

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL



“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL”

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO QUÍMICO

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR:

MAGALI SADITH REYES MASGO

LIMA – PERU

2010

DEDICATORIA

A mis queridos padres, por su gran amor y apoyo incondicional para lograr ser mejor persona y excelente profesional en beneficio de mi país.

INDICE

Resumen	3
Capítulo 1 Introducción.....	4
Capitulo 2. Desarrollo de los Conceptos y Técnicas	
2.1 Los Impactos Ambientales	5
2.2 Métodos para la Identificación de Impactos	11
2.2.1 Método de Listas de Chequeo	12
2.2.2 Listas de Chequeo Simples	12
2.2.3 Listas de Chequeo Descriptivas	13
2.2.4 Listas de Chequeo con Escala Simple	14
2.2.5 Listas de Chequeo con Escala Ponderada	14
2.2.6 Diagramas de Interacciones o Redes	15
2.2.7 Matriz de Moore	17
2.2.8 Método de Mapeos de Impactos	19
2.3 Método de Evaluación de Impactos	20
2.3.1 Matriz de Leopold	20
2.3.2 Matriz de Clark	23
2.3.3 Diagrama de Redes Ampliadas	23
Capítulo 3 Descripción del Proyecto	
3.1 Ubicación del Proyecto	25
3.2 Objetivo del Proyecto	26
3.3 Proyecciones de Generación y Caracterización del Agua Residual	26
3.3.1 Base de Cálculo	26
3.3.2 Selección de Tecnología para Tratamiento de Agua Residual	31
3.4. Antecedentes específicos del Proyecto	33
3.4.1 Definición de Partes	33
3.4.2 Obras Necesarias al Proyecto PTAR	34
3.4.3 Monto Estimado de Inversión del Proyecto	36
3.5 Descripción Cronológica de las Etapas del Proyecto	39
3.5.1 Etapa de Construcción	39
3.5.2 Etapa de Operación	39
3.5.3 Etapa de Abandono	39
3.5.4 Justificación del Emplazamiento del Proyecto	39
Capitulo 4 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	
4.1 Introducción	42

4.2	Calificación de Impactos Ambientales	43
4.2.1	Tipo de Impacto	43
4.2.2	Importancia del Impacto	44
4.2.3	Duración del Impacto	44
4.2.4	Desarrollo del Impacto	44
4.2.5	Extensión del Impacto	45
4.2.6	Reversibilidad del Impacto	45
4.2.7	Riesgo o Probabilidad de Ocurrencia del Impacto	45
4.2.8	Calificación Ambiental del Impacto	46
4.2.9	Evaluación Cuantitativo de Impacto Ambiental	46
4.3	Identificación de Obras y Actividades del Proyecto	48
4.3.1	Actividades de la Etapa de Construcción	48
4.3.2	Actividades de la Etapa de Operación	50
4.3.3	Actividades de la Etapa de Abandono	51
4.4	Identificación de los Componentes y Factores Ambientales Potencialmente Afectados	51
4.5	Identificación de Impactos Ambientales	53
4.6	Calificación y Análisis de Impactos Ambientales.....	57
4.6.1	Medio Físico	58
4.6.2	Medio Biótico	76
4.6.3	Medio Construido	82
4.6.4	Medio Humano	86
Capítulo 5 Plan de Manejo Ambiental		
5.1	Introducción	96
5.2	Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación	96
5.2.1	Medio Físico	98
5.2.2	Medio Biótico	102
5.2.3	Medio Construido	103
5.2.4	Medio Humano	105
5.3	Plan de medidas de Prevención y Control	108
5.3.1	Identificación de Riesgos Ambientales	108
5.3.2	Identificación de Medidas de Prevención de Riesgos Ambientales y Control de Accidentes	112
Capitulo 6	Conclusiones y Recomendaciones	115
Capitulo 7	Bibliografía	117
Capitulo 8	Anexos	118

RESUMEN

El presente informe sobre la identificación y evaluación de impactos ambientales del proyecto: Sistema de tratamiento de agua residual en la Localidad ABC Dpto. San Carlos, el cual abarca:

- Planta elevadora de agua residual (PEAR)
- Línea de impulsión
- Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)
- Línea de descarga

Se desarrolla con la finalidad de identificar los impactos ambientales que se pudieran originar durante la etapa de la construcción y operación del Sistema de Tratamiento de Agua residual, luego poder cuantificarlos y proponer una metodología de calificación ambiental.

Para tal efecto el trabajo se ha enfocado en ocho capítulos. En primer lugar se definen los conceptos y técnicas para identificar y evaluar impactos ambientales, en el siguiente capítulo se presenta la descripción del proyecto en la cual se mencionan la ubicación, objetivos del proyecto, así como la tecnología seleccionada de tratamiento de agua residual, posterior a ello se desarrolla la metodología de identificación, calificación, luego se realiza un análisis de los impactos ambientales. En el capítulo 5, se propone el Plan de Manejo Ambiental, el cual abarca actividades de mitigación, reparación, compensación y plan de medidas de prevención y control de accidentes. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones respectivas del caso.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La creciente preocupación por el medio ambiente ha propiciado que se conciban y diseñen diversos mecanismos e instrumentos para predecir, prevenir y controlar los impactos ambientales de las actividades humanas.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es uno de estos instrumentos que permite que los proyectos de desarrollo incorporen en su concepción, la planificación, ejecución y la consideración de los aspectos ambientales.

Desde 1990, el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, establece la exigencia de elaborar Estudios de Impacto Ambiental, previo al desarrollo de actividades cuya ejecución cause un impacto significativo al ambiente; habiéndose establecido desde 2002, la Ley del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley No 27446, en cuyo Art. 10 hace referencia al contenido de los Estudios de Impacto Ambiental, mencionándose sobre la identificación y caracterización de los impactos ambientales durante todo el ciclo de duración del proyecto.

Para ello se han desarrollado múltiples metodologías que permiten responder a las exigencias de la EIA, las que han evolucionado rápidamente en la última década. Una metodología puede ser más útil cuando se ajusta a las necesidades del usuario, al ambiente afectado y a las características del proyecto. Para las diferentes situaciones, se determina cuál de las herramientas disponibles es más efectiva para analizar la propuesta en particular.

En este sentido, se ha considerado presentar una metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales en este caso particular, para un Sistema de Tratamiento de Agua residual en una comunidad, así también se ha incluido el Plan de Manejo Ambiental, el cual abarca actividades de mitigación, reparación y compensación y plan de medidas de prevención y control de accidentes para el proyecto en estudio.

CAPITULO II

DESARROLLO DEL LOS CONCEPTOS Y TÉCNICAS

2.1. Los Impactos Ambientales

El impacto ambiental se puede entender como el cambio en el entorno ambiental dentro de un período y un área definida, resultante de una actividad o intervención específica. Este cambio o afectación es una apreciación en términos de comparación con la situación que se hubiera presentado, si no se hubiera ejecutado tal actividad. Dicho en otras palabras el impacto ambiental es la diferencia entre la condición ambiental que se establecería con el proyecto y sin el proyecto.⁽¹⁾

Los cambios o afectaciones del medio ambiente pueden ocurrir sobre cualquiera de los componentes abióticos, bióticos y sociales de los ecosistemas que conforman el entorno del proyecto.

Los impactos ambientales pueden ser adversos cuando ocasionan daños al equilibrio ecológico, o benéficos cuando resultan en contribuciones para mejorar las condiciones de vida y conservación o recuperación de los ecosistemas.

Del mismo modo los impactos ambientales pueden afectar parte o la totalidad de un ecosistema, debiendo definirse el alcance del impacto para establecer su importancia o significación.

Un enfoque lógico y sistemático permite asegurar que todos los impactos, sus causas y las interacciones entre ellos puedan ser adecuadamente

⁽¹⁾ DEVIDA – Gerencia de Conservación del Medio Ambiente y Recuperación de Ecosistemas Degradados
GMA.

cubiertos por la metodología propuesta para determinar la calificación ambiental.

Los métodos propuestos en el Cap. 2.2 se basan en experiencia colectiva acumulada y su selección correcta elimina errores e incertezas en los análisis. Muchos de ellos han sido ajustados para incrementar su eficiencia y exactitud.

Luego de identificado, el impacto se puede valorar en función de escalas que pueden ayudarnos a apreciar su magnitud, pudiendo llegar a determinar si es o no significativo, y si es poco a muy significativo.

En algunos casos estos cambios se pueden predecir y cuantificar (por ejemplo, el cambio previsto en la carga orgánica de un río con y sin proyecto). En otros casos, aún cuando la naturaleza del impacto ambiental se pueda predecir, a veces no se logra cuantificar satisfactoriamente (por ejemplo, un cambio en el valor del paisaje).

El cuadro 2.1, resume las principales características de los impactos ambientales, mientras el Cuadro 2.2. , muestra los efectos ambientales más comunes de un proyecto de desarrollo. La extensión de los efectos dependerá de muchos factores, incluyendo el tamaño y diseño del proyecto y las características del contexto ambiental.

Cuadro 2.1. Principales Tipos de Impactos Ambientales y Criterios para su Clasificación.

Tipo de Impacto	Criterio de clasificación
Positivo/negativo	Nivel de beneficio principal esperado (positivo) y efectos colaterales no deseados previstos (negativo).
Temporal/permanente	Duración y momento de aparición.
Local/regional	Alcance territorial.
Reversible/irreversible	Capacidad de asimilación y recuperación del receptor del impacto.
Directos/indirectos	Relación entre el receptor y el origen del impacto ambiental
Inmediatos/acumulativos	Momento de aparición del impacto.

FUENTE: DEVIDA – Gerencia de Conservación del Medio Ambiente y Recuperación de Ecosistemas Degradados GMA.

Cuadro 2.2. Efectos en el medio ambiente causados por un proyecto.

EFEECTO	EJEMPLO
Impactos en el lugar	<p>Los proyectos siempre cambian el contexto del ambiente, directa e indirectamente.</p> <p>Los cambios más comunes resultan cuando la construcción y/o operación del proyecto afecta físicamente: las formas terrestres, el suelo y sus propiedades, la estabilidad y/o erosionabilidad del suelo, las llanuras aluviales, los arroyos, los bancos de ríos, las riberas, el flujo de agua, la masa de agua, los</p>

	<p>microclimas, las plantas, los animales, las zonas de migración, los hábitats, las áreas de reproducción, alimentación y descanso, los lugares arqueológicos e históricos, el uso de la tierra, el valor turístico, las líneas de servicio y otras características naturales o construidas del territorio.</p>
<p>Impactos en las zonas vecinas</p>	<p>Incluye todos los cambios cercanos a la ubicación del proyecto. Los más comunes comprenden las emisiones al aire (de una chimenea, polvos escapes de equipos), ruidos de varios tipos de equipos, aumento de tráfico hacia y desde una ubicación, descarga de agua contaminada y la reubicación de los servicios.</p> <p>Dependiendo del proyecto, existen efectos como los olores, luz, calor, vibraciones por detonaciones, radiación electromagnética, cambio del paisaje, reducción de accesos, descenso de la napa freática, filtraciones de aguas de drenaje y reubicación de hogares.</p>
<p>Uso de los recursos</p>	<p>Usualmente los proyectos consumen agua, insumos químicos y materia prima (incluyendo minerales y, en algunos casos, recursos animales y vegetales). Comúnmente, el uso de los recursos difiere marcadamente durante la construcción y la operación del proyecto.</p> <p>El inusual consumo de los recursos podría constituir un potencial impacto ambiental.</p> <p>El problema de los recursos aumenta cuando estos son escasos, o cuando incluyen materiales peligrosos que requieren especial manipulación.</p> <p>Cuando un proyecto concluirá, es importante reconocer el uso futuro de un recurso y del lugar mismo.</p>

<p>Disposición de desecho</p>	<p>La ejecución y operación del proyecto genera residuos que se disponen en el lugar (Ej. quema o incineración), son transportados fuera del lugar (a un relleno sanitario, a un centro de reciclaje o un lugar para disponer desechos peligrosos), o descargados al aire, en agua superficial, subterráneas o al suelo, agua residual, calor sobrante, lodos residuales, desechos peligrosos y desperdicios comunes.</p>
<p>Impactos sociales y económicos</p>	<p>Comúnmente los proyectos traen beneficios en cuanto a empleos y a inversión, pero originan también gastos, como los costos públicos por construcción de carreteras u otras infraestructuras necesarias para el proyecto (energía, suministro de agua y desagüe, servicios municipales, protección policial y contra incendios, etc.), junto con cambios en impuestos y valor de los terrenos.</p> <p>Algunos proyectos estimulan el crecimiento, afectan a la población, causan reubicaciones de personas y/o instalaciones, impactan el estilo de vida y/o modifican la cohesión social y comunitaria. La mayoría de proyectos conduce a un cambio directo en el uso de la tierra, pudiendo cambiar otra vez luego que el proyecto finalice</p> <p>En esta categoría se incluyen también los efectos en la salud pública, y cualquier aumento en el riesgo de accidentes o enfermedades que afectan a los trabajadores del proyecto o a las personas que viven o trabajan cerca de la ubicación del proyecto.</p> <p>Se incluyen también los efectos secundarios como los cambios en el uso del suelo inducidos por la construcción del proyecto, los impactos debidos al tráfico y los cambios resultantes de la creación de nuevos empleos, de la nueva población (como el aumento de la necesidad de escuelas, parques, hospitales, viviendas).</p>

<p>Impactos acumulativos</p>	<p>Cualquiera de los efectos citados puede convertirse en el más importante, si efectos similares o relacionados están siendo causados por otros proyectos en la misma área.</p> <p>Un ejemplo de tal impacto acumulativo de proyectos diferentes ocurre cuando todos eliminan el agua residual al mismo cuerpo receptor, resultando un efecto adverso neto sobre la calidad del agua mayor al que tuviera lugar si solo un proyecto estuviese operando.</p> <p>Otro ejemplo ocurre cuando muchas minas abiertas causan, en conjunto, la pérdida de más áreas de hábitats forestales que una sola mina. Ambos ejemplos son casos donde múltiples proyectos, en conjunto, traspasan los límites de la capacidad de asimilación del ambiente.</p> <p>Ciertos efectos acumulativos son de carácter regional y son tratados en un reporte del EIA solo si tienen la probabilidad de un impacto muy marcado.</p> <p>Los ejemplos incluyen: pérdida de la biodiversidad, pérdida de ecosistemas, lluvia ácida, calentamiento de la tierra, disminución de la capa de ozono.</p>
<p>Impactos especiales</p>	<p>Ciertas categorías de cambio en el ambiente están sujetas a leyes especiales y deben ser evaluadas a través de procedimientos específicos de coordinación.</p> <p>Los ejemplos son: impactos sobre especies en peligro, humedales, zonas de cultivo y área arqueológicas.</p> <p>Los efectos sobre estos recurso únicos merecen consideración, aún si no hay leyes o reglamentaciones que los protejan.</p>

FUENTE: DEVIDA – Gerencia de Conservación del Medio Ambiente y Recuperación de Ecosistemas Degradados
GMA

2.2. Métodos para la Identificación de Impactos

Para seleccionar el método de identificación y evaluación de impactos más apropiado al proyecto se tiene que tener en cuenta la experiencia del equipo técnico proyectista.

Es posible incluso adoptar dos o más métodos, utilizar métodos comunes o inventar un método propio. Normalmente, la naturaleza y magnitud de determinado proyecto, así como las características del área de influencia, definen el método más conveniente para llevar a cabo satisfactoriamente un EIA.

Los factores que influyen en la selección se vinculan con:

- El tipo y tamaño de la propuesta
- Las alternativas
- La naturaleza de los impactos
- La adecuación al ambiente afectado
- La experiencia del equipo de trabajo
- Los recursos disponibles (información, especialistas, etc.)
- La experiencia del proponente
- La limitación y/o procedimientos administrativos
- La participación ciudadana
- La seguridad de adecuarse a la situación específica.

Entre los métodos utilizados para la identificación de impactos podemos señalar los siguientes:

- a) Listas de Verificación, de Chequeo (Check List)
- b) Matrices Causa – Efecto
- c) Diagramas de flujo
- d) Redes
- e) Mapas Superpuestos

2.2.1 Método de Listas de Chequeo

Las listas de chequeo son una ayuda memoria estructurada para establecer los componentes a considerar en el EIA, asegurando que este incluya todas las áreas potencialmente impactadas.

Estas listas estimulan y facilitan las discusiones de un equipo multidisciplinario durante el planeamiento, ejecución y/o resumen del EIA. La facilidad es que se pueden modificar rápidamente (agregando o quitando elementos) para hacerlas más adecuadas a un proyecto en particular.

Aunque las listas de chequeo se pueden aplicar para formular el DIA o EIA, de cualquier proyecto de desarrollo, generalmente son insuficientes como método analítico y necesitan complementarse con otros instrumentos.

Existen diversos tipos de listas de chequeo:

- a) Simples.
- b) Descriptivas.
- c) Con escala simple y
- d) Con escala ponderada.

2.2.2 Listas de chequeo simples

Proporcionan un enfoque amplio y a la vez flexible para identificar los impactos directos de un proyecto.

Simplemente registran aquellos factores físicos, biológicos y socioeconómicos que podrían ser afectados por las acciones del proyecto, sin tratar de evaluar los impactos cualitativa o cuantitativamente.

Su desventaja es que no toman en cuenta los impactos indirectos ni muestran las relaciones causa-efecto entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales. Una pequeña sección de una lista de chequeo básica se muestra en el Cuadro 2.3.

Cuadro 2.3. Porción de una lista de chequeo simple

1. Descarga de agua residual en el río	Si x No... tal vez...
2. Generación de ruidos	Si... No x tal vez...
3. Producción de olores desagradables	Si... No... tal vez x
4. Emisión de aguas residuales	Si x . No... tal vez...
5. Tala de árboles	Si x No... tal vez...

Una vez aplicada la lista de chequeo, se describen en detalle aquellos ítems de la lista que pudieran haber sido contestados positivamente o aquellos inciertos.

2.2.3. Listas de Chequeo Descriptivas

Aquí la lista simple se extiende para incluir el origen, tipo y la técnica predictiva del impacto (Cuadro 2.4.); en ella no se determina la importancia relativa de los diferentes impactos, lo que deberá realizarse mediante un método complementario o un análisis sustentado.

Cuadro 2.4. Porción de Lista de Chequeo Descriptiva

Componente ambiental	Origen	Tipo de impacto	Técnica Predictiva
Agua superficial	Descarga de agua residual de la industria de papel en el río San Marcos.	Directo: Incremento de la carga orgánica en el río	Modelo de dispersión de DBO en cursos de agua superficial
		Indirecto: Disminución del oxígeno disuelto en las aguas	Modelo de dispersión de oxígeno disuelto en agua superficial

2.2.4. Listas de Chequeo con Escala Simple

Clasifican los impactos según su magnitud o gravedad, asignando puntos según una escala a intervalos o porcentual. En algunos casos, se pueden sumar los puntos, por ejemplo cuando se están comparando las alternativas del proyecto.

