los pobladores que en ella habitan. Según el MAG-FAO (1994).

2.1.1. Cuencas Hidrográficas

A pesar de haber un desconocimiento general en cuanto a la importancia de las cuencas hidrográficas y su conservación para el bienestar humano y el desarrollo sustentable, se han desarrollado, en los últimos años, diferentes proyectos y propuestas que buscan solventar los diferentes problemas sociales y ambientales que las aquejan.

La concepción de la gestión de cuencas ha estado unida, casi siempre, a la realización de obras civiles, ampliación de áreas agrícolas, represas y crecimiento de la área urbana, ha requerido almacenar volúmenes de agua y así satisfacer la creciente demanda de agua y energía, también como inversiones estratégicas a largo plazo. Es así como la construcción de represas se convirtió entre 1930 y 1970 en sinónimo de desarrollo y progreso económico. Pero en los últimos 50 años también se han destacado los problemas de las represas y sus impactos sociales y ambientales. “Las enormes inversiones y los impactos generalizados de las represas han inflamado conflictos relacionados con la ubicación y los impactos de las represas, tanto las existentes como las propuestas, convirtiendo hoy en día a las represas en uno de los asuntos más controvertidos en materia de desarrollo sustentable. Actualmente la construcción de represas está cuestionada en muchos países del mundo”. (Comisión Mundial de Represas, 2000) Citado por CATIE, 2008.

2.1.2. Importancia de cuenca hidrográfica

Una cuenca hidrográfica es un área drenada por una corriente y por un sistema de corrientes definido por el relieve, cuyas aguas concurren a un punto de salida.

Según la OEA-CIAT (1993), la cuenca no es simplemente un área sino que también representa un volumen terrestre, se debe analizar a partir de un punto de referencia en el caudal principal. Cada punto de estos genera una cuenca hidrográfica con un área colectora diferente. La cuenca es un sistema productivo que recibe aportes naturales como las precipitaciones y la energía solar, y aporte de índole antrópico entregados por

el hombre como son su trabajo, la incorporación de nuevas tecnologías y la presencia institucional. La cuenca como un sistema produce escorrentía, productos agrícolas, pecuario, forestales, etc; y en este proceso productivo también genera efectos indeseables como la erosión, la disminución de la productividad agrícola por pérdida de suelos, la afectación de la calidad de la escorrentía por la descarga de poluentes, la alteración del régimen hidrológico, la activación de la dinámica torrencial y hasta la disminución del mismo valor turístico de las montañas que la rodean. Estos efectos negativos, en general impactan tanto a las laderas de la cuenca como a las poblaciones ubicadas aguas abajo.

Al trasladarse los efectos negativos aguas abajo disminuye la productividad benéfica del sistema y crean efectos económicos y ambientales como la sedimentación de obras hidráulicas, crecimiento urbano y carreteras e inundaciones sobre poblaciones ubicadas a la salida de cuenca.

Este desequilibrio que expresa la crisis del sistema productivo de la cuenca, exige la intervención, que a partir del ordenamiento de las diversas variables y el manejo de las mismas oriente y controle el desarrollo de la cuenca en beneficio de los pobladores que en ella habitan.

2.1.3. Degradación de cuencas hidrográficas

La degradación de una cuenca hidrográfica es la pérdida de valor en el tiempo, incluyendo el potencial productivo de tierras y aguas acompañadas de cambios pronunciados en el comportamiento hidrológico de un sistema fluvial que se traduce en una peor calidad, cantidad y regularidad en el tiempo, del caudal hídrico.

La degradación ambiental de una cuenca hidrográfica se explica por la acción del agua en su expresión hidrocínética al modificar el paisaje, aparecen diversos fenómenos erosivos que provocan una degradación intensa de la tierra y producen una modificación sustancial del régimen hidrológico; estos efectos notable los percibe la población rural por medio de sequías e inundaciones (FAO, 1996)

2.1.4. Rehabilitación de cuencas

La rehabilitación de cuencas se considera como un proceso para superar el estado de degradación de los recursos naturales, trata de controlar los efectos impactante para contribuir a mejorar la calidad de los recursos naturales y por ende mejorar las condiciones de producción y productividad que permitan al agricultor lograr un mejor nivel de vida; su objetivo final es fomentar el uso apropiado de los recursos naturales que conlleve a la conservación y desarrollo sostenible (FAO, 1996).

2.1.5. Manejo de cuencas

El manejo de cuencas consiste en aprovechar y conservar los recursos naturales en función de las necesidades del hombre, para que pueda alcanzar una adecuada calidad de vida en armonía con su medio ambiente. Se trata de hacer un uso apropiado de los recursos naturales para el bienestar de la población, teniendo en cuenta que las generaciones futuras tendrán necesidad de esos mismos recursos, por lo que habrá que conservarlos en calidad y cantidad (Ramakrisma, 1997).

El concepto moderno de manejo de cuencas plantea que es una ciencia o arte que trata de lograr el uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención humana y sus necesidades, propiciando al mismo tiempo la sostenibilidad, la calidad de vida, el desarrollo y el equilibrio medioambiental (CATIE, 1998).

Este nuevo enfoque es antropocéntrico, en cual el criterio de “desarrollo de los recursos naturales” cambia por el de “desarrollo y bienestar humano”; se busca capacitar al hombre (hombres, mujeres, jóvenes, niños, familias) para que adquiera nuevos conocimientos, para que participe y tome decisiones, promoviendo el cambio de actitud, para que adapte y adopte las tecnologías, sobre todo para que pueda producir conservando y conservar produciendo, en armonía con los patrones culturales. (Faustino, 2001).

2.1.6. La Subcuenca

En México, en el año de 1947 con el gobierno del presidente Miguel Alemán la cuenca hidrográfica fue tomada como la unidad básica de gestión, para el manejo de los recursos naturales, por tal motivo se constituyeron Comisiones Hidrológicas de los

grandes ríos del país que posteriormente desaparecieron en la década de los sesenta al crearse la Secretaría de Recursos Hidráulicos (FAO-UNEP. 2000).

El manejo de cuencas hidrográficas no funcionó, por la condición política y económica del país, por el debilitamiento en los intentos de integración, el atraso de las regiones y por la inhabilidad del estado para planear algo perdurable. Ante esta situación la directriz en la actualidad, es hacia el manejo de subcuencas.

Uno de los problemas conceptuales de este esquema de manejo, es que se tiene una idea equivocada de que la subcuenca, no es una cuenca hidrográfica. La subcuenca tiene las mismas partes constitutivas que una cuenca hidrográfica y de acuerdo con Sánchez (1987) citado por Bouchet J. 1983, son cuatro los elementos en una subcuenca: parteaguas, vertientes, valle y red de drenaje. Ver figura 1.

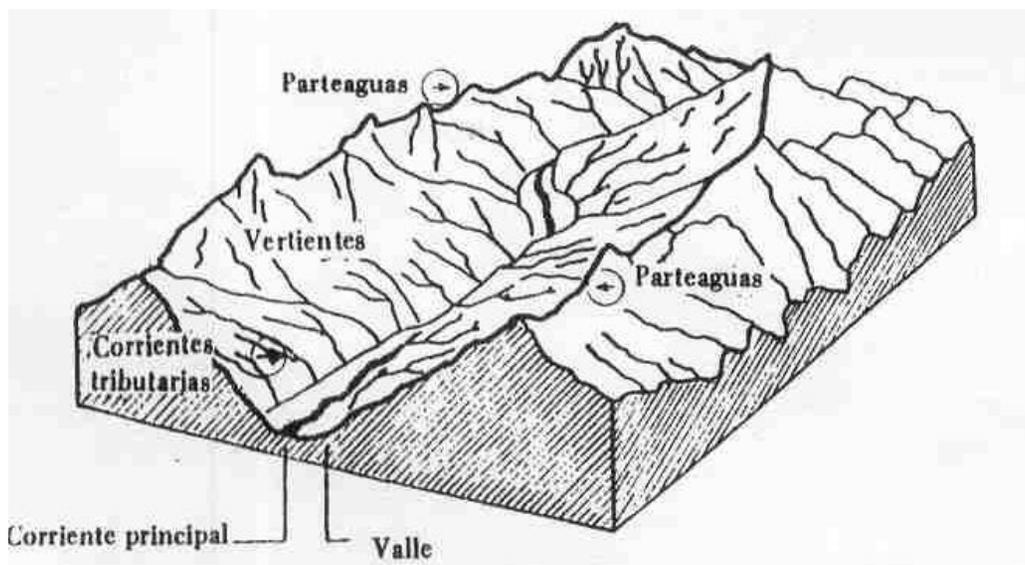


Fig.1. Partes de una subcuenca, Fuente: Sánchez (1987).

La subcuenca como unidades de atención y ejecución de programas y proyectos de rehabilitación de los recursos naturales, permite lograr un proceso de planeación – acción realmente efectivo al tener un medio agroecológico y social relativamente homogéneo”.

Asimismo, la obtención y aplicación de recursos humanos, financieros, materiales y tecnológicos se facilitan al tener un marco de referencia y de atención concreto para implementar los trabajos necesarios en un espacio y tiempo determinado. Esto para que facilite la implementación de medidas para el manejo de las subcuencas como lo es la de decretar a una subcuenca como área natural protegida.

En las diferentes cuencas que existen a lo largo de nuestro país, es posible encontrar diversidad de flora y fauna que van creando distintos ecosistemas.

Éstos, a su vez, van generando intercambio de materia y flujo de energía que pueden constituirse como un propio sistema. Dentro de la cuenca, existen componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos, cada uno de ellos con una función. (Faustino, J. 2006).

2.1.7. Desarrollo sustentable

La Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, llamada también la Comisión Brundtland, intentó visualizar los problemas que enfrenta la humanidad y ofreció nuevas perspectivas para abordar la doble cuestión del ambiente frente al desarrollo, y la gestión ambiental. El problema práctico que toda gestión ambiental enfrenta, es como proteger al ambiente y al mismo tiempo garantizar un nivel de desarrollo, de manera que sea consiente con el bienestar humano a escala global. Es así como surge un nuevo término divulgado y popularizado por la Comisión Brundtland y que constituye hoy por hoy una filosofía: “Desarrollo Sustentable”, (FAO/UNEP, 2000).

En 1997, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente publicó el Primer informe sobre la Situación Global del Ambiente en el que se destacan las primeras amenazas ambientales que enfrentan varias regiones del planeta. El informe señala una serie de estas amenazas que constituyen, consecuentemente, actividades no sustentables:

- El uso de recursos renovables como el suelo, los bosques, el agua dulce, las zonas costeras, los recursos pesqueros y las áreas urbanas sobrepasa su capacidad de generación natural y por lo tanto no es sustentable.
- El incremento y uso extensivo de químicos como “combustible” para el desarrollo económico está causando graves riesgos a la salud, intensa contaminación ambiental y problemas de tratamiento de desechos.
- El crecimiento rápido y no planificado de la urbanización, particularmente en las zonas costeras, está poniendo mayor presión en los ecosistemas adyacentes.
- El uso de recursos renovables como el suelo, los bosques, el agua dulce, las zonas costeras, los recursos pesqueros y las áreas urbanas sobrepasa su capacidad de generación natural y por lo tanto no es sustentable.
- El incremento y uso extensivo de químicos como “combustible” para el desarrollo económico está causando graves riesgos a la salud, intensa contaminación ambiental y problemas de tratamiento de desechos.
- ***El crecimiento rápido y no planificado de la urbanización***, particularmente en las zonas de ribera, está poniendo mayor presión en los ecosistemas adyacentes.

2.1.8. Proceso de erosión

La erosión es el proceso mediante el cual el material de la superficie terrestre se pierde, disuelve o desgasta, y a la vez es transportado de un lugar a otro (USGS, 2007).

La erosión puede ser causada por varias fuerzas, aunque el presente estudio únicamente se enfoca a la erosión causada por la lluvia y la escorrentía superficial, la denominada erosión hídrica. De ahora en adelante, esta Memoria se referirá a erosión o pérdida de suelo, hídrica. El proceso de erosión incluye el desprendimiento, transporte y deposición de partículas de suelo por fuerzas erosivas (Merritt et al., 2003; Saavedra, 2005). Estas fuerzas pueden ser fenómenos naturales como la lluvia o nieve, o artificiales como el riego (Foster, 1982). El proceso sigue la siguiente secuencia. Cuando las partículas de agua golpean la superficie ocurre el desprendimiento de partículas individuales de suelo. (Kirkby, 1984)

A medida que el evento continúa, el agua se infiltra en el suelo a una tasa controlada por la intensidad de caída del agua y la capacidad de infiltración del suelo. El agua que no se infiltra, comienza a estancarse en la superficie. Cuando el agua estancada aumenta, se promueve el flujo en la dirección de la pendiente más pronunciada (escorrentía superficial). Las partículas de suelo se disuelven o suspenden en el flujo y da inicio el proceso de transporte de sedimentos (Saavedra, 2005).

2.2. DISPOSICIONES GENERALES AMBIENTALES

Se dice que las disposiciones generales ambientales manifiesta que la implementación de Actividades, Obras o Proyectos puede causar impactos positivos y negativos en los factores ambientales: Aire, Agua, Suelo, Ecología y Socio-Económico, por lo que se requiere incorporar la Gestión Ambiental y definir una Política que permita prevenir y mitigar impactos ambientales negativos e impulsar los positivos, para de esta forma mantener, mejorar y/o restituir la calidad del ambiente y la calidad de vida de la población. (Ley N° 1333, 1992)

2.2.1. Gestión Ambiental.

La Gestión Ambiental es un conjunto de decisiones y actividades, orientadas a los fines del desarrollo sostenible, la cual comprende los siguientes aspectos principales:

1. La formulación y establecimiento de políticas ambientales
2. Los procesos e instrumentos de planificación ambiental
3. El establecimiento de normas y regulaciones jurídico – administrativas
4. La definición de competencias de la autoridad ambiental y la participación de las autoridades sectoriales en la gestión ambiental
5. Las instancias de participación ciudadana
6. La administración de recursos económicos y financieros
7. El fomento a la investigación científica y tecnológica
8. El establecimiento de instrumentos e incentivos

Estas acciones están enfocadas a preservar y/o mejorar la calidad del ambiente, la calidad de vida de la población y por consiguiente alcanzar un desarrollo sostenible.

Para este efecto, tal como define el Art. 2° de la Ley del Medio Ambiente, el “Desarrollo Sostenible es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”, es así que el Desarrollo Sostenible integra los aspectos: Económico, Social, Político y Ambiental.

2.2.2. Consideraciones Ambientales.

Con el objeto de incorporar la Gestión Ambiental en los procesos de desarrollo nacional y cumplir con lo establecido en la normativa ambiental, es que la descripción de la obra debe contener los siguientes puntos:

- a) Instrumentos ambientales antes del inicio de Obras:
 - Su respectiva Licencia Ambiental
 - Aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales
 - Cumplimiento de las Medidas de Mitigación establecidas en los Reglamentos de la Ley 1333.
 - Que las actividades a ser realizadas en el transcurso del proyecto cuenten con el seguimiento y monitoreo respectivo de las medidas de mitigación establecidas, con el fin de mitigar posibles impactos medio ambientales.
- b) Contar con controles Ambientales que serán tomados en cuenta de forma específica por el Supervisor de Obras, quien deberá verificar el grado de cumplimiento de las Medidas de Mitigación que fueron aprobadas.
- c) Contar con acciones (planes de contingencia) de carácter inmediato que deberán asumirse al momento de presentarse impactos no contemplados.

2.2.3. Marco Institucional Ambiental

En cuanto a las instituciones relacionadas con la política medio ambiental de Bolivia, destacan las que se presentan a continuación: (MDSMA, 1996).

2.2.3.1. Gobiernos Municipales

La ley Marco de Autonomías Andrés Ibáñez establece en su Capítulo II sobre Autonomía Municipal que todos los municipios existentes en el país y aquellos que vayan a crearse de acuerdo a ley, tienen la condición de autonomías municipales sin necesidad de cumplir requisitos ni procedimiento previo, en la que considera sus atribuciones referente a los recursos naturales:

Sobre los recursos naturales:

- Ejecutar la política general de conservación de suelos, recursos forestales y bosques en coordinación con el gobierno departamental autónomo.
- Implementar las acciones y mecanismos necesarios para la ejecución de la política general de suelos.

Sobre biodiversidad y medio ambiente:

- Reglamentar y ejecutar el régimen y las políticas de residuos sólidos, industriales y tóxicos, en su jurisdicción.
- Proteger y contribuir a la protección del medio ambiente y fauna silvestre, manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental en su jurisdicción. En materia administrativa y financiera, los gobiernos municipales podrán:
 - ✓ Elaborar, aprobar y ejecutar el Plan de Desarrollo Municipal, incorporando los criterios del desarrollo humano, con equidad de género e igualdad de oportunidades, en sujeción a ley especial, conforme a las normas del Sistema de Planificación Integral del Estado y en concordancia con el Plan de Desarrollo Departamental.

2.2.4. Marco Jurídico

Bolivia tiene un marco legal que regula la realización de actividades, construcción de obras públicas de transporte, así como la protección del medio ambiente,

aprovechamiento de recursos naturales, afectaciones a terceros, regulaciones sobre la Red Fundamental y otras aplicables a la Construcción.

A continuación se describe en forma resumida las normas aplicables y su relación con las actividades y/o Proyectos, siguiendo las siguientes áreas temáticas:

- a) Marco jurídico, político fundamental
- b) Legislación relacionada con Carreteras
- c) Normativa sobre la protección del Medio Ambiente
- d) Normas sobre utilización de los Recursos Naturales
- e) Normas sobre afectaciones a terceros
- f) Normas sobre protección del Patrimonio Cultural
- g) Otras normas conexas aplicables

2.2.5. Ley Marco de las Autonomías Andrés Bóñez

La ley N° 031 promulgada el 19 de Julio de 2010, consta de 149 artículos, que viabilizan y garantizan en el país los cuatro niveles de entidades autónomas: departamental, municipal, regional e indígena originario campesino. La finalidad de esta norma es distribuir las funciones político-administrativas del Estado de manera equilibrada y sostenible en el territorio para la efectiva participación de los ciudadanos en la toma de decisiones, la profundización de la democracia y la satisfacción de las necesidades colectivas y del desarrollo socioeconómico integral del país.

En cuanto a gestión ambiental y conservación del patrimonio, la ley marco de Autonomías establece competencias a cada nivel de entidad territorial autónoma. El nivel de Estado tiene la competencia exclusiva de elaborar, reglamentar y ejecutar las políticas de gestión ambiental, regímenes de evaluación de impacto ambiental y control de calidad ambiental, también la de formular, aprobar y ejecutar la política de cambio climático.

A nivel departamental está la de Elaborar, reglamentar y ejecutar las políticas de gestión ambiental, los regímenes de evaluación de impacto ambiental y control de calidad ambiental, formular, aprobar y ejecutar la política de cambio climático del Estado Plurinacional, así como la normativa para su implementación., Proteger y contribuir a la protección del medio ambiente y fauna silvestre, manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental en su jurisdicción. (MDSMA, 1996)

2.2.6. Normativa sobre la Protección del Medio Ambiente

La prevención y control ambiental están contemplados en la Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos, donde se especifica la función de los actores, responsables y autoridades ambientales competentes. También se describe la normativa que regula y establece parámetros para la explotación de recursos naturales así como su manejo. (MDSMA, 1996)

La legislación Boliviana rige su política ambiental mediante una serie de Leyes y Reglamentos que tienen el objetivo común de controlar la calidad ambiental en el país. Son objetivos del control de la calidad ambiental: (MDSMA, 1996)

Preservar, conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población.

- Normar y regular la utilización del medio ambiente y los recursos naturales en beneficio de la sociedad en su conjunto.
- Prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioro en el medio ambiente y los recursos naturales.

Normar y orientar las actividades del Estado y Sociedad referidas a la protección del medio ambiente y al aprovechamiento sostenible de recursos naturales, a objeto de garantizar la satisfacción de las necesidades de la presente y futuras generaciones.

Su objetivo fundamental es proteger y conservar el Medio Ambiente sin afectar el desarrollo que requiere el país, procurando mejorar la calidad de vida de la población.

2.2.6.1. Ley N° 1333 del Medio Ambiente

La Ley del Medio Ambiente N° 1333 fue promulgada el 27 de abril de 1992 y publicada el 15 de Junio 1992, consta de 12 títulos, 34 Capítulos y 118 artículos en los que se establecen principios y disposiciones generales sobre gestión ambiental, recursos naturales, aspectos relacionados con población, salud, ciencia y tecnología, fomento a las actividades, participación ciudadana y aspectos relacionados con el régimen sancionatorio en materia ambiental.

Contiene pocas disposiciones normativas y en la mayoría de los casos remite el desarrollo de sus principios y preceptos a otros cuerpos normativos, es decir, a otras leyes y reglamentos. Esta generalidad hace muy difícil la aplicación de la ley por sí sola. Por esta misma razón la definición del sistema de gestión ambiental, así como la mayor parte de sus mecanismos se encuentran establecidas en los Reglamentos.

La Ley del Medio Ambiente se refiere a la calidad ambiental, las actividades y factores susceptibles de degradar el medio ambiente, evaluación de impactos ambientales, establece normas generales para la población y el medio ambiente, educación, salud, ciencia y tecnología, participación ciudadana, responsabilidad civil, penal y administrativa y tipifica delitos ambientales. (MDSMA, 1996)

2.2.6.2. Reglamento de la Ley N° 1333 de Medio Ambiente

En fecha del 8 de diciembre de 1995 se promulgó el Decreto Supremo No. 24176 sobre la reglamentación de la Ley de Medio Ambiente, integrada por seis Reglamentos, los mismos que se constituyen en instrumentos técnicos jurídicos que regulan la Ley y coadyuvan al logro de sus objetivos. Estos reglamentos son los siguientes: (MDSMA, 1996)

- ✓ Reglamento General de Gestión Ambiental
- ✓ Reglamento de Prevención y Control Ambiental

- ✓ Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica
- ✓ Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica
- ✓ Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas
- ✓ Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos

2.2.6.3. Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA)

Este Reglamento regula la gestión ambiental, concebida como “el conjunto de decisiones y actividades concomitantes, orientadas a los fines del desarrollo sostenible”. El RGGA determina los siguientes aspectos principales para la gestión ambiental:

- Formulación y establecimiento de políticas ambientales;
- Procesos e instrumentos de planificación ambiental
- Establecimiento de normas y regulaciones jurídicas administrativas
- Definición de competencias de la autoridad ambiental y la participación de las autoridades sectoriales en la gestión ambiental
- Instancias de participación ciudadana.
- Administración de los recursos económicos.
- Fomento a la investigación científica y tecnológica.
- Establecimiento de instrumentos e incentivos.

El RGGA identifica al Ministro de Desarrollo Sostenible (MDS) como la Autoridad Ambiental Competente (AAC) y le otorga las atribuciones del Estado en materia de gestión ambiental a nivel nacional. El Ministerio de Desarrollo Sostenible debe ejercer, entre otras, “las funciones de órgano normativo, encargado de formular, definir y velar por el cumplimiento de las políticas, planes y programas sobre la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales” y “ejercer las funciones de fiscalización general a nivel nacional, sobre las actividades relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales”.

El Ministro de Desarrollo Sostenible debe “intervenir subsidiariamente, de oficio o a petición de parte, en caso de incumplimiento de la Ley del Medio Ambiente por parte de organismos sectoriales, departamentales y municipales, para cuyo efecto fiscalizará y requerirá la información que corresponda.”

El RGGGA también especifica los Organismos Sectoriales Competentes que participarán en la gestión ambiental en coordinación con el MDS, para la gestión de la Ficha Ambiental, categorización del EEIA de los proyectos, obras o actividades de su competencia y en la preparación y revisión de los EEIA.

De acuerdo al Reglamento, se consideran infracciones administrativas las contravenciones a los preceptos de la Ley y de su reglamentación, entre otras, el iniciar una actividad o implementar una obra o proyecto sin contar la licencia ambiental (DIA) y presentar la Ficha Ambiental y el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental con información alterada; así como alterar, ampliar o modificar un proyecto, obra o actividad sin cumplir el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

El RGGGA incorpora el aspecto de la inspección y vigilancia por parte de la Autoridad Ambiental Competente en las obras y proyectos para verificar el cumplimiento de la normativa ambiental. Establece además la obligatoriedad de elaborar un Plan de Manejo Ambiental, que abarque tanto al sector público como privado, por parte del Ministerio de Desarrollo Sostenible en cumplimiento de sus funciones de formulación y establecimiento de políticas ambientales. (MDSMA, 1996)

2.2.6.4. Reglamento de Prevención y Control Ambiental.- Ambiental (RPCA)

Este Reglamento regula la Ley de Medio ambiente para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y el Control de la Calidad Ambiental (CCA) dentro del marco del desarrollo sostenible. El RPCA confirma la obligatoriedad impuesta a todas las obras, actividades y proyectos, programas y planes, públicos o privados, de contar con la

categorización del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, con carácter previo a su fase de inversión.

Respecto a la Ficha Ambiental (FA), el RPCA determina que es el documento técnico, con categoría de declaración jurada, que marca el Inicio del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. La FA se constituye en el instrumento para la determinación de la categoría del EEIA y el reglamento especifica los aspectos a considerarse en la categorización del tipo de estudios al que deben someterse diversas actividades o proyectos.

En cuanto al Estudio de Evaluación de Impactos Ambiental (EEIA), el RPCA determina que éste es el “estudio destinado a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que pueda causar la implementación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos”. El EEIA, tiene carácter de declaración jurada.

El Control de la Calidad Ambiental se implementa mediante las regulaciones del RPCA para todas las obras, actividades y proyectos públicos o privados que se encuentren en proceso de implementación, operación, mantenimiento o etapa de abandono, a través de instrumentos técnico-legales como ser el Manifiesto Ambiental, la Auditoria Ambiental, el monitoreo e inspección y la verificación normativa. Este Reglamento determina además las competencias de las autoridades nacionales, departamentales y locales en el proceso de prevención y control ambiental y las instancias y procedimientos técnico-administrativos mediante los cuales se realizarán los procesos de evaluación de impacto y de control de la calidad ambiental.

Uno de los componentes del RCPA es la identificación de la categoría de EEIA, según se este proceso se especifica que todos los proyectos de desarrollo requieren una FA, instrumento que contiene información que permite categorizar a la AOP en una de las cuatro categorías establecidas en el reglamento, que indica si se requiere un estudio adicional o si está en condiciones aceptables. Estas categorías se describen brevemente a continuación.

Categoría 1. Requiere la elaboración de un EEIA Analítico Integral, que incluye un análisis detallado de los factores del sistema ambiental y la evaluación de los componentes ambientales respectivos.

Categoría 2. Requiere un EEIA Analítico Específico e incluye el análisis detallado y la evaluación de uno o más de los factores del sistema ambiental, complementado con el análisis general del resto de los factores del sistema.

En ambas categorías se tiene un plazo de presentación de 12 meses a partir de la notificación de la categoría.

Categoría 3. Requiere solamente el Planteamiento de Medidas de Mitigación (PMM) y la elaboración del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA). El plazo en este caso es de 6 meses desde la fecha de notificación.

Categoría 4. No requieren estudios de evaluación de impactos ambientales o adicionales.

2.2.6.5. Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA)

Este reglamento tiene el objeto de alcanzar un nivel de calidad del aire que permita el desarrollo de la vida en forma óptima y saludable. Para este efecto, este Reglamento determina el ámbito de aplicación, el marco institucional aplicable, los límites permisibles de calidad de aire y emisiones, los procedimientos para la evaluación y control de la contaminación atmosférica en fuentes fijas, en fuentes móviles e interiores. También determina el régimen de inspección y vigilancia a cargo del Ministerio de Desarrollo Sostenible, las Prefecturas y los Gobiernos Municipales en coordinación con los Organismos Sectoriales

correspondientes. Se establecen además las infracciones y sanciones administrativas en esta materia. (MDSMA, 1996)

2.2.6.6. Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH)

Este Reglamento fija el alcance y el marco institucional aplicable de la Ley de Medio Ambiente en relación con la prevención y control de la contaminación de los recursos hídricos, susceptible de ser producida por cualquier actividad y que pueda derivar en la degradación de los cuerpos de agua y fuentes hídricas.

Además, este reglamento determina los procedimientos técnico administrativos para la evaluación y control de la contaminación hídrica, dentro de los cuales se crea un régimen de inspección y vigilancia a través del monitoreo, evaluación, prevención, protección y conservación de la calidad hídrica. El RMCH determina las categorías de cuerpos de agua y los límites permisibles de calidad hídrica.

La clasificación anteriormente mencionada considera cuatro categorías de cuerpos agua según su aptitud de uso:

Clase A: Aguas naturales de máxima calidad o suficiente para el consumo humano, sin necesidad de tratamiento previo.

Clase B: Aguas de utilidad general, las mismas que requieren de tratamiento físico y desinfección bacteriológica para ser aptas para el consumo humano.

Clase C: Constituida por aguas de utilidad general que requieren de tratamiento físico químico completo para resultar aptas para el consumo humano.

Clase D: Aguas de calidad mínima, no aptas para el consumo humano, por su elevada turbiedad y alto contenido de sólidos en suspensión. Pudiendo utilizarse para el consumo humano en caso de extrema necesidad pública y tras un proceso inicial de pre sedimentación, tratamiento físico químico completo y desinfección bacteriológica.

Los límites máximos de parámetros permitidos en cuerpos de agua que se pueda utilizar como cuerpos receptores, son los indicados en el Anexo A del Reglamento.

2.2.6.7. Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (RGRS)

Este Reglamento tiene el objeto de establecer el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos y fomentar el aprovechamiento y recuperación de los recursos contenidos en ellos. El RGRS realiza una clasificación denominada Clasificación Básica de Residuos Sólidos (Anexo A del RGRS), tomando como base su procedencia y naturaleza y establece una serie de procedimientos técnicos para la generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

De acuerdo a esta clasificación, los residuos provenientes de actividades, obras o proyectos carreteros contemplarían las siguientes clases con sus respectivos incisos:

- a) Residuos comerciales de servicios e institucionales
- b) Residuos procedentes de áreas públicas
- c) Residuos Especiales
- d) Residuos Industriales
- e) Lodos
- f) Residuos mineros
- g) Residuos peligrosos

El Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos establece que los residuos sólidos voluminosos, restos de mataderos, de vehículos y de electrodomésticos, neumáticos, animales muertos, escombros se sujetarán a reglamentación de los gobiernos municipales y a tasas especiales. Las regulaciones sobre lodos están a cargo del organismo sectorial competente y del Gobierno Municipal.

Esta norma determina el uso de rellenos sanitarios para la disposición final de residuos no definidos como sustancias peligrosas y especifica las prohibiciones, infracciones y sanciones administrativas por infracciones en esta materia.

La regulación de gestión de residuos sólidos, aún tiene una gran cantidad de vacíos debido en gran parte al limitado alcance del reglamento, a la cantidad de remisiones a disposiciones legales y normas técnicas no aprobadas y al enfoque sobre la gestión de residuos sólidos. (MDSMA, 1996)

2.2.6.8. Normas Sobre Utilización de los Recursos Naturales

Además de la legislación sobre protección de los recursos naturales, en nuestro país existe legislación que regula la utilización de los recursos naturales renovables y no renovables y en algunos casos su protección o preservación, las cuales deben regirse por las normas que se mencionan a continuación:

- Ley Forestal N° 1700 de 12 de julio de 1996 y sus reglamentos
- Código de Minería Ley 1777 de 17 de marzo de 1997
- Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (D.S. N° 24782).
- Reglamento de Áridos y Agregados
- Decreto Ley de Vida Silvestre Caza y Pesca
- Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria N° 1715 de octubre de 1996

2.2.8.1. Ley Forestal (Ley N° 1700) y su Reglamentación

La Ley Forestal, promulgada el 12 de julio de 1996, tiene por objeto normar la utilización sostenible y la protección de los bosques y tierras forestales, armonizando el interés social, económico y ecológico del país, como parte de un desarrollo sostenible. Esta norma ratifica el dominio originario del Estado sobre los bosques y tierras forestales, considerando el manejo sostenible y la protección de los bosques y tierras forestales, de utilidad pública e interés general de la nación.

Esta Ley realiza una clasificación de tierras, dentro de las cuales reconoce:

- a) Tierras de Protección;
- b) Tierras de Producción Forestal Permanente;
- c) Tierras con Cobertura Boscosa Aptas para Diversos Usos;
- d) Tierras de Rehabilitación;
- e) Tierras de Inmovilización.

Crea el Sistema de Regulación de Recursos Naturales Renovables (SIRENARE) con el objetivo de regular, controlar y supervisar la utilización sostenible de estos recursos. El SIRENARE se halla integrado por las Superintendencias Sectoriales, regidas por la Superintendencia General, bajo la tuición del Ministerio de Desarrollo Sostenible.

Esta Ley también crea la Superintendencia Forestal, como el organismo competente para el otorgamiento, por licitación o directamente, de las concesiones, autorizaciones y permisos forestales y para supervigilar el cumplimiento del Régimen Forestal, ejerciendo facultades de inspección, aplicación y ejecución de multas y sanciones.

Entre los permisos y licencias requeridos para proyectos que intervengan áreas de cobertura vegetal se encuentra la Licencia o Permiso de Desmonte, aplicable para

- a) Desmonte de tierras aptas para diversos usos
- b) Desmonte para construcción de fajas, cortafuegos o diversas vías de transporte, instalación de líneas de comunicación, de energía eléctrica, obras públicas, etc.

Esta licencia, que es sujeta a caducidad o anulación, es renovable y prorrogable. La presentación de un Plan de Manejo es un requisito para todo

tipo de utilización forestal, autorización o permiso de desmonte y su cumplimiento es obligatorio.

La Ley Forestal estipula en su artículo 35 que los permisos de desmonte proceden en el caso de construcción de vías de transporte y obras complementarias.

Los permisos de desmonte son otorgados directamente por la instancia local de la Superintendencia Forestal y con comunicación a la Prefecturas y Municipalidades de la jurisdicción. El incumplimiento de las condiciones establecidas en el permiso da lugar a su revocatoria, independientemente de las multas, las obligaciones que disponga la autoridad competente y demás sanciones de Ley.

El artículo 37 de la Ley Forestal estipula que para los permisos de desmonte, la patente será el equivalente a quince veces el valor de la patente mínima y, adicionalmente, el pago equivalente al 15% del valor de la madera aprovechada en estado primario del área desmontada, conforme a reglamento. Sin embargo, el desmonte hasta un total de cinco hectáreas en tierras aptas para actividades agropecuarias está exento de patente.

El comprador de la madera aprovechada del desmonte para poder transportarla debe pagar el 15% de su valor en estado primario, según reglamento. (MDSMA, 1996)

2.2.8.2. Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y Desarrollo Forestal

Este viceministerio fue creado con el fin de proteger, conservar y utilizar los recursos naturales de forma adecuada, respondiendo a las políticas formuladas por el MMyA. Junto a otros tres, Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento

Básico, el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego y el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal conforman la parte ejecutora de las políticas, planes y programas para áreas específicas planteadas por el MMyA. EL Viceministro es la autoridad que es responsable de cumplir con las funciones correspondientes a este viceministerio, entre las cuales se tiene:

Formular e implementar políticas generales, planes, normas, programas y proyectos para el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, el uso sostenible de los recursos naturales, protección y conservación del medio ambiente, y recursos hídricos articulados con los procesos productivos y el desarrollo social y tecnológico.

2.2.8.2.1. Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos (DGMACC)

La Dirección General de Medio Ambiente forma parte del Viceministerio de Biodiversidad, Recursos Forestales y Medio Ambiente y es la que se ocupa de fomentar la gestión ambiental descentralizada ocupándose de la regulación y control de gestión ambiental de todas actividades, obras y proyectos.

Las funciones que competen a esta dirección son las siguientes:

- ✓ Analizar el desempeño de las normas ambientales y realizar ajustes de la misma.
- ✓ Modificar y modernizar la normativa para lograr una gestión ambiental (GA) descentralizada eficiente.
- ✓ Establecer instrumentos de fiscalización de GA descentralizada.
- ✓ Fortalecer los servicios de prevención y control ambiental descentralizado.

- ✓ Generar capacidades públicas y privadas para la Gestión Ambiental descentralizada
- ✓ Fortalecer la atención a la gestión de la Calidad Ambiental.
- ✓ Promover los Servicios y Certificación Ambiental
- ✓ Coordinar la Implementación de la Estrategia Nacional de Desarrollo Limpio.
- ✓ Coadyuvar al mejoramiento de la Calidad Ambiental Sostenible.
- ✓ Fortalecer la Gestión de Calidad Ambiental en las Negociaciones Comerciales-TLC Incorporar el enfoque de riesgo en la Gestión de Calidad Ambiental
- ✓ Consolidar la Unidad de Servicios Ambientales, Fortalecimiento a los diferentes procesos administrativos de la DGMA
- ✓ Elaborar e iniciar la implementación de una Estrategia Piloto de Educación Ambiental – Gestión Calidad Ambiental
- ✓ Mejorar la Calidad Ambiental en 5 departamentos, 10 municipios priorizados, promocionando procesos de Educación Ambiental, Comunicación, Sensibilización, Difusión y Campañas de Limpieza.
- ✓ Desarrollar el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo.
- ✓ Ejecutar un seguimiento al cumplimiento de los Convenios Foros y Tratados sobre Sustancias Químicas
- ✓ Crear la instancia para la gestión de las sustancias químicas.

2.2.8.2.2. Ssecretaría de Recursos Naturales, Biodiversidad y Medio Ambiente

A nivel Departamental, la Gobernación de los Departamentos cuenta con la Secretaria de Recursos Naturales Biodiversidad y Medio Ambiente, la cual tiene

por objetivo desarrollar la Gestión Ambiental en el departamento en función al cumplimiento de la normativa ambiental boliviana, planteando y ejecutando proyectos de interés social, velando por la conservación y uso racional de recursos naturales; enfocados a un desarrollo sostenible, incluyendo la participación de la comunidad, el Estado y organismos Internacionales.

Las funciones que debe cumplir la Dirección son las siguientes:

- ✓ Establecer un sistema eficaz de gestión ambiental en el departamento.
- ✓ Fiscalizar la calidad ambiental
- ✓ Coadyuvar el aprovechamiento sostenible de Recursos Naturales Renovables del departamento.
- ✓ Coordinar la aplicación de políticas y normas nacionales en el área de Recursos Naturales, Medio Ambiente, Forestal, Biodiversidad, Cuencas y Recursos Hídricos.
- ✓ Supervisar la ejecución de planes, programas y proyectos en el ámbito de Recursos Naturales y Medio Ambiente
- ✓ Coordinar las acciones que se realizan en el departamento por parte de instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales referentes al medio ambiente y recursos naturales.
- ✓ Apoyar y fomentar la otorgación de Licencias Ambientales de las diferentes AOPs que se realicen en el departamento
- ✓ Ejecutar y supervisar acciones de planificación y conservación establecidas por las leyes para la Gobernación del departamento.

2.2.9. Instituto Nacional de Catastro

Decreto Supremo 25100 De 15 De Julio De 1998 Hugo Banzer Suárez Presidente
De La Republica

Considerando: Que los sistemas de catastro constituyen una base indispensable para la planificación del desarrollo económico y social, para motivar una dinámica de inversión y garantizar la seguridad jurídica del derecho propietario;

Que es prioridad de la política del Gobierno Nacional promover el desarrollo y modernización de los sistemas de catastro, tanto en el ámbito urbano como rural;

En Consejo De Ministros; Decreta:

Capítulo I: Disposiciones Generales

Artículo 1°.- Naturaleza

La función catastral constituye un servicio público de alto interés para el Estado y la sociedad, mediante el cual se genera, sistematiza registra y presta información sobre los aspectos físicos, jurídicos y económicos de los bienes inmuebles.

Artículo 2°.- Objeto

La presente norma tiene por objeto establecer un marco institucional para el adecuado y coordinado funcionamiento de los organismos que tienen la responsabilidad de operar y mantener el sistema catastral, tanto urbano como rural.

Artículo 3°.- Finalidades del Catastro

La función catastral en su concepción integrada y multiutilitaria tiene las siguientes finalidades:

1. Técnica: para lograr con precisión la identificación física del inmueble, mediante operaciones de medición que establezcan su correcta ubicación, dimensiones límites y otras características similares, necesariamente vinculadas a la información jurídica sobre el bien inmueble.
2. Jurídica: para lograr la seguridad del derecho propietario, determinando la situación Jurídica del inmueble, sus mutaciones modificaciones y su publicidad a través de los correspondientes registros de propiedad. La información jurídica

debe estar necesariamente vinculada a la información técnica sobre el bien inmueble.

3. Económica: Para lograr una base adecuada de información, como instrumento de apoyo a la planificación y la inversión, tanto pública como privada.

4. Fiscal: Para determinar el valor de los bienes inmuebles urbanos y rurales, como base para optimar la recaudación fiscal, bajo principios de proporcionalidad y equidad impositiva, así como para orientar y dar estabilidad al mercado inmobiliario.

Capítulo VI. Registros Públicos

Artículo 23°.- Suministro de Información

El INC pondrá a disposición de los registros públicos la información catastral que requieran para sus fines específicos, prestándoles servicios y apoyo técnico. Las condiciones de este suministro y a poyo serán establecidas mediante convenios de servicio permanente o específico, según el caso.

Artículo 24°.- Registro de Derechos Reales

En el marco de la coordinación entre los Poderes del Estado, el INC el INRA y los Registros de Derechos Reales, coordinarán la implantación de un sistema integrado de registro que utilice un solo código de identificación, con el fin de adoptar el folio real como base de la seguridad jurídica del derecho propietario.

Los Registros de Derechos Reales, deberán informar al INC y al INRA sobre toda mutación o cambio jurídico en el derecho propietario de los bienes inmuebles, a fin de conformar el Catastro Nacional Consolidado.

De 1996, el Tesoro General de la Nación debe asignar anualmente al Instituto Nacional de Reforma Agraria el 50% del monto anual recaudado a través del Régimen Agropecuario Unificado.

Artículo 31°.- Derecho a la Información Catastral

Constituyendo el catastro un registro público, toda persona natural o jurídica legítimamente interesada, así como las instituciones públicas que en el ejercicio de su competencia requieran información catastral, podrán solicitarla al INC, que deberá proporcionarla de conformidad a sus reglamentos internos.

2.2.10. Marco Legal del Plan de Acción Ambiental

Todo Plan de Acción Ambiental deberá analizar mínimamente la pertinencia e influencia de las siguientes normas existente en Bolivia según el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1: Marco Legal del Plan de Acción Ambiental

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	
Artículo 20.	I. Toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, electricidad, gas domiciliario, postal y telecomunicaciones. II. Es responsabilidad del Estado, en todos sus niveles de gobierno, la provisión de los servicios básicos a través de entidades públicas, mixtas, cooperativas o comunitarias. En los casos de electricidad, gas domiciliario y telecomunicaciones se podrá prestar el servicio mediante contratos con la empresa privada. La provisión de servicios debe responder a los criterios de universalidad, responsabilidad, accesibilidad, continuidad, calidad, eficiencia, eficacia, tarifas equitativas y cobertura necesaria; con participación y control social.
Artículo 300	I. Son competencias exclusivas de los gobiernos departamentales autónomos, en su jurisdicción: 6. Proyectos de generación y transporte de energía en los sistemas aislados.
Artículo 302	I. Son competencias exclusivas de los gobiernos municipales autónomos, en su jurisdicción: 27. Diseñar, construir, equipar y mantener la infraestructura y obras de interés público y bienes de dominio municipal, dentro de su jurisdicción territorial. 28. Desarrollo urbano y asentamientos humanos urbanos. 29. Servicio de alumbrado público de su jurisdicción.
MARCO LEGAL AMBIENTAL	
LEY No. 300	Ley Marco de la Madre Tierra, de 15 de octubre de 2012
LEY No. 1333	Ley de Medio Ambiente, de 23 de marzo de 1992
D.S.N° 24781	Reglamento General de Áreas Protegidas, del 31 de julio de 1997
	Reglamento de Excavaciones Arqueológicas del 6 de enero de 1958, revisado el 3 de junio de 1997
D.S. N° 27173	de 15 de septiembre de 2003
	Salvaguardas Ambientales del Banco Mundial
MARCO LEGAL DEL SECTOR ENERGÉTICO	
	Ley de Electricidad del 21 de diciembre de 1994
	Reglamento de Electrificación Rural, de 22 de diciembre de 2005
OTRAS NORMAS COMPLEMENTARIAS	
	Normativas pertinentes de Gobiernos Departamentales y Gobiernos Municipales
	Normativa del sector Salud
	Ley de Lucha Contra la Corrupción, Enriquecimiento Ilícito e Investigación de Fortunas “Marcelo Quiroga Santa Cruz” 31 de marzo de 2010

2.2.11. Figura N°2 Regulación de Movimiento de Tierras en la Ciudad de Tarija



Mediante gestiones impulsadas por el Municipio, el Concejo Municipal de Cercado aprobó la Ley Municipal N° 100 de Regulación de Movimiento de Tierra.

Esta norma estipula que toda persona que realice cualquier movimiento de tierra dentro del área rural y urbana, con fines urbanísticos o para la habilitación de terrenos, tiene que contar con autorización emitida por la Dirección de Ordenamiento Territorial.

El responsable de la Dirección de Ordenamiento Territorial, que en caso de incumplimiento de la ley implicaría una infracción a la norma municipal, la cual tendría una sanción que oscilan los 100 bolivianos por metro cúbico movido, previo a una advertencia. Además se aplicaría una sanción al propietario del equipo pesado que realice el trabajo sin verificar que existe una autorización.

“La presente ley fue consensuada con el sector de los volqueteros y todas las personas que se dedican a este trabajo”. Así mismo la ley tiene como objetivo poder sancionar a aquellas personas que fraccionan de manera clandestina los terrenos.

Por otro lado, la Dirección de Ordenamiento Territorial está trabajando en otro proyecto de ley con respecto a la regulación de compra y venta de terrenos tanto del área rural y urbana que no cuente con loteamiento legalizado.

“Se está trabajando para regular y frenar la especulación del mercado de tierras ya que a partir de inmobiliarias y diferentes actores, tanto privado y comercial, realizan la venta de los lotes como si estuvieran saneados siendo éstos ilegales”.

Por lo que, el Concejo Municipal en pleno aprueba el proyecto que trata de frenar la especulación y el tráfico de tierras en la provincia Cercado.

Cabe recordar que en abril, los volqueteros se movilizaron en contra de la Ley 022/2013 que regulaba el movimiento de tierras a través del uso de maquinaria o equipo pesado, debido a que coartaba el trabajo que realizan como sector. Por ello se conformaron mesas de trabajo y se modificó la norma en cuestión.

<http://gacetam>Ley 100 sanciona el movimiento de tierras en Cercado.

2.2.12. Mancha urbana se descontrola en Tarija y moviliza al Municipio

La decisión del Concejo Municipal de Cercado, ciudad de Tarija, de ampliar la mancha urbana a comunidades rurales aledañas a la capital, mediante una ley municipal, provocó una deforestación masiva de plantas y nivelación de terreros sin control en varios distritos periurbanos, donde pretende avanzar la zona urbana sin tener ninguna autorización del municipio Tarijeño. (Cardozo J. 2016)

El responsable de Ordenamiento Territorial del municipio de Cercado, informó que en este primer trimestre del año intervinieron cerca de 20 zonas rurales, para evitar el desmonte de plantas y la nivelación de tierras, debido a que los propietarios y en algunos casos loteadores están haciendo ese tipo de actividad sin ninguna autorización de la Alcaldía.

La autoridad municipal recordó a población que está vigente la ley municipal 022 que regula y sanciona, las nivelaciones de tierras y deforestaciones de zonas productivas con fines urbanísticos, por lo que el Municipio hará cumplir la normativa con la

aplicación de procesos administrativos para los infractores y sanciones económicas desde cien mil hasta el medio millón de bolivianos.

Asimismo, recordó que la normativa establece el embargo de los bienes, en caso de que los infractores no puedan cancelar la multa económicamente, por lo que instó a los vecinos de comunidades rurales a paralizar trabajos de movimiento de tierras y deforestación mientras no cuenten con una autorización de la Alcaldía de Cercado.

Las comunidades que están perdiendo sus áreas de cultivo y de pastoreo para ganado en la zona rural de Cercado son Turumayo, San Mateo, Tolomosa, Monte Sud, Monte Centro, San Pedro, y El Portillo, situación que obligó al Municipio a intervenir para evitar el desmonte y la nivelación de tierras de manera descontrolada.

El director departamental del Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA) de Tarija, informó que dentro la provincia Cercado, como en otras provincias del departamento, existen varias zonas rojas sin sanear por conflictos de límites entre municipios y también entre comunidades.

En el caso de Cercado, mencionó que el saneamiento de tierras supero el noventa por ciento, sin embargo, el 10 por ciento está en observación por problemas limítrofes y justamente en las comunidades y distritos donde se busca ampliar la mancha urbana.

Sobre el tema, el presidente del Concejo Municipal de Cercado, Alfonso Lema, indicó que el ejecutivo municipal, a través de la Dirección de Ordenamiento Territorial tiene que hacer cumplir la Ley 022, para evitar las nivelaciones de terrenos de manera ilegal, rellenos de quebradas, riachuelos y fuentes de agua para terminar en grandes urbanizaciones de lotes.

Con relación a la aprobación de la ley municipal para ampliar y regular a macha urbana en la ciudad de Tarija, la autoridad señaló que la misma viene siendo analizada en la comisión técnica del Concejo para su posterior aprobación. Sin embargo, el proyecto de ley está casi archivado desde la pasada gestión.

Paralelo a la ley, el Concejo también trabaja en otras leyes y proyectos, como el Plan de Desarrollo Económico y Social “que obliga la planificación social hasta fines de gestión para contar con un plan territorial”, sostuvo Lema.

Para el dirigente de la central campesina de Cercado, la postergación en la aprobación de la ley municipal para la ampliación de la mancha urbana en zonas rurales a la ciudad de Tarija, es la principal causa para el descontrol de movimiento de tierras en varias comunidades.

Según el dirigente es necesario delimitar la ampliación de los distritos urbanos con la finalidad de evitar el avasallamiento de tierras comunales de pastoreo y cultivos agrícolas que están en riesgo por los desmontes y nivelación de tierras en la provincia Cercado.

<http://gacetam>Ley 100 sanciona el movimiento de tierras en Cercado.

2.2.13. Alcances de la Ley 022 del municipio de Cercado

La ley N° 022 que aprobó el concejo municipal y entro en vigencia el año 2013, tiene como fin, regular los equipos pesados que realicen movimientos de tierras en la provincia Cercado, en caso de incumplimiento los infractores son pasibles a sanciones económicas. La Ley está dirigida a propietarios de equipos pesados, volquetas, automotores que sean de instituciones públicas o privadas, personas naturales u otros, que realicen el nivelado de terrenos, desmontes y actividades similares. (Cardozo J. R., 2016)

2.2.13.1. Mancha urbana de Tarija se expande el 50% por avasallamientos urbanos

Tarija, (EL DIARIO).- Autoridades municipales anunciaron que la ciudad de Tarija crecerá en un 50% aproximadamente, de 8.186 hectáreas se extenderá a 11.846 hectáreas, debido a la existencia de más de 18 asentamientos urbanos. A nivel departamental es uno de los más afectados por avasallamientos.

La zona de Aranjuez, considerada pulmón verde de la provincia Cercado, está invadida por personas asentadas que piden la derogación de una Ley Municipal que declara al lugar como área protegida.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012), Tarija como departamento creció en un 30 por ciento, siendo la capital del departamento una de las ciudades con mayor incremento poblacional.

Desde el año 2006, en la ciudad, se registraron varios asentamientos, entre ellos, cuatro grandes zonas que aún perduran, como: Las Barrancas, Torrecillas, Pampa Galana y Aranjuez, donde se contabilizan entre 17 y 40 barrios.

Para las autoridades municipales y departamentales, este asedio se debe al crecimiento poblacional que tuvo la ciudad y la falta de acceso a la vivienda, sin embargo, desde las instituciones públicas aún no se tiene ningún programa de vivienda social, a excepción del plan nacional de vivienda del Gobierno central que en el caso particular de Tarija sólo se llegó a comunidades rurales como: San Andrés, Sella Cercado y otros municipios del departamento.

El presidente de la Coordinadora de Asentamientos Humanos de Tarija, señala que hasta ahora son 17 los barrios reconocidos que cumplen las normativas internas como: certificado de no posesión de otros terrenos, registros y participación en la vida orgánica.

Sin embargo, la oficial mayor de Planificación y Ordenamiento Territorial de la Alcaldía de Tarija, indica que el número podría ascender hasta 40, tomando en cuenta asentamientos y urbanizaciones ilegales, que dieron por las compras de grandes extensiones de terrenos privados por particulares para ser loteados y comercializados sin la aprobación de la normativa municipal.

El asesor del Comité en Defensa de la Propiedad, Tamer Medina, señala que en su momento los asentamientos fueron permitidos por instituciones públicas, como la Dirección de Ordenamiento Territorial, el Catastro y Derechos Reales, favoreciendo de alguna manera a grupos de personas que impulsaron este movimiento. Sin embargo,

reconoce la necesidad de la gente sin recursos económicos que muchas veces son engañados por algunas personas que dirigen los avasallamientos.

A su vez, el dirigente de la Federación de Juntas Vecinales (Fejuve), declaró que no comparten los asentamientos porque el derecho propietario está constitucionalizado en el país y las autoridades tienen que hacer respetar este derecho. “A todos nosotros nos costó tener un terreno y no es posible que otros vengan y se asienten en desmedro de otros”, dijo.

La realidad de los asentamientos en Tarija, no sólo representan la falta de políticas desde el municipio ante el crecimiento urbano desorganizado, sino también son protagonistas de conflictos y enfrentamientos, de las cuatro grandes zonas de asentamiento, sólo el sector de Torrecillas escapa a la polémica por un acuerdo entre partes (privados y asentados), agregó.

En Pampa Galana donde se encuentra la subcuenca de San Pedro, donde se tuvo hasta 12 barrios, a la cabeza de organizaciones como: Tarijeños en Progreso y el Movimiento 1° de Abril, quienes fueron desalojados, pero aún mantienen un enfrentamiento con el propietario de los predios.

En la zona de Las Barrancas, la familia Moreno, la Alcaldía y los 14 barrios reconocidos se disputan la propiedad de los predios desde agosto de 2006 hasta la fecha. En el lugar se hizo apertura de calles y cuentan con energía eléctrica.

En Aranjuez, el conflicto se centra en una zona protegida para parque y área verde que es reclamada por el municipio y algunos propietarios del lugar, sin embargo aún no fue desalojada a pesar de existir orden del Tribunal Supremo de Justicia (TSJ) para el cometido.

Hilda Morales, propietaria de alrededor de 10 hectáreas en la zona de Aranjuez, comentó que interpuso un amparo constitucional en contra de los asentados que avasallaron sus tierras, y aunque el Tribunal Departamental de Justicia declaró procedente el amparo constitucional a favor de la familia, aún no se logró realizar el

desalojo de al menos 120 familias. (El Diario, 2016) www.cedib.org/wp.../Mancha-urbana-de-Tarija-se-expande-el-50.doc

2.3. DIAGNOSTICO BIOFÍSICO Y SOCIAL

El diagnóstico permite definir la situación actual de la cuenca y abordar de manera integral las situaciones conflictivas potenciales y las restricciones ambientales: además, brinda la posibilidad de identificar entre ellas sus relaciones de causa-efecto.