Aunque estas listas ofrecen alguna interpretación de los impactos, se apoyan en la asignación subjetiva de valores numéricos (al igual que el caso de las matrices), que si se agregan aritméticamente asumirían que cada impacto tiene la misma importancia.

Esto podría llevar a conclusiones erróneas, por lo tanto este método debe utilizarse con precaución. El Cuadro 2.5., muestra un ejemplo de lista graduada.

Cuadro 2.5. Porción de Lista de chequeo con escala simple

Ubicación del Proyecto X	Puntaje			
	Accesibilidad	Viabilidad legal	Viabilidad social	Total
Alternativa 1	1	1	3	5
Alternativa 2	3	3	1	7
Alternativa 3	2	1	1	4

Leyenda: 3: Fácil (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)
 2: Mediana (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)
 1: Difícil (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)

2.2.5. Listas de Chequeo con Escala Ponderada

Las listas de chequeo con escalas de peso o ponderadas se han desarrollado como un medio para evaluar los impactos, incluyendo una ponderación de las diferentes variables que intervienen en la toma de

decisiones. Esta lista es “más realista” que las anteriores listas de chequeo, en tanto asume que no todas las variables que intervienen en el EIA tienen el mismo peso específico.

El cuadro 2.6. muestra un ejemplo en el que, a diferencia del ejemplo anterior en el cual la Alternativa 2 resultó ser la más favorable para ubicar el Proyecto X, la ponderación arroja un resultado diferente, siendo la Alternativa 1 la más conveniente.

Cuadro 2.6. Porción de Lista de Escala de Peso

Ubicación del Proyecto X	Puntaje/Peso			
	Accesibilidad (Peso 1)	Viabilidad legal (Peso 2)	Viabilidad social (Peso 4)	Total
Alternativa 1	1x(1)	1x(2)	3x(4)	15
Alternativa 2	3 x(1)	3x(2)	1x(4)	13
Alternativa 3	2 x(1)	1x(2)	1x(4)	8

Leyenda: 3: Fácil (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)
 2: Mediana (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)
 1: Difícil (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)

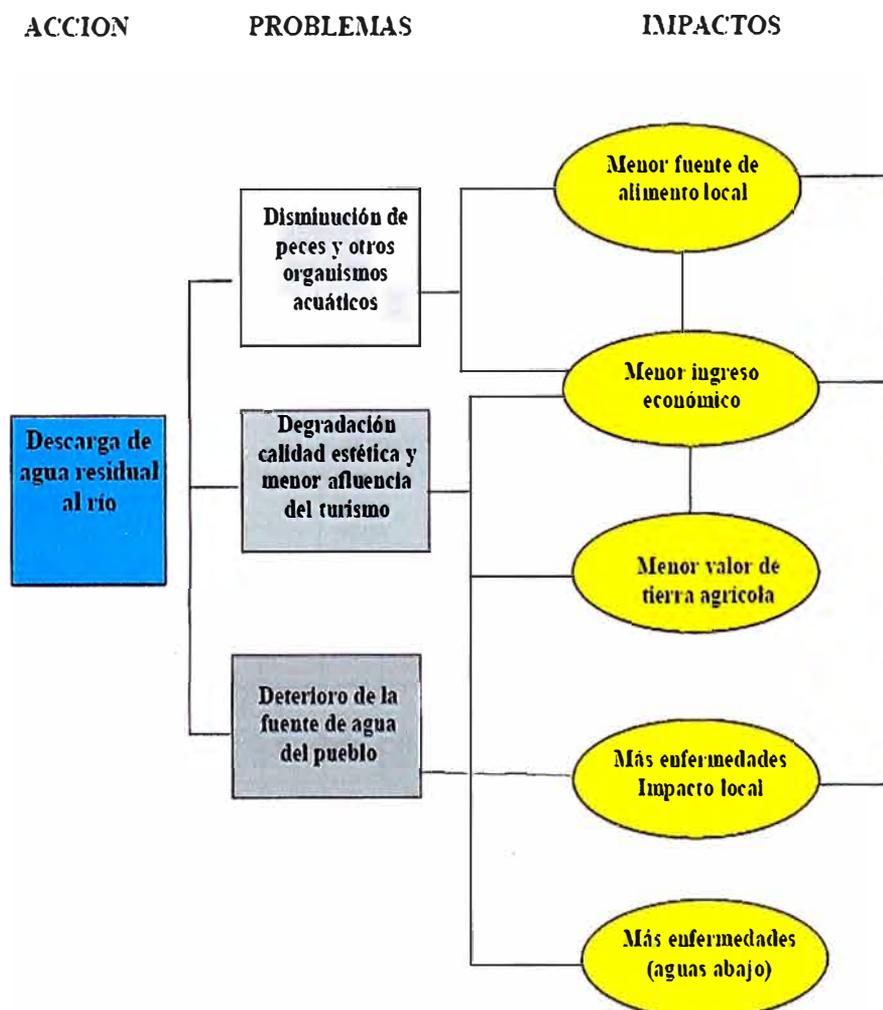
2.2.6. Diagramas de Interacciones o Redes. (Sorensen 1971)

Los métodos de elaboración de redes ilustran con frecuencia los lazos de impactos múltiples entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales, incluyendo cualquier lazo intermedio. Constituyen un medio útil para presentar simultáneamente los impactos directos e indirectos y pueden ayudar en la preparación de recomendaciones específicas para mitigar los impactos. Las redes también pueden mostrar efectos sinérgicos y acumulativos.

Las principales desventajas de los métodos de redes son que su elaboración puede tomar mucho tiempo y volverse complicada visualmente. Por esta razón, con frecuencia es más beneficioso crear redes para un componente del proyecto y su correspondiente subcomponente ambiental específico.

Ejemplo: Una red de los principales impactos originados por el vertimiento de agua residual en un río (Fig. 2.1.).

Fig. 2.1. Red de Impactos Seleccionados por Vertimiento de Agua Residual en un Río



2.2.7 Matriz de Moore (1973)

Es una matriz simplificada para la evaluación de impactos que consta esencialmente de dos listas cruzadas entre sí: una lista de las “**acciones**” del proyecto, durante sus diversas fases (preinversión, ejecución, operación y abandono); y una lista desagregada de los “**componentes del ambiente**”.

El cruce de tales listas produce una serie de celdas de interacción entre acción (proyecto) y componente ambiental (ambiente), proporcionando una síntesis visual de los impactos ambientales del proyecto (Cuadro 2.7.)

Cuadro 2.7. Ejemplo de una matriz de Moore para un proyecto de rehabilitación de carreteras rurales

ACTIVIDADES	COMPONENTES DEL MEDIO QUE RESULTARON AFECTADOS													
	FISICOS-QUÍMICOS						BIOLOGICOS				SOCIO-CULTURALES			
	A. TIERRA			B. AGUA			C. ATMOSFERA		D. FLORA		E. FAUNA		F. SOCIALES	
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2
PREVIAS A LA CONSTRUCCION														
- Contratación de mano de obra	0	0	0	0	0	0		-1	0	0	-1	-1	+1	-1
- Construcción y operación de campamento	0	-2	-2	0	-2	-2		-3	-1	-1	-1	-1	+1	-1
- Identificación de canteras y botaderos	+2	0	0	0	+1		0	0	-2	-1	0	0	+1	0
- Movilización y desmovilización de Equipos y herramientas	0	-3	-2	0	-3	-1	-2	-3	-1	-1	-1	-1	+1	0
- Roce y limpieza de vegetación en calzada	-3	-1	0	0	-2	-1	0	-2	-3	-3	0	0	+1	0
- Carteles de obra	0	0	0	0	0		0	0	-1	-1	0	0	+1	+1

EN LA CONSTRUCCION														
- Excavación no clasificada para Explanaciones	-2	-2	-1	0	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1	+1	0
- Retiro de material inadecuado	-2	-1	0	0	-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	0	+1	0
- Limpieza de derrumbes a máquina	-2	-1	0	0	-1	-1	-2	-2	-1	0	0	0	+2	0
- Formación de terraplenes	0	-3	-1	0	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	+1	0
- Afirmado y estabilizado	+2	-3	0	-1	+1	+1	-2	-3	0	0	-1	-1	+2	+2
- Excavación de la superficie	-3	0	0	0	-1	-2	-2	-3	-1	-1	0	0	+1	0
- Conformación y revestimiento de cunetas	+1	-1	0	0	-2	+1	0	0	-2	-2	0	0	+1	0
- Extracción y uso de material de canteras	-2	-1	0	0	-1	-1	-2	-3	-1	-1	0	0	+1	0
- Demarcación y señalización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1
POST CONSTRUCCION														
- Disposición de material sobrante	-1	-1	-1	0	0	-1	-2	-3	-1	-1	-1	-1	+1	0
- Mantenimiento vial	0	-2	-1	0	-1	0	-2	-2	-1	-1	-1	-1	+2	+2

LEYENDA DE LAS COLUMNAS DE LA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES		
COMPONENTES DEL MEDIO	MAGNITUD	CALIFICACIÓN
TIERRA	(1) Leve (2) Moderado (3) Alto (0) No significativo	Positivo (+) Negativo (-)
1. Erodabilidad		
2. Compactación		
3. Contaminación		
AGUA		
1- Emisión de gases y partículas		
2- Emisión de ruidos		
FLORA		
1.- Herbáceas		
2.- Arbustivas		
FAUNA		
1.- Mamíferos		
2.- Aves		
SOCIALES		
1.- Socioeconómicas		
2.- Culturales		

2.2.8 Método de Mapeo de Impactos

Permite evaluar mediante el uso de mapas la magnitud de los impactos. Este método cartográfico de superposición fue inicialmente desarrollado para considerar las amplias implicaciones ambientales de la selección de rutas para las autopistas. Superponer mapas permite representar la variación espacial de un conjunto de parámetros ambientales que se elaboran sobre hojas de acetato transparentes.

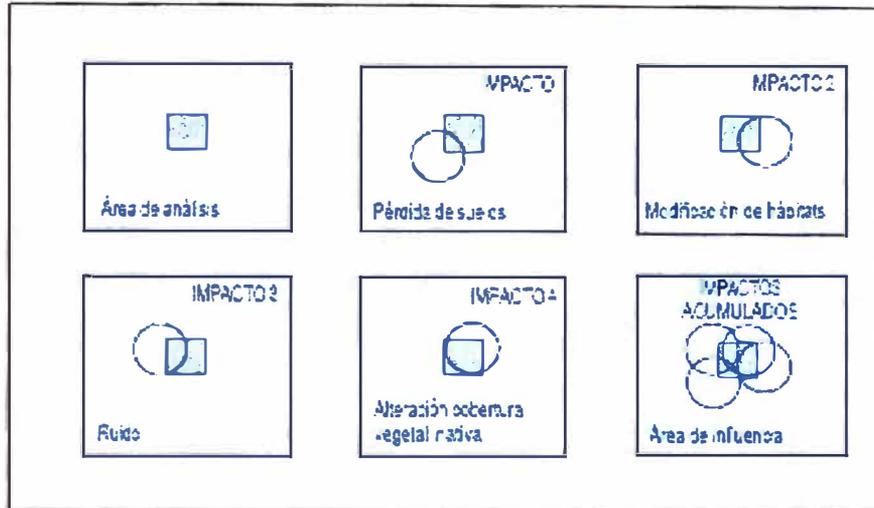
De esta manera se puede mostrar el nivel de impacto ambiental mediante la tonalidad de sombreado (por ejemplo, los tonos oscuros muestran los impactos serios; tonos de gris más claros reflejan impactos menos serios; la ausencia de sombreado muestra que no se ha producido ningún impacto) o mediante otra codificación por colores. Las capas superpuestas se pueden combinar en una gran variedad de formas para mostrar ya sea un impacto total o un impacto en determinados aspectos, por ejemplo impactos ecológicos o sociales.

Existen varios beneficios adicionales inherentes a este tipo de aplicación que lo hace especialmente idóneo para el DIA o EIA semidetallado, para proyectos simples.

- Los resultados en forma de diagrama son fáciles de entender
- Muestran la distribución espacial de los impactos adversos y los positivos
- Se pueden relacionar con la población humana y natural que habita en las áreas afectadas.

Con este método gráfico se puede evaluar rápidamente un conjunto de alternativas a partir de un grupo común de datos (base de datos, mapas de base, etc.) y asignar pesos o ponderaciones a cada parámetro.

Fig. 2.2. Ejemplo de Superposición Cartográfica



FUENTE : Espinoza G., Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Centro de Estudios para el Desarrollo (CED) De Chile.

2.3. Métodos de evaluación de impactos

Identificados los impactos procede la evaluación para establecer su grado de significación y de allí su importancia, para predecir o pronosticar su ocurrencia en magnitudes estimadas, determinando las posibles medidas de mitigación.

Entre los métodos de evaluación de impactos podemos mencionar los siguientes:

- Matrices de causa- efecto ponderados: Matriz de Leopold, Matriz de Clark.
- Diagramas de redes ampliadas.
- Cartografía con mediciones y cálculos: SIG o GIS

2.3.1 Matriz de Leopold (1971)

Esta matriz y sus diversas variantes es la más comúnmente utilizada: identifica 88 componentes del medio ambiente que podrían ser afectados por unas 100 acciones de proyecto. Esto arroja 8,800 interacciones posibles que

representan las áreas de impacto potencial y un número muchísimo mayor de impactos potenciales individuales.

La magnitud del impacto y su importancia se graban dentro de cada celda de interacción, utilizando una escala de 1 a 10 para determinar la magnitud de los impactos. Alternativamente, se utilizan rangos numéricos de -1 a +10 (los valores negativos denotan impactos negativos y los positivos, impactos positivos) o escalas numéricas más cualitativas para dimensionar la intensidad de dichos impactos (-, --, ---, +, ++, +++).

Es evidente que muchas de las interacciones potenciales no son aplicables a una situación particular; para la mayoría de proyectos se estima que solamente son importantes de 20 a 50 interacciones potenciales.

En algunos casos cuando se considere importante profundizar el análisis de impactos, se emplean varias sub-matrices descriptivas para analizar los componentes particulares de un proyecto (por ejemplo, para diferenciar entre impactos directos e indirectos o para cada fase de un proyecto).

Pasos para el llenado de una Matriz de Leopold:

1. Identificar todas las acciones que son parte del proyecto propuesto y localizarlas en la parte vertical de la matriz (columnas).
2. Identificar, con un nivel de desagregación adecuado, todos los componentes ambientales que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto y localizarlos en la parte horizontal de la matriz (filas).
3. Bajo cada una de las acciones propuestas, colocar un slash en la intersección por cada ítem al lado de la matriz cuando sea posible un impacto.
4. Habiendo completado la matriz, en la esquina superior izquierda de cada casillero con un slash, colocar un número del 1 al 10 que indica la magnitud del posible impacto (10 representa la mayor magnitud y 1 la

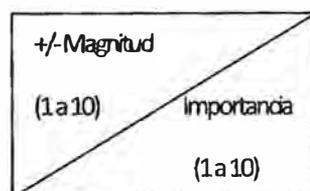
menor). Antes de cada número colocar + (si el impacto será beneficioso).

5. En la esquina inferior izquierda del casillero, colocar un número del 1 al 10 que indica la importancia del posible impacto (por ejemplo regional vs local).
6. Sumar los valores positivos y negativos por filas y columnas
7. Describir en un texto aparte, el significado de las interrelaciones identificadas por la matriz.

Cuadro 2.8. Ejemplo de Porción de Matriz de Leopold

COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO		
	Desvío de canal de agua	Movimiento de tierra	Descarga de agua de bombeo
Disponibilidad de agua superficial	+3 7	+1 2	-8 3
Calidad del paisaje		-9 4	
Tamaño del área cultivable		-10 5	-9 2

Leyenda:



El Cuadro 2.8., muestra que los impactos ambientales negativos más significativos ocurren por la actividad “movimiento de tierras”, que impacta grandemente en los componentes del medio “áreas cultivables” y “la modificación de la calidad del paisaje” (-9, y -10 de magnitud respectivamente). El desvío del agua de canal tiene un impacto positivo en la disponibilidad de agua superficial (+3 de magnitud).

2.3.2 Matriz de Clark (1976)

Esta matriz proporciona una evaluación cualitativa de los impactos ambientales ocasionados por las etapas del proyecto en cada componente ambiental, utilizando cinco polaridades.

- Beneficioso/adverso;
- Estratégico/local
- Largo plazo/corto plazo
- Intermitente/continuo
- Irreversible/ reversible.