El diagnóstico busca dar una explicación del porqué de la situación identificada como problema, de las potencialidades existentes en la cuenca, de las consecuencias que tiene en el ámbito local, regional y nacional; por tanto, permite identificar aquellas soluciones viables y acciones necesarias para la solución de la problemática, así como acciones que favorezcan las potencialidades y acciones para prevenir otros tipos de problemas. En este sentido, comprende la verificación de los criterios, problemas y objetivos e implica reconocimientos de campo, consultas a personas del lugar, procesamiento de información histórica, revisión de archivo y otros procedimientos de evaluación.

En este sentido, es importante tener en cuenta la forma como cada cultura analiza su problemática, visualiza su territorio y la forma como se relaciona con la cuenca y con los otros actores sociales. En el diagnóstico confluye tanto la información, conocimiento y visión del técnico como de la comunidad. La participación de los actores sociales contempla: aporte de información, identificación, caracterización y análisis de la problemática de la cuenca, identificación de conflictos, búsqueda de estrategias de solución y prioridades.

2.3.1. Propósitos del Diagnóstico

El diagnóstico en el proceso de ordenación de cuencas tiene múltiples propósitos entre ellos:

- Conocer cómo funciona la cuenca y como se valoran sus características y cualidades.
- Identificar la vocación o capacidad de uso o soporte de la cuenca (insumo para la zonificación ambiental)
- Determinar y valorar la problemática, conflictos y limitantes de la cuenca.
- Analizar las causas y los efectos de los problemas identificados.
- Identificar y valorar las alternativas de solución de los problemas y las formas de enfrentar los limitantes.
- Determinar las potencialidades y oportunidades que existen en la cuenca.
- Determinar las tendencias y proyecciones de los problemas y potenciales de la cuenca.
- Identificar las estrategias para superar las restricciones, conflictos y problemas de las cuencas.

2.3.2. Métodos, Herramientas e Instrumentos de Diagnóstico

Para realizar el diagnóstico de cuencas hidrográficas, pueden utilizarse diferentes métodos, herramientas e instrumentos, aunque el mecanismo principal debe ser técnicas que involucren el proceso participativo. A continuación se presentan algunos métodos y técnicas básicas para el diagnóstico.

- Talleres, consultas o reuniones participativas que permiten la interacción con la comunidad, agricultores, actores claves, la sociedad civil, grupos organizados, gobiernos locales, instituciones gubernamentales. Permite la discusión abierta para conocer, interpretar y plantear soluciones a los problemas, estableciendo el compromiso o responsabilidad de dinamizar, activar y ejecutar las acciones.
- Interpretación de información de fuentes secundarias: revistas, libros, tesis, artículos, folletos, boletines, estudios, bases de datos, internet, periódicos, mapas, imágenes, fotos, planchas cartográficas, etc.

- Análisis e interpretación de información básica: mapas de uso de la tierra, pendientes, suelos, clima, zonas de vida, fisiográficos, de amenazas, etc., utilizando herramientas informáticas como SIG, procesamiento de datos y estadísticas.
- Análisis de información suministrada por informantes clave: autoridades de salud, educación, vivienda, obras públicas y transporte, comunicación, saneamiento básico, energía, seguros, seguridad ciudadana, financiamiento, recreación y deporte, sector agrícola, representantes de los sectores comercial, industrial, turismo, profesional, gremial, organizacional, asociaciones de desarrollo, grupos organizados, grupos religiosos, intelectuales, historiadores, adultos mayores, líderes, políticos, instituciones estatales, ONG, Municipios, Bomberos, Cruz Roja, etc.
- Recorridos de campo: transectos, visitas guiadas, consultas abiertas, zonas críticas, verificación, validación y generación de información.
- Interpretación de datos de sondeos, encuestas y entrevistas.

2.3.3. Estudios Biofísicos Orientados a Problemas Específicos

De acuerdo con FAO (1992), algunos métodos para recoger y analizar datos biofísicos son: Después de determinar los principales problema de la cuenca, deben diseñarse los estudios biofísicos detallados dirigidos a la resolución de problemas. Las zonas en buen estado de una cuenca deben someterse a un cuidado regular mientras que las aéreas críticas o subcuencas con problemas deben recibir atención y tratamiento urgentes.

Por ejemplo, si el objetivo principal es el desarrollo de la cuenca el estudio deberá concentrarse en el inventario de los recursos, su distribución y usos, estado y productividad de las tierras. O si un problema específico esta relacionado con las áreas forestales, el estudio debe enfocarse a la determinación de las áreas cortadas en exceso, áreas desarboladas, necesidades de repoblación, y también en los tipos de cubierta vegetal y también densidades y condiciones hidrológicas de los terrenos, en lugar de concentrarse en el volumen o valor de la madera.

2.3.4. Ordenamiento Territorial (OT)

El Ordenamiento Territorial es un proceso que viene ligado a la evolución de la humanidad, pues a medida que esta ha transformado su cultura, sus estructuras sociales y su sistema de producción, la forma de ocupación ha cambiado; el hombre, a través del tiempo, pasó de ser un recolector nómada a un capitalista sedentario. Todo este proceso ha tenido una dinámica propia, la cual ha conllevado, a analizar, por parte del estado, las ventajas y desventajas en el uso del espacio; ya que la intervención del mismo es de gran relevancia para el desarrollo de la población, por tal motivo se han implementado diversas normas, con el fin de coordinar y facilitar este proceso, por lo anterior el Ordenamiento Territorial se convierte en una política de estado.

Las políticas de estado, pretenden en su mayoría mejorar el nivel de vida de su población, en el caso específico del O.T. se busca optimizar el uso del espacio físico, estudiando para ello, cada una de sus posibilidades teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades para así dar el uso más apropiado al suelo dependiendo de sus características. Además por ser política de estado es de cumplimiento obligatorio por parte de las entidades que lo componen. (MDSyP, 1999).

Este modelo de ordenamiento contiene los componentes: general, urbano y rural.

1) El Componente General

Este es de largo plazo, es decir de 9 años, incluye o desarrolla el componente estructural del plan; debe contener como mínimo los siguientes aspectos

- a) Los objetivos, estrategias y políticas territoriales de largo plazo, para la ocupación y el aprovechamiento del suelo municipal.
- b) La clasificación del territorio municipal en suelo urbano y suelo rural. Esta definición incluye la determinación del perímetro urbano para las cabeceras de los corregimientos.
- c) La delimitación de las áreas de reserva para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales.

d) La determinación de las áreas expuestas a amenazas y riesgos.

2) El Componente Urbano

Constituido por las políticas, acciones, programas y normas para encauzar y administrar el desarrollo físico urbano y contiene:

- a) El plan de vías.
- b) El plan de servicios públicos domiciliarios.
- c) La expedición de normas urbanísticas para las actuaciones de parcelación, urbanización y construcción.

3) El Componente Rural

El cual está constituido por las políticas, acciones, programas y normas para orientar y garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal, así como la conveniente utilización del suelo, este debe contener:

- a) Áreas de conservación y protección de los recursos naturales.
- b) Áreas expuestas a amenazas y riesgos.
- c) Áreas que conforman parte de los sistemas de aprovisionamiento de los servicios públicos y para la disposición final de residuos sólidos y líquidos.
- d) Áreas de producción agropecuaria, forestal y minera.
- e) Equipamiento de salud y educación

2.4. QUE ES AMBIENTE, MEDIO AMBIENTE, IMPACTO AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

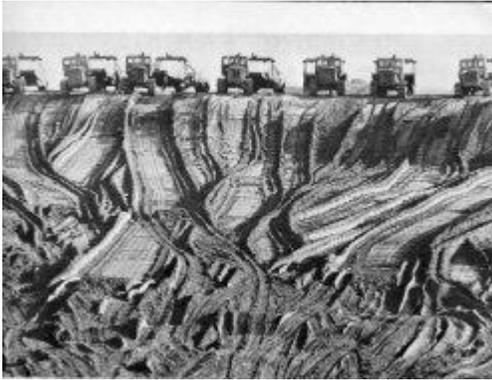
2.4.1. Que es Ambiente

En sentido estricto, la ecología ha definido al ambiente como el conjunto de factores externos que actúan sobre un organismo, una población o una comunidad. Estos

factores son esenciales para la supervivencia, el crecimiento y la reproducción de los seres vivos e inciden directamente en la estructura y dinámica de las poblaciones y de las comunidades. Sin embargo la naturaleza es la totalidad de lo que existe. Dentro de ella también entra lo que la sociedad construye a través de su accionar. Generalmente esto es lo que se identifica como "ambiente".

El concepto de ambiente tuvo al final de los años sesenta dos acepciones bastantes claras, según se aplicara en los países industrializados o en los países en vías de desarrollo. En los primeros la temática ambiental se concentraba casi exclusivamente en los aspectos de contaminación, en cuyo caso resulta correcto considerar que los problemas ambientales tenían un carácter tecnológico. En cambio, en los países en vías de desarrollo, el concepto era mucho más amplio o de carácter socioeconómico y político más que tecnológico, puesto que se consideraban problemas ambientales prioritarios precisamente los derivados del subdesarrollo: problemas sanitarios, condiciones muy deficientes de los asentamientos humanos, falta de viviendas y escuelas, deficiencias de nutrición, tala indiscriminada de bosques y pérdida de suelos, destrucción o mala explotación de recursos naturales, etc. A estos problemas propios del subdesarrollo hay que añadir los que pueden generarse de un desarrollo que no considere en sus proyectos la variable ambiental. Ya a fines de la década del 80, el concepto de medio ambiente tiene un sentido único y generalizado, cada vez más amplio, hasta el punto de que conceptos tan complejos y extensos como los de "calidad de vida" y "asentamientos humanos" se integran en su temática.

Este sentido amplio del ambiente se entiende al considerar al grupo humano cuando ejerce una acción sobre la naturaleza, acción configurada tanto por los hombres que intervienen en el proceso de uso y valoración de esa naturaleza (su número, sus aptitudes físicas y mentales) como por las técnicas que se aplican para tal fin (objetos y medios de trabajo, visión social y técnica del trabajo, técnicas productivas, de transporte, distribución y comercialización). (Espinoza G., 2001)



Con la EIA puede determinarse si existen otras alternativas al proyecto inicial, que genere menor daño al ambiente.

Figura N° 3: Imagen extraída de "El Correo de la UNESCO"

2.4.2. Que es Medio Ambiente - Concepto

En sentido estricto, la ecología ha definido al ambiente como el conjunto de factores externos que actúan sobre un organismo, una población o una comunidad. Estos factores son esenciales para la supervivencia, el crecimiento y la reproducción de los seres vivos e inciden directamente en la estructura y dinámica de las poblaciones y de las comunidades. Sin embargo la naturaleza es la totalidad de lo que existe. Dentro de ella también entra lo que la sociedad construye a través de su accionar. Generalmente esto es lo que se identifica como "ambiente".

El concepto de ambiente tuvo al final de los años sesenta dos acepciones bastantes claras, según se aplicara en los países industrializados o en los países en vías de desarrollo. En los primeros la temática ambiental se concentraba casi exclusivamente en los aspectos de contaminación, en cuyo caso resulta correcto considerar que los problemas ambientales tenían un carácter tecnológico. En cambio, en los países en vías de desarrollo, el concepto era mucho más amplio o de carácter socioeconómico y político más que tecnológico, puesto que se consideraban problemas ambientales prioritarios precisamente los derivados del subdesarrollo: problemas sanitarios, condiciones muy deficientes de los asentamientos humanos, falta de viviendas y escuelas, deficiencias de nutrición, tala indiscriminada de bosques y pérdida de suelos, destrucción o mala explotación de recursos naturales, etc. A estos problemas propios del subdesarrollo hay que añadir los que pueden generarse de un desarrollo que no

considere en sus proyectos la variable ambiental. Ya a fines de la década del 80, el concepto de medio ambiente tiene un sentido único y generalizado, cada vez más amplio, hasta el punto de que conceptos tan complejos y extensos como los de "calidad de vida" y "asentamientos humanos" se integran en su temática.

Este sentido amplio del ambiente se entiende al considerar al grupo humano cuando ejerce una acción sobre la naturaleza, acción configurada tanto por los hombres que intervienen en el proceso de uso y valoración de esa naturaleza (su número, sus aptitudes físicas y mentales) como por las técnicas que se aplican para tal fin (objetos y medios de trabajo, visión social y técnica del trabajo, técnicas productivas, de transporte, distribución y comercialización). (Ibarra, 2014)

2.4.2. Conceptos de Impacto Ambiental

Por impacto ambiental se entiende el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural. Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos.

Clases de impactos La preocupación por los efectos de las acciones humanas surgió en el marco de un movimiento, el conservacionista, en cuyo origen está la preocupación por la naturaleza salvaje, lo que ahora distinguimos como medio natural. Progresivamente esta preocupación se reformó con la igualmente antigua "por la salud y el bienestar humano", afectados a menudo negativamente por el desarrollo económico y urbano; ahora nos referimos a esta dimensión como medio social.

Impactos sobre el medio natural Los impactos sobre el medio natural de las actividades económicas, las guerras y otras acciones humanas, potenciadas por el crecimiento demográfico y económico, son las más de las veces negativos. Suelen consistir en pérdida de biodiversidad, en forma de empobrecimiento de los ecosistemas, contracción de las áreas de distribución de las especies e incluso extinción de razas

locales o especies enteras. La degradación de los ecosistemas produce la degradación o pérdida de lo que ahora se llama sus servicios naturales. También pueden producirse, aunque más raramente, efectos positivos para el medio natural. Por ejemplo las explotaciones de áridos y las canteras pueden dejar, al cesar su explotación, cubetas en las que se forman balsas, muy valiosas ecológicamente, que sirven de refugio provisional a las aves migratorias. (Ibarra, 2014)

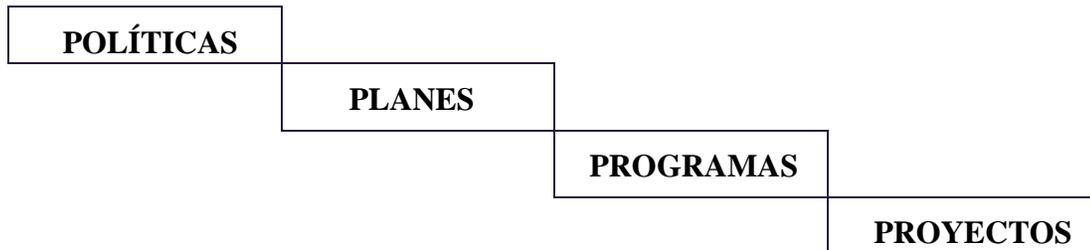
2.4.3. Impacto Ambiental

Es una alteración significativa del ambiente de carácter positiva o negativa, cuando son directos involucran pérdida parcial o total de un recurso o deterioro de una variable ambiental (contaminar aguas, talar bosques, etc.) y cuando son indirectos inducen y/o generan otros riesgos sobre el ambiente (erosión antrópica, inundaciones, etc.)

El enfoque preventivo consiste en identificar y evaluar los impactos ambientales antes de que se produzcan; es decir, previo a la ejecución de cualquier acción humana. Para ello existen pasos importantes que se deben considerar en la evaluación, entre los cuales destacan:

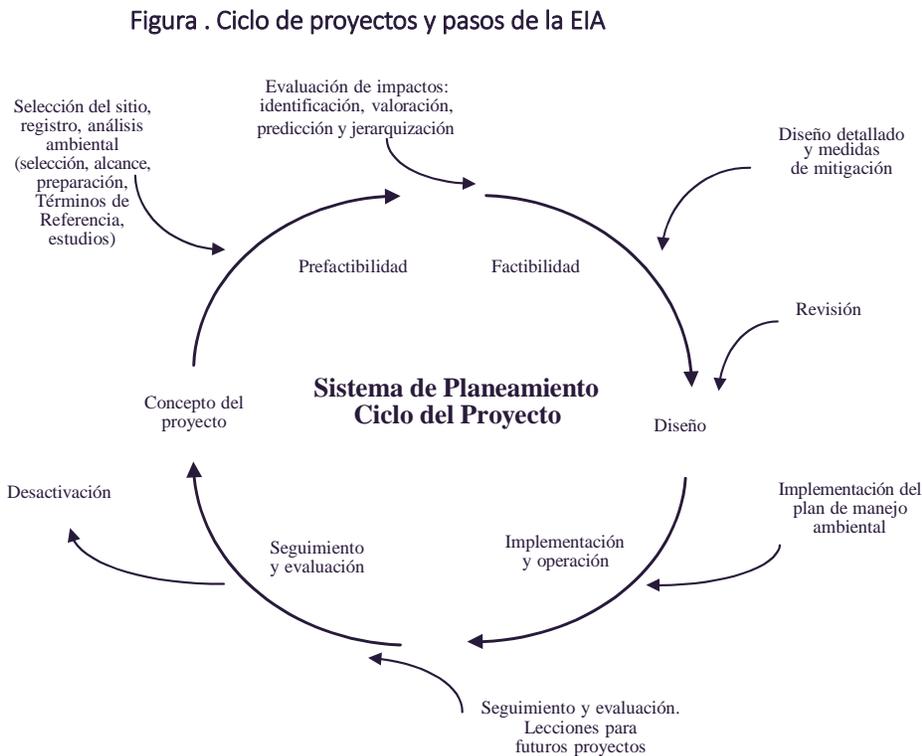
- a) Definir exactamente lo que se debe excluir por no ser ambientalmente significativo. También denominado “selección” o “screening”.
- b) Definir el alcance que determina los puntos claves que son necesarios de examinar en la evaluación. También denominado “scoping”.
- c) Utilizar los métodos particulares en cada caso, como el análisis de escenarios, los estándares ambientales de tipo preventivo, y el uso de metodologías integradoras.
- d) Definir las necesidades de información y de participación de la ciudadanía.

Otro aspecto importante se relaciona con los niveles a los cuales se aplica el instrumento. Como se sabe, la “toma de decisión”, referida anteriormente y que puede afectar al ambiente, presenta distintos niveles. Algunos ejemplos de ellos se puede ver en el siguiente esquema:



Esto implica una consideración de las decisiones de forma particularizada según el nivel de detalle que requiere cada caso. En el nivel de Políticas se evalúa el significado ambiental de las grandes decisiones, se toman opciones de protección y se definen acciones e instrumentos para alcanzar los objetivos ambientales. En los Planes y Programas se considera al medio en su conjunto, se lo valora, se lo clasifica y según el impacto potencial y de agresividad ambiental de las diferentes alternativas propuestas se eligen aquellas más idóneas, sopesándolas con los aspectos políticos, sociales, económicos y técnicos. En el Proyecto se analizan las particularidades de la acción en todas sus fases (diseño, construcción, operación y abandono) y se plantean medidas correctoras para eliminar, minimizar o compensar alteraciones, que impliquen daños sobre el ambiente. En la Figura 2-2 se muestra el sistema de planeamiento para el ciclo de proyectos, vinculado a los distintos pasos de la evaluación de impacto ambiental. (Espinoza G., 2001)

Figura N° 4: Ciclo de Proyectos y pasos de la EIA



2.4.3. Los Estudios de Impacto Ambiental - Concepto

Es el documento técnico que debe presentar el titular o responsable de un proyecto, obra o actividad, y sobre la base del que se produce la Declaratoria de Impacto Ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto, obra o actividad produciría sobre los distintos aspectos ambientales. (Sanchez O, citado por Ibarra, 2014).

La parte central del proceso de la evaluación de impacto ambiental es la realización del estudio de impacto ambiental, que sigue una metodología formal aceptada, con algunas variantes, en todos los países donde la EIA forma parte integral del proceso de gestión ambiental. El estudio de impacto ambiental se lleva a cabo en forma paralela con el

diseño de ingeniería del proyecto y se basa en una definición previa del contenido de la EIA.

La metodología de la EIA comprende una serie de etapas encaminadas a analizar los impactos que produce un proyecto de desarrollo sobre el medio ambiente y determinar las medidas de gestión ambiental necesaria para mitigar dichos impactos.

Las etapas que comprende la metodología son las siguientes:

- a. Descripción del proyecto y sus objetivos. Justificación de la elección de sitio del proyecto, estudios de sitios alternativos, análisis de estudios preliminares, compatibilidad con las normas y regulaciones del alcance del Ordenamiento Territorial de carácter nacional, departamental, municipal y local.
- b. Diagnóstico del estado inicial del ambiente existente. (Situación antes de la ejecución del Proyecto). Consideración de otros EEIA que se hubiesen ejecutado en el área del proyecto en cuestión, o que, de manera paralela, estén en ejecución para la misma área pero relativas a otros proyectos.
- c. Identificación de los impactos. Consulta Pública Inicial. Consideración de las recomendaciones que sean fruto de la Participación Ciudadana y consultas con las partes interesadas.
- d. Predicción de Impactos. Requerimiento de información cualitativa relacionada con los tipos de impacto e información cuantitativa relativa a los factores ambientales y de salud. Además, es necesario recopilar información concerniente a técnicas de predicción y a datos básicos requeridos para su utilización.
- e. Análisis de Riesgo y Plan de contingencias, siempre y cuando la obra, actividad o proyecto involucre, la explotación, extracción, manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento y/o disposición final de sustancias peligrosas.
- f. Evaluación de impactos. Con base en los impactos predichos y para interpretarlos y evaluarlos, consideración de información relativa a normas y criterios, y reglamentos cualitativos.

- g. Propuestas de medidas de mitigación, generación de alternativas.
- h. Examen de las alternativas y justificación de la solución propuesta. Programa definitivo de prevención y mitigación.
- i. Costo de las medidas de prevención y mitigación.
- j. Programa de monitoreo ambiental.
- k. Identificación de las leyes y reglamentaciones aplicables para proteger el ambiente afectado por el proyecto.
- l. Indicación de los vacíos de información.
- ll Bibliografía, referencia científica y técnicas así como indicación de los métodos utilizados y fuentes de información.
- m. Documento resumen y de divulgación para el público en general.

Dependiendo del tipo de proyecto, obra o actividad, se deberán incluir mapas, diagramas de flujo, fotografías y cualquier otro material gráfico que facilite la comprensión del proyecto, obra o actividad en estudio.

La autoridad ambiental competente, pondrá disposición de los consultores que formen parte del Registro de Consultoría Ambiental, la información y cualquier otra documentación de su propiedad cuando estime que pueden ser de utilidad para la realización de un EEIA. (Ibarra, 2014).

2.4.3.1. Etapas del Proceso

La elaboración de un estudio de impacto ambiental, en términos generales se constituye por un conjunto de etapas y tareas a cumplir, que genéricamente, se concretan en los siguientes rubros:

1. Descripción del proyecto o actividad a realizar: en esta etapa se analiza y se describe al proyecto o a la actividad, destacando, desde el enfoque ambiental, sus principales atributos y sus debilidades más evidentes.

2. Desglose del proyecto o actividad en sus partes elementales: esta tarea debe realizarse de manera uniforme y sistemática para cada una de las cuatro fases convencionalmente aceptadas: preparación del sitio, construcción, operación y abandono del proyecto. Deberá hacerse una prospección de las actividades relacionadas al proyecto y de aquellas otras que serán inducidas por él, siempre con el objetivo de identificar los impactos al ambiente.
3. Descripción del estado que caracteriza al ambiente, previo al establecimiento del proyecto: Descripción del medio físico en sus elementos bióticos y abióticos, en un ámbito extenso y sustentado tanto en evidencias reportadas en la literatura especializada como en observaciones directas en campo. En esta etapa se incluye el estudio del medio social y económico de la zona donde se establecerá el proyecto o donde se desarrollará la actividad.
4. Elementos más significativos del ambiente: este apartado resume la información que permite determinar el significado que tienen los elementos más relevantes del ambiente, previamente analizados, para su conservación. Habrán de definirse y aplicarse los criterios acordes a la magnitud de la importancia del ambiente, tales como diversidad, rareza, perturbación o singularidad, la valoración que se haga de cada rubro deberá tener un enfoque integral.
5. Ámbito de aplicación del Estudio de Impacto Ambiental: el ámbito de aplicación del Estudio definirá el alcance que tendrá éste, para cada uno de los elementos anteriormente descritos. Su incidencia o no con Áreas Naturales Protegidas o con Planes Parciales de Desarrollo Urbano o del Territorio, así como el cumplimiento de Normas Oficiales Mexicanas vigentes.
6. Identificación de impactos: con esta etapa, el estudio alcanza una de sus fases más importantes, se trata de definir las repercusiones que tendrá el proyecto o la actividad a realizar sobre el ambiente descrito y sobre sus elementos más significativos. Cada impacto deberá ser valorado sobre una base lógica, medible y fácilmente identificable. Posteriormente, el análisis debe llegar a una sinergia que permita

identificar, valorar y medir el efecto acumulativo del total de los impactos identificados.

7. Alternativas: si fuese el caso de que hubiese dos o más alternativas para el proyecto o para la actividad, éstas serán analizadas, valoradas sobre la base de su significado ambiental y seleccionada la que mejor se ajuste tanto a las necesidades del mantenimiento del equilibrio ambiental, como a los objetivos, características y necesidades del proyecto.

8. Identificación de medidas de mitigación: La importancia de esta etapa debe ser evidenciada en el reporte final con la propuesta de medidas lógicas y viables en su aplicación.

9. Valoración de impactos residuales: Se aplica este concepto a la identificación de aquellas situaciones, negativas para el ambiente, que pueden derivar de una falta de previsión o de intervención del hombre y que pudieran derivar de la puesta en operación del proyecto.

10. Plan de vigilancia y control: En esta etapa el estudio deberá definir los impactos que serán considerados en el plan de seguimiento y control; determinar los parámetros a evaluar, los indicadores que habrán de demostrar la eficiencia del plan, la frecuencia de las actividades, los sitios y las características del muestreo.(Ibarra, 2014).

2.4.3.2. Metodologías de Identificación de Impacto Ambiental

Se han efectuado diferentes comparaciones de las metodologías de impacto partiendo de criterios predeterminados. De acuerdo a Canter (1977), Ticket, Drobny y Smith, Warner, Warner y Bromiey y Preston, y Smith, han efectuado análisis comparativos de las metodologías de evaluación de impacto ambiental. En cada uno de estos estudios se determinaron criterios para agrupar las metodologías y compararlas. De estas comparaciones, la más utilizada es la propuesta por Dickert (1974), el cual consideró tres funciones analíticas asociadas con la evaluación del impacto ambiental: identificación, predicción y la evaluación. (Ibarra, 2014).

FUNCION	METODOLOGIA
Identificación	Descripción del sistema ambiental existente. Determinación de los componentes del proyecto. Definición de las modificaciones ambientales causadas por el proyecto (Incluyendo todos los componentes del proyecto)
Predicción	Identificación de las modificaciones ambientales que pueden ser significativas. Predicción del cambio cuantitativo y/o especial en el medio ambiente identificado. Estimación de la probabilidad de que el impacto (cambio ambiental) ocurra (periodo de tiempo).
Evaluación	Determinación de la incidencia de costos y beneficios en los grupos de usuarios y en la población afectada por el proyecto. Especificación y comparación de relaciones costos/beneficio entre varias alternativas.

Cuadro N° 2: La clasificación de Dickert incluirá a las siguientes metodologías para cada grupo.

- a) Los métodos de identificación incluirán, las listas de chequeo, las matrices (que Canter señala como cualitativas) y las redes causa efecto. Se aplican para estudios generales en donde el interés se centra en la identificación de los impactos ambientales.
- b) Los métodos de predicción incluirán todos aquellos modelos que permiten conocer de manera cuantitativa las tendencias de un impacto ambiental. Como se señalaba, sólo se han desarrollado modelos para el medio físico en los aspectos relacionados con la contaminación en el medio atmosférico y en los recursos acuáticos.
- c) Los métodos de evaluación se han desarrollado para permitir conocer los impactos no solo en el terreno cualitativo, sino también de forma cuantitativa. Estas metodologías como la de Batelle requieren de un conocimiento detallado de los componentes del ambiente así como de las características del proyecto. El método desarrollado por los laboratorios Batelle Collumbus, es uno de los

métodos más sistemáticos que hasta ahora existen para evaluar a los impactos ambientales, sin embargo, la principal limitante es el costo de su implementación.

En la actualidad se utiliza el método de las matrices, contándose con diferentes metodologías como la de Leopold, Batelle, Delphi, etc. (Ibarra F., 2014)

2.4.4. La Evaluación del Impacto Ambiental. Conceptos Básicos

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar al promovente de un proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con su construcción. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

El estudio se ciñe a la recopilación de información y a la consulta a fuentes autorizadas, para obtener evidencias de la capacidad de generación de alteraciones por parte del proyecto y, de igual manera, conocer cuál es la capacidad de carga del ambiente del área donde se ubicará el proyecto, con lo anterior, el estudio debe permitir establecer propuestas de acciones de protección al ambiente y de corrección o mitigación de las alteraciones que pudieran producirse.

Se busca que se garantice, de la mejor manera posible, el equilibrio y las características del ambiente después de la puesta en operación del proyecto o actividad objeto del estudio y, colateralmente, preservar la salud y el bienestar del hombre, todo ello llevado a escenarios de largo plazo.

El objetivo inmediato de la evaluación del impacto ambiental es servir de ayuda en la toma de decisiones. Para ello, sus resultados habrán de presentarse con un orden lógico, de forma objetiva y fácilmente comprensible, de forma tal que los evaluadores que analicen el documento, encargados de sustentar la decisión de la autoridad, determinen la conveniencia, o no, de que el proyecto estudiado, se ponga en operación. Además de identificar, prevenir e interpretar los efectos que un proyecto puede tener en el ambiente, un objetivo fundamental de la Evaluación del

Impacto Ambiental, es definir y proponer la adopción de un conjunto de medidas de mitigación que permitan atenuarlos, compensarlos o incluso suprimirlos.

En síntesis, este proceso multidisciplinario, debe constituir la etapa previa (con bases científicas, técnicas, socioculturales, económicas y jurídicas) a la toma de decisiones acerca de la puesta en operación de una actividad o un proyecto determinado. (Gómez A. D. 1994)

2.4.4.1. Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental

La evolución de los impactos potenciales consiste en la comparación de la magnitud de impactos, estimada durante la etapa de predicción, con criterios de calidad ambiental o normas técnicas ambientales. El objetivo principal de la evaluación es determinar la significancia de los impactos potenciales para definir la necesidad de aplicar medidas para mitigarlos, así como el nivel de mitigación requerido. (Ibarra, 2014)

2.4.4.1.1. Criterios de Evaluación

La evaluación de impactos se basa en la utilización de criterios de calidad ambiental aplicable a los factores ambientales afectados. Esto tiene aplicación particularmente en la evaluación de los impactos físicos y químicos, pero no es aplicable para otros tipos de impactos.

En estos casos se utilizan como base de comparación las leyes, reglamentos, políticas y procedimientos ambientales publicados por las autoridades competentes.

Existen diversos criterios para la evaluación de impactos potenciales, entre los que destacan los siguientes.

➤ **Magnitud del Cambio Esperando.** Este criterio es particularmente efectivo si se ha utilizado una aproximación cuantitativa durante la etapa de predicción de impactos. Cambios de gran magnitud en un tiempo relativamente corto o en una zona particularmente sensible, pueden representar cambios significativos, por ejemplo, la construcción de un proyecto muy grande, en una localidad pequeña, que requiera de gran número de trabajadores durante varios años.

- **Juicio Profesional.** Una de las razones del enfoque interdisciplinario en la evaluación de impactos ambientales es el incluir una gama de disciplinas que puedan proporcionar su juicio profesional con relación al impacto en cuestión. El juicio profesional resulta de una combinación de experiencias y conocimientos de un individuo en relación con su área de especialización.
- **Variabilidad de Factores Ambientales.** Otro criterio útil consiste en considerar la magnitud de los cambios anticipados de un proyecto dado a su alternativa en relación a la variabilidad de los factores ambientales que se estima cambiaran naturalmente. Frecuentemente se asume que cualquier cambio en las condiciones de base resulta perjudicial, sin embargo, el cambio predicho puede encontrarse dentro de la variabilidad natural del factor individual.
- **Participación Pública.** La participación pública, por su parte, resulta necesaria cuando algunos típicos de preocupación pública se presentan en relación con el desarrollo del proyecto. La participación pública planeada y organizada presenta la mejor manera de resolver el problema.
- **Análisis de Riesgo.** El análisis de riesgo involucra la determinación de la probabilidad y de la magnitud de cambios particulares relacionándolos con los riesgos aceptados por la sociedad.

El razonamiento para determinar si un impacto es significativo se debe documentar cuidadosamente; generalmente se presentan debates sobre de lo que es o no es significativo, lo cual se debe a la falta de información en el razonamiento utilizado por los que determinan dicha significancia.

2.4.4.1.2. Significancia de Impactos

Para determinar si un impacto es significativo, se debe analizar considerando tanto su contexto como su intensidad.

Contexto: La significancia de un impacto se debe analizar en diferentes contextos incluyendo la sociedad como un todo, la región alterada, los intereses afectados y la localidad; el significado del impacto depende del proyecto en cuestión.

Intensidad: Se refiere a la severidad de un impacto, para lo cual se deben considerar los factores siguientes.

- Grado al que la acción propuesta afecta la salud y/o seguridad pública.
- Características únicas del área geográfica (sitios históricos, culturales y científicos; especies en peligro de extinción, entre otros).
- Grado en que los efectos sobre la calidad del ambiente humano resulten polémicas; sean altamente dudosos; o involucren riesgos únicos o desconocidos.
- Grado en que el proyecto por desarrollar, establezca precedentes para acciones futuras con efectos significativos o represente una decisión de fundamento en futuras consideraciones.
- Nivel en que la acción se relaciona con otras acciones individualmente insignificantes, pero con un impacto acumulativo significativo.
- Grado en que la acción no cumpla con lo establecido por la legislación ambiental vigente en el lugar (leyes y sus respectivos reglamentos).

Por otro lado, los tres factores que son necesarios de analizar, para evaluar el significado de un impacto, son:

- Naturaleza del impacto.
- Severidad.
- Potencial de mitigación.

La evaluación global en el contexto de un EEIA consiste en la evaluación del efecto total integral que la actividad o proyecto causa sobre el ambiente, es decir, superpone y suma los efectos particulares evaluados en el artículo anterior, para establecer en efecto global que se traduce en la síntesis de la incidencia ambiental.

2.4.4.1.3. Clasificación de Impactos Ambientales

Para categorizar a cada tipo de impacto se emplea la clasificación propuesta en el Manual Básico de Evaluación el Impacto al Ambiente y la Salud en Proyectos de

Desarrollo, del Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (1990, México); a esta clasificación, se le hicieron agregados en el algunas conceptualizaciones y se adicionaron otros términos que se consideraron importantes, como ser las siguientes: (Ibarra, 2014).

EN RELACION A LOS EFECTOS

Directos: Aquellas acciones que generan impactos de manera inmediata o a largo plazo a un componente del ambiente sin mediación de ningún otro fenómeno.

Indirecto: Efectos resultantes de los impactos directos y que pueden manifestarse tardíamente o a largo plazo.

Acumulativos: Son aquellos impactos que se suman a través del tiempo y que pueden conjuntarse en otros impactos, generados al ambiente que no son significativos pero que juntos cambian el carácter del impacto.

No acumulativos: Que solo actúan con el mismo impacto en cualquier momento y espacio y que no se asocian con otros impactos al ambiente.

EN RELACION AL TIEMPO

A corto plazo: Efectos que aparecen inmediatamente o a lapsos relativamente cortos una vez que se realizan las actividades del proyecto y que pueden desaparecer con ella.

A mediano plazo: Los efectos se manifiestan hasta un periodo de tiempo que va de uno a varios años.

A largo plazo: Efectos que aparecen en periodos de tiempo distantes al inicio de la acción y que pueden no desaparecer con ella.

EN RELACION A SU REVERSIBILIDAD

Reversibles: Efectos sobre el ambiente que pueden volver a las condiciones existentes antes de implementar las actividades del proyecto una vez que dichas actividades se suspenden.

No reversibles: Efectos sobre el ambiente que por su naturaleza no permiten que las condiciones iniciales se restablezcan aunque las actividades del proyecto sean suspendidas o eliminadas.

EN RELACION A LA TEMPORALIDAD DEL EFECTO

Momentáneo: Se presenta de manera inmediata cuando se implementó la acción del proyecto para posteriormente desaparecer cuando se deja de aplicar la actividad.

Temporal: El impacto permanece por cierto lapso en el ambiente aun después de concluir la acción del proyecto.

Permanente: El impacto permanece en el ambiente, aun después de haber terminado la acción impactante.

EN RELACION AL ESPECIO ECOLOGICO

Puntual: Solo se presenta en el lugar en donde aparece la acción del proyecto.

Local: El impacto rebasa el nivel puntual, abarcando la zona de proyecto y las zonas aledañas.

Regional: El impacto trasciende a la localidad y se proyecta en una región mas amplia como puede ser una zona biogeográfica, una sub cuenca o cuenca hidrológica, una región fisiográfica, un estado, etc.

EN RELACION AL NIVEL GEOPOLITICO

Nacional: Que se circunscribe el impacto al territorio nacional en cualquier lugar del mismo son afectar a otros países.

Trasnacional: El impacto trasciende el ámbito nacional, ya sea por la colindancia con otros países o por actividades que dañen a ecosistemas que sean utilizados por la comunidad internacional (por ejemplo los mares y las atmósferas).

EN RELACION A LAS MEDIDAS DE MITIGACION

Mitigables: Que pueden tener una medida de control o de mitigación.

No Mitigables: No poseen medida de control o de mitigación.

EN RELACION A LA IMPORTANCIA DEL FACTOR AFECTADO

Bajo: La importancia del efecto se considera baja cuando el estado del factor afectado no corresponde a una condición óptima o cuando no tiene una relevancia marcada en la dinámica de procesos, fenómenos o relación es del tipo físico, biótico, biótico o socioeconómico del medio.

Moderado: Los factores afectados no adquieren una relevancia máxima pero si desempeñan un papel notable en los procesos, fenómenos y relaciones del conjunto de componentes ambientales.

Alto: Un impacto tendrá importancia alta cuando el factor o factores ambientales sobre los que incide se encuentran en un estado de desarrollo óptimo o cercano al óptimo o su participación es marcadamente relevante desde el punto de vista biótico, abiótico o socioeconómico.

EN RELACION AL NÚMERO DE FACTORES EFECTADOS

Unidireccional: El efecto ocurre directa o directamente sobre un solo factor ambiental.

Multidireccional: El efecto ocurre sobre más de un factor ambiental, aunque su magnitud en cada caso no es necesariamente la misma.

La clasificación de los impactos ambientales permite el definir la magnitud del impacto y el tipo de medida de mitigación a aplicar.

2.5. POLÍTICA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La política del cumplimiento ambiental, bajo la cual ha sido concebido el presente Plan de Manejo Ambiental, está estructurada bajo dos categorías principales: Transversalidad del medio ambiente y Salvaguardias ambientales

2.5.1 Transversalidad del medio ambiente

La evaluación ambiental ha sido desarrollada con una dimensión internalizada de los diversos aspectos que hacen parte del desarrollo del proyecto (aspecto social, físico y biótico), obteniendo un Plan de Manejo Ambiental estructurado bajo las siguientes consideraciones:

1. El Plan de Manejo Ambiental presenta propuestas que mejoran el desarrollo social y la calidad de vida en general, mediante un adecuado manejo de recursos naturales y humanos a fin de generar fuentes de trabajo, ingreso sostenible y mejores condiciones de salud y vida en general.
2. El Plan de Manejo Ambiental presenta herramientas que fortalecen la gobernabilidad, al considerar la participación institucional, de la sociedad civil, y el acceso público a la información, en base al respeto y cumplimiento de la ley.
3. El Plan de Manejo Ambiental, está concebido a fin de promover la conservación de los recursos naturales, protección de la biodiversidad y zonas ecológicas sensibles, preservación de sitios de importancia cultural, control de la degradación del suelo, agua y atmósfera, manejo adecuado de recursos hídricos; bajo medidas de prevención, mitigación y compensación a fin de minimizar los impactos ambientales.

2.5.2 Salvaguardias Ambientales

La evaluación ambiental fue desarrollada bajo caracterización de los impactos potenciales ambientales, positivos y negativos, sean éstos directos o indirectos, regionales o de naturaleza acumulativa, incluyendo los impactos sociales y culturales ambientalmente relacionados al proyecto, incluido salud y seguridad.

Los resultados obtenidos de esta evaluación, constituyen la base fundamental de la estructuración del presente Plan de Manejo Ambiental, el cual está desarrollado con el propósito de asegurar la viabilidad ambiental de las actividades a ejecutarse durante la etapa de construcción, Operación y Abandono. El Plan de Manejo Ambiental está

fundamentado en prácticas de desarrollo sostenible, establecidas en base a principios de prevención, mitigación y compensación ambiental.

2.5.3 Estructuración del Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental contiene los programas que se detallan a continuación especificados para las fases de construcción y de operación y mantenimiento:

1. ***Plan de Prevención, mitigación, remediación y compensación Ambiental:*** tendientes a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos o efectos negativos que las diferentes actividades generan sobre los componentes ambientales físicos, bióticos y sociales.
2. ***Programa de seguridad industrial y salud ocupacional:*** El objetivo será conseguir o establecer un ambiente laboral que garantice la seguridad física del personal, mientras realiza sus actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como evitar daños a terceros y a los componentes del proyecto, mediante la aplicación sistemática de los reglamentos de alcance general y particular de la propia instalación.
3. ***Programa de manejo de desechos:*** El propósito será establecer los mecanismos para el manejo de todos los tipos de desecho que origine el proyecto en todas sus fases (construcción, operación y mantenimiento y retiro), incluyendo la recolección, manipulación, almacenamiento, transporte y disposición final.
4. ***Programa de capacitación Ambiental:*** El propósito del programa será: (i) contribuir a la capacitación del personal a cargo de la construcción, operación, mantenimiento y retiro, a fin de que incorpore la dimensión ambiental en las actividades que están bajo su responsabilidad; y, (ii) contribuir al mejoramiento del conocimiento de la comunidad involucrada con el proyecto, en aspectos ambientales, a fin de que su participación y relación se realice con conocimiento y responsabilidad.

5. ***Plan de Desbosque y Revegetación:*** Desarrolla directivas para las actividades de desbroce y desbosque, así como la implementación de las medidas de revegetación finalizado el proyecto.
6. ***Programa participación ciudadana y relaciones comunitarias:*** El programa de participación ciudadana tendrá como finalidad informar a la población sobre la ejecución del proyecto, y efectuar acciones participativas a fin de tomar en consideración e incorporar los criterios y observaciones ciudadanas respecto al mismo, siempre y cuando fueren técnica y económicamente viables y redunden en una mejora ambiental, en cumplimiento con la política de transversalidad del medio ambiente y salvaguardias ambientales.
7. ***Programa de preservación de patrimonio arqueológico:*** El Programa de Preservación del Patrimonio Arqueológico tendrá por objeto implementar medidas de conservación y preservación de los recursos del patrimonio arqueológico del país, en función de las áreas de alta, media y baja sensibilidad de las zonas de implantación de actividades y/o proyectos, donde hayan sido encontrados vestigios.
7. ***Programa de monitoreo, control y seguimiento:*** El programa de monitoreo, control y seguimiento tendrá el propósito de delinear los mecanismos necesarios que se adoptará para asegurar el cumplimiento y efectividad de las medidas de protección socio ambientales, contenidas en el Plan de Manejo Ambiental.
8. ***Programa de contingencias:*** El propósito será procurar una respuesta a emergencias (o contingencias) que garantice una mínima afectación ante accidentes que puedan ocurrir durante las actividades de ejecución del proyecto.
9. ***Programa de Retiro o Abandono:*** El Programa de Retiro considera las medidas que la actividad y/o proyecto, o las compañías encargadas de la construcción, operación y mantenimiento, deban tomar, a fin de garantizar una desinstalación ambientalmente adecuada de todas las unidades operativas,

ya sea por haber concluido la vida útil del proyecto, o por decisión unilateral, en base a sus necesidades técnicas, ambientales y operativas, que impidan la continuidad del proyecto en el tiempo

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1. Localización y área de la subcuenca

La subcuenca de San Pedro se ubica en la Provincia Cercado, en el departamento de Tarija. Drena sus aguas a través del tributario la quebrada de San Pedro al Río Guadalquivir. Limita al norte con el municipio de Sella Cercado, al sur con el Río Guadalquivir, al este con la Subcuenca de Santana y al Oeste con la Subcuenca el Monte. Geográficamente está comprendida entre las coordenadas $64^{\circ}40'19,99''$ de longitud Oeste y $21^{\circ}28'39,87''$ de latitud Sur. (PERTT-JICA, 1998) (Ver mapa N° 1 en Anexo)

3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

Relieve: Se divide en dos zonas morfológicas; la alta de montaña y la del valle. Que predomina gran porcentaje del valle la cual tiene características muy pronunciadas 25 a 55% cuyos terrenos asientan en terrazas aluviales recientes, y subcrecientes en un porcentaje mayor 60% de la superficie, en la parte más elevada en terrazas antiguas disertada y abanicos aluviales (ZONISIG, 2000)

La parte alta presenta un relieve abrupto con fuertes pendientes (45%), en la media se tiene pendientes moderadas (25%), finalmente la zona baja presenta pendiente más atenuadas (10%) con un relieve más o menos regulares esto a consecuencia de la sedimentación de los materiales erosionados en las partes altas y medias de las subcuenca (Goitia J, 1990)

Clima: La precipitación media para la subcuenca se la estima se la estima a través de dos métodos, polígono de Thyssen con la precipitación media de 563,13mm. Y por medio de isoyetas obteniendo un valor medio de 56 1.5 mm.

En base a su precipitación y temperatura media (562.3mm-19.8°C) se pudo establecer que el clima es semiárido según el método de Turc. (Goitia, 1990).

Tomando como base la precipitación, la estación del Monte Sud entre los paralelos y temperatura de la estación El Tejar (Tarija); El clima de la subcuenta es templado semiárido, el clima es definido por los siguientes parámetros. (PERTT-JICA, 1994)

Precipitación: La subcuenta tiene una estación pluviométrica ubicada en el interior de la subcuenta de San Pedro ubicada entre los paralelos 21° 26´ de Latitud Sud y 64° 40´ de longitud Oeste y una altura de 2.195m.s.n.m.

Las precipitaciones son distribuidas en un periodo de 8 meses correspondiendo meses de abril a noviembre, teniendo estas el carácter correctivo y el ortográfico el periodo de lluvias de diciembre a marzo donde se registran mayor cantidad de lluvia que presentan el 78% del total anual, en general son del tipo torrencioso.

La subcuenta de San Pedro, pertenece a la margen izquierda de la cuenca alta del Rio Guadalquivir. (SENAHAMI, 2016)

Hidrografía: La Subcuenta San Pedro, pertenece a la margen izquierda de la cuenca del Rio Guadalquivir.

El curso principal registra caudales en la época de estiaje de 0.001 – 0.003 m³/seg. Nace a 2.200m.s.n.m. En el cerro ojo de agua sigue una dirección norte sur con una longitud de 18 Km, y una pendiente media 2,5% el punto de drenaje se encuentre situado a 1.860 m.s.n.m en la localidad de San Jerónimo (Ciudad de Tarija).

Vegetación: La vegetación se encuentra constituida por especies arbóreas y arbustivas escasas y dispersas, en su mayoría xerofíticas y corren el riesgo de desaparecer por la tala y el pastoreo indiscriminado, consecuentemente ente no ofrece ninguna clase de protección de suelo.

Cuadro N° 3: Vegetación de la subcuenca de San Pedro.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIAS
Alpataco	<i>Prosopis alpataco</i>	Leguminosa
Churqui	<i>Acacia Caven</i>	Leguminosa
Churqui blanco	<i>Prosopis nigra</i>	Leguminosa
Jarca	<i>Acacia visco</i>	Leguminosa
Tusca	<i>Acacia aramo</i>	Leguminosa
Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i>	Leguminosa
Molle	<i>Shinus molle</i>	Anacardacea
Atamisque	<i>Altamisquea emarginata</i>	Carpadacea
Sisico	<i>Licium centroides</i>	Solanaceac
Chilca	<i>Caccharis sp.</i>	Asteraceae
Churqui amarillo	<i>Prosopis ferox</i>	Leguminosa

3.3. METODOLOGÍA

El presente estudio se empleara una metodología descriptiva para el análisis del aporte científico, a través de la observación y toma de datos, para estudiar una realidad de una porción del territorio que resulta insuficientemente conocida. El presente trabajo de investigación consiste en una serie de fases o pasos que ayudaron a alcanzar los objetivos propuestos en el estudio.

Antes de ejecutar pasa a paso la metodología de este trabajo, se debe realizar tres etapas anteriores, muy importantes. Dichas etapas son: **Recopilación** de fuentes de información existente de la subcuenca de San Pedro, **reconocimiento** de campo y **preparación** de información básica para iniciar el presente trabajo.

Un análisis de las condiciones demográficas y la elaboración de la cartografía esencial para la caracterización del área, esto con el fin de tener el documento de interés que es la recomendaciones técnicas que permitan aplicar oportunamente a futuro para un Plan de Manejo Ambiental (PMA) de la Subcuenca de San Pedro.

a) En la primera etapa

Se recolectara toda la información primaria y secundaria disponible en las diferentes instituciones sobre la subcuenca de San Pedro: Como ser documentos, datos; mapas físicos; y fotografías aéreas. También se visitaran instituciones con experiencia de trabajo en la subcuenca como ser el PERTT donde se consultara con los técnicos sobre la información de la subcuenca y sobre las posibilidades de realizar la presente metodología, para luego proseguir con presente estudio.

b) En la segunda etapa

Se visitara la zona de estudio, con el recorrido en gran parte de la zona de interés, donde se realizaran los primeros contacto con los pobladores y la verificación respectiva de las condiciones en las que se encuentran la subcuenca esto en el sentido ambiental, para definir y marcar algunos de las razones por las cuales es necesaria su protección y asimismo, se recabara información socioeconómica, biofísica, ecológica con datos sobre su ubicación en la subcuenca de San Pedro, a través de los mismos comunarios e Instituciones como ser: PERTT, y otros Proyectos.

c) En la tercera etapa

En esta etapa se procesara, manipulara y analizara la información directa e indirecta obtenida utilizando técnicas de observación para considerar los aspectos sanitarios, servicios básicos, manejo de basuras y el uso de Sistema de Información Geográfica (SIG) en la elaboración y caracterización de la subcuenca esto con la creación de los mapas de la delimitación de la subcuenca de San Pedro, así como la identificación de los impactos negativos y positivos identificados por la ampliación del área urbana de la subcuenca de San Pedro y la elaboración del mapa de crecimiento urbano de la subcuenca de San Pedro. Posteriormente se consultara diversa bibliografía con la que se pueda contar y con ayuda de la información obtenida en campo, los mapas generados se podrá elaborar el Plan de Manejo Ambiental.

3.3.1. Elaboración de los Mapas

Una vez recolectada toda la información primaria y secundaria disponible en las diferentes instituciones sobre la subcuenca de San Pedro, como resultado de dicha información se procedió a ejecutar los trabajos en gabinete; primeramente se utilizó las imágenes satelitales de las que se obtuvieron los siguientes mapas: Mapa Base y la delimitación de la subcuenca de San Pedro y posteriormente el Mapa de Crecimiento Urbano.

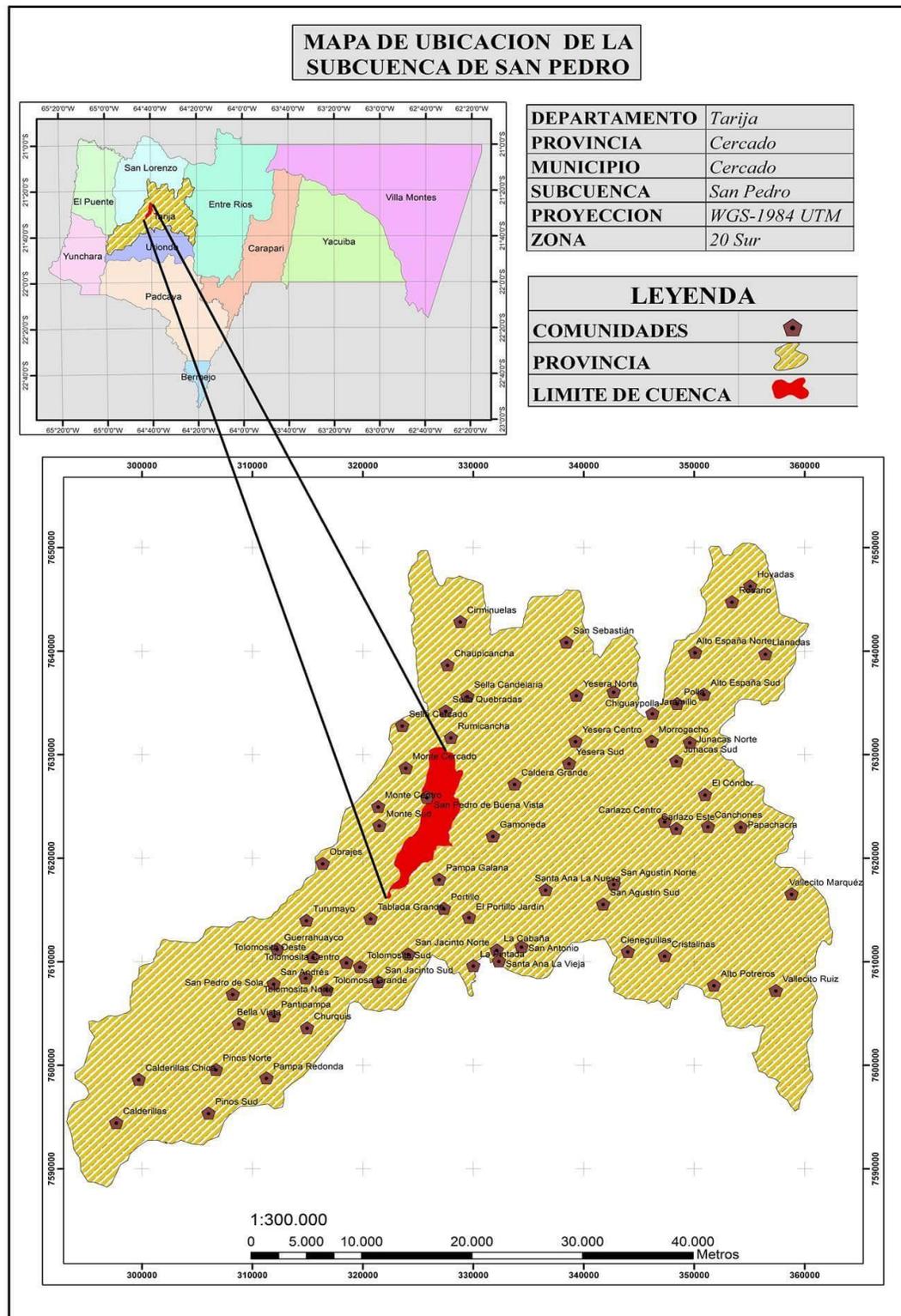
a) Delimitación de la Subcuenca de San Pedro.