Durante la preparación de una matriz de interacción simple, se puede seguir una serie de pasos genéricos:

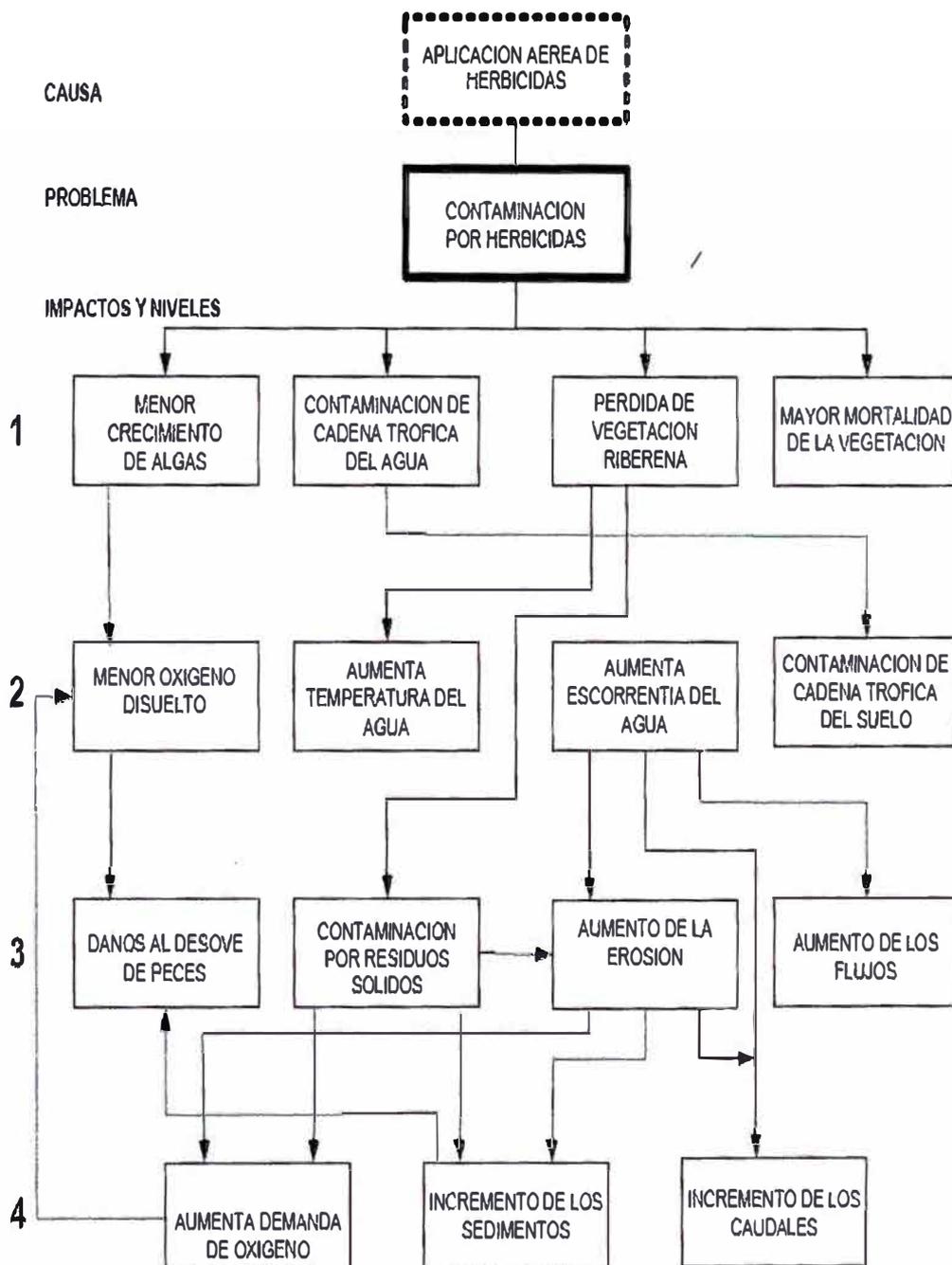
1. Listar todas las acciones anticipadas del proyecto y agruparlas en fases temporales (es decir, fases de preparación del terreno, construcción, operación y post-operación).
2. Identificar los factores ambientales pertinentes: aspectos físico/químicos, biológicos, culturales y socio económicas.
3. Efectuar una discusión multidisciplinaria de la matriz resultante
4. Decidir el esquema de clasificación y valoración de los impactos (números, letras, colores, etc.).
5. Discutir en forma multidisciplinaria cada interacción acción proyecto/ambiente y asignar valores a la matriz.
6. Explicar en forma descriptiva cada uno de los impactos, así como los resultados globales que evidencia la matriz.

2.3.3 Diagrama de Redes Ampliadas

Son diagramas de flujo o redes en las que se establecen las relaciones causa-problema-efecto o impacto, y las interconexiones con y entre impactos primarios, secundarios, terciarios etc. Se recomienda aplicar esta

metodología para impactos muy significativos donde se requiere evitar efectos laterales y sinérgicos, en proyectos complejos por sus acciones e impactos ambientales.

Fig. 2.3 Diagrama de Redes Ampliadas



CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Ubicación del Proyecto

Se tiene la localidad ABC, en el Dpto. de San Carlos con 37,000 habitantes aproximadamente. Un plano de la zona es presentado abajo.

Se ha realizado el levantamiento de información considerando los siguientes datos:

A: Zona donde ubican los restaurantes turísticos y hoteles

B: Zona donde se ubica el comercio: los bancos, tiendas y mercados

C: Zona en que se ubican las viviendas residenciales de clase media

D: Zona donde se ubican los asentamientos humanos e industria ligera (30 ha)

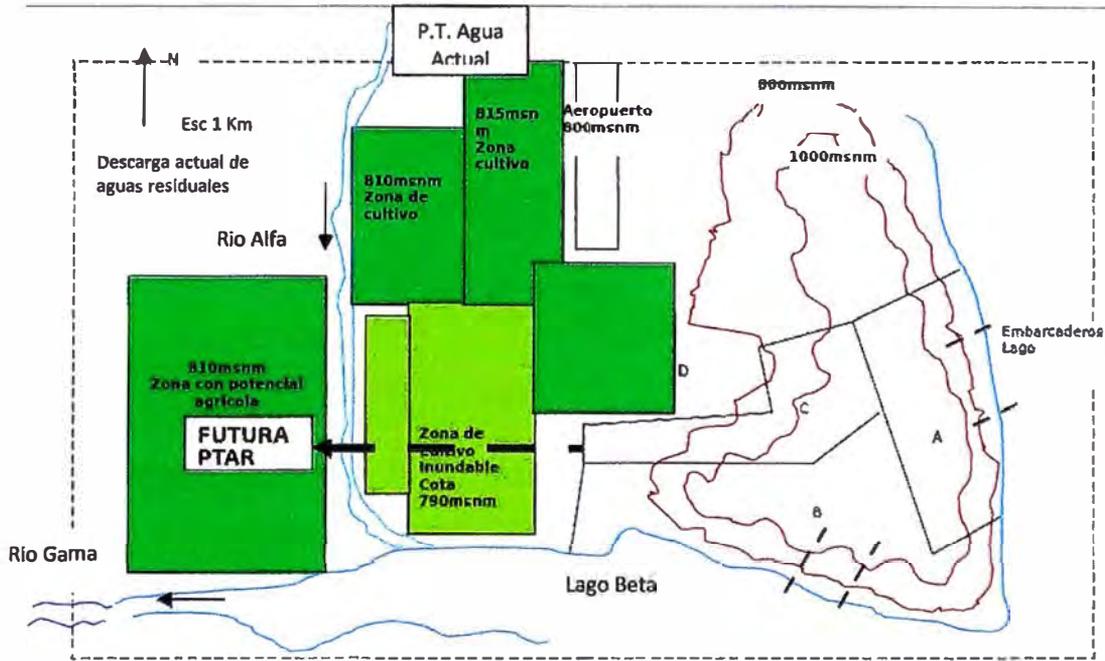
AE: Zona donde se ubica el aeropuerto.

El clima de la región es tropical con lluvias torrenciales en épocas de invierno. El problema de las lluvias provoca inundaciones en la parte baja de la ciudad, lo que ocasiona una elevada incidencia de malaria. Las inundaciones causan daño a la comunidad y a la propiedad privada.

El uso del lago es para recreación. Antiguamente existían peces pero estos han ido desapareciendo con el tiempo. El abastecimiento de agua para la localidad es realizada a partir del río Alfa.

Actualmente existen varias descargas de las aguas residuales al lago (de las zonas A y B) y del sector comercial, lo cual crea serios problemas de contaminación en el lago con elevadas concentraciones de Coliformes Fecales y Totales y florecimiento de algas. Un resumen de la situación actual se presenta en el siguiente cuadro:

Fig. 3.1 Ubicación de la PTAR Localidad ABC – Dpto. San Carlos



3.2 Objetivo del Proyecto

El objeto del proyecto es ofrecer a la localidad ABC del Dpto. de San Carlos, un sistema de tratamiento que permita tratar las aguas residuales de la localidad ABC Dpto. San Carlos, para luego ser vertidas al río Alfa, con el fin de cumplir las exigencias establecidas en el D.S. 002-2008 MINAM “Estándares Nacionales de calidad Ambiental para agua”.

3.3 Proyecciones de Generación y Caracterización del Agua Residual

3.3.1 Base de Cálculo

Luego de efectuados dos monitoreos de caracterización de aguas residuales en el ingreso a la planta de tratamiento, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3.1
Concentraciones Medias Afluente

Parámetro	Unidad	Enero 2008	Febrero de 2009
Caudal	l/s	98	101
pH		7,0	7,4
DBO ₅	mg/l	130,0	194,0
Sólidos suspendidos totales	mg/l	100,0	65,4
Aceites y grasas	mg/l	24,0	34,2
Nitrógeno kjeldahl	mg/l	33,6	53,7
Fósforo	mg/l	5,2	10,9
Coliformes fecales	NMP/100 ml	$3,3 \times 10^6$	$6,2 \times 10^6$

El proyecto fue diseñado para condiciones de caudal y carga del año 2020, mediante curvas de proyección, excepto para algunos casos que deberán estar en conformidad a las condiciones del año 2035, parámetros presentados en Tabla 3.2 y 3.3.

Tabla 3.2
Proyecciones de Caudales Medios

Año	Población Atendida	Caudal Medio Anual (l/s)			Caudal Medio Verano (l/s)			Caudal Medio Invierno (l/s)		
		A. Residuales	Infiltración	Total	A. Residuales	Infiltración	Total	A. Residuales	Infiltración	Total
2010	37.985	57	59	116	75	29	104	50	108	159
2011	39.309	59	59	117	77	29	106	52	108	160
2012	40.634	60	59	119	79	29	108	53	108	161
2013	41.958	62	59	121	81	29	110	55	108	163
2014	43.283	64	59	122	84	29	112	56	108	164
2015	44.607	66	59	124	86	29	114	58	108	166
2016	45.931	67	59	126	88	29	117	59	108	167
2017	47.256	69	59	128	90	29	119	61	108	169
2018	48.580	71	59	130	93	29	121	62	108	171
2019	49.905	73	59	131	95	29	124	64	108	172
2020	51.229	75	59	133	98	29	126	65	108	174
2021	52.588	77	59	135	100	29	129	67	108	175
2022	53.983	79	59	137	103	29	131	69	108	177
2023	55.416	81	59	139	106	29	134	71	108	179
2024	56.886	83	59	141	108	29	137	73	108	181
2025	58.395	85	59	144	111	29	140	75	108	183
2026	59.944	87	59	146	114	29	143	77	108	185
2027	61.534	90	59	148	117	29	146	79	108	187
2028	63.167	92	59	151	120	29	149	81	108	189
2029	64.843	94	59	153	124	29	152	83	108	191
2030	66.563	97	59	156	127	29	155	85	108	193
2031	68.329	100	59	158	130	29	159	87	108	196
2032	70.142	102	59	161	134	29	162	90	108	198
2033	72.003	105	59	163	137	29	166	92	108	200
2034	73.913	108	59	166	141	29	169	94	108	203
2035	75.874	111	59	169	145	29	173	97	108	205

Tabla 3.3
Proyecciones de Caudales Medios

Año	Caudal Máximo (l/s)			Cargas (kg/d)			
	Horario verano	Horario invierno	Diario	DBO ₅	SST	NKT-N	P. total
2010	207	228	117	1.519	1.094	349	76
2011	210	230	119	1.572	1.132	362	79
2012	214	233	122	1.625	1.170	374	81
2013	219	236	124	1.678	1.208	386	84
2014	223	238	127	1.731	1.247	398	87
2015	227	241	130	1.784	1.285	410	89
2016	231	244	132	1.837	1.323	423	92
2017	235	247	135	1.890	1.361	435	95
2018	240	250	138	1.943	1.399	447	97
2019	244	253	141	1.996	1.437	459	100
2020	249	256	144	2.049	1.475	471	102
2021	253	259	147	2.104	1.515	484	105
2022	258	262	150	2.159	1.555	497	108
2023	263	266	153	2.217	1.596	510	111
2024	268	269	156	2.275	1.638	523	114
2025	274	273	160	2.336	1.682	537	117
2026	279	276	163	2.398	1.726	551	120
2027	284	280	167	2.461	1.772	566	123
2028	290	284	170	2.527	1.819	581	126
2029	296	287	174	2.594	1.867	597	130
2030	301	291	178	2.663	1.917	612	133
2031	307	295	182	2.733	1.968	629	137
2032	313	299	186	2.806	2.020	645	140
2033	320	303	190	2.880	2.074	662	144
2034	326	308	194	2.957	2.129	680	148
2035	332	312	199	3.035	2.185	698	152

Para efectos de diseño de la planta, se consideraron los siguientes antecedentes de partida, señalados en Tabla 3.4

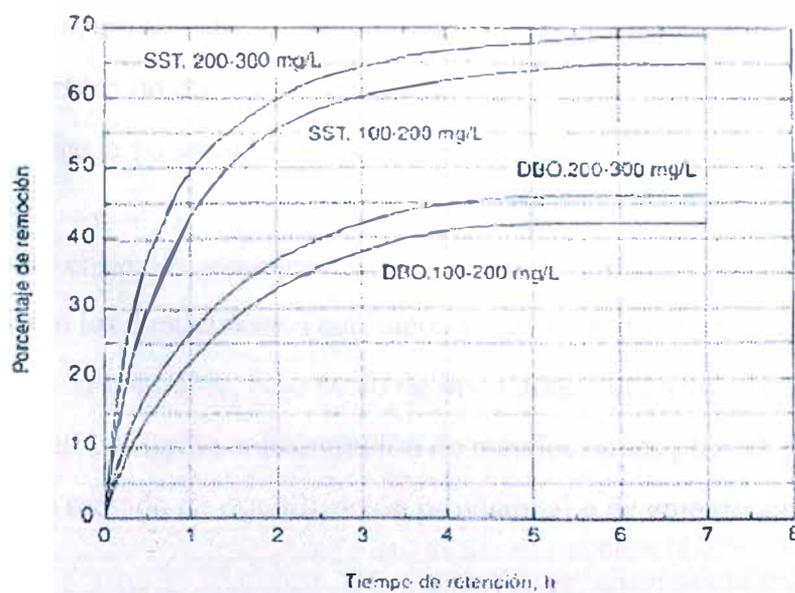
Tabla 3.4
Parámetros de Diseño

Parámetro	Unidad	Año 2020	Año 2035
Población	habitantes	51.229	75.874
Caudal medio	l/s	174,0	205,0
	m ³ /h	626	738
Volumen medio	m ³ /d	15.304	17.712
Caudal máximo diario	l/s	256,0	332,0
Caudal máximo	m ³ /h	922	1.195
Volumen máximo	m ³ /d	22.118	28.685
Aporte de DBO ₅ por persona	grsDBO/hab/día	35,0	40,8
DBO ₅ media	mg DBO/l	136,3	171,4
Carga DBO ₅ media	kg DBO/d	2.049	3.035
DBO ₅ máxima diaria	mg/l	313	394
Carga DBO ₅ máxima diaria	kg/d	4.713	6.981
Aporte de NTK por persona	grs NTK/hab/día	8	9
NTK afluente	mg/l	31,3	39,4
Carga de NTK diaria	kg/d	471	698
Carga máxima de NTK diaria	kg/d	943	1.396
Aporte de NH ₄ por persona	grsNH ₄ /hab/día	5	6
NH ₄ afluente	mg/l	20,7	26,0
Carga de NH ₄ diaria	kg/d	311	461
Aporte de P por persona	grs P/hab/día	1,7	2,0
P afluente	mg/l	6,8	8,6
Carga P de diaria	kg/d	102	152
Aporte de SST por persona	grs SST/hab/día	25	29
Concentración de SST afluente	mg SST/l	98	123
Carga de SST diaria	kg/d	1.475	2.185
Carga máxima SST diaria	kg/d	3.393	5.026

3.3.2 Selección de Tecnología para Tratamiento de Agua Residual

Para que la planta propuesta cumpla con las exigencias de la normativa vigente sobre los estándares nacionales de Calidad ambiental del Agua establecidos en el DS 002-2008 MINAM, es necesario tener en cuenta la cantidad de DBO en las aguas residuales y el valor de los Sólidos totales suspendidos. Para determinar los % de remoción de estos parámetros, se ha tomado como referencia la familia de curvas, Remoción de DBO y SST en tanques de Sedimentación primaria, Fig. 3.2

Fig. 3.2 Remoción de DBO y SST en tanques de sedimentación primaria (Metcalf&Eddy), 1996



De acuerdo a la Fig. 3.2, para un tiempo de retención típico para sedimentadores primarios de 2 horas y de acuerdo a las concentraciones de los parámetros de la Tabla 3.4, se obtiene una eliminación de 32% de remoción de DBO y 55% de remoción para SST, los cuales están dentro de los rangos de operación eficiente de remoción (50-70% de SST y 25-40% DBO₅) en Sedimentadores primarios. ⁽²⁾

⁽²⁾ Catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/.../capitulo5.pdf.

Para La selección de tecnología del tratamiento de lodos es importante basarse en la disposición de lodos, teniendo en cuenta la cantidad de población. Para pequeñas poblaciones se recomienda: Estabilización con Cal, Digestión Aerobia y Digestión Anaerobia de Tasa Estándar. De medianas a grandes poblaciones: Digestión Aerobia y Anaerobia de Alta Tasa. ⁽³⁾

La población a tratar es considerada como pequeña población, evaluando las alternativas propuestas se selecciono el tratamiento de estabilización con cal, por las siguientes razones:

- Método confiable utilizado desde 1890.
- Sistema simple de operar.
- Reducción significativa de patógenos.
- Se genera un producto estable.
- Reduce la potencial lixiviación de metales

Además entre las ventajas en comparación con otros procesos conocidos como son los Tratamientos aeróbicos y anaeróbicos se puede destacar:

- Proceso confiable, bajo costo de inversión, compacto y fácil de operar
- Alto pH dificulta concentración de metales en las plantas
- Buen método de estabilización provisional o de emergencia

Entre las desventajas se pueden mencionar:

- Incremento en la masa de sólidos
- Mayor liberación de amoníaco

Concentración de nutrientes menor que en el caso de la digestión aerobia o anaerobia

⁽³⁾ <https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2005/2/CI51M/1/.../81187>

- Biosólidos no siempre apropiados para aplicación en suelos
- Intensivo uso de químicos
- Costos globales específicos según localización

Por tanto, la planta consta de las siguientes unidades:

- Pre-Tratamiento (estación elevadora, cámara de alivio y by-pass general, separación sólidos gruesos y medios, separación de sólidos finos, sistema de dosificación de cloruro férrico, desarenado, desgrasado y clasificado de arenas y cámara de distribución);
- Tratamiento Físico-Químico (sedimentación primaria asistida químicamente con deshidratación mecánica de los lodos.).
- Post-Tratamiento (cloración del efluente decloración del efluente)
- Tratamiento de Lodos (homogenización o almacenamiento de lodos primarios, sistema de dosificación de cal, para mantener el pH en valor 12 durante un período no inferior a dos horas, posteriormente espesamiento de lodos, centrifugado o almacenamiento de lodos espesados, deshidratado de lodos, almacenamiento y traslado de lodos y estación elevadora de percolados).
- Emisario de Descarga: emisario de acero de 600 mm y aproximadamente 12 metros de longitud. El punto de descarga en el río Alfa señala una capacidad de dilución de 18,5 m³/s.

3.4. Antecedentes específicos del Proyecto

3.4.1 Definición de partes

El proyecto del Sistema de Tratamiento de Agua Residual posee las siguientes partes principales:

- Planta elevadora de agua residual

Dado que la ubicación de la planta de tratamiento de agua residual se emplaza en un área donde gravitacionalmente el flujo no puede acceder, se hace obligatorio contar de un sistema de elevación de agua residual.

- **Línea de impulsión**
El proyecto considera una red de impulsión, bajo superficie de 600 mm de diámetro. Esta línea comenzará en la planta elevadora, para luego dirigirse al sitio de emplazamiento de la planta de tratamiento, con una longitud aproximada de 4,0 kilómetros.
- **Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)**
Considerada como la principal unidad del sistema de tratamiento, en una superficie de 2,6 hectáreas. El sistema será del tipo sedimentación primaria asistida químicamente con deshidratación mecánica de los lodos. El tratamiento de los lodos será en base a un proceso de estabilización con cal, para luego ser espesados y deshidratados mecánicamente.
- **Emisario de descarga**
Una vez concluido el proceso de tratamiento de las agua residual, el efluente será descargado en el río a través de un emisario compuesto por una cañería de acero de 600 mm de aproximadamente 12 metros de longitud.

3.4.2 Obras Necesarias al Proyecto PTAR

Todas las obras civiles y actividades requeridas para la construcción de la planta de tratamiento de agua residual, se ejecutarán preferentemente en horario diurno.

A. Planta Elevadora de Agua Residual (PEAR)

La planta elevadora de agua residual del proyecto constará de las siguientes unidades:

- a) Red colectora del afluente
- b) Vertedero de alivio y medidor de caudal
- c) Cámara de rejillas
- d) Pozo de acumulación
- e) Grupo de motobombas
- f) Cámara de válvulas
- g) Red de impulsión del afluente
- h) Ducto de ventilación
- i) Cierre perimetral

B. Línea de Impulsión de Agua residual

La línea de impulsión está conformada por una sola cañería de polietileno reforzado con fibra de vidrio de 600 mm de diámetro y de aproximadamente 4 km (4.124 metros de longitud).

C. Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR)

En lo principal, la planta de tratamiento de agua residual consta de las siguientes unidades, detalladas a continuación:

- *Pre-Tratamiento*
 - Estación elevadora
 - Cámara de alivio y by-pass general
 - Separación sólidos gruesos y medios
 - Separación de sólidos finos
 - Sistema de dosificación de cloruro férrico

- Desarenado, desgrasado y clasificado de arenas
- Cámara de distribución
- *Tratamiento Físico-Químico*
 - Sedimentación primaria
- *Post-Tratamiento*
 - Cloración del efluente
 - Decloración del efluente
- *Tratamiento de lodos*
 - Homogenización o almacenamiento de lodos primarios
 - Sistema de dosificación de cal
 - Espesamiento de lodos
 - Centrifugado o almacenamiento de lodos espesados
 - Deshidratado de lodos
 - Almacenamiento y traslado de lodos
 - Estación elevadora de percolados
- *Control*
 - Tablero eléctrico
 - Generador eléctrico

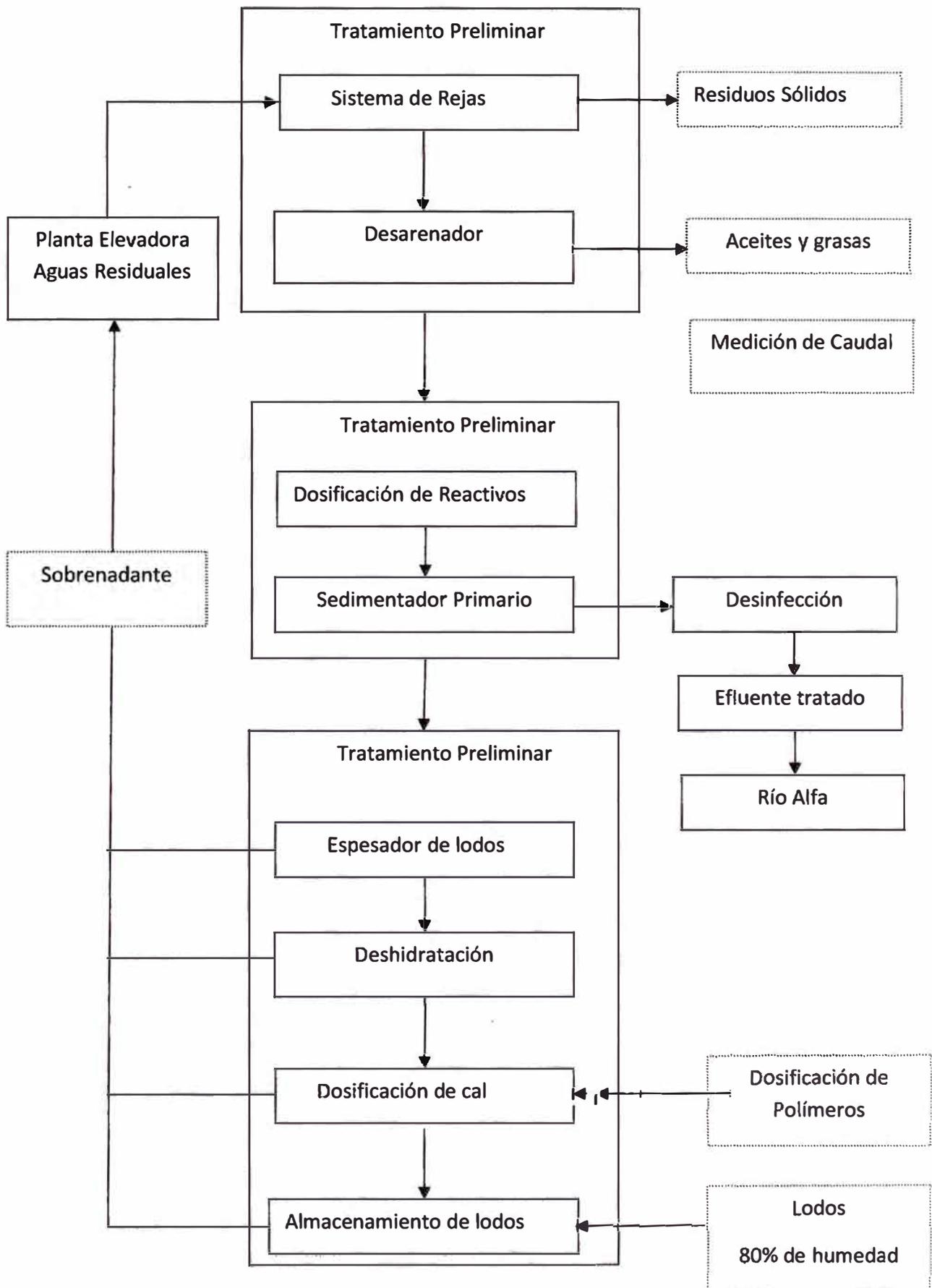
3.4.3 Monto Estimado de Inversión del Proyecto

El proyecto requerirá aproximadamente para su construcción y entrada en operaciones, una inversión de US\$ 3,36 millones de dólares norteamericanos, que se destinarán principalmente, a la adquisición y/o construcciones de las siguientes obras civiles:

- Planta elevadora de agua residual (PEAR)
- Línea de impulsión
- Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)

La vida útil del proyecto es superior a 35 años. Se estima que en la fase de construcción la generación de empleo será de aproximadamente 68 personas en un periodo de unos 11 meses, mientras que para la fase de operación se estima en 5 personas. Se prevé el inicio de la construcción para el año 2010 para que la puesta en operación del proyecto ocurra a mediados del año 2011.

DIAGRAMA 3.1 BLOQUES DEL PTAR



3.5 Descripción Cronológica de las Etapas del Proyecto

3.5.1 Etapa de Construcción

La etapa de construcción del proyecto contemplará la ejecución y/o conclusión de la totalidad de las obras civiles e infraestructura que se requieran para el adecuado funcionamiento del proyecto al momento de iniciar las operaciones haciendo un periodo de 13 meses.

3.5.2 Etapa de Operación

Esta etapa se iniciará finalizada la construcción de obras de las instalaciones y es cuando se ejecutarán las actividades propias del tratamiento de agua residual.

3.5.3 Etapa de Abandono

El proyecto no contempla una fase de abandono. Una vez alcanzado el período señalado en se analizarán las inversiones de recambio de maquinaria y/o mejoramientos/ampliaciones necesarias para que la PTAR continúe en operación.

3.5.4 Justificación del Emplazamiento del Proyecto

El sitio de emplazamiento del proyecto, presenta una serie de ventajas que justifican su localización, entre las cuales se indican en Tabla 3.5 .

Tabla 3.5**Justificación de Localización del Proyecto**

Antecedente	Justificación
Propiedad del terreno	Los terrenos en donde se emplazará el proyecto, tanto la PEAR y PTAR son de propiedad del Municipio de la Localidad.
Calidad del aire	De acuerdo a: <ul style="list-style-type: none">• Carácter rural del área de estudio• Bajas concentración de emisiones• Óptimas condiciones de ventilación
Distancia a viviendas	El proyecto se localiza a más de 400 metros de la vivienda más cercana.
Geología y geomorfología	Las características geológicas y geomorfológicas permiten la construcción de la planta de tratamiento.
Hidrología e hidrogeología	De acuerdo a los antecedentes recopilados, es comparable la instalación del proyecto con otros anteriores.
Vías de acceso	Las áreas que conforman el proyecto poseen acceso vial sin problemas.
Uso de suelo	Los suelos a utilizar no poseen producción agrícola y/o ganadera.
Biota terrestre	Dado que la superficie del proyecto se encuentra totalmente intervenida, no se registran especies de biota terrestre de interés ecológico (vegetación o fauna).
Paisaje y Estética	La zona de estudio presenta un alto grado de intervención antrópica que disminuye el valor paisajístico
Aspectos	Las prospecciones del patrimonio cultural han descartado

Antecedente	Justificación
arqueológicos	La presencia de sitios arqueológicos, tanto en la PEAR como en la PTAR.
Centros poblados	La ubicación a aproximadamente 4 kilómetros, permite una operatividad óptima de la planta de tratamiento.
Comunidades indígenas	Se tienen comunidades indígenas próximas a enlazamiento de la PTAR, pero a una distancia suficiente como para que no existan interferencias relevantes respecto de ellas.
Superficie	El terreno posee una superficie suficiente para las necesidades del proyecto, en particular, las de la PTAR.
Capacidad de dilución	El análisis del curso receptor permite establecer que las características del efluente no afectará el caudal ecológico del río Alfa, y que el punto de descarga posee un caudal de dilución de 18,5 m ³ /s.

CAPITULO IV

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

4.1 Introducción

Este capítulo tiene como propósito evaluar bajo las modalidades cualitativa y cuantitativa, los impactos ambientales que potencialmente generarán la construcción y posterior operación de la planta de tratamiento de agua residual a través de la siguiente estructura que comprende los componentes:

- *Definición de los criterios de calificación de impactos:* determina y describe los criterios de evaluación para calificar los potenciales impactos ambientales, de acuerdo a los siguientes parámetros: tipo, importancia, duración, desarrollo, extensión, reversibilidad y riesgo de ocurrencia.
- *Identificación de obras y actividades del proyecto:* se refiere a una descripción breve de las actividades y obras que comprende la construcción y desarrollo del proyecto que pueden impactar el medio ambiente.
- *Identificación de componentes y factores potencialmente afectados:* define de acuerdo a lo presentado en la línea de base, los componentes y factores del medio ambiente que pudieran tener una interacción tanto positiva como negativa con la ejecución del proyecto.
- *Identificación de impactos:* expone el listado de impactos ambientales potencialmente generados por las distintas obras y/o actividades del proyecto, sin que ello aún signifique una calificación de éstos.

- *Calificación y análisis de impactos*: conforme a los criterios preestablecidos, se califican todos y cada uno de los impactos identificados y presentan un análisis que refrenda dicha evaluación.

4.2 Calificación de Impactos Ambientales

La metodología de evaluación básicamente, consiste en luego de identificar los potenciales impactos, cuantificarlos mediante un algoritmo que arroja como resultado el índice de “**Calificación Ambiental**” (CA), bajo la siguiente fórmula.⁽⁴⁾

$$CA = \frac{\text{Tipo (Importancia + Duración + Extensión + Desarrollo + Reversibilidad) x Riesgo}}{5}$$

Los criterios empleados para conformar este índice se describen a continuación.

4.2.1 Tipo de Impacto

El tipo clase define el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre el ambiente. Puede ser benéfica o positiva (+) o bien, perjudicial o negativa (-), dependiendo de si degrada o mejora el ambiente existente a futuro. También puede ser neutro.

Por tanto presenta los siguientes rangos y calificaciones:

- Positivo : 1
- Negativo : -1
- Neutro : 0
- Previsible : X

⁽⁴⁾ SEIA Chile, Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

4.2.2 Importancia del Impacto

Expresa la importancia relativa de las consecuencias que incidirán en la alteración del elemento.

- Muy Alta : 1,0
- Alta : 0,7 - 0,9
- Mediana : 0,4 - 0,6
- Baja : 0,1 - 0,3

4.2.3 Duración del Impacto

Califica el período, existencia del impacto y consecuencias (incluyendo la etapa de desarrollo) independiente de toda acción de mitigación.

- Permanente (>5 años) : 0,9 - 1,0
- Larga (1 a 5 años) : 0,7 - 0,8
- Media (1 mes a 1 año) : 0,4 - 0,6
- Corta (1 día a 1 mes) : 0,2 - 0,3
- Muy corta (minutos a horas) : 0,1 - 0,0

4.2.4 Desarrollo del Impacto

Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir, califica la forma como evoluciona el impacto, desde que se inicia y se manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.

- Muy Rápido (<1 semana) : 0,9 - 1,0
- Rápido (1 semana a 1 mes) : 0,7 - 0,8

- Medio (1a 6 meses) : 0,5 - 0,6
- Lento (6 meses a 1 año) : 0,3 - 0,4
- Muy Lento (>1 año) : 0,1 - 0,2

4.2.5 Extensión del Impacto

Define la magnitud de área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde se resiente el impacto.

- Regional : 0,8 - 1,0
- Local : 0,4 - 0,7
- Puntual : 0,1 - 0,3

4.2.6 Reversibilidad del Impacto

Evalúa la capacidad del elemento de revertir el efecto del impacto.

- Irreversible : 0,8 - 1,0
- Parcialmente reversible : 0,3 - 0,7
- Reversible : 0,1 - 0,2

4.2.7 Riesgo o Probabilidad de Ocurrencia del Impacto

Califica la probabilidad de que el impacto ocurra a causa de la ejecución de las actividades del proyecto.

- Cierto : 10
- Muy probable : 7 - 9
- Probable : 4 - 6
- Poco probable : 2 - 3
- Desconocido : 1

4.2.8 Calificación Ambiental de Impacto

Es la expresión numérica de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que fueron explicados anteriormente. El valor obtenido se aproxima al entero más cercano y entrega un rango global de la importancia del impacto.

- Bajo (1) : 0 - 3
- Medio (2) : 4 - 7
- Alto (3) : 8 - 10

4.2.9 Evaluación Cuantitativa de Impacto Ambiental

El método propuesto considera la aplicación de los siguientes elementos:

- Diferencia explícitamente el proceso de identificación de evaluación de impacto ambiental, utilizando para tales efectos un cuadro del tipo **causa (acción) – efecto (impacto)**. En este método se establecen las relaciones funcionales de las actividades del proyecto. Posteriormente se identifican los impactos ambientales.
- El proceso de evaluación de impactos, se ejecuta a través de una matriz de doble entrada, que relaciona sistemáticamente las acciones del proyecto con los factores ambientales, identificados como componentes relevantes del ambiente.
- Las acciones del proyecto derivan de un análisis pormenorizado de la descripción del proyecto. Estas acciones se presentan como una guía de referencia que permite estandarizar la comprensión que deben tener los evaluadores del proyecto.

- Los factores ambientales, corresponden a las variables más relevantes del medio ambiente obtenidos de los antecedentes de la línea de base.
- El mecanismo de evaluación consiste en la asignación de parámetros cuantitativos en escalas relativas, para cada una de las acciones del proyecto/factores ambientales que se establecen. Mediante esta valoración, se construye un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto.
- La evaluación de los impactos, se realiza en forma separada para cada variable ambiental que ha sido analizado en la línea base. En consecuencia, el nivel de resolución del método se ubica al nivel de la evaluación de dichos factores.
- La etapa de identificación y evaluación de impactos según factores, concluye con la confección de una matriz general de impactos.
- Posteriormente y como resultado final de la evaluación, se elaboran recomendaciones consistentes en acciones específicas cuyo objetivo es el de prevenir, mitigar, compensar y monitorear los impactos. Todas éstas pasan a conformar el Plan de Manejo Ambiental que se aborda en el capítulo siguiente.

Es importante tener presente que de acuerdo a esta metodología, la identificación y la evaluación de impactos, se realiza simultáneamente. Los impactos que se describen en este capítulo son impactos potenciales, que probablemente ocurrirían si no se emprenden las acciones que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental.

4.3 Identificación de Obras y Actividades del Proyecto

A continuación se realiza un análisis global de las actividades que potencialmente pueden generar impactos ambientales en cada componente del medio ambiente, separadas para cada etapa del proyecto, asumiendo que existen numerosas actividades que se realizan en más de una etapa.

Por otro lado, las obras y actividades del proyecto identificadas no implican ineludiblemente el desarrollo de impactos ambientales provenientes de dichas fuentes, sino la *posibilidad* de que éstos se produzcan, como consecuencia de las actividades respectivas del proyecto.

4.3.1 Actividades de la Etapa de Construcción

Entre las actividades a desarrollar durante la etapa de construcción, se encuentran las siguientes:

- *Movimientos de tierra:* se refiere a las actividades de extracción, corte y relleno de material en las obras civiles de la planta de tratamiento, estación elevadora de agua residual y línea de impulsión. En el evento de producirse excedentes de material, éste será conducido a un sitio apropiado para su disposición final.
- *Preparación del terreno:* comprende las actividades relativas previas al inicio de las obras civiles, en donde se habilitan los espacios físicos para la construcción de las distintas unidades. Son actividades de menor envergadura y limitadas por las distintas extensiones de las obras del proyecto.
- *Acopio de materiales:* consiste en la disposición de áridos, maderas, fierros, cemento, entre otros elementos de construcción, en los lugares adyacentes a las obras pero siempre ubicadas dentro de los límites del área

del proyecto. Todos aquellos materiales de desecho que resulten de estas actividades, deberán ser retirados por quienes los generaron, o sea los contratistas responsables de las obras que dieron origen a estos desechos.