Tradicionalmente la delimitación de cuencas, se ha realizado mediante la interpretación de los mapas cartográficos. Este proceso, ha ido evolucionando con la tecnología. Hoy día los sistemas de información geográfica SIG proporcionan una gama amplia de aplicaciones y procesos que, con entender los conceptos y teoría, se puede realizar de una forma más sencilla y rápida el análisis y delimitación de una cuenca.

El proceso de delimitación, es válido si se utiliza tanto en el método tradicional, que es la delimitación sobre cartas topográficas, así como el método digital con ingreso directo sobre la pantalla de una computadora, utilizando algún software SIG como herramienta de digitalización.

Para la delimitación se consideraron las siguientes reglas prácticas: *Primero* se identifica la red de drenaje o corrientes superficiales, y se realiza general de la posible delimitación; *seguidamente* invariablemente, la divisoria corta perpendicularmente a las curvas de nivel y pasa, estrictamente posible, por los puntos de mayor nivel topográfico; para *luego cundo* la divisoria va aumentando su altitud, corta a las curvas de nivel por su parte convexa. *Cuando la altitud* de la divisoria va decreciendo, corta a las curvas de nivel por la parte cóncava. *Como* comprobación, la divisoria nunca corta una quebrada o río, sea que este haya sido graficado o no en el mapa, excepto en el punto de interés de la cuenca (salida); como *producto final* se obtiene la cuenca delimitada, y el mapa de Ubicación ver Mapa N° 1.

Mapa N° 1: Mapa de Ubicación de la Subcuenca de San Pedro



b) Generación de Mapas de Crecimiento Urbano de la Subcuenca de San Pedro para los años 2005 y 2016

Para lo cual se obtuvieron las imágenes satelitales del sensor ETM LANDSAT de manera gratuita de la página web: www.landsat.org siendo una de las imágenes que se encuentra disponible al usuario con simple registro en la página del sensor, las cuales se descargaron de los periodos 2005 – 2016.

Posteriormente se procedió a unas series de pasos para realizar el mejoramiento de contraste de las bandas utilizando una combinación (3.5.2.) mediante el método de combinación de bandas, con la finalidad de mejorar la tonalidad y el color y para tener una mejor calidad visual, aumentando la variabilidad de colores y contrastes de tonos. Siguiendo los siguientes pasos: Cargado de las bandas espectrales para realizar la respectiva combinación; Abrir la herramienta Composite Bands para realizar el mosaico y obteniéndose una imagen combinada con una resolución 30x30m.

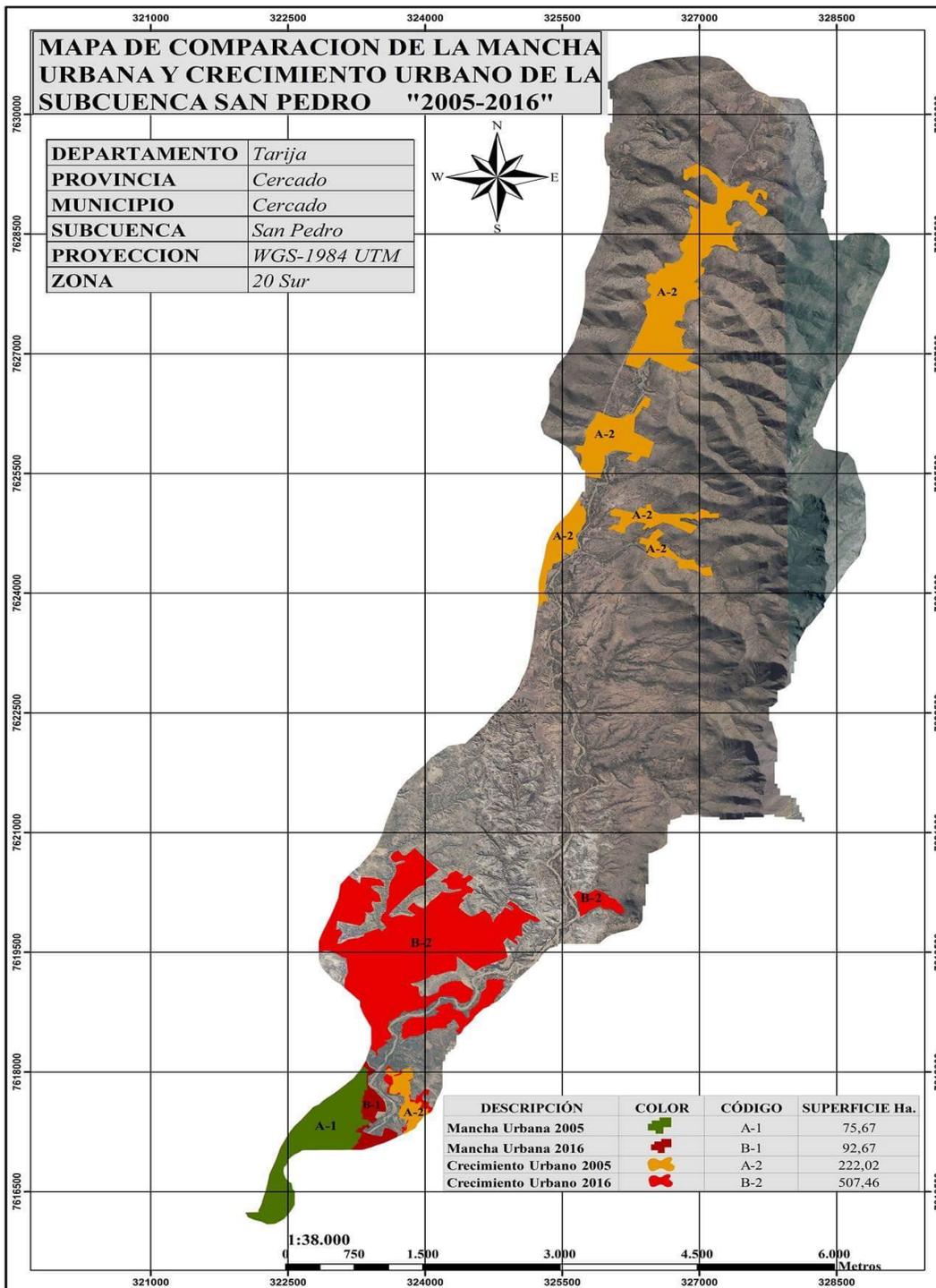
Una vez terminado la combinación (3.5.2) se procedió a realizar nuevamente el proceso utilizando otra herramienta de trabajo de Create Pan –sharpened Raster Datas en este caso con la imagen pancromática para tener una mejor visibilidad y realizar una buena interpretación y que pueda ser confiable la clasificación.

Se procedió a realizar una serie de procesos con la ayuda del responsable del gabinete de SIG de la carrera de Ingeniería Forestal, que nos permita obtener una nueva imagen con una resolución de 15x15m, terminando el proceso se obtiene una imagen recortada del área de interés del estudio, obteniéndose los mapas 2 y 3, (ver en anexos).

a) Generación del Mapa de Crecimiento Urbano de la Subcuenca de San Pedro para el periodo 2005 – 2016

Para la generación del mapa de crecimiento urbano en los periodos 2005-2016 en la subcuenca de San Pedro, se utilizaron imágenes satelitales del 2005 y 2016 respectivamente para identificar el crecimiento urbano, como también el crecimiento de la mancha urbana para lo cual, se procedió a realizar una serie de procesos con la ayuda del responsable del gabinete de SIG de la carrera de Ingeniería Forestal, que nos permitió obtener el mapa N°4.

Mapa N° 4: Crecimiento Urbano Subcuenca de San Pedro Periodo "2005-2016"



3.3.2. Diagnóstico Biofísico y Social de la Subcuenca de San Pedro.

El diagnóstico permitirá definir la situación actual de la cuenca y abordar de manera integral las situaciones conflictivas potenciales y las restricciones ambientales: además, brinda la posibilidad de identificar entre ellas sus relaciones de causa-efecto.

En la Tabla siguiente N° 1, se presentan las principales actividades, herramientas y resultados esperados en esta fase:

Tablas N° 1: Ficha Técnica – Fase Diagnóstico

OBJETIVO/ ALCANCE	ACTIVIDAD	HERRAMIENTA	RESULTADOS	ENLACES
Propiciar un espacio de diálogo, aprendizaje y análisis conjunto sobre el manejo de recursos en la cuenca, a partir del cruce de información técnica y la percepción de sus habitantes. 2. Diagnóstico Participativo.	1. Caracterización de la cuenca.	<ul style="list-style-type: none"> - Árbol de problemas - Análisis estructural - Matriz de priorización de problemas. - Técnicas del DRP (Diagnóstico Rural Rápido) - Identificación de Conflictos y mecanismos de resolución - Juego de Roles - Matriz de caracterización y análisis de conflictos 	<ul style="list-style-type: none"> - Síntesis de Diagnóstico. - Matrices de caracterización de aspectos biofísicos, socioeconómicos, culturales. - Síntesis por cada componente de restricciones, potencialidades, conflictos y tendencias. - Matrices de caracterización biofísica, socioeconómica, institucional, de actores sociales, de conflictos. - Análisis de riesgos - Síntesis de conflictos identificados y mecanismos de resolución. 	Ficha Técnico Específica. N° 1

A continuación se detallan una de las actividades realizado de esta fase en la ficha específica.

Tabla N° 2: Guía para el Diagnostico de la Subcuenca de San Pedro

FASE DE DIAGNÓSTICO	FICHA TECNICO ESPECÍFICA N° 1
Actividad N° 1: CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA	
Objetivo	Caracterizar las condiciones biofísicas, socioeconómica culturales e institucionales de la cuenca, haciendo énfasis en las potencialidades, limitaciones, conflictos y tendencias existentes en la cuenca y de sus impactos en el ámbito local, regional y nacional.
Justificación	<p>Inicialmente en la fase de aprestamiento se realizó un prediagnóstico con la información obtenida en el trabajo con la comunidad, así como con el inventario de la información de la cuenca elaborado por el equipo efectivo de trabajo. Sin embargo, es necesario profundizar en la caracterización de la cuenca, evaluando las causas y las consecuencias de los problemas, así como las limitaciones y potencialidades, con el fin de establecer la línea base a partir de información cuantificable y espacializable.</p> <p>Cabe resaltar, la importancia de priorizar los requerimientos de información de acuerdo a las problemáticas identificadas, utilizar la información secundaria y proponer en algunos casos la elaboración de estudios específicos en la fase de formulación, con el fin de no atrasar el proceso de ordenación.</p>
Técnicas y Organización de Tareas	<p>Básicamente se debe realizar una caracterización biofísica y una socioeconómica. A continuación se relacionan los criterios generales para realizar cada una de ellas.</p> <p><input type="checkbox"/> Caracterización Biofísica de la Cuenca</p> <p>En esta caracterización se debe evaluar e interpretar el estado o situación de la cuenca, en cuanto a sus restricciones, potencialidades, conflictos y tendencias. Esta actividad está orientada a identificar, precisar y dimensionar las situaciones que se presenten en el medio biofísico; este análisis permite identificar por ejemplo, la oferta ambiental, la capacidad de carga de la cuenca, el estado de los recursos naturales, entre otros; es decir, identificar el estado y la tendencia de los componentes ambientales que constituyen el sistema de cuenca.</p> <p>Los estudios básicos obtenidos a partir de la caracterización deben interpretarse a fondo para obtener de ellos la información necesaria tendiente a lograr precisar las situaciones; además, proporcionan alternativas de solución para garantizar la modificación favorable del estado de las situaciones ambientales adversas.</p> <p>Como resultado de este análisis, evaluación e interpretación se obtendrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situaciones dimensionadas de los procesos biofísicos y recursos. • Causas o factores determinantes de cada situación o problema. • Efectos o consecuencias de cada situación o problema. • Análisis espacial de los problemas. • Interpretación de conflictos. • Priorización de los problemas y su especialización (zonas críticas).

	<ul style="list-style-type: none"> • Tendencias de la situación y aproximación a las alternativas de la solución. • □ Caracterización Social de la cuenca Este proceso es uno de los más importantes para conocer la realidad de la cuenca y proponer alternativas de solución. Se considera que el factor socioeconómico es clave para movilizar las acciones de manejo de cuencas, por lo tanto se requiere una interpretación cuidadosa de las respectivas características socioeconómicas. Mediante este proceso, se caracteriza la demanda de la población, sus tendencias, el conflicto con la capacidad de carga de la cuenca y la vulnerabilidad tanto de los ecosistemas como de la población.
--	---

Por lo que, se deben determinar los problemas sociales y económicos que incluyen los elementos culturales, legales, administrativos, institucionales, productivos. En este punto es importante valorar los conocimientos tradicionales, entender los comportamientos de los grupos sociales y resaltar aspectos de género. Igualmente, la evaluación de la participación institucional es relevante para el proceso de ordenación, de allí que gran parte del éxito del proceso dependa de la participación de la población y los gobiernos locales y del apoyo catalizador de las instituciones no gubernamentales y gubernamentales.

En este punto es importante el análisis de las amenazas siconaturales, definidas como un “(...) peligro latente asociado con la probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relacionan con procesos de degradación ambiental o de intervención humana en los ecosistemas naturales.” Por ejemplo, inundaciones, deslizamientos, resultantes de, o incrementados o influenciados en su intensidad, por procesos de deforestación y degradación o deterioro de cuencas, erosión costera por la destrucción de manglares e inundaciones urbanas por falta de adecuados sistemas de drenaje de aguas pluviales.

Las amenazas socio-naturales se crean en la intersección de la naturaleza con la acción humana y representan un proceso de conversión de recursos en amenazas. Los cambios en el ambiente y las nuevas amenazas que se generarán con el Cambio Climático Global son el ejemplo más extremo de la noción de amenaza socio-natural. Las amenazas

socio-naturales mimetizan o asumen las mismas características que diversas amenazas naturales.

3.3.2.1. Problemas Detectados a Nivel de la Subcuenca

Los problemas detectados en la subcuenca de acuerdo a una evaluación y diagnóstico a través del estudio social por zonas de la subcuenca se pudo determinar los problemas con que se cuenta:

- El potencial agrícola natural de la región debe clasificarse como bajo.
- El volumen de sólidos en las escorrentías es alto.
- Incremento del uso de pesticidas aumenta la contaminación.
- Aridización de los suelos como resultado un paulatino proceso de degradación.
- Degradación por el mal manejo del suelo.

a) Problemas Detectados en la Zona Alta y Media o Premontañosa

- Proceso de interperismo.
- En el pie de monte los suelos tienen mucha presencia de piedras.
- En la zona alta, existe una migración temporal de los habitantes.
- Erosión remontante severa, en suelos con capas profundas de formación lacustre.
- Explotación irracional de la vegetación y sobrepastoreo de las tierras.
- Mal manejo y falta de protección de los suelos.
- Suelos esqueléticos con escasas vegetación.
- Erosión hídrica cárcavas en ingles conocidas como “badlands”.
- Proceso de deflucción en las con pendientes mayores a 30%.

b) Problemas e la zona Baja de la Subcuenca

- Prácticas de monocultivo.
- Suelos más sobreexplotados, mayor de gradación en las propiedades agrícolas, erosión cárcavas.
- Suelos agrícolas degradados biológicamente por sobrepastoreo y falta de materia orgánica.
- Suelos esqueléticos bajo uso con cultivos a secano.
- Paisaje erosionados con alta pendiente.
- Sobre explotación del suelo, compactación y aumento de la densidad aparente.
- Sobreuso del suelo agrícola.
- Poco a medianamente profundos y con un aporte muy bajo de materia orgánica.
- No hay reforestación y agroforestería.
- La ausencia de la cobertura vegetal y la alta introducción de agroquímicos.
- Aspectos familiares y socioeconómicos el 100% utiliza leña.
- La influencia antrópica en la degradación de suelos es alto.
- Costo de producción alto por la cantidad de agroquímicos que se emplean.
- Uso de altas dosis de agroquímicos, hace que exista contaminación.

3.3.3. Metodología aplicada para el desarrollo de identificación, evaluación de impacto ambiental y plan de manejo ambiental

La identificación y evaluación de impactos ambientales es una herramienta que permite predecir los potenciales impactos, tanto positivos y negativos, sobre los factores ambientales que conforman el área de influencia sobre la que actuará el proyecto; obteniéndose resultados que orienten y permitan estructurar planes y programas de manejo ambiental que optimicen, prevengan y mitiguen las distintas situaciones que se presentarán durante el desarrollo del proyecto (fases de construcción, operación/mantenimiento y abandono). Las investigaciones se enfocaran en los aspectos y criterios citados en las regulaciones técnico-ambientales nacionales vigentes Ley N° 1333 Ley y Reglamento del Medio Ambiente.

3.3.3.1. Identificación de impactos:

Una vez determinadas acciones y factores son muchas las metodologías que pueden ayudar a identificar los impactos antes de empezar a valorarlos.

Previo a la valoración cuantitativa de los impactos, se realizará una valoración cualitativa de estos, para identificar los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de influencia del proyecto. Se identificarán los impactos más relevantes y significativos a presentarse, con el objetivo de detectar situaciones de causa y efecto que dan origen a los impactos ambientales.

En esta etapa de evaluación no se efectúan valoraciones de las características de cada impacto, pues sólo permite y establece la posibilidad de registrarlos y relacionar la actividad del proyecto con cada componente ambiental. Para la identificación de los impactos que podría generar el proyecto se emplea:

1. Se procederá a valorarlos tomando como base la matriz de impactos ambientales adaptadas a la matriz original de Leopold, de doble entrada elaborada en función de la acción causa-efecto en la que se colocan por un lado los componentes ambientales susceptibles de ser afectados (columnas), es decir los que caracterizan al entorno, y por otro lado, la actividad identificada como potencial alteradora del medio (filas), o sea, la que corresponde a las actividades desarrolladas en las

distintas etapas del proyecto (construcción, operación/mantenimiento y abandono), reuniendo de esta manera los impactos del sistema al ambiente, así como también aquellos impactos del ambiente al sistema.

2. Una vez construida la matriz, se identifica si existe interacción o no entre las actividades desarrolladas en el proyecto sobre cada componente ambiental. En caso de existir interacción se marca con un determinado color y se define el carácter del impacto, es decir, si el componente presenta una mejoría o un deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto, ante lo cual se procederá a marcarlo como benéfico (+ positivo) o adverso (- negativo), permitiendo así conocer con precisión la incidencia que ocasionan estas actividades hacia los elementos ambientales de la zona. El carácter del impacto será considerado únicamente para el cálculo de la “magnitud del impacto identificado”.

3.3.3.2. Valoración de Impactos Ambientales

Establecidas las interacciones entre componentes ambientales y actividades del proyecto, se procede a dar una valoración a los mismos, utilizando índices de impacto ambiental que mediante la metodología de Criterios Relevantes Integrados (CRI) de Buroz, permitirá valorar cada efecto identificado en las matrices.

La metodología de los Criterios Relevantes Integrados (CRI) se aplica a proyectos específicos en los que participa un grupo multidisciplinario de profesionales en diversas áreas, las cuales son requeridas para la ejecución del estudio ambiental del proyecto (biólogo, forestal, agrónomo, sociólogo, arqueólogo, geólogo, ambiental, eléctrico, mecánico, entre otros).

La valoración de cada impacto ambiental, según la metodología de Criterios Relevantes Integrados, se realiza a través de la evaluación de la Intensidad, Extensión y Duración, Reversibilidad e Incidencia. También se establece una escala

de valores para las variables de Intensidad (I), Extensión (E), Duración (D), Reversibilidad (Re) e Incidencia (G) para la valoración de cada elemento, según los siguientes criterios:

Tabla: N° 3. : Criterios para Valorar los Impactos ambientales

PARÁMETRO	CRITERIO	ESCALA		VALOR
Intensidad del impacto (I)	Se refiere al grado con el que un impacto altera a un determinado elemento del ambiente, por tanto está en relación con la fragilidad y sensibilidad de dicho elemento, puede ser alto, medio o bajo. El valor numérico de la intensidad varía dependiendo del grado del cambio sufrido.	Alto		7-9
		Medio		4-6
		Bajo		1-3
Extensión o influencia espacial (E)	Determina el área geográfica de influencia teórica que será afectada por un impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje de área impactada respecto al entorno en que se manifiesta el	Regional		10
		Local		5
		Puntual		2
Duración (D)	Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto, desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales, previo a la acción de medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. La duración es independiente de la reversibilidad.	(>10años)	Largo	10
		(5-10 años)	Mediano	5
		(0-5 años)	Corto	2

3.3.3.2.1. Determinación de la Magnitud del Impacto (M)

Una vez analizado y valorado cada parámetro sintetizado en la Tabla No. 3, en cada una de las interacciones de la matriz de identificación, se procede con el cálculo de la Magnitud del Impacto que es el efecto de la acción, como resultado de la sumatoria acumulada de los valores obtenidos de las variables de intensidad (I), extensión (E) y duración (D), donde cada variable se multiplica por el valor de peso asignado. Esto se indica en la siguiente fórmula:

$$Ma = (I * WI) + (E * WE) + (D * WD)$$

Dónde:

- Ma:** Valor calculado de la magnitud del impacto
- I:** Valor del criterio de intensidad del impacto
- WI:** Peso del criterio de intensidad
- D:** Valor del criterio de duración del impacto
- WD:** Peso del criterio de duración del impacto
- E:** Valor del criterio de extensión del impacto
- WE:** Peso del criterio de extensión

Las ponderaciones para el cálculo de la magnitud se estimaron mediante el criterio de representatividad de cada variable (I, E, D). Para el presente caso se propuso los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

Peso del criterio de intensidad (WI):	0.40
Peso del criterio de extensión (WE):	0.40
Peso del criterio de duración (WD):	0.20

Se debe cumplir que: $WI+WE +WD = 1$

Al valor final de la magnitud se le asigna el signo negativo si el impacto evaluado cualitativamente es de carácter adverso y no se coloca signo alguno si es de carácter benéfico. A esta valorización se la llega a determinar una vez analizados los impactos en cada interacción de la matriz de identificación.

3.3.3.2.2. Determinación del Valor del Índice Ambiental (VIA)

Una vez obtenido el valor de la magnitud de los impactos, se continúa con la evaluación del Índice de Impacto Ambiental (VIA). El valor del índice ambiental está dado en función de las características del impacto y se calcula mediante los valores de reversibilidad, incidencia y magnitud; los mismos que contienen valores exponenciales, que son valores de peso:

Fórmula de Valor de Índice Ambiental:

$$VIA = (R_i^{Xr} \times G_i^{Xg} \times M_i^{Xm})$$

Valores de peso:

- Xm Peso del criterio de magnitud = 0,61
- Xr Peso del criterio de reversibilidad = 0,22
- Xg Peso del criterio de incidencia = 0,17

Tabla N° 4. Criterios para Valoración de Impactos

PARÁMETRO	CRITERIO	ESCALA	VALOR	
Reversibilidad (R)	Es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la intervención humana, una vez que aquella deja de actuar.	Irreversible	Baja o irrecuperable	10
			El impacto puede ser recuperable a muy largo plazo (>30 años) y a elevados costos	9
		Parcialmente reversible	Media (Impacto reversible a largo y mediano plazo)	5
		Reversible	Alta (Impacto reversible de forma inmediata o a corto plazo)	2
Incidencia (G)	Es la posibilidad real o potencial de que una determinada actividad produzca un impacto sobre un factor ambiental. Se considera como Alto cuando existe la certeza de que un impacto se “produzca” y sea “real”; Medio es la condición intermedia de duda de que se produzca o no un impacto y, Bajo si no existe la certeza de	Alto		10
		Medio		5
		Bajo		2

3.3.3.2.3. Determinación de la Severidad de Impactos

Calculado el valor del índice ambiental, se realiza una tercera matriz en la que se establecerá la severidad del impacto, que se define como el nivel de impacto ocasionado sobre los factores ambientales, permitiendo conocer si el impacto es Leve, Moderado, Severo o Crítico; para en función de ello, orientar la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental adecuado y optimizar, prevenir, controlar, mitigar, las acciones producidas por el proyecto.

La severidad (S) de cada impacto es directamente proporcional a la multiplicación de la Magnitud por el Valor de Índice Ambiental (VIA) de cada impacto, conforme la siguiente fórmula:

$$S = M \times VIA$$

Dónde:

S = Severidad

M = Magnitud

VIA = Valor de Índice Ambiental

Para jerarquizar los impactos se ha definido una escala de valores, la cual nos indica la severidad; la misma que se ha realizado considerando los procedimientos de la escala que tiene un valor mínimo (0) y un máximo (10), que han sido utilizados para la calificación de los impactos identificados. En función de ello, se desprende que los impactos positivos más altos tendrán un valor de 100 cuando se trate de un impacto: alto, regional, a largo plazo e irreversible a largo plazo; ó menor a 100 cuando se trate de un impacto de similares características pero de carácter “perjudicial o negativo”. Esta jerarquización se detalla en la Tabla a continuación:

Tabla N° 5 Escala de Valoración de Incidencia de los Impactos

Severidad del Impacto	Escala
-----------------------	--------

Leve	0-5
Moderad	6-15
Severo	16-39
Crítico (Impacto Adverso)	40 – 100
Representativo (Impacto Beneficioso o	0 – 100

Dónde:

- **Impacto Leve:** La carencia del impacto, o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesita aplicar prácticas mitigadoras.
- **Impacto Moderado:** La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.
- **Impacto Severo:** La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.
- **Impacto Crítico:** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posibilidad de su recuperación, incluso con la adopción de prácticas de mitigación
- **Impacto Representativo:** Se refiere a los impactos con carácter positivo que no producen pérdidas, al contrario traen beneficios ambientales, sociales, económicos, técnicos.

3.4. ACTIVIDADES IMPACTANTES Y FACTORES AMBIENTALES A SER EVALUADOS EN LAS MATRICES.

3.4.1. Descripción de los componentes ambientales

En la tabla siguiente se presentan aquellos componentes ambientales de especial interés determinados a través de sus características ambientales presentes en el área de influencia actual del proyecto. Igualmente, se especifican aquellos factores ambientales que definen su inclusión dentro de la misma caracterización ambiental.

Tabla N° 6. Componentes Ambientales Área de Influencia del Proyecto

COMPONENTE AMBIENTAL		FACTOR AMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE INCLUSION DENTRO DE
FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	Presencia de gases contaminantes y material particulado en el aire, alterando la calidad de este componente.
		Ruido	Incremento de los niveles de presión sonora durante la ejecución de las distintas etapas del proyecto.
	SUELO	Residuos Sólidos	Afectación al componente suelo por la generación de residuos durante las distintas etapas de ejecución del proyecto (construcción, operación/mantenimiento y abandono).
		Calidad del Suelo	Alteración de la topografía y geoformas en los sitios de construcción e instalación de la subestación eléctrica, pérdida real de suelo (suelo orgánico y horizontes inferiores), alteración de las características físicas y químicas (afectación del recursos suelo por contaminación), inhabilitación del
		Erosión	La erosión laminar se intensifica en sitios donde la cobertura vegetal es retirada, es decir, activación de procesos erosivos y
	AGUA	Aguas superficiales	Alteración de la calidad de agua superficial ante el posible riesgo de tener contacto con algún tipo de contaminante.
	PAISAJE	Paisaje	Alteración del paisaje natural, generando consecuentemente un impacto visual.
BIÓTICO	FLORA	Cobertura Vegetal	Pérdida de biomasa al retirar cobertura vegetal para la construcción y operación del proyecto.
	FAUNA	Especies menores	Desplazamiento de especies por obra, riesgo de atropello y efecto barrera a fauna. Interferencia directa de hábitats por contaminación atmosférica y acústica.
SOCIAL	SOCIAL	Calidad de Vida	Afectación a propiedades; Relaciones Sociales (conflictos con moradores); Migración; Incremento en la ocupación ilegal de áreas cercanas al proyecto; Efecto corona – interferencia
		Salud y seguridad	Salud ocupacional y riesgos laborales ligados al personal que trabaja en la construcción y operación del proyecto. Seguridad y salud de personas y animales que viven cerca de las instalaciones del proyecto, (peligros de electrocución, incidencia de cargas electromagnéticas).
		Aspecto Cultural	Afectaciones al patrimonio cultural y social; hallazgos arqueológicos.