- *Tránsito de vehículos y maquinarias:* incluye el transporte terrestre de materiales de construcción, equipos y de personal, desde y hacia las áreas de trabajo donde se construirán la planta de tratamiento.
- *Construcción de obras civiles:* tienen relación con las actividades necesarias para construir las distintas unidades que comprende el proyecto. Entre las principales acciones se encuentran hormigonado, encofrado y terminaciones. Se abordará de manera global dado que las instalaciones del proyectos requieren en la mayor o menor medida de las mismas subactividades.
- *Generación de residuos y aguas domésticas:* corresponde a la generación y disposición final de agua residual procedentes de las instalaciones provisionales habilitadas para la etapa de construcción del proyecto. Será responsabilidad del contratista, y así será exigido por el titular, proveer de los servicios mínimos establecidos y manejar adecuadamente estas agua residual en lo que se refiere a retiro, transporte y disposición final. En cuanto a los residuos corresponde a la acumulación de residuos sólidos, tanto domiciliarios como industriales, durante la etapa de construcción del proyecto. Estos serán almacenados en contenedores y luego retirados de manera periódica desde la obra por los mismos contratistas.
- *Construcción de áreas verdes:* el proyecto contempla la construcción de áreas verdes en todos aquellos espacios que queden libres de las instalaciones dentro del terreno. Por la naturaleza de la obra, se entiende que estas acciones deben ser interpretadas como medidas de mitigación.

4.3.2 Actividades de la Etapa de Operación

En el caso de la etapa de operación, se definen las siguientes actividades en conformidad a la naturaleza y características particulares del proyecto:

- *Operación de la PEAR:* comprende las acciones propias de la unidad, vale decir, transportar el agua residual generada desde la Localidad ABC hacia la planta de tratamiento ubicada en dirección oeste a 4,0 kilómetros. La unidad está compuestas básicamente por cuatro unidades principales: cámara vertedero, pozo de acumulación, cámara de válvulas y grupo electrógeno.
- *Operación de la PTAR:* incluye las actividades del tratamiento de agua residual propiamente. La operación de la planta consiste en, el tratamiento químicamente asistido y obtener un efluente que permita la descarga al Río Alfa conforme a los parámetros establecidos en el D.S 002-2008 Estándares de Calidad Ambiental del Agua.
- *Descarga del efluente:* el proceso final de tratamiento comprenderá la descarga del efluente en el río Alfa.
- *Manejo de lodos:* el tratamiento propuesto produce biosólidos que deberán ser manejados adecuadamente durante la permanencia en las instalaciones de planta. De igual manera debe existir control en lo que se refiere a las etapas de retiro, transporte y disposición final.
- *Mantenimiento de unidades:* tanto la planta de tratamiento como la estación elevadora serán objeto de un permanente proceso de mantenimiento que asegure el correcto funcionamiento del proyecto.

- *Generación de residuos y aguas domésticas:* se refiere principalmente a la producción de agua residual de las instalaciones complementarias a la planta de tratamiento, tales como baños y duchas. También comprende la generación de residuos sólidos domiciliarios de las actividades diarias de los operadores de la planta como así también de residuos sólidos industriales resultado de los distintos procesos de tratamiento de agua residual. Todos los residuos serán depositados en un relleno sanitario autorizado.
- *Mantenimiento de áreas verdes:* involucra las actividades necesarias para asegurar el buen estado de las áreas verdes que rodearán las instalaciones del proyecto.
- *Suministro de energía eléctrica:* el proyecto contempla, para su correcto funcionamiento, el suministro permanente de energía eléctrica para todas y cada una de las unidades que así lo requieran.
- *Control de vectores sanitarios:* dada la naturaleza del proyecto, será necesario ejecutar periódicamente las actividades necesarias de sanitización, desratización y desinsectación.

4.3.3 Actividades de la Etapa de Abandono

Dado que la etapa de abandono no se desarrolla propiamente tal, no se identifican actividades fuentes de impacto para esta fase.

4.4 Identificación de los Componentes y Factores Ambientales Potencialmente Afectados

Los recursos ambientales de interés para el presente estudio, se han agrupado en los siguientes medios.

- Medio Físico
- Medio Biótico
- Medio Construido
- Medio Humano

La Tabla 4.1 exhibe una lista de los componentes y factores ambientales pertenecientes a cada medio.

Tabla 4.1
Componentes y Factores Ambientales Potencialmente Afectados

Componente	Factor
Medio Físico	
Aire	Material particulado
	Gases
	Olores
	Ruido
Agua	Aguas superficiales
Suelo	Propiedades físicas
Paisaje	Formas naturales
Medio Biótico	
Flora	Estado
Fauna	Estado
Medio Construido	
Vialidad	Infraestructura vial
Sanitaria	Infraestructura sanitaria
Medio Humano	
Arqueología	Patrimonio cultural
Cultural	Costumbres y hábitos
Socioeconomía	Empleo
Riesgo laboral	Accidentes laborales
Uso de suelo	Cambio de uso
Servicios básicos	Cobertura sanitaria

Los factores considerados en la evaluación de impacto ambiental se reducen exclusivamente a aquellos que *potencialmente* pueden ser afectados, como producto de la ejecución o modificación derivada del proyecto o actividad en evaluación.

4.5 Identificación de Impactos Ambientales

En Tabla 4.2 se presenta la matriz de identificación de impactos del proyecto, que en la entrada de las filas contiene un desglose de las actividades del proyecto consideradas como fuentes de impacto ambiental y, en la entrada de las columnas, los elementos del medio ambiente susceptibles de ser impactados como consecuencia de desarrollo de las actividades identificadas.

Esta matriz tiene el propósito de entregar una visión generalizada de los impactos ambientales del proyecto, dado que de ella se derivan todas las interacciones sean positivas como negativas, independiente de la calificación ambiental que reciban los impactos ambientales.

Tabla 4.2 - Continuación
Matriz de Identificación

Actividades del Proyecto		Componentes y Factores del Medio Ambiente							
		M. Construido		M. Humano					
		Vialidad	Sanitaria	Arqueología	Cultural	Socioec.	R. Laboral	U. de Suelo	S. Básicos
		Infraestructura vial	Infraestructura sanitaria	Patrimonio cultural	Costumbres y hábitos	Empelo	Accidentes laborales	Cambio de uso	Cobertura sanitaria
1.-	Construcción (C)								
1.1	Movimientos de tierra			19		21	22	23	
1.2	Preparación del terreno			19		21	22	23	
1.3	Acopio de materiales					21	22		
1.4	Tránsito de vehículos y maquinarias	17				21	22		
1.5	Construcción de obras civiles	17		19	20	21	22	23	
1.6	Generación de residuos y aguas domésticas								
1.7	Construcción de áreas verdes					21	22		
2.-	Operación (O)								
2.1	Operación de la PEAS		18		20	21	22	23	
2.2	Operación de la línea de impulsión		18						
2.3	Operación de la PTAS		18		20	21	22	23	
2.4	Descarga del efluente		18		20				
2.5	Manejo de lodos		18		20	21	22		
2.6	Mantenimiento de unidades				20	21	22		
2.7	Generación de residuos y aguas domésticas								
2.8	Mantenimiento de áreas verdes y praderas					21	22		
2.9	Suministro de energía eléctrica					21	22		
2.10	Control de vectores sanitarios					21	22		

En consideración de las características y alcances de la planta de tratamiento de agua residual, se han identificado los potenciales impactos que ésta podría producir en el medio ambiente donde se encuentra emplazada, presentados de maneras tabulares y ordenadas de acuerdo al medio que afectan.

Tales impactos son tanto positivos como negativos y, en este nivel del análisis, no se describen en detalle, bastando la descripción autoexplicativa de los mismos.

Tabla 4.3

Identificación de Impactos Ambientales Potenciales

N° Impacto	Descripción
Medio Físico	
1	Emisión de material particulado durante la construcción
2	Emisión de material particulado durante la operación
3	Emisión de gases durante la construcción
4	Emisión de gases durante la operación
5	Emisión de olores durante la construcción
6	Emisión de olores durante la operación
7	Emisión de ruidos durante la construcción
8	Emisión de ruidos durante la operación
9	Modificación de la calidad de las aguas superficiales
10	Modificación de las propiedades físicas del suelo durante la construcción
11	Modificación de las propiedades físicas del suelo durante la operación
12	Modificación de la estética del paisaje

Medio Biótico	
13	Modificación del estado de la flora durante la construcción
14	Modificación del estado de la flora durante la operación
15	Modificación del estado de la fauna durante la construcción
16	Modificación del estado de la fauna durante la operación
Medio Construido	
17	Modificación de la infraestructura vial
18	Modificación de la infraestructura sanitaria
Medio Humano	
19	Alteración del patrimonio arqueológico
20	Alteración de las tradiciones culturales
21	Generación de empleo
22	Ocurrencia de accidentes laborales
23	Cambio de uso de suelo
24	Modificación de la cobertura sanitaria

4.6 Calificación y Análisis de Impactos Ambientales

Este subcapítulo presenta la calificación de los impactos ambientales potenciales identificados en los ítems precedentes.

Es de particular importancia recalcar que la calificación de impactos se ha efectuado sobre la *situación con proyecto* en relación con la *situación sin proyecto*, es decir, considerando el estado actual de los recursos ambientales.

En forma paralela, se realiza el análisis pormenorizado de los impactos ambientales.

4.6.1 Medio Físico

4.6.1.1 Material Particulado

4.6.1.1.1 Emisión de Material Particulado durante la Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción el potencial aumento de material particulado se produce principalmente por las actividades que requieren movimientos de tierra y tránsito de vehículos y maquinaria pesada, así como también la construcción de obras civiles.

Como medida de control se mantendrán, de manera permanente, humedecidas las áreas de tránsito y los acopios de material. Además, es necesario considerar que la etapa de construcción no superará los 6 meses sumado a las condiciones climáticas permiten la rápida dispersión de contaminantes atmosféricos y que en la PTAR la mayor parte de las excavaciones se encuentran realizadas.

De modo tal que el impacto en cuestión es calificado como negativo de importancia bajo. Los criterios de calificación que refrendan dicha situación se presentan en Tabla 4.4.

4.6.1.1.2 Emisión de Material Particulado durante la Etapa de Operación

El incremento en la concentración de partículas durante la etapa de operación, es originado por el manejo de lodos, en específico cuando se lleven a cabo las actividades de retiro y transporte, en donde el titular del proyecto deberá minimizar, al máximo posible, la emisión de material fino en evento de presentar biosólidos en estado seco.

Teniendo en cuenta las condiciones para el transporte de carga y conforme al cumplimiento de los requerimientos de la normativa vigente, el impacto luego de evaluados los criterios de calificación, queda catalogado como negativo de importancia baja.

Tabla 4.4

Matriz de Calificación - Material Particulado

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
Impacto N°1 Emisión de material particulado	Movimientos de tierra	-1	0,5	0,3	0,5	0,3	0,1	10	-3	
	Preparación del terreno	-1	0,3	0,3	0,7	0,3	0,1	10	-3	
	Tránsito de vehículos y maquinarias	-1	0,3	0,3	0,7	0,3	0,1	10	-3	
	Construcción de obras civiles	-1	0,2	0,3	0,6	0,3	0,1	8	-2	
	Construcción de áreas verdes	-1	0,2	0,3	0,6	0,3	0,1	4	-1	
Operación										
Impacto N°2 Emisión de material particulado	Manejo de lodos	-1	0,3	1	0,1	0,3	0,2	4	-2	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.1.2 Gases

4.6.1.2.1 Emisión de Gases durante la Etapa de Construcción

Necesariamente las actividades que requieren de la operación de vehículos y maquinaria motorizada, durante la etapa de construcción, generará un aumento menor de gases de combustión.

Al respecto es pertinente señalar que la etapa de construcción durará un período reducido de tiempo y que, el titular del proyecto utilizará equipos y maquinarias en cumplimiento con la actual normativa de emisiones y certificación técnica.

Conforme a las medidas de control y operación adoptadas, el impacto queda calificado como negativo de importancia menor.

4.6.1.2.2 Emisión de Gases durante la Etapa de Operación

Si bien es cierto que la operación del proyecto generará gases, principalmente a las actividades propias asociados al tratamiento de agua residual tales como ácido sulfhídrico y algunos compuestos en forma de mercaptanos.

Todos los procesos propios de las unidades del sistema de tratamiento de agua residual, serán controlados y monitoreados permanentemente con el propósito de disminuir las emisiones de gases.

La disposición de agua residual se realizará mediante el ingreso de éstas al sistema de tratamiento del proyecto, por tanto no generarán emisiones gaseosas.

Respecto el suministro de energía eléctrica, las emisiones gaseosas provendrán de la operación de los equipos generadores. Sin perjuicio de lo anterior, el titular dispondrá de equipos certificados y con niveles mínimos de emisión.

A mayor abundamiento, es necesario considerar los siguientes atenuantes:

- No existen comunidades pobladas a menos de 1.000 metros del área de emplazamiento de la planta.
- El entorno posee una alta capacidad de dispersión que eliminará naturalmente el efecto de los gases.
- El proyecto contempla el manejo de olores dentro de las instalaciones de éste

Tabla 4.5
Matriz de Calificación – Gases

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N°3</i> Emisión de gases	Movimientos de tierra	-1	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1	4	-1	
	Preparación del terreno	-1	0,1	0,3	0,7	0,3	0,1	4	-1	
	Tránsito de vehículos y maquinarias	-1	0,1	0,3	0,7	0,3	0,1	8	-2	
	Construcción de obras civiles	-1	0,1	0,3	0,6	0,3	0,1	4	-1	
	Construcción de áreas verdes	-1	0,1	0,3	0,6	0,3	0,1	2	-1	
Operación										
<i>Impacto N°4</i> Emisión de gases	Operación de la línea de impulsión	-1	0,3	1	0,1	0,3	0,1	4	-1	
	Operación de la PTAR	-1	0,7	1	0,1	0,3	0,1	6	-3	
	Manejo de lodos	-1	0,7	1	0,1	0,3	0,1	2	-1	
	Generación de residuos y aguas domésticas	-1	0,1	1	0,1	0,3	0,1	4	-1	
	Suministro de energía eléctrica	-1	0,2	0,2	0,9	0,3	0,1	2	-1	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.1.3 Olores

4.6.1.3.1 Emisión de Olores durante la Etapa de Construcción

Para esta etapa del proyecto, la potencial emisión de olores está relacionada de manera directa con la utilización de materiales de construcción, además de los olores asociados a la operación de maquinarias y equipos motorizados.

Como medida de control, durante la construcción de la planta de tratamiento se dispondrá de equipos adecuadamente mantenidos y acondicionados según las especificaciones técnicas del fabricante.

Además, otra actividad fuente potencial de olores es la generación de agua residual. Al respecto es posible señalar que éstas serán retiradas periódicamente con el objeto de evitar la emisión de sustancias odoríferas molestas.

En mérito de las medidas de control incluidas e implementadas en la etapa de construcción del proyecto, el impacto analizado se califica como negativo de importancia baja.

4.6.1.3.2 Emisión de Olores durante la Etapa de Operación

Respecto este impacto, se consideran como fuentes emisoras de olores las siguientes actividades:

- Operación de la línea de impulsión
- Operación de la PTAR
- Manejo de lodos
- Generación de residuos y aguas domésticas

Para el caso de la línea de impulsión, éste dispondrá de un sistema de ventilación a una altura que evitará la percepción de éstos por la población. Además estarán equipados de forma tal que podrán ser utilizados de manera alternativa como luminaria pública.

La operación de la planta de tratamiento contempla, para todas las unidades que pudiesen generar sustancias odoríferas, la implementación de un plan de control de olores que mitigará el potencial impacto.

En lo que se refiere al manejo de lodos, el proyecto está diseñado de manera tal de evitar al máximo la generación de olores, dado que el tratamiento y almacenamiento de biosólidos se realizará en unidades cerradas. La calificación del impacto señalado permite catalogarlo como negativo de importancia media.

Tabla 4.6
Matriz de Calificación - Olores

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N°5</i> Emisión de olores	Tránsito de vehículos y maquinarias	-1	0,5	0,3	0,5	0,3	0,1	2	-1	
	Construcción de obras civiles	-1	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1	2	-1	
	Generación de residuos y aguas domésticas	-1	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1	6	-2	
Operación										
<i>Impacto N°6</i> Emisión de olores	Operación de la línea de impulsión	-1	0,3	1	0,1	0,3	0,1	6	-2	
	Operación de la PTAR	-1	0,7	1	0,1	0,3	0,1	8	-4	
	Manejo de lodos	-1	0,7	1	0,1	0,3	0,1	8	-4	
	Generación de residuos y aguas domésticas	-1	0,1	1	0,1	0,3	0,1	7	-2	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.1.4 Ruido

4.6.1.4.1 Emisión de Ruidos durante la Etapa de Construcción

Para la etapa de construcción, la emisión de presión sonora es directa consecuencia de la ejecución de las actividades relacionadas con movimientos de tierra, preparación del terreno, tránsito de vehículos y maquinaria y además la construcción de las obras civiles del proyecto.

La principal fuente asociada es la utilización de los distintos tipos de maquinaria. El impacto generado será percibido principalmente por los trabajadores localizados en las zonas de trabajo. No obstante el titular, vigilará que los contratistas den cabal cumplimiento a todas las normas de seguridad laboral que aseguren de manera efectiva, protección de los trabajadores.

Es oportuno considerar que el impacto referido se desarrollará por un breve período de tiempo y existen medidas comprobadas que disminuyen considerablemente los efectos de la emisión de presión sonora, por tanto se califica como negativo de importancia menor.

4.6.1.4.2 Emisión de Ruidos durante la Etapa de Operación

Durante la etapa de operación, la generación de niveles de presión sonora se asocia a la ejecución de las siguientes actividades:

- Operación de la PEAR
- Operación de la PTAR
- Manejo de lodos
- Suministro de energía eléctrica

Los trabajos que implican manejo de equipos como bombas y otros electromecánicos, pueden provocar impacto a las personas en el frente de trabajo, dentro del área de mayor intensidad. Con respecto a los efectos de este impacto, es posible señalar los trabajadores cumplirán con las normas de seguridad, establecidas en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos Decreto Supremo No 085-2003-PCM

Respecto el ruido generado por la planta elevadora, el diseño propuesta considera que las fuentes estarán bajo tierra y con tratamiento acústico, por lo que la emisión será muy poco perceptible.

Para el caso de la planta de tratamiento de agua residual y el tratamiento de lodos, existen atenuantes tales como la distancia de éstas a los centros poblados superiores a 1.000 metros. También el titular concibe la habilitación de una franja perimetral arbórea diseñada con el propósito de mitigar la expansión de la presión sonora. Igual situación sucede con el suministro de energía eléctrica, dado que los grupos electrógenos se ubican dentro del área de emplazamiento del proyecto.

Una vez expuestos los antecedentes, el impacto ambiental analizado se califica como negativo de importancia menor.