3.4.2. Descripción de las actividades del proyecto en la Subcuenca de San Pedro “Trabajos de Movimiento de Tierra”

Las actividades que se han tomado en cuenta para la elaboración de las matrices de identificación y evaluación de impactos para la ejecución, operación/mantenimiento y eventual abandono de Terrenos de Ampliación, según las observaciones realizadas en el terreno de las áreas de ejecución, son las siguientes:

3.4.2.1. Etapa de Diseño

ACCION	DEFINICION
Presencia del dueño del terreno y/o Contratista	Personal encargado de diseñar el Aplanamiento del Terreno, realizan actividades de campo (levantamiento de información) causando inquietud entre los moradores de la zona.
Adquisición del terreno para la construcción o cierre perimetral.	Como antecedente, el terreno destinado para la construcción es propiedad de privada, por lo tanto, no existen negociaciones respectivas para la adquisición del mismo.

3.4.2.2. Etapa de Ejecución

ACCION	DEFINICION
Apertura de caminos de acceso a los predios.	Para realizar las actividades de construcción y operación en el área destinada a la Subestación, se cuenta actualmente con caminos de acceso, por lo que no será necesario ejecutar ésta actividad.
Desbroce de la vegetación	Esta actividad se refiere a la limpieza de maleza y árboles que se encuentran dentro los predios del terreno Privado.
Movimiento de tierras (excavaciones y nivelación)	Consiste en rellenar, excavar, nivelar el suelo a fin de preparar el terreno y alcanzar las cotas previstas para el cerramiento perimetral.
Transporte de equipo y herramientas.	Esta actividad se basa en el traslado del equipo pesado que es un tractor con pala mecánica y materiales, equipos y herramientas que serán utilizados durante la realización del aplanamiento del terreno.
Construcción de canales y cercos perimetrales.	Actividades que permiten la construcción cercos.
Retiro de equipo y herramientas	En esta fase consiste en el retiro del equipo pesado y herramientas.

3.4.2.3. Etapa de Operación y/o Mantenimiento

ACCION	DEFINICION
Estabilidad de obras civiles	Son actividades relacionadas con la inspección, y conservación de las obras civiles, realización de auditorías técnicas y ambientales.
Mantenimiento de zonas verdes.	Consiste en realizar un adecuado manejo de la arborización de las áreas de aplanamiento y lotes periféricos, aseo y limpieza de zonas comunes, eliminación del material vegetal extraído a través de una disposición adecuada de los residuos generados.

3.4.2.4. Etapa de Cierre o Abandono

ACCION	DEFINICION
Retiro de equipos, herramientas y cierre perimetral de los lotes.	Son las acciones mediante las cuales se realiza el retiro de los equipos y herramientas de los lotes, y realizar el cercado perimetral de los lotes.
Rehabilitación	Consiste en dejar el sitio de aplanamiento de los lotes al menos con cierre perimetral y obras de conservación y manejo de residuos sólidos.

3.4.3. Matrices de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales en las áreas de Movimiento de Tierra en las zonas de urbanización en la subcuenca de San Pedro.

La identificación y evaluación de impactos ambientales en las áreas de crecimiento urbano se procedió a realizar Para lo cual se realizaron las siguientes matrices:

- Matriz de Intensidad del Impacto en Áreas de Urbanización en la Subcuenta de San Pedro.
- Matriz de Extensión o Influencia Espacial del Impacto en Áreas de Urbanización en la Subcuenta de San Pedro.
- Matriz de Duración del Impacto en Áreas de Urbanización en la Subcuenta de San Pedro.
- Matriz de Reversibilidad del Impacto en Áreas de Urbanización en la Subcuenta de San Pedro.
- Matriz de Incidencia de Impacto en Áreas de Urbanización en la Subcuenta de San Pedro.
- Matriz de Magnitud del Impacto en Áreas de Urbanización en la Subcuenta de San Pedro.
- Matriz de Valor del Índice Ambiental en Áreas de Urbanización en la Subcuenta de San Pedro. (ver anexos)

Tabla N° 7: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO

TABLA N° 7: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN AREAS DE URBANIZACION EN LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO														
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES												
		MEDIO FISICO						MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIAL				
		AIRE			SUELO			AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA	SOCIAL		
		Calidad del Aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Residuos Solidos	Calidad del Suelo	Erosión	Aguas Superficiales	Paisaje	Cobertura Vegetal	Especies Menores	Calidad de Vida	Salud y Seguridad	Aspecto Cultural
DISEÑO	Presencia del dueño del terreno y/o Contratista.										-	-		
	Adquisición del terreno para la construcción o cierre perimetral											-		
EJECUCION	Apertura de caminos de acceso a los predios.	-	-		-			-		-	-	+		
	Desbroce de la vegetación	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-		
	Movimiento de tierras. (excavaciones,	-	-			-	-	-	-			-	-	
	Transporte de equipo y herramientas.	-	-					-				-	-	
	Construcción de canales y cercos perimetrales.	-	-		-	-		-	-		-	-	-	
	Retiro de equipo y herramientas	-	-		-							-	-	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Estabilidad de obras civiles.		-									-		
	Mantenimiento y de zonas verdes.	-	-		-				+	+	+	-		
CIERRE O ABANDONO	Retiro de equipos, herramientas y cierre perimetral de los lotes	-	-	+	-	-			+		-	-		
	Rehabilitación			+	-	+		+	+	+	+	+		

IMPACT	SIGNO
Adverso	-
Beneficios	+

Tabla N° 8: MATRIZ DE MAGNITUD DEL IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO

MATRIZ DE MAGNITUD DEL IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCAS													
		FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES											
		MEDIO FISICO						MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIAL			
		AIRE		SUELO		AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA	SOCIAL-CULTURAL			
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	Calidad del Aire	Ruido	Residuos Sólidos	Calidad del Suelo	Erosion	Aguas Superficiales	Paisaje	Cobertura Vegetal	Especies Menores	Calidad de Vida	Salud y Seguridad	Aspecto Cultural
DISEÑO	Presencia del dueño del terreno y/o Contratista									1,6	4,4		
	Adquisición del terreno										5,6		
CONSTRUCCION	Apertura caminos acceso a predios	4	2,8	2		3,6		3,2	1,6	2,8	4		
	Desbroce de la vegetación	2,8	4	3,2	3,2	2,8	2,8	4,6	4,8	2,4	4,8	3,2	
	Movimiento de tierras. (excavaciones, nivelación)	3,2	4,4		4	3,6	3,6	6			3,2	3,2	4,4
	Transporte de equipo y herramientas	4	4,4				3,2				2,8	4,4	
	Construcción de canales y cercos perimetrales	2,8	3,2	3,2	5		3,2	6,4		3,2	2,8	4,4	
	Retiro de equipo y herramientas	2,8	3,2	3,6							2,4	2,4	
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Estabilidad de obras civiles.		2,4									4,8
	Mantenimiento de la red y zonas verdes	2,4	2,8	2,4				3,6	2,4	2,8		4	
CIERRE O ABANDONO	Retiro de equipos, herramientas y cierre perimetral	3,2	4	4,6	4,6			4,4		3,2	3,6	4	
	Rehabilitación			2,8	3,2		2,4	4,4	4,4	3,6	4,4	2,8	

$Ma = (I * 0,40) + (E * 0,40) + (D * 0,20)$
 I: Importancia
 E: Extensión
 D: Duración

Tabla N°9 Matriz de valor de índice Ambiental de movimiento de tierra en la subcuenca de San Pedro

MATRIZ DE VALOR DEL INDICE AMBIENTAL DE IMPACTO DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCAS													
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES											
		MEDIO FISICO						MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIAL			
		AIRE		SUELO		AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA	SOCIAL- CULTURAL			
		Calidad del Aire	Ruido	Residuos Solidos	Calidad del Suelo	Erosion	Aguas Superficiales	Paisaje	Cobertura Vegetal	Especies Menores	Calidad de Vida	Salud y Seguridad	Aspecto Cultural
DISEÑO	Presencia de ldueño del terreno y/o Contratista								1,7	3,8			
	Adquisición del terreno									6,0			
CONSTRUCCION	Apertura caminos acceso a predios	4,0	3,2	2,3		3,8		3,1	1,7	2,5	3,6		
	Desbroce de la vegetación	3,2	4,0	3,1	3,1	2,9	2,5	5,3	5,5	2,2	3,4	3,1	
	Movimiento de tierras. (excavaciones, nivelación)	3,5	4,3		4,9	4,6	2,9	6,3			2,7	3,5	3,8
	transporte de equipo y herramientas	4,0	4,3				2,7				2,5	3,8	
	Construcción de canales y cerco perimetrales	3,2	3,5	4,3	5,6		2,7	6,5		3,1	2,9	3,8	
	Retenero de equipo y herramientas	3,2	3,5	3,2							2,2	2,6	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Estabilidad de obras civiles		2,6									4	
	Mantenimiento de la area y zonas verdes	2,6	2,9	2,6				4,1	2,6	2,5		3,6	
CIERRE O ABANDONO	Retiro de equipos, herramientas y cierre perimetral	3,5	4,0	5,3	4,8			4,3		2,7	3,3	3,6	
	Rehabilitación			2,9	2,7		2,2	4,3	3,8	2,9	3,2	2,5	

$$VIA = (R \begin{matrix} X_r \\ x \\ i \end{matrix} G \begin{matrix} X_g \\ x \\ i \end{matrix} M \begin{matrix} X_m \\ x \\ i \end{matrix})$$

R = Reversibilidad
G = Incidencia
M = Magnitud

Tabla N° 10: MATRIZ DE INTENSIDAD DEL IMPACTO DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO

MATRIZ DE INTENSIDAD DEL IMPACTO DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCAS														
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES												
		MEDIO FISICO M					EDIO BIOTIC		MEDIO SOCIAL					
		AIRE		SUELO		AGUA	PAISAJ	FLORA	FAUNA	SOCIAL- CULTURAL				
		Calidad del Aire	Ruido	Residuos Solidos	Calidad del Suelo	Erosion	Aguas Superficiales	Paisaje	Cobertura Vegetal	Especies Menores	Calidad de Vida	Salud y Seguridad	Aspecto Cultural	
DISEÑO	Presencia del dueño del terreno y/o Contratista									2,8	16,6			
	Adquisición del terreno										33,8			
CONSTRUCCION	Apertura caminos acceso a predios	16,1	9,0	4,7		13,5		10,0	2,8	6,9	14,3			
	Desbroce de la vegetación	9,0	16,1	10,0	10,0	8,0	6,9	24,6	26,3	5,4	16,4	10,0		
	Movimiento de tierras. (excavaciones, nivelación)	11,2	18,7		19,6	16,6	10,3	37,7				8,5	11,2	16,6
	transporte de equipo y herramientas	16,1	18,7				8,5					6,9	16,6	
	Construcción de de canales y cercos perimetrales	9,0	11,2	13,7	28,1		8,5	41,9			10,0	8,0	16,6	
	Retenero de equipo y herramientas	9,0	11,2	11,6								5,4	6,3	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Estabilidad de obras civiles		6,3									19,1		
	Mantenimiento de la rea y zonas verdes	6,3	8,0	6,3				14,7	6,3	6,9		14,3		
CIERRE O ABANDONO	Retiro de equipos, herramientas y cierre perimetral	11,2	16,1	24,6	21,9			18,7		8,5	12,0	14,3		
	Rehabilitación			8,0	8,5		5,4	18,7	16,6	10,3	14,2	6,9		

Severidad del Impacto	Escala de Valor
Leve	0- 5
Moderado	6-15
Severo (Imp. Advers)	16-39
Crítico (Imp. Advers)	40 - 100
Representativo (Imp. Beneficioso o positivo)	0 - 100

3.5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) tiene por finalidad establecer los programas, medidas y/o acciones que permitirán manejar adecuadamente los posibles impactos ambientales (sobre medios físico, biológico y socioeconómico) que podría ocasionar la implementación de una actividad, obra o proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental a desarrollarse en el presente estudio debe cumplir los siguientes objetivos:

- Asegurar que las actividades del proyecto durante las fases de, operación o ejecución y abandono (cierre) cumplan con las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales vigentes en Bolivia.
- Prevenir, controlar, minimizar y mitigar los impactos ambientales negativos asociados con la operación y abandonó del proyecto.
- Prevenir, controlar, minimizar y mitigar los impactos sociales negativos, así como resaltar o promover aquellos impactos positivos en el ámbito socioeconómico, asegurando así una buena relación con la comunidad asentada en el área de influencia del proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) contiene una descripción detallada de las diferentes medidas de mitigación, que se deberán establecer como necesarias.

En este marco, el PMA se ha diseñado en respuesta a la identificación y evaluación de impactos ambientales a identificarse en las etapas de Diseño, Operación o ejecución y Abandono o cierre de la actividad en la subcuenca de San Pedro por la ampliación del área urbana. A continuación se detalla brevemente el contenido de algunos de los PMA a aplicarse en el presente estudio:

- *Programa participación ciudadana y relaciones comunitarias*
- *Programa de capacitación Ambiental*
- *Programa de seguridad laboral y salud ocupacional*
- *Plan de Prevención, mitigación, remediación y compensación Ambiental*
- *Programa de control de ruido y vibraciones*

- *Programa de manejo de desechos:*
- *Plan de Desbosque y Revegetación*
- *Mantenimiento y reposición de la infraestructura afectada*
- *Programa de contingencias:*
- *Programa de monitoreo, control y seguimiento*
- *Programa de Retiro o Abandono*

3.5.1. Programa participación ciudadana y relaciones comunitarias

Programa participación ciudadana y relaciones comunitarias	
Medida: Información de las actividades del proyecto a los habitantes del área de influencia	
Objetivo de la medida	Disminuir las molestias a los vecinos causados por los trabajos del proyecto.
Tipo de medida	Prevención.
Etapas de ejecución	Previo al inicio de los trabajos de Movimiento de Tierra.
Actividades a desarrollar	<p>Un mes previo al inicio de los trabajos de construcción se realizará una charla informativa dirigida a los vecinos del área del proyecto dando a conocer el cronograma de actividades de los trabajos a realizarse.</p> <p>A lo antes mencionado se sumará la entrega de volantes o invitaciones a los moradores en donde se indicará la planificación de las diferentes actividades como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de vías. • Cortes de servicios básicos (agua, electricidad, etc.)
Impacto a controlar	Molestias a los habitantes del área del proyecto.
Plazo para la Implementación	Previo al inicio de los trabajos.
Responsable de la ejecución	Contratista / Fiscalizador.
Responsable del control y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Fiscalizador. • Alcaldía y la subsecretaria de medio ambiente y aguas.
Indicador de verificación de cumplimiento	A partir de la ejecución de la obra se capacitara a través de charlas a los trabajadores.
Medios de verificación de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Constatación directa. • Entrevistas a moradores del área de influencia.

3.5.2. Programa de capacitación Ambiental

<i>Programa de capacitación Ambiental</i>	
Medida: Capacitación en relaciones comunitarias al personal empleado en la ejecución del proyecto	
Objetivo de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir las molestias a los vecinos del proyecto. • Definir las especificaciones técnicas ambientales y los procedimientos operacionales para una correcta convivencia de los trabajadores de la obra y los pobladores del área de influencia del proyecto.
Tipo de medida	Prevención.
Etapa de ejecución	Previo al inicio de los trabajos de Movimiento de Tierra.
Actividades a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Este programa considera las buenas prácticas de convivencia que se deben mantener entre el personal del contratista (técnicos, trabajadores, subcontratistas y proveedores de insumos) en el sitio de la obra y los moradores del sector donde se implanta el proyecto. • Se deberán considerar las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer lugares específicos y con las facilidades mínimas para satisfacer las necesidades fisiológicas del personal del proyecto. ✓ Estricto cumplimiento de la limpieza del sector (no botar basura, restos de comida, desperdicios, fogatas, etc.) ✓ Prohibición total de beber alcohol en el área de trabajo. ✓ Respeto a los moradores y transeúntes. ✓ Evitar el uso de equipos de sonido a volúmenes altos. ✓ Los obreros no deberán cambiarse la ropa de trabajo en sitios abiertos y visibles desde el exterior del proyecto. ✓ Estas normas deberán ser indicadas mediante una charla de corta duración a todo el personal, previo al inicio de los trabajos.
Impacto a controlar	Molestias a los vecinos del sitio de obra por los trabajos de construcción y operación.

Plazo para la Implementación	Previo al inicio de los trabajos.
Responsable de la ejecución	Promotor del proyecto / Contratista.
Responsable del control y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Fiscalizador. • Alcaldía y la subsecretaria de medio ambiente y aguas.
Indicador de verificación de cumplimiento	A partir de la ejecución de la obra se capacitara a los trabajadores a través de una charla, previo al inicio de las actividades.
Medios de verificación de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Constatación directa y fotografías.

3.5.3. Programa de seguridad laboral y salud ocupacional

Programa de seguridad laboral y salud ocupacional	
Medida: Plan de seguridad laboral y salud ocupacional	
Objetivo de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Concienciar al personal y trabajadores sobre aspectos de salud y seguridad laboral. • Minimizar los riesgos laborales mediante el uso de Equipo de Protección Personal (EPP) por parte de los trabajadores.
Tipo de medida	Prevención.
Etapas de ejecución	Movimiento de Tierra.
Actividades a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • El contratista deberá organizar y contratar a una persona especializada para que dicten charlas en aspectos de salud y seguridad para el personal que deberán detallar la importancia y concientización del uso del EPP. • Dotar al personal de equipos de protección personal (guantes, botas, casco, mascarillas, etc.), previa determinación de las reales necesidades para proteger la integridad de los trabajadores. • Todos los equipos de protección personal adquiridos para el uso del personal que labore en el proyecto, deberán cumplir con las exigencias de la Normativa vigente para este tipo de implementos.
Impacto a controlar	Riesgo de accidentes laborales.
Plazo para la Implementación	Previo al inicio de trabajos de construcción y durante la etapa de operación.
Responsable de la ejecución	Promotor del proyecto / Contratista.
Responsable del control y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Fiscalizador. • Alcaldía y la subsecretaria de medio ambiente y aguas.
Indicador de verificación de cumplimiento	Personal capacitado a través de una charla y EPP proporcionado.
Medios de verificación de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Factura de compra de los EPP. • Lista de asistencia a charlas. • Verificación directa del uso de EPP.

3.5.4. Plan de Prevención, mitigación, remediación y compensación Ambiental

Plan de Prevención, mitigación, remediación y compensación Ambiental	
Medida: Reducción de generación de polvo y material particulado	
Objetivo de la medida	Reducir la contaminación del aire con polvo por tráfico de vehículos y manejo de materiales y otros.
Tipo de medida	Prevención / Mitigación.
Etapas de ejecución	Movimiento de Tierra.
Actividades a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante la utilización de mangueras, se distribuirá agua de modo uniforme en las superficies expuestas. La cantidad de aplicación estará entre los 0,9 y 2,0 l/m², con la finalidad de controlar la generación de polvo. • En el caso de almacenamiento de materiales áridos o escombros, éstos deberán estar cubiertos por un plástico para evitar que sean arrastrados a causa del viento o lluvia. • El transporte de pétreos y escombros se realizara mediante el uso de volquetes, en los cuales los conductores deberán cubrir la carga con carpas, esto con la finalidad de evitar derrames en las vías así como ocasionar posibles accidentes personales, vehiculares o a la propiedad privada al llevar a cabo esta actividad.
Impacto a controlar	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida de la calidad escénica por los trabajos de construcción. • Molestias y afectaciones a la salud de los moradores del área del proyecto por los trabajos. • Contaminación del aire por partículas en suspensión.
Plazo para la Implementación	Durante la construcción del proyecto.
Responsable de la ejecución	Promotor del proyecto / Contratista.
Responsable del control y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Fiscalizador. • Alcaldía y la subsecretaria de medio ambiente y aguas.
Indicador de verificación de cumplimiento	A partir del inicio de los trabajos se regarán las superficies que generen polvo y se cubrirán los sitios de almacenamiento de materiales pétreos y otros.
Medios de verificación de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Constatación directa. • Entrevistas a moradores. • Facturas de compra de materiales. • Archivo fotográfico.

3.5.5. Programa de control de ruido y vibraciones

<i>Programa de control de ruido y vibraciones</i>	
Medida: Control de ruido y vibraciones	
Objetivo de la medida	Reducir o atenuar el ruido y vibraciones entre la fuente emisora y el receptor, a fin de que no superen los niveles máximos permitidos por la normativa ambiental vigente.
Tipo de medida	Prevención / Mitigación.
Etapa de ejecución	Ejecución del proyecto..
Actividades a desarrollar	<p>Al incrementar se el tráfico vehicular pesado y debido al uso de herramientas y equipos se incrementa también el ruido en la zona. Esta medida será manejada mediante disposiciones administrativas por parte del contratista hacia el personal, y deberán contemplar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exigir por parte del contratista el uso de silenciadores en los escapes de equipos, vehículos y maquinaria. • La maquinaria y equipos que originen vibraciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, compactadoras y vibradoras o similares, deberán ser usadas con cautela y en horarios específicos con la finalidad de no causar molestias a los moradores del área de influencia. • La fiscalización realizará monitoreos independientemente de la planificación con el fin de corroborar el cumplimiento de las acciones recomendadas.
Impacto a controlar	Molestias a los habitantes del área de influencia del proyecto por la generación de ruido y vibraciones ocasionados por los trabajos de construcción.
Plazo para la Implementación	Durante la ejecución del proyecto.
Responsable de la ejecución	Promotor del proyecto / Contratista.
Responsable del control y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Fiscalizador. • Alcaldía y la subsecretaria de medio ambiente y aguas.
Indicador de verificación de cumplimiento	Iniciadas las actividades la fiscalización realizará el monitoreo del ruido en los frentes de obra.
Medios de verificación de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Archivo fotográfico. • Entrevistas a moradores del sector. • Registro de monitoreos.

3.5.6. Programa de manejo de desechos

<i>Programa de manejo de desechos</i>	
Medida: Gestión de desechos sólidos comunes	
Objetivo de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con las leyes y regulaciones ambientales vigentes. • Eliminar, prevenir y minimizar los impactos ambientales vinculados a la generación y disposición de desechos sólidos. • Identificar, clasificar y disponer los desechos de manera adecuada mediante la utilización de métodos alternativos aplicables a la operación y compatibles con el ambiente.
Tipo de medida	Prevención / Mitigación.
Etapa de ejecución	Ejecución del proyecto.
Actividades a desarrollar	<p>1. Manejo de desechos del proyecto y escombros Los desechos que comúnmente se generan en las actividades del proyecto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Madera. • Plásticos. • Cartón y papel. • Alambre y metales. <p>El manejo tiende a minimizar la producción y a disponer adecuadamente estos desechos mediante la adopción de técnicas, procedimientos y comportamientos adecuados, para lo cual debe realizarse las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concienciar a los trabajadores a NO abandonar desechos generados en el proyecto. • Ubicar en un solo sitio los desechos (junto a bodegas para evitar que estos se encuentren a la intemperie), hasta su transporte o disposición final. <p>2. Manejo de desechos sólidos domésticos.-Se debe minimizar la producción de desechos mediante la adopción de técnicas, procedimientos y comportamientos adecuados, como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concienciar a los trabajadores a no abandonar desechos generados en las instalaciones temporales o frentes de obra, utilizando los basureros y papeleras localizadas en los distintos frentes de trabajo. • Se deberá destinar un sitio para ubicar los desechos sólidos, hasta proceder a su recolección y transporte al relleno sanitario o entregarlos a los recolectores

	<p>frentes de obra, utilizando los basureros y papeleras localizadas en los distintos frentes de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá destinar un sitio para ubicar los desechos sólidos, hasta proceder a su recolección y transporte al relleno sanitario o entregarlos a los recolectores.
Impacto a controlar	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la calidad escénica por la generación de desechos. • Molestias a los habitantes del área del proyecto. • Contaminación de suelo y agua.
Plazo para la Implementación	Durante la ejecución del proyecto.
Responsable de la ejecución	Promotor del proyecto / Contratista.
Responsable del control y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Fiscalizador. • Alcaldía y la subsecretaría de medio ambiente y aguas.
Indicador de verificación de cumplimiento	A partir de iniciadas las actividades del proyecto y luego en los procesos de operación del proyecto se realizarán actividades de manejo y disposición adecuados de residuos sólidos.
Medios de verificación de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Archivo fotográfico. • Constatación directa. • Facturas de adquisición de recipientes.

3.5.7. Plan de Desbosque y Revegetación

Plan de Desbosque y Revegetación	
Medida: Plan de reposición de flora	
Objetivo de la medida	Reforestar las áreas afectadas con especies nativas
Tipo de medida	Prevención / Compensación / Mitigación
Etapas de ejecución	Ejecución / Operación / Cierre
Actividades a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Reforestación de las áreas degradadas y descubiertas, mediante la implementación de técnicas de reforestación con las especies nativas más representativas del área de influencia del proyecto. Tratar de conservar individuos adultos de especies representativas del sector y de ser inevitable su pérdida recompensar en otro sitio aledaño al proyecto, bajo el criterio: por cada individuo adulto eliminado, sembrar 3 plántulas o 5 plántulas. • Por consiguiente, el equipo consultor ha determinado que las especies más propicias para llevar a cabo las actividades de reforestación en el área de intervención del proyecto, pudiendo llevar a cabo la plantación de especies nativas del sector.
Impacto a controlar	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del Paisaje • Deforestación • Erosión
Plazo para la Implementación	Durante la ejecución y cierre del proyecto
Responsable de la ejecución	Promotor del proyecto / Contratista
Responsable del control y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Fiscalizador • Alcaldía y la subsecretaria de medio ambiente y aguas
Indicador de verificación de cumplimiento	Al final de la construcción del proyecto se reforestarán las áreas aledañas al proyecto con plantas nativas
Medios de verificación de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación visual • Verificación de reforestación especies nativas mencionadas y otras (nativas de hábito arbóreo)

3.5.8. *Mantenimiento y reposición de la infraestructura afectada*

<i>Mantenimiento y reposición de la infraestructura afectada</i>	
Medida: Mantenimiento y reposición de la infraestructura afectada	
Objetivo de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar daños a la infraestructura pública (vías, canales de riego, redes eléctricas, redes de agua potable, etc.) • Reponer cualquier daño que se presente en la infraestructura del área de influencia por la ejecución del proyecto.
Tipo de medida	Prevención / Compensación.
Etapa de ejecución	Ejecución del proyecto.
Actividades a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá registrar mediante fotografías el estado de las vías e infraestructura previo al inicio de los trabajos. • Los daños ocasionados en los bienes públicos por acciones directamente relacionadas con el proyecto deberán ser reparados por el promotor del proyecto. • Mantenimiento y creación de accesos a las casas y terrenos que se vean afectados por los trabajos de mejoramiento vial.
Impacto a controlar	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación a terceros. • Interferencias en los servicios básicos. • Interferencias en el tráfico vehicular.
Plazo para la Implementación	Durante la ejecución del proyecto y al culminar el mismo.
Responsable de la ejecución	Promotor del proyecto / Contratista.
Responsable del control y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Fiscalizador. • Alcaldía y la subsecretaria de medio ambiente y aguas.
Indicador de verificación de cumplimiento	Que la infraestructura pública adyacente al proyecto no presente afectaciones.
Medios de verificación de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas con los moradores del sector. • Verificación visual de afectaciones. • Comparación con archivo fotográfico.