Tabla 4.7

Matriz de Calificación – Ruidos

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N° 7</i> Emisión de ruido	Movimientos de tierra	-1	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1	8	-2	
	Preparación del terreno	-1	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1	6	-2	
	Acopio de materiales	-1	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1	6	-2	
	Tránsito de vehículos y maquinarias	-1	0,2	0,3	0,5	0,3	0,1	6	-2	
	Construcción de obras civiles	-1	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1	4	-1	
Operación										
<i>Impacto N°8</i> Emisión de ruido	Operación de la PEAR	-1	0,2	1	0,1	0,3	0,1	2	-1	
	Operación de la PTAR	-1	0,2	1	0,1	0,3	0,1	4	-1	
	Manejo de lodos	-1	0,2	1	0,1	0,3	0,1	6	-2	
	Suministro de energía eléctrica	-1	0,2	0,2	0,9	0,3	0,1	4	-1	

Legenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.1.5 Aguas superficiales

4.6.1.5.1 Modificación de la Calidad de las Aguas Superficiales

En la actualidad, el caudal del Río Alfa en la zona de estudio, presenta niveles de contaminación bacteriológica a través de Coliformes fecales que arrojan resultados que bordean $3,3$ y $6,2 \times 10^6$ NMP/100 ml. Esta condición se produce principalmente por la descarga de agua residual sin tratamiento previo en el inicio del río Alfa.

En dicho contexto, el mejoramiento de la calidad del agua superficial del río Alfa, gracias al tratamiento que recibirán 174 y 205 l/s de agua residual para los años 2020 y 2035 respectivamente, junto con constituir el principal objetivo del proyecto, puede asimismo considerarse como el impacto positivo de mayor relevancia para efectos de la presente evaluación ambiental.

En efecto, el efluente de la planta de tratamiento de agua residual dará cumplimiento a los parámetros señalados en la Norma Técnica OS.090 Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales, como condición de exigencia que permitirá mejorar la actual situación de la descarga sin tratamiento previo, en especial a lo que se refiere a los valores de DBO_5 y Coliformes fecales.

La construcción y operación de una planta de tratamiento de agua residual, es considerado por diversos actores comunales y regionales como un proyecto necesario que acrecienta, de manera considerable, la calidad de vida de la localidad ABC- Dpto. San Carlos.

Además, existen otros elementos que se verán beneficiados por la habilitación del proyecto tales como:

- La diversidad de especies acuáticas potencialmente presentes en el río Alfa.
- Los usuarios naturales y jurídicos que cuentan con derechos de aprovechamiento de aguas en el río Alfa.
- La atracción turística que significa el desarrollo sustentable del lago Beta y el río Alfa.

En mérito de los antecedentes presentados, el impacto sobre la modificación de la calidad de las aguas superficiales se considera como un impacto positivo de importancia mayor.

Tabla 4.8
Matriz de Calificación - Aguas Superficiales

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
	Sin actividades asociadas								0	
Operación										
<i>Impacto N°9</i> Modificación de la calidad de las aguas superficiales	Operación de la PTAR	1	1	1	0,1	0,7	1	10	8	
	Descarga del efluente	1	1	1	0,1	0,7	1	10	8	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.1.6 Propiedades Físicas

4.6.1.6.1 Modificación de las Propiedades Físicas del Suelo durante la Construcción

Básicamente corresponde al efecto directo sobre las propiedades físicas del suelo tales como la densidad aparente, derivado por acción de los movimientos de tierra y construcción de las obras civiles que reducen la porosidad, velocidad de infiltración y conductividad hidráulica. Lo anterior conduce a la pérdida del horizonte orgánico y disminución de la fertilidad.

Las consecuencias directas del impacto sólo se evidenciarán en el área de emplazamiento del proyecto que para este caso, corresponden a una superficie menor a las 2,6 hectáreas que comprende el emplazamiento de la planta de tratamiento de agua residual.

El impacto producido no se considera relevante dado que afecta un recurso abundante del área de influencia, no presentan calidad agrícola y su extensión está limitada exclusivamente a las instalaciones del proyecto.

Además, el diseño propuesto considera la habilitación de 3.060 m² como áreas verdes y la mantención de 4.090 m² como praderas naturales, que sin duda mitigan considerablemente el impacto generado.

En atención a las medidas de diseño y control implementadas por el titular del proyecto, el impacto analizado se califica como negativo de importancia menor.

4.6.1.6.2 Modificación de las Propiedades Físicas del Suelo durante la Operación

La eventual alteración de las propiedades físicas del suelo durante la etapa de operación del proyecto, serán causados por:

- Manejo de lodos
- Mantención de áreas verdes

Respecto a la primera actividad, el titular dará íntegro cumplimiento a lo señalado en la Norma Técnica OS.090, para tal efecto se hará uso benéfico de los biosólidos como recuperador de suelos. Si bien es cierto, que dicha modalidad no será empleada en las instalaciones propias del proyecto, éstas pueden ser en otras áreas de comprobada necesidad.

Adicionalmente el titular del proyecto mantendrá por toda la vida útil de la planta, las áreas verdes diseñadas.

Por tanto, se considera que la modificación de las propiedades físicas del suelo durante la etapa de operación como un impacto positivo.

Tabla 4.9

Matriz de Calificación - Propiedades Físicas

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N° 10</i> Modificación de las propiedades físicas del suelo	Movimientos de tierra	- 1	0,1	0,4	0,3	0,1	0,5	10	-3	
	Preparación del terreno	- 1	0,1	0,4	0,3	0,1	0,5	10	-3	
	Tránsito de vehículos y maquinarias	- 1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,5	10	-3	
	Construcción de obras civiles	- 1	0,1	0,4	0,3	0,1	0,5	10	-3	
	Construcción de áreas verdes	1	0,1	0,4	0,3	0,1	0,5	-4	1	
Operación										
<i>Impacto N°11</i> Modificación de las propiedades físicas del suelo	Manejo de lodos	1	0,7	1	0,3	0,4	0,2	8	4	
	Mantenimiento de áreas verdes y praderas	1	0,7	1	0,3	0,1	0,2	2	1	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.1.7 Formas Naturales

4.6.1.7.1 Modificación de la Estética del Paisaje

Producto de la construcción y posterior operación de la planta de tratamiento de agua residual, se producirá una alteración de las formas naturales del paisaje.

Estas actividades producen cierto grado de alteración visual, como consecuencia principalmente de la remoción de la biota terrestre sumado a la presencia de estructuras artificiales en un medio ambiente natural.

En atención a lo anteriormente señalado, es necesario considerar los siguientes atenuantes:

- El proyecto ya posee un avance importante de las obras civiles, por tanto, ya se encuentra intervenido con estructuras artificiales.
- El proyecto fue diseñado con estructuras de extensiones mínimas conforme a los parámetros de diseño.
- El proyecto contempla la habilitación de un cinturón verde alrededor de las instalaciones de la planta de tratamiento.

En atención a lo anterior, se considera que el impacto producido por el proyecto es negativo de importancia menor.

Tabla 4.10

Matriz de Calificación - Formas Naturales

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N°12</i> Modificación de la estética del paisaje	Movimientos de tierra	-1	0,1	1	0,1	0,1	0,3	6	-2	
	Preparación del terreno	-1	0,1	1	0,1	0,1	0,3	8	-3	
	Construcción de obras civiles	-1	0,1	1	0,1	0,1	0,3	8	-3	
	Construcción de áreas verdes	1	0,1	1	0,1	0,1	0,3	8	3	
Operación										
<i>Impacto N°12</i> Modificación de la estética del paisaje	Operación de la PEAR	0	0,1	1	0,1	0,1	0,3	2	0	
	Operación de la línea de impulsión	0	0,1	1	0,1	0,1	0,3	5	0	
	Operación de la PTAR	0	0,1	1	0,1	0,1	0,3	2	0	
	Mantenimiento de áreas verdes y praderas	1	0,4	1	0,1	0,1	0,3	4	2	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.2 Medio Biótico

4.6.2.1 Flora

4.6.2.1.1 Modificación del Estado de la Flora durante la Etapa de Construcción

Sobre la materia es necesario considerar que, el titular del proyecto inició la construcción de la PTAR. Por tanto, se removió la carpeta vegetal y las especies arbustivas y herbáceas presentes en el área de emplazamiento.

Por tanto la conclusión de las obras restantes, que son parte de la presente evaluación ambiental, continuarán sobre una superficie muy intervenida.

Por otro lado, las especies identificadas en el área de influencia del proyecto poseen un alto grado de representatividad en la Región Tacna, además de poseer una gran capacidad de adaptación a las condiciones ambientales características del área.

Cabe señalar, que el proyecto no se localiza en ningún sitio considerado prioritario para la conservación de la diversidad ecológica.

Finalmente, es oportuno tener presente además que el proyecto considera un diseño paisajístico de jardines y áreas verdes de la planta que mantendrá una parte importante de los elementos existentes a través de praderas naturales.

En mérito de los antecedentes expuestos, se considera el impacto ambiental por este concepto como negativo de importancia menor.

4.6.2.1.2 Modificación del Estado de la Flora durante la Etapa de Operación

Para la etapa de operación del proyecto, la única actividad que impactará el componente flora es la mantención de las áreas verdes y praderas del diseño paisajístico, por ende será un efecto positivo sobre la composición florística del área de emplazamiento de la planta de tratamiento.

Tabla 4.11

Matriz de Calificación - Estado de la Flora

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N°13</i> Modificación del estado de la flora	Movimientos de tierra	-1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	10	-2	
	Preparación del terreno	-1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	10	-2	
	Tránsito de vehículos y maquinarias	-1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	2	0	
	Construcción de obras civiles	-1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	8	-1	
	Construcción de áreas verdes	1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	6	2	
Operación										
<i>Impacto N°14</i> Modificación del estado de la flora	Mantenimiento de áreas verdes y praderas	1	0,3	1	0,1	0,1	0,2	8	3	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.2.2 Fauna

4.6.2.2.1 Modificación del Estado de la Fauna durante la Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción del proyecto sucede equivalente situación que para el componente flora, dado el alto grado de intervención de los terrenos necesarios al proyecto.

En atención a lo anteriormente señalado, el impacto se considera como negativo de importancia baja.

4.6.2.2.2 Modificación del Estado de la Fauna durante la Etapa de Operación

Toda alteración del estado de la fauna en el área de emplazamiento del proyecto producto de la operación de la planta de tratamiento, es generado por las siguientes actividades:

- Descarga del efluente
- Mantención de áreas verdes
- Control de vectores sanitarios

La descarga del efluente es considerada como una actividad que impactará positivamente en el caudal ecológico del río Alfa y por ende, a la presencia potencial de especies acuáticas, dado que la descarga cumplirá con lo establecido en el D.S. 002-2008 MINAM, que tiene por objetivo principal mejorar sustancialmente la calidad ambiental de las aguas que hoy poseen vertido sin tratamiento previo.

La mantención de áreas verdes igualmente poseerá un efecto positivo sobre la fauna, en especial a la avifauna que podrá habitar las distintas especies arbóreas que serán plantadas.

Respecto el control de vectores sanitarios, también es posible considerar que su desarrollo contribuye positivamente dado que permite una vigilancia permanente de la presencia de vectores perjudiciales.

En atención a los antecedentes señalados, se califica el impacto como positivo de importancia menor.

En atención a los antecedentes señalados, se califica el impacto como positivo de importancia menor.

Tabla 4.12

Matriz de Calificación - Estado de la Fauna

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
Impacto N°15 Modificación del estado de fauna	Movimientos de tierra	-1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	10	-2	
	Preparación del terreno	-1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	10	-2	
	Tránsito de vehículos y maquinarias	-1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	2	0	
	Construcción de obras civiles	-1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	8	-1	
	Construcción de áreas verdes	1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	6	2	
Operación										
Impacto N°16 Modificación del estado de fauna	Descarga del efluente	1	0,8	1	0,1	0,7	1	8	6	
	Mantenimiento de áreas verdes y praderas	1	0,3	1	0,1	0,1	0,2	6	2	
	Control de vectores sanitarios	1	0,2	0,9	0,1	0,1	0,1	8	2	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.3 Medio Construido

4.6.3.1 Infraestructura Vial

4.6.3.1.1 Modificación de la Infraestructura Vial

Sobre la infraestructura vial es posible prever un aumento apenas perceptible del tránsito vehicular sobre la red vial estructural compuesta únicamente por un camino público secundario sin rol.

Este aumento, de carácter puntual y esporádico, se produce por el tránsito de vehículos y camiones desde y hacia el área de emplazamiento del proyecto con el propósito de trasladar tanto personal como materiales de construcción y equipos.

Sin perjuicio de lo anterior, no se prevé un desmejoramiento de la infraestructura vial actualmente existente dado el mínimo número de viajes requeridos para la etapa de construcción, condición que disminuirá aún más para la fase de operación.

Sin embargo es independiente del aumento del flujo vehicular originado por las diversas actividades durante el proceso de construcción, es obligatorio que todos y cada uno de los vehículos que transporten carga hacia y desde las instalaciones del proyecto, den cumplimiento a la legislación vigente de cargas máximas por eje.

Tabla 4.13

Matriz de Calificación – Infraestructura Vial

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N°17</i> Modificación de la infraestructura vial	Tránsito de vehículos y maquinarias	-1	0,1	0,4	0,5	0,4	0,1	4	-1	
	Construcción de obras civiles	-1	0,1	0,4	0,5	0,4	0,1	4	-1	
Operación										
	Sin actividades asociadas								0	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.3.1.2 Modificación de la Infraestructura Sanitaria

La modificación de la infraestructura sanitaria debe ser considerada como uno de los impactos positivos de mayor relevancia, dado la inferencia benéfica que posee sobre las condiciones sanitarias y ambientales tanto de la población de la Localidad ABC como asimismo los efectos sobre el río Alfa.

No menor es la instalación de una planta de tratamiento de agua residual en lo que dice relación con el avance y mejoría de las condiciones sanitarias de la Localidad ABC por tanto el proyecto constituye una alternativa técnica y ambientalmente diseñada para las condiciones comunales.

En efecto, el proyecto permitirá tratar las aguas residuales generadas por la Localidad ABC, puesto que actualmente son dispuestas sin tratamiento previo en el caudal del río Alfa.

En forma adicional, el proyecto incorpora el manejo sustentable de los componentes ambientales de acuerdo a lo exigido en la Ley General Ambiente, Ley N° 28611, dentro de los cuales se mencionan las siguientes:

- Tratamiento de residuos líquidos
- Descarga conforme a los LMP y cumplimiento de los ECA
- Control de ruido, olores y material particulado

Además cabe señalar que, para lograr el mejoramiento del entorno inmediato, el proyecto tiene contempladas medidas para evitar la proliferación de vectores y emisiones en atención a la legislación ambiental vigente.

Por las razones expuestas, la planta de tratamiento de agua residual de la localidad ABC se considera un impacto positivo de importancia mayor.

Tabla 4.14

Matriz de Calificación – Infraestructura Sanitaria

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	JE
Construcción										
	Sin actividades asociadas								0	
Operación										
<i>Impacto N°18</i> Modificación de la infraestructura sanitaria	Operación de la PEAR	1	1	1	1	0,7	0,7	10	9	
	Operación de la línea de impulsión	1	1	1	1	0,7	0,7	10	9	
	Operación de la PTAR	1	1	1	1	0,7	0,7	10	9	
	Descarga del efluente	1	1	1	1	0,7	0,7	10	9	
	Manejo de lodos	1	1	1	1	0,7	0,7	10	9	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.4 Medio humano

4.6.4.1 Arqueología

4.6.4.1.1 Alteración del patrimonio arqueológico

Todos los antecedentes bibliográficos para el área Planta de Tratamiento de agua residual, permiten a ciencia cierta descartar la presencia de sitios y rasgos arqueológicos visibles en superficie en las áreas de emplazamiento del proyecto.

Del mismo modo, la inspección de perfiles y nulos testimonios de lugareños, hacen muy poco probable la existencia de recursos culturales bajo la superficie de las referidas áreas, que se mantengan inalterados.

En consideración de los antecedentes expuestos anteriormente, se prevé que el impacto es negativo de importancia menor.

Tabla 4.15

Matriz de Calificación- Patrimonio Cultural

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N°19</i> Alteración del patrimonio arqueológico	Movimientos de tierra	-1	0,3	0,4	0,7	0,1	0,8	2	-1	
	Preparación del terreno	-1	0,3	0,4	0,7	0,1	0,8	2	-1	
	Construcción de obras civiles	-1	0,3	0,4	0,7	0,1	0,8	2	-1	
Operación										
	Sin actividad asociada								0	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.4.2 Cultural

4.6.4.2.1 Alteración de las tradiciones culturales

Se prevé que el impacto se produce principalmente por la potencial generación de olores producto de la operación de la PTAR.

Si se considera que los sitios de significancia cultural se encuentran a más de 500 metros (ver Línea de Base) y el manejo propuesto por el proyecto, se considera que el impacto es negativo bajo dado el mínimo potencial que poseen las emisiones de olores para afectar zonas tan distantes de la PTAR.

Tabla 4.16
Matriz de Calificación - Costumbres y Hábitos

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N°20</i> Alteración de las tradiciones culturales	Construcción de obras civiles	-1	0,3	0,4	0,7	0,1	0,1	-2	-1	
Operación										
<i>Impacto N°20</i> Alteración de las tradiciones culturales	Operación de la PEAR	-1	0,3	0,9	0,7	0,1	0,1	5	0	
	Operación de la PTAR	-1	0,3	0,9	0,7	0,1	0,1	4	-2	
	Descarga del efluente	-1	0,3	0,9	0,7	0,1	0,1	2	-1	
	Manejo de lodos	-1	0,3	0,9	0,7	0,1	0,1	4	-2	
	Mantenimiento de unidades	-1	0,3	0,9	0,7	0,1	0,1	2	-1	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.4.3 Empleo

4.6.4.3.1 Generación de Empleo

Para todas las acciones que se emprendan en las distintas etapas del proyecto será necesaria la contratación de mano de obra preferentemente local.

El impacto es producido por casi la totalidad de las actividades identificadas en las etapas de la planta de tratamiento de agua residual.

Se considera además una capacitación técnica permanente a las especialidades y categorías de ocupación laboral. Además se debe agregar la mano de obra proveniente de contratistas a emplear durante la etapa de construcción y a la mano de obra indirecta.

Por las consideraciones expuestas, se considera que la generación de empleo es un impacto positivo de importancia menor.

Tabla 4.17
Matriz de Calificación Empleo

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N°20</i> Generación de empleo	Movimientos de tierra	1	0,1	0,4	0,3	0,4	0,1	8	2	
	Preparación del terreno	1	0,1	0,4	0,3	0,4	0,1	6	2	
	Acopio de materiales	1	0,1	0,4	0,3	0,4	0,1	2	1	
	Tránsito de vehículos y maquinarias	1	0,1	0,4	0,3	0,4	0,1	2	1	
	Construcción de obras civiles	1	0,1	0,4	0,3	0,4	0,1	8	2	
	Construcción de áreas verdes	1	0,1	0,4	0,3	0,4	0,1	6	2	
Operación										
<i>Impacto N°20</i> Generación de empleo	Operación de la PEAR	1	0,1	1	0,1	0,4	0,1	2	1	
	Operación de la PTAR	1	0,1	1	0,1	0,4	0,1	4	1	
	Manejo de lodos	1	0,1	1	0,1	0,4	0,1	4	1	
	Mantenimiento de unidades	1	0,1	1	0,1	0,4	0,1	4	1	
	Mantenimiento de áreas verdes y praderas	1	0,1	1	0,1	0,4	0,1	4	1	
	Suministro de energía eléctrica	1	0,1	1	0,1	0,4	0,1	2	1	
	Control de vectores sanitarios	1	0,1	1	0,1	0,4	0,1	4	1	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.4.4 Accidentes Laborales

4.6.4.4.1 Ocurrencia de Accidentes Laborales

Durante las distintas etapas de la vida útil de la planta de tratamiento de agua residual de San Carlos se ejecutarán actividades que son fuentes de riesgo potenciales de causar accidentes laborales.

La prevención de dichos accidentes será motivo de preocupación permanente de parte del titular del proyecto implementando permanentemente para ello, las siguientes medidas:

- Entrenamiento y capacitación constante del personal
- Señalización adecuada en todas las instalaciones del proyecto
- Uso obligatorio de elementos de protección personal a todos los trabajadores del proyecto.
- Acceso restringido a personas ajenas a las actividades del proyecto.
- Establecimiento de política de seguridad.
- Contratación del Seguro de Accidentes Laborales Obligatorio.
- Elaboración del Manual de Procedimientos del Proyecto.
- Implementación y entrenamiento de los planes de emergencia.
- Contratación de profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo conforme lo señalado en el D.S.009-2005-TR.

En síntesis, en el proyecto se aplicará toda la normativa vigente en relación a la seguridad en las fuentes laborales, por lo tanto el impacto referido se califica como negativo de importancia menor.

Tabla 4.18
Matriz de Calificación - Accidentes Laborales

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N°22</i> Ocurrencia de accidentes laborales	Movimientos de tierra	-1	0,4	0,3	0,1	0,1	1	4	-2	
	Preparación del terreno	-1	0,4	0,3	0,1	0,1	1	4	-2	
	Acopio de materiales	-1	0,4	0,3	0,1	0,1	1	2	-1	
	Tránsito de vehículos y maquinarias	-1	0,4	0,4	0,1	0,1	1	2	-1	
	Construcción de obras civiles	-1	0,4	0,4	0,1	0,1	1	2	-1	
	Construcción de áreas verdes	-1	0,4	0,3	0,1	0,1	1	2	-1	
Operación										
<i>Impacto N°22</i> Ocurrencia de accidentes laborales	Operación de la PEAR	-1	0,4	1	0,1	0,1	1	1	-1	
	Operación de la PTAR	-1	0,4	1	0,1	0,1	1	2	-1	
	Manejo de lodos	-1	0,4	1	0,1	0,1	1	1	-1	
	Mantenimiento de unidades	-1	0,4	1	0,1	0,1	1	1	-3	
	Mantenimiento de áreas verdes y praderas	-1	0,4	1	0,1	0,1	1	1	-3	
	Suministro de energía eléctrica	-1	0,4	0,1	0,1	0,1	1	1	-2	
	Control de vectores sanitarios	-1	0,4	1	0,1	0,1	1	2	-1	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Extensión	Ex			Negativo bajo	
Reversibilidad	Re			Negativo medio	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro			Negativo alto	

4.6.4.5 Uso de suelo

4.5.4.5.1 Cambio de uso de suelo

Para este caso, el cambio de uso de suelo es un impacto neutro ya que el titular había iniciado las obras del proyecto y tramitado el respectivo cambio de uso de suelo.

De tal forma, el impacto se califica como neutro, ya que para la habilitación definitiva no se requiere solicitar nuevamente el permiso referido.

Tabla 4.19
Matriz de Calificación - Cambio de Uso de Suelo

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
<i>Impacto N°23</i> Cambio de uso de suelo	Movimientos de tierra	0	0,1	1	0,1	0,1	1	2	0	
	Preparación del terreno	0	0,1	1	0,1	0,1	1	4	0	
	Construcción de obras civiles	0	0,1	1	0,1	0,1	1	8	0	
Operación										
<i>Impacto N°23</i> Cambio de uso de suelo	Operación de la PEAR	0	0,1	1	0,1	0,1	1	2	0	
	Operación de la PTAR	0	0,1	1	0,1	0,1	1	8	0	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

4.6.4.6 Servicios sanitarios

4.6.4.6.1 Cobertura sanitaria

El impacto señalado se ve producido principalmente por la operación de la planta de tratamiento de agua residual, por tanto significa que la Localidad AB, completará, acorde a sus necesidades, el proceso de tratamiento de aguas, descargando un efluente al río Alfa que cumple con los parámetros establecidos en el D.S. 002-2008.

Por tal motivo se considera que el impacto es positivo de importancia alta.

Tabla 4.20
Matriz de Calificación - Cobertura Sanitaria

Impacto Ambiental	Actividad	T	Im	Du	De	Ex	Re	Ro	CA	Je
Construcción										
	Sin actividades asociadas								0	
Operación										
<i>Impacto N°24</i> Modificación de la cobertura sanitaria	Operación de la PTAR	1	0,4	1	0,1	0,8	0,7	8	5	

Leyenda

Criterio	Código	Calificación (CA)	Valor	Jerarquización (JE)	Color
Tipo de Impacto	T	Alto	8 - 10	Positivo alto	
Importancia	Im	Medio	4 - 7	Positivo medio	
Duración	Du	Bajo	1 - 3	Positivo bajo	
Desarrollo	De			Negativo bajo	
Extensión	Ex			Negativo medio	
Reversibilidad	Re			Negativo alto	
Probabilidad de Ocurrencia	Ro				

CAPITULO V

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

5.1 Introducción

El objetivo fundamental del capítulo es definir medidas que serán habilitadas en las distintas etapas del proyecto que en lo principal, permitan controlar los impactos ambientales negativos, así mismo potenciar los impactos positivos identificados en la evaluación ambiental precedente.

Subcapítulo 5.2: Presenta el “Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación”, adoptadas por el proyecto, detalladas según la etapa en donde se desarrollarían cada una de ellas.

Subcapítulo 5.3: Se indica el “Plan de Medidas de Prevención de Riesgos y Control de Accidentes”, el cual contiene los criterios de la estrategia de prevención y control de accidentes del proyecto.

5.2 Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación

La definición de las medidas de manejo ambiental del proyecto consiste básicamente en el desarrollo sistemático, complementario y estructurado de un conjunto de medidas que con su aplicación, permitan a mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales negativos generados por un proyecto en su entorno de emplazamiento.

Las medidas de mitigación tienen por objeto esencial reducir las consecuencias adversas del proyecto, independiente en que fase de ejecución se encuentre. Estas medidas se expresarán en un plan de medidas de

mitigación, por cada impacto generado, que deberá contener a lo menos una de las siguientes medidas:

- Evitar completamente el efecto adverso significativo mediante la no ejecución de una acción o de aquellas partes de una acción que generan el efecto señalado.
- Disminuir el efecto adverso significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de la acción que genera el efecto señalado.
- Reducir o eliminar el efecto adverso significativo mediante la implementación de acciones específicas.

Las medidas de reparación y/o restauración tienen por finalidad reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

Las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado. Dichas medidas incluirán el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados. Este plan solo podrá contener acciones destinadas a sustituir los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad.

El presente capítulo se desarrollará en base a la siguiente estructura, descrita a continuación:

- Definición de los componentes ambientales evaluados ambientalmente
- Descripción genérica de los impactos generados

- Descripción tabular de las medidas de mitigación, reparación y compensación para cada impacto ambiental
- Presentación de una síntesis de las principales derivaciones

5.2.1 Medio Físico

5.2.1.1 Aire

Se proponen las siguientes medidas de mitigación, reparación y compensación según sea el caso específico, con el fin último de prevenir eventuales efectos desfavorables sobre la calidad del aire, presentados a continuación en Tabla 5.1

Tabla 5.1

Plan de Medidas Para El Componente Aire

Factor	Impacto	Medidas		
		Mitigación	Reparación	Compensación
Material particulado	Emisión de material particulado durante la construcción	Riego permanente de las áreas de construcción, sitios de acopio y vías de transporte de materiales Aplicación de las condiciones establecidas en el D.S. 003-2008-MINAM	No se aplica	No se aplica
	Emisión de material particulado durante la operación	Manejo adecuado de lodos en áreas cerradas. Almacenamiento de lodos en unidades estancas. Mantenimiento de áreas verdes perimetrales	No se aplica	No se aplica

Gases	Emisión de gases durante la construcción	<p>Uso de vehículos y maquinarias en buen estado de mantención y que cumplan con la normativa vigente.</p> <p>Mantenimiento de equipos según las especificaciones del fabricante.</p>	No se aplica	No se aplica
	Emisión de gases durante la operación	<p>Eficiente operación de la planta de tratamiento de agua residual.</p> <p>Plantación y manejo de una pantalla vegetal en el perímetro de la planta.</p> <p>Mantención permanente de equipos y unidades de tratamiento</p> <p>Tratamiento de las agua residual domésticas y eliminación de residuos</p>	No se aplica	No se aplica
Olores	Emisión de olores durante la construcción	<p>Aseo y limpieza periódico del recinto y áreas de construcción.</p> <p>Recolección, almacenamiento y retiro de residuos.</p>	No se aplica	No se aplica
	Emisión de olores durante la operación	Tratamiento avanzado de Manejo de Olores.	No se aplica	No se aplica
Ruido	Emisión de ruidos durante la construcción	<p>Mantención adecuada de maquinarias.</p> <p>Trabajo en horario diurno, preferentemente.</p> <p>Utilización de equipos de protección personal.</p>	No se aplica	No se aplica

	Emisión de ruidos durante la operación	Mantenimiento adecuada de maquinarias. Utilización de equipos de protección personal. Construcción de bombas sumergidas. Tratamiento acústico de las obras con fuentes de ruido.	No se aplica	No se aplica
--	--	---	--------------	--------------

Tal como se puede apreciar en la tabla anterior, la implementación de las medidas señaladas permitirá mitigar de manera significativa los efectos de los impactos ambientales identificados.

5.2.1.2 Agua

Para este componente ambiental no se identificaron impactos ambientales negativos. Respecto a la calidad de las aguas superficiales del río Alfa, la operación de planta de agua residual y por ende, la descarga del efluente tratado conforme a los parámetros del D.S. 002-2008, se considera como un impacto positivo de importancia relevante.

Por tal motivo, no se requiere de la implementación de medidas de mitigación, reparación y/o compensación para este componente.

5.2.1.3 Suelo

Como resultado de los efectos que pudiese generar el proyecto y sus actividades propias sobre el componente suelo, se definieron dos impactos. De éstos, solo el identificado para la etapa de construcción de la planta de tratamiento de agua residual se calificó como negativo, de tal forma que en

Tabla 5.2 se presentan las medidas específicas para controlar el referido impacto.

Tabla 5.2

Plan de medidas para el Componente Suelo

Factor	Impacto	Medidas		
		Mitigación	Reparación	Compensación
Propiedades físicas	Modificación de las propiedades físicas del suelo durante la construcción	<p>Avance gradual de la construcción completa y definitiva del proyecto.</p> <p>Remoción de áreas estrictamente necesarias.</p> <p>Revegetación de zonas rellenadas.</p> <p>Mantenimiento de escorrentías naturales.</p>	<p>Construcción de áreas verdes en el emplazamiento de la planta de tratamiento.</p>	No se Aplica

Conforme lo señalado en la tabla, es posible prever que las medidas diseñadas que serán implementadas durante la etapa de operación del proyecto, lograrán controlar adecuadamente los efectos adversos generados por el impacto de interés.

5.2.1.4 Paisaje

Respecto el componente paisaje, la evaluación ambiental del proyecto arrojó que eventualmente se producirá un impacto negativo durante la etapa de construcción de la planta de tratamiento de agua residual, producto de las actividades relativas a la habilitación de las obras civiles del proyecto.

Las medidas de control implementadas para este impacto se exponen en Tabla 5.3.

Tabla 5.3

Plan de Medidas para el Componente Paisaje

Factor	Impacto	Medidas		
		Mitigación	Reparación	Compensación
Formas naturales	Modificación de la estética del paisaje	Construcción del colector bajo superficie Diseño de la infraestructura en armonía con el entorno. Uso de colores adecuados al entorno. Construcción de áreas verdes perimetrales	No se aplica	No se aplica

Conforme a las medidas de mitigación señaladas, es posible prever que el impacto sobre el paisaje se mitigará sustantivamente.

5.2.2 Medio Biótico

5.2.2.1 Flora

Para el componente flora, no se identificaron impactos negativos por la construcción y posterior operación del proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, el diseño del proyecto incluye la plantación de especies vegetales según lo siguiente:

- 37 ejemplares de plantaciones de *Lactuca sativa* L.
- 6 ejemplares de plantaciones de *Persea americana*
- 14 ejemplares de plantaciones de *Gossypium herbaceum*

- 39 ejemplares de plantaciones de *Annona cherimolia* Mill
- 6 ejemplares de plantaciones de *Beta vulgaris* L.
- 8 ejemplares de plantaciones de *Cynara scolymus* L.

Además, considera la mantención de una superficie de 3.060 m² como áreas verdes y 4.090 m² como praderas naturales.

5.2.2.2 Fauna

La evaluación ambiental del proyecto determinó que éste no genera impactos negativos significativos sobre la fauna, por tanto no se consideran medidas adicionales a las presentadas para el componente flora, en lo que se refiere a la recuperación del área de emplazamiento del proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior y como medida de control de fauna dañina, el proyecto contempla la habilitación de un cierre perimetral en las instalaciones de la planta de tratamiento de agua residual.

5.2.3 Medio Construido

5.2.3.1 Vialidad

De acuerdo al análisis presentado sobre la infraestructura vial, se estimó que el proyecto no genera impactos negativos apreciables sobre la red vial estructural.

Sin perjuicio de lo anterior, el titular tomará medidas que mitigarán las consecuencias del proyecto sobre la red vial a utilizar, presentados en Tabla 5.4.

Tabla 5.4

Plan de Medidas para el Componente Vialidad

Factor	Impacto	Medidas		
		Mitigación	Reparación	Compensación
Infraestructura vial	Modificación de la infraestructura vial	<p>Programación de los cortes de tránsito (si se requieren).</p> <p>Minimización de cortes o interferencias con otros servicios básicos.</p> <p>Señalización adecuada en las obras del colector.</p> <p>Uso de camiones adecuados y en buen estado de mantención.</p> <p>Instalación de señalización clara y adecuada a las exigencias de operación.</p> <p>Vías de circulación con obras arte que eviten modificar patrón de drenaje y signos de erosión</p> <p>Mantención de vías de circulación internas.</p>	No se aplica	No se aplica

La aplicación correcta y permanente de las medidas de control diseñadas para el proyecto, mantendrán aminorado el impacto identificado para el deterioro de la red vial estructura.

5.2.3.2 Sanitaria

Dado que el impacto identificado sobre la componente sanitaria fue calificado, una vez concluida la evaluación ambiental, como positivo de importancia relevante, no es necesario presentar medidas de mitigación, reparación y/o compensación.

5.2.4 Medio Humano

5.2.4.1 Arqueología

Las prospecciones del patrimonio cultural, refrendados en los distintos informes emitidos por la arqueóloga, permiten concluir que no hay sitios de interés en las áreas de emplazamiento de las unidades de la planta de tratamiento de agua residual.

En mérito de lo anterior, la evaluación ambiental del impacto denominado “alteración del patrimonio arqueológico” se calificó como neutro. Por tal motivo no se definen medidas de mitigación, reparación y/o compensación para el referido componente.

5.2.4.2 Cultural

El eventual impacto que se pudiese generar sobre el medio cultural, específicamente referido a la relación entre las costumbres de las poblaciones indígenas y la generación de olores no requiere de medidas adicionales a las propias consideradas por el proyecto en términos de características y medidas de control.

5.2.4.3 Socioeconomía

El potencial impacto sobre el componente socioeconómico del proyecto determina que éste genera un efecto positivo, dado que se requerirá para la construcción y operación de la planta de tratamiento de agua residual la contratación de personal.

De tal modo que no se requiere implementar medidas de control.

5.2.4.4 Riesgo laboral

Dado que un número importante de actividades de las etapas de construcción y operación del proyecto son potenciales fuentes de accidentes laborales, en Tabla 5.5 se exponen las medidas de control para este impacto.

Tabla 5.5

Plan de Medidas para el Componente Riesgo Laboral

Factor	Impacto	Medidas		
		Mitigación	Reparación	Compensación
Accidentes laborales	Ocurrencia de accidentes laborales	<p>Cumplimiento todas las normas de seguridad laboral vigentes en el país.</p> <p>Establecimiento de programa continuo de capacitación en seguridad laboral.</p> <p>Contratación de seguro de accidentes laborales obligatorio.</p> <p>Contratación de profesional de prevención de riesgos</p>	No se aplica	No se aplica

Accidentes laborales	Ocurrencia de accidentes laborales	Mantención adecuada de maquinaria y equipos. Señalización adecuada Elaborar programa de procedimientos del relleno sanitario. Exigencias de seguridad y normas de procedimientos a los subcontratistas que se requiera. Uso obligatorio de elementos de protección personal.		
----------------------	------------------------------------	--	--	--

Se estima que la aplicación permanente y adecuada de las medidas señaladas, el potencial impacto sobre los riesgos laborales, se puede mantener controlado, evitando al máximo posible cualquier situación lamentable.

5.2.4.5 Uso del suelo

Como consecuencia de que el proyecto había sido calificado favorablemente durante el año 2006, el titular inició la construcción de las principales obras de la planta de tratamiento de agua residual. De este modo, el impacto se calificó como neutro y no requiere medidas de mitigación, reparación y/o compensación.

5.2.4.6 Cobertura Sanitaria

De acuerdo a lo mencionado en el capítulo 4.6.3.1.2 el impacto del proyecto sobre la cobertura sanitaria se calificó como positivo y por ende no requiere medidas de control.

5.3 Plan de Medidas de Prevención y Control de Accidentes

Las medidas de prevención de riesgos tienen por finalidad disminuir o evitar que aparezcan efectos desfavorables o indeseables en la salud humana o en el medio ambiente, que pudieran provocar una pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo a uno o más elementos del mismo, a consecuencia de la ejecución del proyecto o actividad.

Las medidas de control de accidentes y tienen por finalidad controlar eficazmente los sucesos que alteren el desarrollo normal de un proyecto o actividad, en tanto puedan causar daño a la vida, a la salud o al medio ambiente.

Tal como se mencionó anteriormente, este subcapítulo contiene las directrices de la estrategia de manejo ambiental del relleno sanitario. Por tanto se estructura de la siguiente forma:

- Identificación de riesgos ambientales
- Identificación de medidas de prevención de riesgos ambientales.
- Identificación de medidas de control de accidentes.