3.5.9. Programa de contingencias

<i>Programa de contingencias</i>	
Medida: Plan de contingencias durante las operaciones	
Objetivo de la medida	Mantener un área de trabajo segura, en donde las acciones para evitar y resolver accidentes estén planificadas y coordinadas de forma que se puedan evitar daños permanentes al medio ambiente, los trabajadores y la población asentada en la zona de influencia.
Tipo de medida	Prevención.
Etapa de ejecución	Operación.
Actividades a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá adquirir botiquines de primeros auxilios para atender accidentes leves como: cortes, golpes, torceduras, quemaduras, picaduras de insectos, etc. Se adquirirán y extintores para controlar imprevistos moderados como pequeños incendios, en áreas de campamento, mantenimiento, almacenaje de combustibles, equipos y maquinarias; así como de posibles accidentes como choques o vuelques de maquinarias y vehículos. • Para ayudar al personal a recordar la información de seguridad se colocará en un lugar visible un rótulo que contenga: <ul style="list-style-type: none"> • Los números telefónicos de hospitales, bomberos y policía. • Instrucciones generales a efectuar en caso de accidentes y eventualidades como choques, volques, atropellos, etc. • Mantener la salud de los trabajadores es primordial, por tal razón el promotor o contratista deberá asegurar al personal que labore en el proyecto, así como cumplir con todos los beneficios de Ley (código de trabajo, remuneraciones, seguro social, vacaciones, etc.).
Impacto a controlar	Accidentes imprevistos en el personal.
Plazo para la Implementación	Durante todo el periodo de construcción.
Responsable de la ejecución	Promotor del proyecto.
Responsable del control y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Fiscalizador. • Alcaldía y la subsecretaria de medio ambiente y aguas.
Indicador de verificación de cumplimiento	Previo al inicio de los trabajos se contará con extintores, botiquines y personal capacitado en cómo actuar frente a este tipo de eventualidades.
Medios de verificación de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de emergencias. • Normas de seguridad colocadas en lugares visibles. • Extintor y botiquín colocados en el área de trabajo y campamento.

3.5.10. Programa de monitoreo, control y seguimiento

<i>Programa de monitoreo, control y seguimiento</i>	
Medida: Seguimiento y monitoreo al plan de manejo ambiental propuesto	
Objetivo de la medida	Verificar y hacer cumplir lo estipulado en el plan de manejo ambiental propuesto.
Tipo de medida	Control y Monitoreo.
Etapa de ejecución	Operación.
Actividades a desarrollar	Con esta medida se pretende que el proyecto, cumpla con su cometido, se verifique el cumplimiento de las medidas propuestas en el presente plan de manejo ambiental y evitar inconvenientes administrativos, comunitarios y legales. El control se realizara a través del seguimiento y monitoreo efectuado por la Autoridad Ambiental.
Impacto a controlar	Todos los que pudieran generarse durante la etapa de operación del proyecto.
Plazo para la Implementación	De manera anual durante la etapa de operación y mantenimiento.
Responsable de la ejecución	Promotor del proyecto.
Responsable del control y monitoreo	Alcaldía y la subsecretaria de medio ambiente y aguas.
Indicador de verificación de cumplimiento	Se presentaran informes periódicos de avance y cumplimiento del plan de manejo ambiental.
Medios de verificación de cumplimiento	Informes de cumplimiento del plan de manejo ambiental.

3.5.11. Programa de Retiro o Abandono

<i>Programa de Retiro o Abandono</i>	
Medida: Plan de cierre y abandono	
Objetivo de la medida	Generar condiciones ambientales y sociales, adecuadas al entorno natural en que se encuentra el proyecto.
Tipo de medida	Prevención / Mitigación.
Etapa de ejecución	Al concluir las actividades de operación.
Actividades a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Al finalizar la operación del proyecto se plantean acciones que deberán ser consideradas y adaptadas al momento, como son: <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico ambiental. • Limpieza y descontaminación. • Al concluir en su totalidad las actividades de operación del proyecto, se procederá realizar cierre del perímetro, asimismo el levantamiento de los desechos y escombros que se encuentren en las áreas de urbanización, los mismos que finalmente serán transportados a las escombreras y rellenos sanitarios.
Impacto a controlar	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración al medio perceptivo. • Posibles accidentes e imprevistos.
Plazo para la Implementación	Al cierre de las operaciones.
Responsable de la ejecución	Promotor del proyecto.
Responsable del control y monitoreo	Alcaldía y la subsecretaria de medio ambiente y aguas.
Indicador de verificación de cumplimiento	Al cierre del proyecto se contara con un área acorde al entorno en el que se encontraba emplazado el proyecto.
Medios de verificación de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Constatación directa. • Archivo fotográfico.

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. DIAGNÓSTICO DE LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO

En esta fase se estudiaron los aspectos físico - bióticos del territorio que tienen relación directa con la producción agropecuaria y la generación de bienes y servicios ambientales.

Se trataron aspectos relacionados con la fisiografía de la subcuenca de San Pedro, las condiciones hidrológicas y climáticas y especialmente, aquellas características edáficas relacionadas con los requerimientos de los cultivos, de las cuales se destacan: unidad cartográfica, clase y grado de Pendiente, posibilidades de mecanización, procesos geomorfológicos, tipo y grado de erosión, drenaje natural, profundidad del nivel freático, profundidad radicular, textura, consistencia del suelo, fertilidad, materia orgánica, salinidad o alcalinidad, saturación de aluminio, entre otras.

4.1.1. Evaluación de impactos Físicos Geográficos

El aumento de la población en la subcuenca de San Pedro debido a la expansión de la área urbana y suburbana, ha hecho que tierras de formaciones geológicas inestables se sometan a un uso cada vez más intensivo y la necesidad de contar con la energía, necesidades económicas hace que los comunitarios puedan realizar la elaboración de leña para la venta y consumo, además el mal uso de la vegetación, como ser la extracción sin un manejo adecuado, el sobre pastoreo, por su excesivo número de animales sobre el área de la subcuenca, han destruido en gran medida la cubierta vegetal. Estos problemas han dado lugar a la disminución de la infiltración, situación que se traduce en la escasez de agua en los animales, así mismo disminuyendo la capacidad de riego mínimo con que cuentan ya en gran parte es a través de un riego temporal, situación que se denota desde hace muchos años atrás y por ende conlleva a la baja producción, mala calidad, menor capacidad de venta y menores ingresos, que afectan en mayor proporción a unas zonas que a otras dentro de la subcuenca, para ello la evaluación y diagnóstico adecuado de la subcuenca de San Pedro, se realiza a través de macrozonas:

4.1.1.1. Zona Alta o Premontañosa

Las diferencias entre las unidades del terreno de una sola clase fisiográfica en la serranías es muy grande, por diferentes características de las unidades del terreno en pendiente, vulnerabilidad del suelo, cobertura vegetal, *en las zonas altas de rocas metamórficas, escaso suelo ubicado en las salientes de las rocas, donde se fijan algunas especies vegetales nativas típicas de la zona. En la parte media de los cerros, los suelos son esqueléticos con escasa vegetación*, zona en que los comunitarios realizan siembra de grano de maíz a secano, favoreciendo así el arrastre de materiales y degradando el suelo por el monocultivo y pastoreo.

En esta formación como las de pie de monte con pendientes superiores al 30%, se pueden observar procesos de deflucción, que se hace más notorios con el diario transitar del ganado caprino, ovino, hacia a desde las serranías.

4.1.1.2. Zona Baja (Llanura Aluvial)

Es la zona de mayor superficie de la subcuenca de San Pedro que abarca un área donde se encuentra situado el curso principal de la quebrada de San Pedro, donde se encuentra la producción de maíz, hortalizas, cereales, frutales y otros, lo que *estas características hacen que los suelos sean más sobre explotados*. La mayor densidad de cultivo está ubicado en los márgenes del cauce principal y las unidades hídricas secundarias. El apoyo que recibe la población por instituciones como ser el PERTT, ha permitido una mayor frontera agrícola, que están empleando los diferentes tipos de suelo a veces sin tomar en cuenta la protección necesaria, *facilitando la degradación física de los suelos por erosión hídrica y eólica, cambios en la permeabilidad, densidad y estabilidad estructural, acentuando el déficit hídrico que tienden a producir grietas que llegan hasta varios centímetros de profundidad*.

Como ya se ha mencionado, la erosión hídrica es la que causa más deterioro en el área de estudio, razón por lo cual se analiza aquí con más detalle. La erosión hídrica tiene varias formas de pronunciarse, en primer lugar existe la erosión laminar, después procesos de “rill” o surcos erosionados por concentración de agua en pendientes, y

finalmente, *la formación de cárcavas en ingles conocido como “Badlands”, que es la forma más avanzada y dramática de erosión, donde el paisaje se ha convertido en un sin número de pequeños pero profundos cauces de agua.*

En condiciones especiales de erosión diferenciales se desarrollan los Badlands (tierras malas), de capas planas que produce tipos peculiares de topografía. Los Badlands, son colinas de techo plano, como muelas, con laderas rugosas y áridas. Esta rugosidad se debe principalmente a los numerosos arroyos o cárcavas tallados en las vertientes poco consolidados, al menos temporalmente.

Así mismo, en esta zona lacustre que se alza en la parte baja de la subcuenca, se han formado paisajes erosionados, en los que la escorrentía superficial ha transformado la capa de sedimentos en un paisaje surcado por innumerables cañones minúsculos, las mismas que se encuentra cercanas a las áreas aledañas de la ciudad de Tarija, las mismas que están siendo habitadas para la urbanización realizando los aplanamientos permanentes con fines de loteamiento y/o venta de dichos terrenos por el crecimiento del área urbana que avanza a pasos gigantes causando un daño a la subcuenca y al medio ambiente .

4.1.2. Evaluación Social

La evaluación de parámetros sociales de la subcuenca San Pedro se extracto del Estudio Social de las comunidades de la parte alta realizado por el PERTT, de las comunidades de San Pedro que corresponde a la parte alta y Centro o zona baja o llanura aluviales, en la cual se tomaron aproximadamente a 35 familias en toda la subcuenca.

La encuesta da como resultado, una mayor capacidad productiva en la zona baja a los márgenes de la quebrada, con relación al resto de la subcuenca, su ubicación, mejores suelos, permiten a sus habitantes mejores condiciones de vida. Ascendiendo paulatinamente hacia las zonas de mayor riesgo de erosión, las condiciones van cambiando, llegando a la zona más deprimida que viene a ser la zona de montaña y la llanura fluvio lacustre, con un bajo nivel de producción.

Esto nos muestra que el grado de erosión y pérdida de suelos, ya está afectando las condiciones de producción de la subcuenca, pero aún existe un potencial productivo a ser conservado.

La problemática de la Subsecretaria de Asuntos de Género, está más orientada en el apoyo a las actividades de la mujer capitalina, en el área rural del Departamento, está muy descuidada la gestión de género; En la subcuenca se trabaja con grupos de mujeres en el proyecto de Control de Erosión y Reforestación, donde se desarrolla una estrategia de género para el área de influencia de su proyecto, trabajo que fue realizado con las comunidades de la subcuenca de San Pedro.

La evaluación socioeconómica en el presente trabajo de tesis, en suelos degradados está enmarcada en la relación de género que existe en la familia campesina de la subcuenca, especialmente la participación de la mujer no se dirigirá solamente a las labores de casa, sino orientados en su participación en la producción y al manejo de los recurso a través de la conservación.

4.1.2.1 Zona Premontañosa

En la zona alta de la subcuenca la mujer cumple una serie de funciones tanto en el hogar como en la producción, generalmente la producción pecuaria por contar el núcleo familiar con este subsistema de producción.

La actividad en la producción agrícola es fundamentalmente realizada por el jefe de la familia, normalmente este migra por tiempos determinados entre los meses de trabajos de la zafra en Bermejo y la Argentina en busca de trabajo temporal, la actividad agrícola en la zona se reduce a la siembra en el mes diciembre en terrenos de la montañosa o en los pequeños cañadones donde se realiza la agricultura de supervivencia. En esta zona la mujer cumple similares funciones tanto en el hogar como en la producción, donde la mujer participa más activamente junto a su esposo, realiza la comercialización en el mercado, la pecuaria es atendida por la mujer juntamente los niños de la familia. Estas comunidades son beneficiados con el apoyo del PERTT y la Alcaldía. El sistema de producción en más establecido, pero no se tiene un buen manejo, tampoco se realiza

protección, se practica el monocultivo, se aplican altas dosis de agroquímicos, no se tienen sistemas agroforestales, cercos vivos en las parcelas de producción, la economía familiar es de regular a buena.

4.1.2.2. Zona Baja (Llanura Aluviales)

La creciente presión demográfica en la zona media y bajas de la subcuenca, ha hecho que las tierras marginales se sometan a un uso cada vez más intensivo. El corte de leña y el sobre pastoreo han destruido la cubierta vegetal. La escorrentía superficial no contenida que se produce en las ladeas, combinado con un bajo índice de infiltración de las precipitaciones, produce en los emisarios un régimen de desagüe caracterizado por puntas extremas de crecidas y por largos períodos en los que el agua falta casi totalmente durante la estación seca.

En el estrato lacustre que se alza sobre las zonas bajas se han formado paisajes erosionados, en los que la escorrentía superficial ha transformado la capa de sedimentos en un paisaje surcado por innumerables cañones minúsculos.

En esta zona la mujer cumple similares actividades tanto en el hogar como en la producción, pero aquí la agricultura es más intensiva y la mujer participa más activamente junto a su esposo, realiza la comercialización en el mercado, la pecuaria es a tendida por la mujer, juntamente los niños de la familia.

La actividad productiva es mínima, la producción es casi en su totalidad para la comercialización, donde participa el grupo familiar, pero se realiza con mano de obra familiar, con frecuencia por la exigencia e mantener los cultivos, la cosecha y el transporte, los cultivos principales son el grano de maíz, las hortalizas, papa y frutales en pequeño escala. La presencia de pequeños sistemas de riego, la construcción de pequeñas represas, se hace que se pueda realizar una producción alternativa, se practica el monocultivo con menos frecuencia, existe la presencia de cultivos asociados, se aplican dosis altas de agroquímicos, no se practica la agroforestería. La economía familiar es relativamente buena.

4.1.3. Diagnóstico Integral de la Subcuenca

La evaluación realizada de los factores (climáticos y antrópicos), que influyen en la degradación de los suelos de manera directa y en el ámbito socioeconómico indirectamente, *hacen evidente que el diagnostico integran sea considerado como “grave”*. La subcuenca de San Pedro, por las características de su vegetación nativa, un porcentaje de pendiente entre un 25 a 35%, se puede decir que tiene un déficit de humedecimiento por la baja precipitación en la región, suelos pobres y muy afectados por la erosión, vulnerables en la parte media hacia abajo, por el tipo de formación geológica, la presencia de deslizamientos en los márgenes de su cauces de drenaje natural, las precipitaciones de alta intensidad y corta duración, se constituyen en problemas constantes para la producción agropecuaria.

De la evaluación de los factores físicos y socioeconómicos, se deduce a la subcuenca, como una zona con un régimen pluviométrico análogo en toda el área, tan indispensable, resulta conservar el suelo como el agua, para poder desarrollar la agricultura. La conservación del suelo y del agua, que deben contemplarse como algo inseparable, para poder asegurar un uso más eficiente en la subcuenca.

La erosión es un proceso que tiene lugar de forma espontánea en la naturaleza, si bien la intensidad varía de unos escenarios a otros. La intervención del hombre hace que la intensidad del proceso pueda verse fuertemente incrementada, la rotación y puesta en cultivo supone una alteración del equilibrio dinámico del sistema; un suelo con una cubierta vegetal, y poca intervención humana queda protegida de la acción directa de la lluvia y del viento. Al eliminar la vegetación se altera el equilibrio vegetal, la superficie queda sin protección, el epipedón recibe menos aportes de la materia orgánica por parte de las plantas cultivadas y el laboreo entraña una mineralización más acentuada.

La actividad forestal es mínima en la subcuenca, donde se realizaron plantaciones aisladas a nivel familiar, con especies exóticas como ser eucaliptos, ciprés, pinos, que agravo la situación de falta de agua, no se tiene una reforestación con especies nativas en gran escala como ser con: molle, churqui, aliso, chañar, y taquillo, la agroforestería

no es manejada en toda la subcuenca, aun que indirectamente la practican en los terrenos que no tienen su incidencia en los cultivos.

4.2. CRECIMIENTO URBANO DE LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO PARA LOS AÑOS 2005 Y 2016

A partir de la interpretación satelital de las imágenes espaciales, sobre la Subcuenca de San Pedro se obtuvo el siguiente resultado:

4.2.1. Análisis del Cambio de Cobertura espacial de tierra en las superficies de la subcuenca de San Pedro en los periodos 2005 y 2016.

Realizado el procedimiento digital de las imágenes satelitales se cuantifico el cambio de los distintos tipos de superficies en los periodos 2005 y 2016, posteriormente se procedió al análisis espacial de la información que examina el comportamiento de las categorías de cobertura espacial de las superficies, considerando la superficie y el porcentaje de los niveles generalizados para cada tiempo 2005 y 2016. (Cuadro N° 5).

Las categorías que cubre la mayor parte de la zona de estudio en el año de 2005, es el de Otras superficies que son tierras que no tiene uso específico las mismas que se encuentran en proceso de cerramiento en forma particular (3424,93 Has.), que cubre en el 92 % del total la subcuenca, seguido de las superficies de crecimiento urbano (222,02 Has.), que cubre el 6,0 % y área de la mancha urbana (75,67 Has.), con 2,0 %, estos dos últimos niveles mencionados cubren en conjunto el 8,0 % del área total de la subcuenca (Cuadro N° 4, Mapa N° 2 ver anexo).

Cuadro N° 4: Superficie y Cambio de cada categoría de los Imágenes 2005 y 2016 de la Subcuenca de San Pedro.

Categoría	2005		2016		Cambio	
	Superficie en (Has.)	%	Superficie en (Has.)	%	Superficie en (Has.)	%

Mancha Urbana	75,67	2,0	92,17	2,50*	16,50	0,44**
Crecimiento Urbano	222,02	6,0	507,46	13,60*	285,44	7,68**
Otras Superficies	3424,93	92,0	3122,99	83,90*	301,94	8,11**
Total	3722,62	100	3722,62	100	603,88	16,23

(*) = Porcentaje de cambio de la superficie en el año 2016 con la relación al área

(**) = Porcentaje de cambio de la superficie con relación al área de estudio

En el año 2016 las categorías que se encuentran con una representación bien diferenciadas y las zona son las mismas que en el año de 2005; sin embargo, el orden de importancia cambia: Las otras superficies que son tierras que no tiene uso específico las mismas que se encuentran en proceso de cerramiento en forma particular (3122,99Has.), que cubre con el 83,90% del total la subcuenca, seguido de las superficies de crecimiento urbano (507,46 Has.), que cubre el 13,60 % y la área de la mancha urbana (92,17 Has.), con 2,5 %, estos dos últimos niveles mencionados cubren en su conjunto el 16,1 % del área total de la subcuenca (Cuadro N° 4 y mapa N° 3 ver anexo).

4.2.2. Análisis del Cambio de Cobertura espacial de la tierra en las superficies de la subcuenca de San Pedro en los periodos 2005 - 2016

En el periodo de los 11 años existe un importante cambio en la cobertura espacial del uso de las tierra, el aumento significativo de superficies de las categorías de las

superficies del crecimiento urbano (285,44 Has.) con el 7,68 %, en las áreas de la mancha urbana (16,50 Has.) con el 0,44 %, y un cambio de superficie en el nivel tierras otras superficies, con una disminución de superficies 301,94 Has. que equivale al 8,11 % del área total (Cuadro N° 4 y Mapas N° 4)

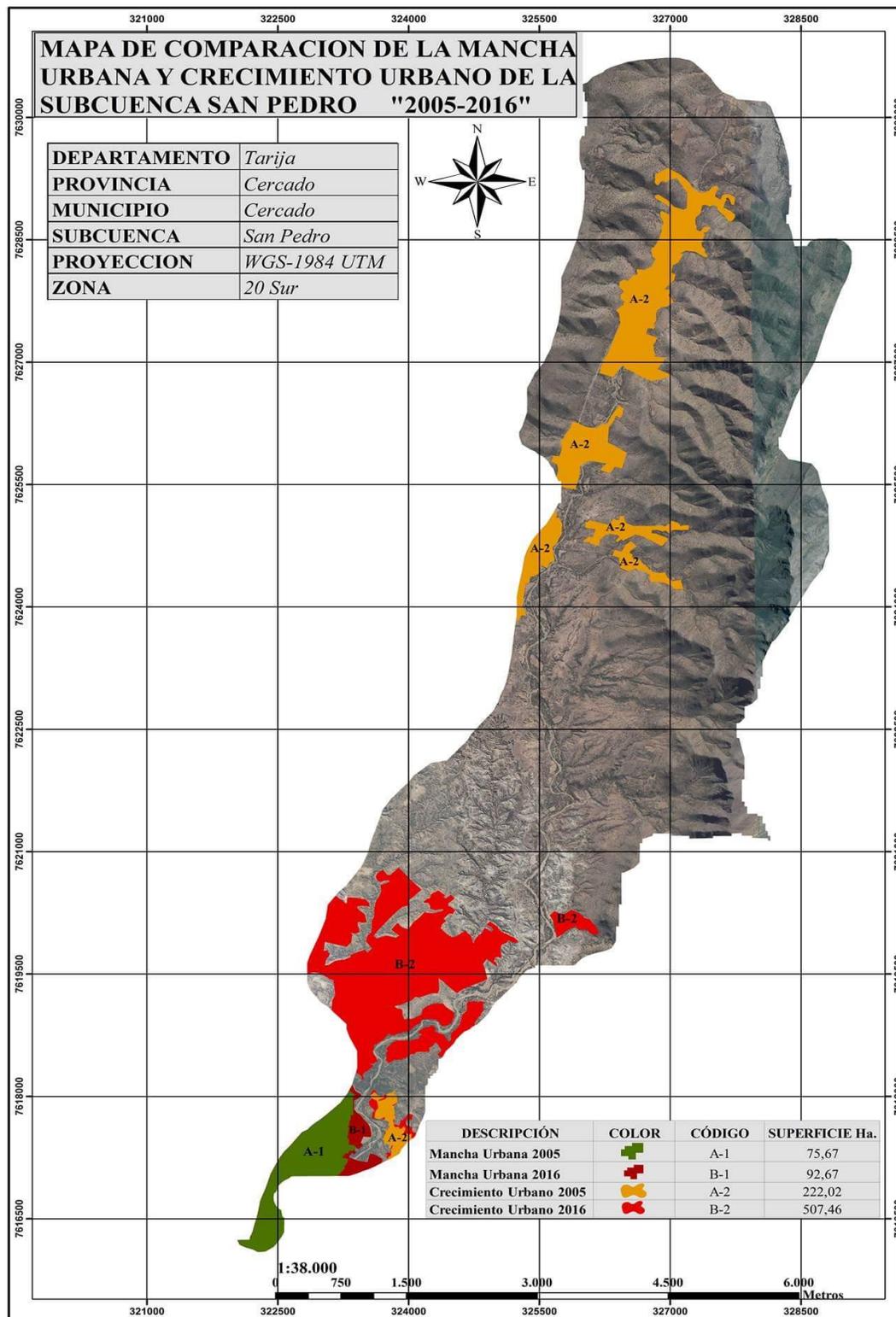
4.2.3. Mapa del crecimiento urbano en la Subcuenca de San Pedro periodo 2005-2016

La distribución espacial de las tierras generalizadas en las áreas del crecimiento urbano en la subcuenca de San Pedro para el periodo 2005-2016 se presentan en el mapa 4, respectivamente. A continuación en el siguiente cuadro, se describen cada una de las categorías generalizadas que definen la Mancha Urbana y Crecimiento Urbano de la subcuenca de San Pedro (ver cuadro N° 5 y mapa 4).

Cuadro N° 5: Mancha y Crecimiento Urbana

DESCRIPCION y/o CATEGORIA	COLOR	CODIGO	SUPERFICIE (Has.)
Mancha Urbana 2005		A-1	75,67
Mancha Urbana 2016		B-1	92,67
Crecimiento Urbano 2005		A-2	222,02
Crecimiento Urbano 2016		B-2	507,46

Mapa N° 4: Mapa de Crecimiento Urbano de la Subcuenca San Pedro "2005-2016"



4.3. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Es necesario definir las características generales de los componentes ambientales en el área involucrada con la acción, en la subcuenca de San Pedro. Para ello, se reconocen los antecedentes básicos sobre su ubicación geográfica según los mapas y fotos que se encuentran en anexos, como ser: tipo de paisaje, elementos y valores naturales y humanos, accesibilidad y grado de intervención antrópica. Básicamente se trata de definir no sólo el lugar de localización, sino el territorio potencialmente impactado, ya sea directa o indirectamente. Las variables ambientales a utilizar se definen en función de aquellos criterios de protección ambiental que resultan afectados por cada acción en particular. La descripción generalmente contiene, según corresponda, parámetros ambientales de tipo general vinculados a los siguientes aspectos:

- b) Medio físico (agua, aire, suelo);
- c) Medio biótico (vegetación y flora, fauna);
- d) Medio socioeconómico (estructura social, estructura económica, antecedentes demográficos y socioeconómicos);
- e) Medio construido (estructuras urbanas, asentamientos rurales);
- f) Medio cultural (aspectos de interés cultural, arqueológico o antropológico); y
- g) Medio perceptual (paisaje

En las matrices de Leopold realizadas para la identificación y valoración de los impactos ambientales del diseño, en la ejecución y/o construcción, la operación/mantenimiento y el cierre o abandono de la Subcuenca de San Pedro, se identificaron 105 impactos negativos un total de 63 y positivos 14.

En la subcuenca de San Pedro, las actividades identificadas que causan mayor número de impactos al interactuar con los factores ambientales, se encuentran en las fases de Construcción o ejecución y cierre o abandono

Se cuantificó un total de 47 impactos ambientales, entre positivos y negativos, para la fase de ejecución y 18 impactos ambientales, positivos y negativos, para la fase de cierre o abandono.

En las fases de diseño y operación de la Subcuenca se cuantificó un total de 12 impactos ambientales respectivamente, entre positivos y negativos, como resultado de las interacciones de estas actividades y factores ambientales del área de influencia.

4.3.1. Análisis de afectación a los componentes ambientales

A continuación se analiza el número de impactos ambientales que el proyecto causa sobre cada uno de los factores ambientales considerados (agua, aire, suelo, paisaje, flora, fauna, social, cultural, económico).

- En el componente físico los factores aire, suelo, agua y paisaje son los que presentan mayor número de incidencia de impactos, causados principalmente por el ruido, residuos sólidos, afectación a la calidad del suelo, a la calidad de aguas superficiales y al paisaje respectivamente.
- Para el componente biótico, el mayor número de impactos cuantificados es para el factor fauna, causados por el desplazamiento de las especies menores de la zona. Siendo este impacto incidente desde la etapa de ejecución o construcción de la Subcuenca, hasta las actividades que se realizan en la etapa de cierre o abandono, es decir, que abarca casi la totalidad de vida de la actividad.
- Dentro del componente social, los factores sociocultural tienen especial impacto en cuanto a la calidad de vida, salud y seguridad de las personas y/o población presente o involucrada en el área de ejecución del proyecto.

4.3.2. Valoración de los Impactos Causados

La valoración de los impactos en la subcuenca se realizó mediante las matrices de Leopold, obteniendo así la magnitud, el valor del índice ambiental y la severidad de los impactos ambientales provocados por el proyecto.

En base a los resultados obtenidos en las matrices, que permitieron tener una idea general del impacto total causado por la ejecución del proyecto, se debe realizar un análisis de acuerdo a cada actividad para identificar cual es la más contaminante y así, posteriormente, plantear las medidas correctivas necesarias.

De las actividades que se realiza y que tienen impactos ambientales con carácter negativo, se encasillan dentro de la valoración con una severidad moderada, es decir, que la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo, y que precisarán de prácticas de mitigación simple, por tanto, los impactos generados no pueden modificar o alterar de manera significativa el entorno.

Como se observa en la Tabla N° 10, gran parte de las actividades generan impactos ambientales negativos con severidad moderada, en especial para la fase de ejecución de movimiento de tierra en la Subcuenca de San Pedro, donde el desbroce de la vegetación, construcción de obras civiles, movimiento de los equipos poseen el mayor número de interacciones con los factores ambientales del área.

4.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

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

El Plan de Manejo se compone de diferentes programas, los cuales son resultantes de las características y actividades de cada proyecto, sin embargo los siguientes programas son indispensables y deben ser considerados en las actividades del Plan de Manejo Ambiental. A continuación se describe el resumen de las medidas de prevención y de mitigación propuestas en el plan de manejo ambiental, para su aplicación.

Cuadro N° 6: Resumen de las medidas de prevención y mitigación del Plan de Manejo Ambiental.

MEDIDAS	IMPACTOS A CONTROLAR
Información de las actividades del proyecto a los habitantes del área de influencia	Molestias a los habitantes del área del proyecto
Capacitación en relaciones comunitarias al personal empleado en la ejecución del proyecto	Molestias a los vecinos del sitio de obra por los trabajos de construcción y operación
Plan de seguridad laboral y salud ocupacional	Riesgo de accidentes laborales
Señalización preventiva y delimitación del sitio del área del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Molestias a los vecinos del sitio de obra. • Riesgo de accidentes laborales en el sitio de obra. • Afectación a terceros por trabajos del proyecto.

Reducción de generación de polvo	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la calidad escénica por los trabajos de construcción • Molestias y afectaciones a la salud de los moradores del área del proyecto por los trabajos de construcción • Contaminación del aire por partículas en suspensión
Control de ruido y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> • Molestias a los habitantes del área de influencia del proyecto por la generación de ruido y vibraciones ocasionados por los trabajos de construcción
Gestión de desechos sólidos comunes	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la calidad escénica por la generación de desechos • Molestias a los habitantes del área del proyecto
Plan de reposición de flora	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del Paisaje • Deforestación • Erosión
Mantenimiento y reposición de la área afectada.*	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación a terceros • Interferencias en los servicios básicos • Interferencias en el tráfico vehicular
Plan de contingencias durante las operaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes imprevistos en el personal
Seguimiento y monitoreo al plan de manejo ambiental propuesto	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los que pudieran generarse durante la etapa de operación del proyecto
Plan de cierre y abandono	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración al medio perceptivo • Posibles accidentes e imprevistos

V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES DEL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- Que el crecimiento urbano aporta al deterioro ambiental del área de influencia. La magnitud de los impactos ambientales negativos en este caso residen en pérdida de suelo por erosión una vez que se abandona la actividad y obra de la ampliación del área urbana, asimismo generando contaminación en los cuerpos de agua, aire, ruido y deterioro del paisaje local.
- Se concluye que en el periodo de los 11 años existe un importante cambio en la cobertura espacial del uso de la tierra, el aumento significativo del crecimiento urbano (285,44 Has.) con el 7,68 %, en las áreas de la mancha urbana (16,50 Has.) con el 0,44 %, y un cambio de superficie en el nivel tierras y otras superficies, con una disminución de superficies 301,94 Has. que equivale al 8,11 % del área total
- Según datos obtenidos del 2016, Tarija como departamento creció aproximadamente en un 16 por ciento (222.02 Has. en 2005 a 507,46 Has. en 2016), siendo la capital del departamento una de las ciudades con mayor incremento poblacional.
- El presente Plan de Manejo Ambiental, está referido a las diferentes etapas del proyecto que comprenden el Diseño, la Ejecución del proyecto, Operación, Mantenimiento y retiro o abandono para la subcuenca de San Pedro
- En el Plan de Manejo Ambiental se describen las medidas destinadas a mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales negativos potenciales, así como maximizar los impactos positivos durante las diferentes etapas de las obras proyectadas, con la finalidad de ejecutar las actividades de manera sostenible y responsable mediante el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
- Desde gestiones pasadas, en la ciudad Tarija, se registraron varios asentamientos, entre ellos, cuatro grandes zonas que aún perduran, como: Las Barrancas,

Torrecillas, Pampa Galana y Aranjuez, donde se contabilizan entre 17 y 40 barrios.

- La principal causa de este asedio se debe al crecimiento poblacional que tiene la ciudad de Tarija y la falta de acceso para la vivienda económica a nivel local. sin embargo, a nivel nacional de tiene un plan nacional del gobierno central que llega las comunidades rural como: San Andrés Sella Cercado y otros municipios del departamento.

5.2. RECOMENDACIONES DEL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- Que al existir un crecimiento urbano desordenado, que la misma causa un impacto ambiental negativo en los diferentes factores ambientales, y por la no aplicación de las diferentes medidas de mitigación; se debe seguir con una Estructuración Urbana en función a reglamentaciones existentes que deben partir del reconocimiento de los hechos existentes y tiendan a un reordenamiento del área, en función de los objetivos expuestos para una buena urbanización, las mismas que se enmarquen en los siguientes principios de estructuración urbana:
- Toda expansión urbana debe estar sujeta a estrictos requisitos de infraestructura y transporte, buenas relaciones vivienda-trabajo y los necesarios equipamientos sociales, con el fin de garantizar la eficacia funcional, económica y ambiental del conjunto.
- Para responder a tales requisitos y lograr que la ciudad se expanda en forma compacta y coherente dentro de los recintos protegidos, usando el suelo y los servicios en forma eficiente, es necesario establecer una secuencia temporal y espacial de las áreas que en forma progresiva pueden ser habilitadas para el uso urbano.
- Así se delimitan los diferentes sectores o áreas que son factibles de construir o urbanizar en forma inmediata, las "zonas de urbanización - diferida " cuya

habilitación será necesaria en el corto o mediano plazo y las "zonas de reserva urbana" cuya incorporación al uso urbano se prevé para el largo plazo.

- Un aspecto vital que factibiliza el Plan de Manejo Ambiental, es el costo ambiental, el cual constituye un aspecto fundamental en el proceso de Evaluación Ambiental, por cuanto estructura y detalla los montos a utilizar para cada actividad, con la finalidad de que los impactos o alteraciones previamente identificadas, puedan ser adecuadamente mitigados y de esa manera hacer ambientalmente factible el proyecto.
- Considero que este tipo de investigaciones se debieran aplicar en las diferentes subcuencas de Valle Central de Tarija, para palear la degradación de los diferentes factores e impactos ambientales que se presentan y así mismo comparar o mejorar la metodología empleada en este trabajo.

BIBLIOGRAFICA

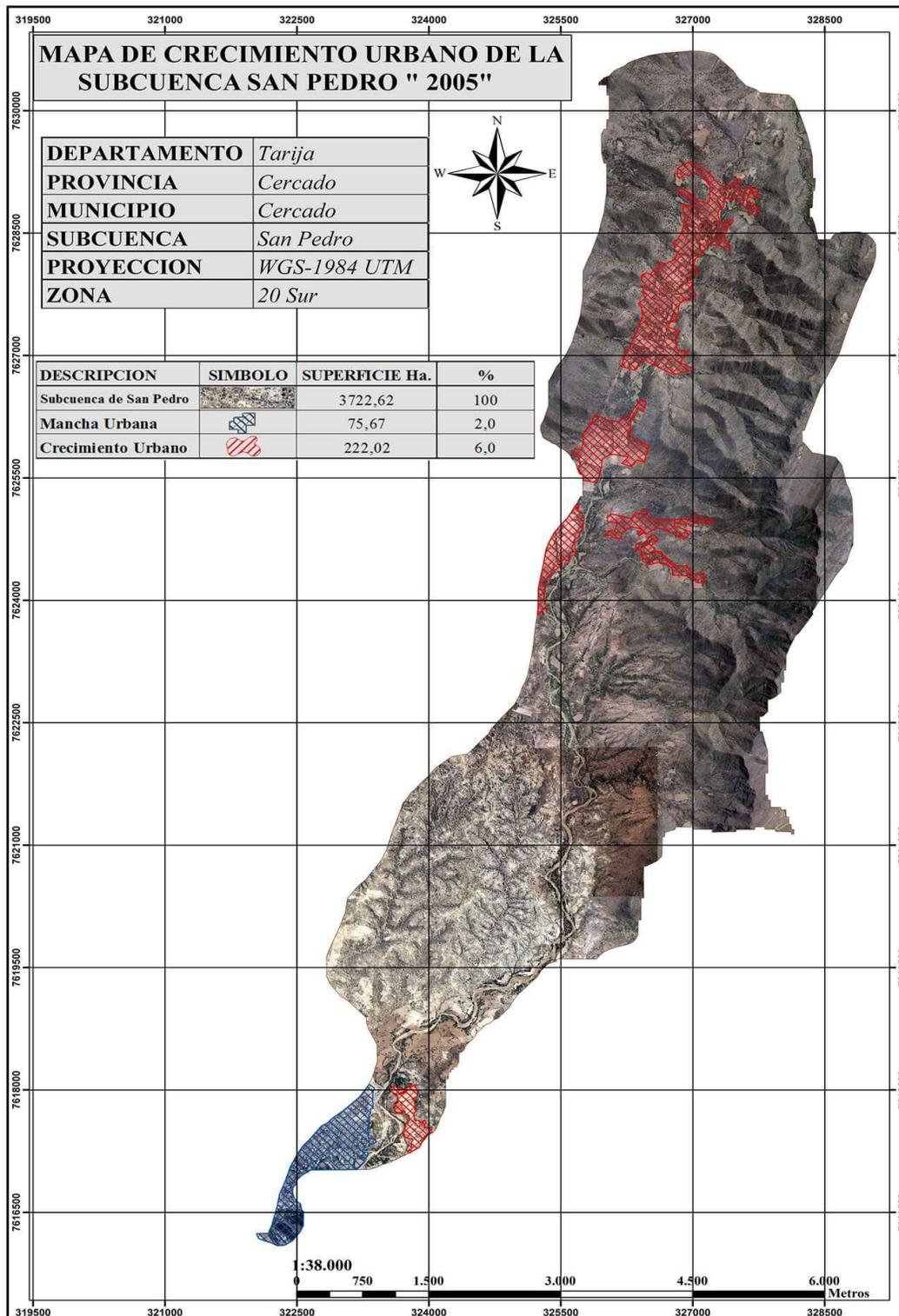
- BOCHET J. JACQUES “Ordenación de las Cuencas Hidrográficas: participación de las Poblaciones de Montaña”, Roma, 1983.
- CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Página Web del CATIE. Portal de Cuencas 2008. Disponible en www.catie.ac.cr.
- CATIE Centro Científico Tropical (1998). Estudio Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Pirrís. 301p.
- CARDOZO R. G. JESUS Mancha urbana se descontrola en Tarija y Moviliza al Municipio, 2016
- DOUROJEANNI, AXEL “Políticas públicas para el desarrollo Sustentable: La Gestión Integrada de Cuencas”, Chile, 1994.
- ESPEINOZA GILLERMO Fundamentos de Evaluación de Impactos Ambiental, Santiago de Chile, 2001
- FAUSTINO, J. Manejo de cuencas hidrográficas. 2001. Turrialba: CATIE.
- FAO Memorias del Taller sobre la nueva generación de programas de manejo de cuencas. Arequipa, Perú. - 182 –1996
- FAO-UNEP. El Futuro de Nuestra Tierra: Enfrentando el desarrollo. FAO-UNEP. Roma. 2000.

- FAO Directrices sobre la planificación del aprovechamiento de la tierra. Co-lección FAO: Desarrollo 1, FAO, Roma, Italia. 96 p. 1993.
- FAO. Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Diseño y construcción de caminos en cuencas hidrográficas frágiles. Roma 13 (5): 1992.
- FAO/UNEP Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El Futuro de Nuestra Tierra – Enfrentando el desafío, Roma – Italia. 108p. 2000
- FAO/UNEP Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra. 226p 2005
- FAO – UNESCO LEYENDA DE VEGETACIÓN Basada en FAO - UNESCO (Adaptada). 1973
- FAUSTINO, JORGE Manejo de cuencas hidrográficas. Turrialba: CATIE (2001)
- FAUSTINO, JORGE Curso: Gestión integral de cuencas hidrográficas, 1era. ed., Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. (2006)
- FAUSTINO, JORGE Curso: Gestión integral de cuencas hidrográficas, 1era. ed., Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. (2006).
- FEBLES, J. M. Apuntes para la necesidad de un cambio en el manejo y conservación de los suelos. Segundo encuentro nacional de agricultura orgánica,

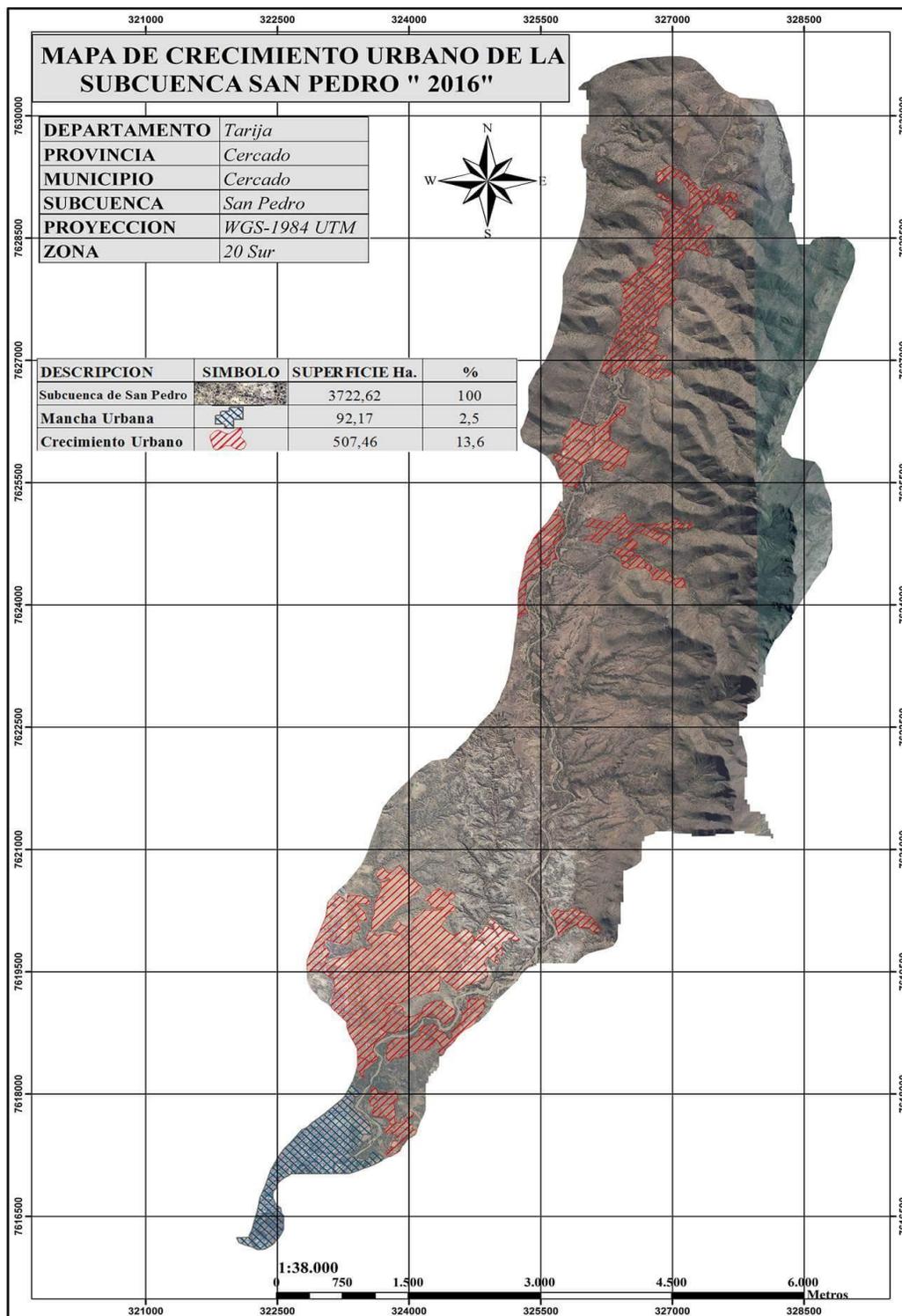
- Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, ISCAH. 1994, 11p
- GOMEZ A. DOMINGO “Evaluación de Impacto Ambiental”, Madrid España, 1994.
- GOITIA A. JORGE “Determinación del Riesgo Potencial Erosivo en la Subcuenca del río San Pedro a Nivel de Reconocimiento”, Tesis UAJMS, Tarija, Bolivia, 1990.
- IBARA M. FIDEL “Texto de la materia de Evaluación de Impacto Ambiental”, UAJMS, 2014.
- INE Instituto Nacional de Estadística de Tarija. Atlas Estadístico de Municipios. Editores, año 2012
- KIRKBY, M. J.; P. C, MORGAN Erosión de suelos. México D. F, Limusa, S.A., 1994. 24-28, 72, 155, 197, 308 p..
- MAG-FAO (Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR) / FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1994a. Alternativas técnicas para las áreas piloto. Tierra Blanca de Cartago. Proyecto GCP/COS/020/NET. Cartago, CR. 35 p. 1994.
- MDSMA “Marco Referencial para la Acción Ambiental en Bolivia”, La Paz, 1995.
- MDSMA “Reglamentación de la Ley del medio Ambiental”, La Paz, 1996.
- OEA-CIDIAT “Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas”, Valparaíso, Chile, 1993.

- PDM Plan de Desarrollo Municipal 2010 – 2014, Gobierno Municipal de la Ciudad de Tarija y la Provincia Cercado, 2010
- PERTT-JICA “Estudio Socioeconómico de las Áreas Modelos y Adyacentes de las Comunidades del Monte Centro, Cercado y San Pedro”, Tarija, Bolivia, 1998.
- PERTT “Control de erosión y Reforestación en las Subcuencas del Monte y San Pedro”, Tarija, 1995.
- PERIÓDICO EL PAIS Periódico EL PAIS resultado de las Elecciones Sub Nacionales de Oriundo. 25p. 2015
- RAMAKRISHNA, B. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias, San José, Costa Rica, IICA-BMZ-GTZ, Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible No.3. (1997)
- SENAHAMI “Datos Climáticos de la Estación el Tejar-Universidad”, 2016.
- SANCHEZ M. ONASSIS Estudio de Impacto Ambiental Ex – Post y Plan de Manejo Ambiental, Brasil, 2013
- ZONISIG Zonificación Agroecológica y Socioeconómica, Departamento de Tarija, Documento Síntesis”, Tarija, Bolivia, 2000.
- EL DIARIO www.cedib.org/wp.../Mancha-urbana-de-Tarija-se-expande-el-50.doc, 2016

Mapas N° 2: Crecimiento Urbano Subcuenca de San Pedro -Año “2005 “



Mapa N° 3: Crecimiento Urbano Subcuenca de San Pedro Año“2016”



ANEXO N° 2: TABLAS

Tabla N° 11: MATRIZ DE INTENSIDAD DEL IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO

MATRIZ DE INTENSIDAD DEL IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCAS													
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES											
		MEDIO FISICO							MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIAL		
		AIRE		SUELO			AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA	SOCIAL-CULTURAL		
		Calidad del Aire	Ruido	Residuos Solidos	Calidad del Suelo	Erosion	Aguas Superficiales	Paisaje	Cobertura Vegetal	Especies Menores	Calidad de Vida	Salud y Seguridad	Aspecto Cultural
DISEÑO	Presencia del dueño del terreno y/o Contratista								1	5			
	Adquisición del terreno									7			
CONSTRUCCION	Apertura caminos acceso a predios	4	4	2		3		2	1	1	4		
	Desbroce de la vegetación	4	7	5	5	4	4	7	9	3	5	5	
	Movimiento de tierras. (excavaciones, nivelación)	5	8		7	6	6	8			5	5	8
	Transporte de equipo y herramientas al terreno	4	5				5				4	5	
	Construcción de canales y cercos perimetrales.	4	5	5	8		5	9		5	4	8	
	Retiro de equipo y herramientas	4	5	6							3	3	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Estabilidad de obras civiles.		3									5	
	Mantenimiento de la area y zonas verdes	3	4	3				6	3	4		3	
CIERRE O ABANDONO	Retiro de equipos, herramientas y cierre perimetral de los terrenos	5	7	7	7			8		5	6	7	
	Rehabilitación			4	5		3	8	8	6	8	4	

INTENSIDAD	VALOR
Alto	7-9
Medio	4-6
Bajo	1-3

Tabla N° 12: MATRIZ DE EXTENSION O INFLUENCIA ESPACIAL DEL IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO

MATRIZ DE EXTENSION O INFLUENCIA ESPACIAL DEL IMPACTO DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCAS														
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES												
		MEDIO FISICO						MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIAL				
		AIRE		SUELO			AGU A	PAISAJ E	FLORA	FAUNA	SOCIAL-CULTURAL			
		Calidad del Aire	Ruido	Residuos Solidos	Calidad del Suelo	Erosion	Aguas Superficiales	Paisaje	Cobertura Vegetal	Especies Menores	Calidad de Vida	Salud y Seguridad	Aspecto Cultural	
DISEÑO	Presencia del dueño del terreno y/o Contratista									2	5			
	Adquisición del terreno										2			
	Apertura caminos acceso a predios	5	2	2		5		5	2	5	5			
CONSTRUCCION	Desbroce de la vegetación	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	Movimiento de tierras. (excavaciones, nivelación)	2	2		2	2	2	2			2	2	2	
	Transporte de equipo y herramientas al terreno	5	5				2				2	5		
	Construcción de canales y cercos perimetrales.	2	2	2	2		2	2		2	2	2		
	Retiro de equipo y herramientas	2	2	2							2	2		
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO O	Estabilidad de obras civiles.		2									2	
Mantenimiento de la rea y zonas verdes		2	2	2				2	2	2		2		
CIERRE O ABANDONO	Retiro de equipos, herramientas y cierre perimetral	2	2	2	2			2		2	2	2		
	Rehabilitación			2	2		2	2	2	2	2	2		

EXTENSION	VALOR
Regional	10
Local	5
Puntual	2

Tabla N° 13: MATRIZ DE DURACION DEL IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO

MATRIZ DE DURACIÓN DEL IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCA													
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES											
		MEDIO FISICO						MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIAL			
		AIRE		SUELO			AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA	SOCIAL-CULTURAL		
		Calidad del Aire	Ruido	Residuos Sólidos	Calidad del Suelo	Erosion	Aguas Superficiales	Paisaje	Cobertura Vegetal	Especies Menores	Calidad de Vida	Salud y Seguridad	Aspecto Cultural
DISEÑO	Presencia del dueño del terreno y/o Contratista								2	2			
	Adquisición del terreno									10			
CONSTRUCCION	Apertura caminos acceso a predios	2	2	2		2		2	2	2			
	Desbroce de la vegetación	2	2	2	2	2	2	5	2	2	10	2	
	Movimiento de tierras. (excavaciones, nivelación)	2	2		2	2	2	10			2	2	2
	Transporte de equipo y herramientas al terreno	2	2				2				2	2	
	Construcción de canales y cercos perimetrales.	2	2	2	5		2	10		2	2	2	
	Retiro de equipo y herramientas	2	2	2							2	2	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Estabilidad de obras civiles.		2									10	
	Mantenimiento del area y zonas verdes	2	2	2				2	2	2		10	
CIERRE O ABANDONO	Retiro de equipos, herramientas y cierre perimetral	2	2	5	5			2		2	2	2	
	Rehabilitación			2	2		2	2	2	2	2	2	

DURACIÓN	VALOR
Largo	10
Mediano	5
Corto	2

Tabla N° 14: : MATRIZ DE REVERSIBILIDAD DEL IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO

REVERSIBILIDAD	VALOR
Baja o irrecuperable	10
El impacto puede ser recuperable a muy largo plazo (>30 años) y a elevados costos	9
Media. Impacto reversible a largo y mediano	5
Alta. Impacto reversible de forma inmediata o a corto plazo	2

MATRIZ DE REVERSIBILIDAD DE LOS IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCA													
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES											
		MEDIO FISICO							MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIAL		
		AIRE		SUELO			AGU A	PAISAJ E	FLORA	FAUNA	SOCIAL-CULTURAL		
		Calidad del Aire	Ruido	Residuos Sólidos	Calidad del Suelo	Erosion	Aguas Superficiales	Paisaje	Cobertura Vegetal	Especies Menores	Calidad de Vida	Salud y Seguridad	Aspecto Cultural
DISEÑO	Presencia del dueño del terreno y/o Contratista									2	2		
	Adquisición del terreno										5		
CONSTRUCCION	Apertura caminos acceso a predios	2	2	2		2		2	2	2	2		
	Desbroce de la vegetación	2	2	2	2	2	2	5	5	2	2	2	
	Movimiento de tierras. (excavaciones, nivelación)	2	2		5	5	2	5			2	2	2
	Transporte de equipo y herramientas al terreno	2	2				2				2	2	
	Construcción de canales y cercos perimetrales	2	2	5	5		2	5		2	2	2	
	Retiro de equipo y herramientas	2	2	5							2	2	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Estabilidad de obras civiles.		2									2	
	Mantenimiento de áreas y zonas verdes	2	2	2				5	2	2		2	
CIERRE O ABANDONO	Retiro de equipos, herramientas y cierre perimetral	2	2	5	5			2		2	2	2	
	Rehabilitación			2	2		2	2	2	2	2	2	

Tabla N° 15: MATRIZ DE INCIDENCIA DE IMPACTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO

MATRIZ DE INCIDENCIA DEL IMPACTO DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN LA SUBCUENCAS													
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES											
		MEDIO FISICO						MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIAL			
		AIRE		SUELO		AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA	SOCIAL- CULTURAL			
		Calidad del Aire	Ruido	Residuos Solidos	Calidad del Suelo	Erosion	Aguas Superficiales	Paisaje	Cobertura Vegetal	Especies Menores	Calidad de Vida	Salud y Seguridad	Aspecto Cultural
DISEÑO	Presencia del dueño del terreno y/o Contratista									2	5		
	Adquisición del terreno										10		
CONSTRUCCION	Apertura caminos acceso a predios	10	10	5		10		5	2	2	5		
	Desbroce de la vegetación	10	10	5	5	5	2	10	10	2	2	5	
	Movimiento de tierras. (excavaciones, nivelación)	10	10		10	10	2	10			2	10	5
	Transporte de equipo y cerco perimetral	10	10				2				2	5	
	Construcción de canales y cercos perimetrales	10	10	10	10		2	10		5	5	5	
	Retiro de equipo y herramientas	10	10	10							2	5	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Estabilidad de obras civiles.		5									5	
	Mantenimiento de la zona y zonas verdes	5	5	5				5	5	2		5	
CIERRE O ABANDONO	Retiro de equipos, herramientas y cierre perimetral	10	10	10	5			10		2	5	5	
	Rehabilitación			5	2		2	10	5	2	2	2	

INCIDENCIA	VALOR
Alto	10
Medio	5
Bajo	2

ANEXO N° 1

FOTOS

Fotos N° 1 Extracción de la vegetación del área de estudio



Fotos N° 2 Nivelación de la área de estudio



Fotos N° 3 Proceso de deterioro por factores climáticos





Fotos N° 4 Estado actual y proceso de movimiento de tierra.





Fotos N° 5 Tipos de tierra más rocosas



Fotos N° 6 viviendas en área de estudio

Fotos N°7 Residuos solidos



Fotos N°8 Residuos sólidos en la Quebrada contaminando el agua