5.3.1 Identificación de Riesgos ambientales

Dada la naturaleza del proyecto y características de diseño de la planta de tratamiento de agua residual, se definen como riesgo ambiental para las etapas de construcción y operación, las siguientes acciones:

- Construcción inadecuada
- Accidentes en caminos

- Accidentes laborales
- Derrames de contaminantes
- Incendios
- Fenómenos naturales
- Actos de terceros

5.3.1.1 Construcción inadecuada

Definido como el primer riesgo ambiental y exclusivo para la etapa de construcción, corresponde al uso de técnicas y materiales de construcción inadecuados.

Específicamente en lo que refiere a especificaciones de construcción e instalaciones eléctricas, dado que, si las técnicas y prácticas constructivas no se ajustan por completo a las definidas en cada norma NTP, se pueden producir derrumbes, incendios, agrietamientos, descargas eléctricas, entre otros accidentes durante la etapa de operación de la planta de tratamiento de agua residual.

5.3.1.2 Accidentes en caminos

Los equipos que se instalarán en el proyecto, los materiales y maquinaria de construcción y el personal que laborará en faenas, deberán ser transportados hacia o desde la planta de tratamiento de aguas.

El transporte de materiales y maquinaria se realizará principalmente en camiones. Estas actividades tienen asociado un cierto nivel de riesgo por accidentes viales.

5.3.1.3 Accidentes laborales

Tal como fue considerado en la evaluación ambiental del impacto denominado “ocurrencia de accidentes laborales”, la integridad física de los trabajadores puede verse perturbada por eventuales accidentes en las distintas etapas del proyecto, derivados de los trabajos propios de la operación de la planta de tratamiento de agua residual.

Los principales riesgos inherentes a las actividades del proyecto, y que serán controlados, corresponden principalmente a las actividades con empleo de equipos y maquinarias, además de la operación de las distintas unidades de la planta de tratamiento.

5.3.1.4 Derrames de contaminantes

Durante las etapas de construcción y la operación del proyecto, será necesario transportar y almacenar en el área de faenas, algunos materiales potencialmente peligrosos, como lubricantes para maquinarias e insumos para la planta de tratamiento.

Eventualmente las acciones de transporte y almacenamiento de dichos elementos y compuestos pueden implicar potenciales riesgos asociados, los que deberán ser minimizados a través de un adecuado manejo y control de ellos.

También se identifica un riesgo asociado a un incumplimiento de los protocolos de manipulación de materiales e insumos por parte de los trabajadores, que ocasionen derrames menores de líquidos lubricantes o combustibles.

5.3.1.5 Incendios

Durante la construcción, las principales causas están asociadas a un manejo y almacenamiento inadecuado de materiales o productos inflamables. Durante la operación, los principales factores corresponden a sobrecalentamiento de circuitos, explosión de transformadores, manejo y almacenamiento del combustible u otras sustancias químicas.

5.3.1.6 Fenómenos naturales

Desde el punto de vista geológico y geofísico, los únicos factores de riesgo natural que podrían afectar a esta área están relacionados con la ocurrencia de sismos de gran envergadura.

Al respecto es necesario consignar que el riesgo sísmico es medio en esta zona y sumado a ello, el subsuelo presenta condiciones favorables para la fundación de las obras civiles requeridas para la habilitación de la planta de tratamiento de agua residual.

El daño ante eventos sísmicos debería ser menor, ya que en el diseño se ha considerado la aplicación de normas y tecnologías adecuadas.

5.3.1.7 Actos de terceros

En toda obra de envergadura, existe un riesgo asociado a actos de terceros, los cuales pueden resultar en daños a la integridad de la planta de tratamiento, al medio ambiente y/o a la salud de las personas. Entre los actos de terceros, pueden mencionarse actos terroristas o vandálicos.

5.3.2 Identificación de Medidas de Prevención de Riesgos Ambientales y Control de Accidentes

La identificación de las medidas se realizará de manera tabular con el propósito de facilitar la comprensión y reducir la duplicación de textos.

A continuación en Tabla 5.6 se presentan las medidas para cada riesgo ambiental considerado precedentemente.

Tabla 5.6
Medidas de Prevención de Riesgos y Control de Accidentes

Riesgos	Medidas de Prevención de Riesgos	Medidas de Control de Accidentes
Construcción inadecuada.	Aplicación de normas técnicas y reglamentos adecuados.	No consideradas.
Accidentes en caminos.	El personal a contratar deberá con licencia de conducir Clase A Los vehículos de carga contarán con las señalizaciones exigidas por la legislación vigente. El peso de los camiones no excederá los máximos permitidos El transporte de combustible y, en caso dado de otros materiales peligrosos, se efectuará de acuerdo a la legislación vigente.	Traslado de accidentados a centros de atención médica. Información a Carabineros. Información oportuna a los encargados de la empresa. Registro del accidente en formulario. Investigación y correcciones.
Accidentes laborales	Cumplimiento de normas de seguridad laboral vigentes. Capacitación del personal sobre los eventuales riesgos y peligros. Utilización de elementos de seguridad, procedimientos	Atención de primeros auxilios en el área del accidente. Traslado del herido al centro de asistencia más cercano. Información oportuna a los

	<p>adecuados, etc.</p> <p>Señalización adecuada.</p> <p>Áreas de acceso restringidas a personal entrenado y autorizado.</p> <p>Visitas restringidas.</p> <p>Capacitación adecuada en el manejo de maquinaria y equipos.</p> <p>Entrenamiento permanente de operarios.</p> <p>Confección de cartillas de seguridad.</p> <p>Elaboración de procedimientos para el trabajo seguro.</p>	<p>encargados de la empresa.</p> <p>Registro del accidente en formulario previamente definido, investigación y correcciones.</p>
Derrames de contaminantes	<p>Acceso restringido a zonas de almacenamiento.</p> <p>Revisión del estado de los envases contenedores.</p> <p>Identificación externa de productos almacenados.</p> <p>Bodegas de almacenamiento con sistema de contención.</p> <p>Personal capacitado para el manejo de sustancias peligrosas.</p> <p>Establecimiento e implementación de protocolos de operación y mantenimiento.</p> <p>Supervisión de las tareas de manipulación y almacenamiento de materias o sustancias peligrosas.</p> <p>Establecimiento de protocolos para el transporte de materiales o sustancias peligrosas (combustibles, aceites</p>	<p>Elaboración de ficha técnica de cada producto.</p> <p>Desarrollo de plan de control de derrames que implique acciones correctivas inmediatas; limpieza del área afectada y retiro del material derramado, y una posterior remediación del área afectada.</p> <p>Determinación del área y componentes afectada por el daño.</p> <p>Provisión de equipos y materiales para control de los derrames.</p> <p>Personal capacitado y entrenado para el control de derrames.</p> <p>Plan de información a las autoridades públicas.</p>

	lubricantes)	Aviso inmediato al Supervisor de las Obras, Representante Legal del Proyecto, y Compañía de Seguros.
Incendio	<p>Extintores portátiles.</p> <p>Aislamiento y separación física de los recintos.</p> <p>Plan de emergencia en caso de incendios.</p> <p>Formación de brigadas internas capacitadas.</p> <p>Inspecciones periódicas a instalaciones con riesgo potencial.</p> <p>Almacenamiento adecuado de sustancias.</p> <p>Prohibición de llama abierta (área designada para fumadores).</p>	<p>Procedimientos definidos en el plan de control de emergencias.</p> <p>Organización de equipo contra incendios.</p> <p>Decidir si es necesario solicitar la ayuda de servicios externos.</p> <p>Registro del accidente y sus causas en formulario.</p> <p>Investigación y correcciones.</p> <p>Permanente contacto con las autoridades públicas.</p>
Fenómenos naturales	<p>Diseño de ingeniería en base a normas de diseño sísmo-resistente.</p> <p>Instalación de señalización pertinente.</p> <p>Plan de acción frente a fenómenos naturales.</p>	Evacuación de las instalaciones.
Actos de terceros.	<p>Acceso restringido a la planta de tratamiento.</p> <p>Vallas, cercos, sistemas de vigilancia, etc.</p>	Proceder de acuerdo a lo establecido en el plan de control de accidentes.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Sobre la base del análisis del proyecto, se identificaron 24 potenciales impactos ambientales. Luego de analizar cada uno de estos efectos, se obtienen las siguientes conclusiones:
- Del total de 24 impactos potenciales identificados, 7 son positivos, 16 son negativos y 1 neutro.
- Los impactos negativos se distribuyen en 15 como de importancia baja y 1 de importancia media.
- De los 7 impactos positivos identificados, 4 son de importancia baja, 1 de importancia media y 2 de importancia mayor.
- En lo referente a los componentes ambientales afectados, los impactos negativos se asocian al medio físico 12 impactos; al medio biótico 4 impactos, 2 al medio construido y al medio humano 6 impactos.
- El proyecto resalta por su conformidad a las condiciones ambientales existentes en la Región. La calidad de las aguas superficiales, vale decir del río Alfa, principal objetivo del proyecto y al mismo tiempo motivo de interés en el área de influencia de la planta de tratamiento de agua residual, se verá afectada positivamente por las actividades del proyecto.
- El único impacto negativo de importancia media tiene relación con el *aumento de olores durante la etapa de operación* de la planta de tratamiento de agua residual de la Localidad ABC. No obstante, el diseño

comprometido para el funcionamiento del proyecto sumado a las medidas de control y mitigación, hacen prever que este impacto será adecuadamente mitigado y por lo tanto minimizado.

- Los impactos positivos del proyecto de importancia mayor son:
 1. *Impacto N°9* Modificación de la calidad de las aguas superficiales
 2. *Impacto N°18* Modificación de la infraestructura sanitaria.
- De la evaluación ambiental y de lo mencionado anteriormente, se desprende que el proyecto posee un balance positivo neto en términos de su potencial de impacto ambiental, destacando el progreso que su ejecución implica en relación al manejo sanitario del agua residual y la bondad ambiental que ello representa para la localidad ABC Dpto. San Carlos.

6.2 RECOMENDACIONES

- En tal sentido, el proyecto representa un estímulo ambiental importante para la comuna de San Carlos, brindando oportunidades reales de saneamiento sanitario que finalmente redundará en mejorar la calidad de vida de participantes directos e indirectos del proyecto.
- La decisión de cuál tratamiento de aguas residuales usar para los distintos niveles de población debe basarse en los requerimientos de uso o disposición del lodo. Se recomienda para pequeñas poblaciones. : Estabilización con Cal, Digestión Aerobia y Digestión Anaerobia de Tasa Estándar. De medianas a grandes poblaciones: Digestión Aerobia y Anaerobia de Alta Tasa.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Nacional Para El Desarrollo Y Vida Sin Drogas, Guía N° 1 Elaboración De Estudios De Impacto Ambiental (EIA), 2004 Pág. 34.
- Espinoza G., Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Centro de Estudios para el Desarrollo (CED) De Chile, Andros Impresores, 2002. Pág. 147.
- Institute Of Sanitary Engineering Polytechnic Of Milano, Método Para La Evaluación Del Impacto Ambiental De Un Relleno Sanitario, Publicaciones Cepis Andreottola G. Italy 1989.
- Hammeken Arana A. Romero García Eduardo, Tesis profesional Ingeniería Civil Análisis y diseño de una planta de tratamiento de agua residual para el municipio de San Andrés Cholula, Universidad de las Américas Puebla México 2005, Cap5 pág. 109.
- Araya Rojas, L. Estabilización de lodos del tratamiento de aguas residuales, Tesis profesional Ingeniería Civil Universidad de Chile, 1999.
- EIA, Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas, Chile. <http://www.e-seia.cl/>
- Normas Nacionales:
 - Ley N° 27446 Ley Del Sistema Nacional De Evaluación Del Impacto Ambiental
 - D.S. 002-2008 MINAM “Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Para Agua”.
 - Norma OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
 - Decreto Supremo No 085-2003-Pcm Reglamento De Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Para Ruido.
 - Decreto Supremo N° 003-2008 MINAM ECA para Aire.
 - D.S. 003-2010 MINAM “LMP para efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales”

CAPITULO VIII

ANEXOS

8.1 Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental LEY N° 27446

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

- a) Expedir la correspondiente certificación ambiental, para el caso de la categoría I.
- b) Para las restantes categorías, aprobar los términos de referencia propuestos para la elaboración del estudio de impacto ambiental correspondiente.

Artículo 9.- Mecanismos de clasificación para actividades comunes

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

Artículo 10.- Contenido de los Estudios de Impacto Ambiental

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

- a) Una descripción de la acción propuesta y los antecedentes de su área de influencia;
- b) La identificación y caracterización de los impactos ambientales durante todo el ciclo de duración del proyecto;
- c) La estrategia de manejo ambiental o la definición de metas ambientales incluyendo, según el caso, el plan de manejo, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono;
- d) El plan de participación ciudadana de parte del mismo proponente;
- e) Los planes de seguimiento, vigilancia y control; y,
- f) Un resumen ejecutivo de fácil comprensión.

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

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

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

Artículo 11.- Revisión del Estudio de Impacto Ambiental

11.1 El proponente deberá presentar el estudio de impacto ambiental a la autoridad

8.2 D.S. 002-2008 MINAM “Estándares Nacionales de calidad Ambiental para agua”.

CATEGORÍA 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO

PARÁMETROS	UNIDADES	LAGUNAS Y LAOS	RÍOS		ECOSISTEMAS MARINO COSTEROS	
			COSTA Y SIERRA	BELVA	ESTUARIOS	MARINOS
FÍSICOS Y QUÍMICOS						
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	1	1
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<5	<10	<10	15	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<0,02	0,02	0,05	0,05	0,05
Temperatura	Celsius					delta 3 °C
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥5	≥5	≥5	≥4	≥4
pH	unidad	6,5-8,5	6,5-8,5		6,8-8,5	6,8-8,5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500	500	500	500	
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	≤25	≤25 - 100	≤25 - 400	≤25-100	30,00
INORGÁNICOS						
Arsénico	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	---
Cadmio	mg/L	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022	0,022	0,022	---
Clorofila A	mg/L	10	---	---	---	---
Cobre	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fenoles	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	
Fosfatos Total	mg/L	0,4	0,5	0,5	0,5	0,031 - 0,033
Hidrocarburos de Pétroleo Aromáticos Totales	Ausente				Ausente	Ausente
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,001	0,0001
Nitratos (N-NO ₃)	mg/L	5	10	10	10	0,07 - 0,28
INORGÁNICOS						
Nitrógeno Total	mg/L	1,6	1,6		---	---
Níquel	mg/L	0,025	0,025	0,025	0,002	0,0082
Plomo	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,0081	0,0081
Silicatos	mg/L	---	---	---	---	0,14-0,7
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S indisoluble)	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,05
Zinc	mg/L	0,03	0,03	0,3	0,03	0,081
MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	(NMP/100ml)	1 000	2 000		1 000	≤30
Coliformes Totales	(NMP/100ml)	2 000	3 000		2 000	

NOTA : Aquellos parámetros que no tienen valor asignado se debe reportar cuando se dispuso de análisis

Dureza: Medir "dureza" del agua muestreada para contribuir en la interpretación de los datos (método titimétrico recomendada: APHA-AWWA-WPCF 2340C)

Nitrógeno total: Equivaleste a la suma del nitrógeno Kjeldahl total (nitrógeno orgánico y amoniacal), nitrógeno en forma de nitrato y nitrógeno en forma de nitrato (NO₃)

Amonio: Como NH₄ no ionizado

NMP/100 mL: Número más probable de 100 mL

Ausente: No deben estar presentes a concentraciones que sean detectables por olor, que afecten a los organismos acuáticos comestibles, que puedan formar depósitos de sedimentos en las orillas o en el fondo, que puedan ser detectados como películas visibles en la superficie o que sean nocivos a los organismos acuáticos presentes.

8.3 Norma OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

de aguas residuales. En las muestras compuestas se determinará como mínimo los siguientes parámetros:

- demanda bioquímica de oxígeno (DBO) 5 días y 20°C;
- demanda química de oxígeno (DQO);
- coliformes fecales y totales;
- parásitos (principalmente nematodos intestinales);
- sólidos totales y en suspensión incluido el componente volátil;
- nitrógeno amoniacal y orgánico; y
- sólidos sedimentables.

4.3.3 Se efectuará el análisis estadístico de los datos generados y si son representativos, se procederá a ampliar las campañas de caracterización.

4.3.4 Para la determinación de caudales de las descargas se efectuarán como mínimo cinco campañas adicionales de medición horaria durante las 24 horas del día y en días que se consideren representativos. Con esos datos se procederá a determinar los caudales promedio y máximo horario representativos de cada descarga. Los caudales se relacionarán con la población contribuyente actual de cada descarga para determinar los correspondientes aportes per cápita de agua residual. En caso de existir descargas industriales dentro del sistema de alcantarillado, se calcularán los caudales domésticos e industriales por separado. De ser posible se efectuarán mediciones para determinar la cantidad de agua de infiltración al sistema de alcantarillado y el aporte de conexiones ilícitas de drenaje pluvial. En sistemas de alcantarillado de tipo combinado deberá estudiarse el aporte pluvial.

4.3.5 En caso de sistemas nuevos se determinará el caudal medio de diseño tomando como base la población servida, las dotaciones de agua para consumo humano y los factores de contribución contenidos en la norma de redes de alcantarillado, considerándose además los caudales de infiltración y aportes industriales.

4.3.6 Para comunidades sin sistema de alcantarillado, la determinación de las características debe efectuarse calculando la masa de los parámetros más importantes, a partir de los aportes per cápita según se indica en el siguiente cuadro.

APORTES PER CÁPITA PARA AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS PARÁMETROS	
- DBO 5 días, 20°C, g / (hab.d)	50
- Sólidos en suspensión, g / (hab.d)	90
- NH ₃ - N como N, g / (hab.d)	8
- N Kjeldahl total como N, g / (hab.d)	12
- Fósforo total, g/(hab.d)	3
- Coliformes fecales, N° de bacterias / (hab.d)	2x10 ¹¹
- Salmonella Sp., N° de bacterias / (hab.d)	1x10 ⁵
- Nematodos intes., N° de huevos / (hab.d)	4x10 ⁵

8.4 Decreto Supremo No 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Pág. 254094

El Peruano

NORMAS LEGALES

Lima, jueves 30 de octubre de 2003

ver la conciencia ciudadana para la prevención de los impactos negativos provenientes de la contaminación sonora.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Primera.- En tanto el Ministerio de Salud no emita una Norma Nacional para la medición de ruidos y los equipos a utilizar, éstos serán determinados de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas siguientes:

ISO 1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos.

ISO 1996-2:1987: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo.

Segunda.- La DIGESA del Ministerio de Salud podrá dictar mediante resoluciones directorales disposiciones destinadas a facilitar la implementación de los procedimientos de medición y monitoreo previstos en la presente norma, incluyendo las disposiciones para la utilización de los equipos necesarios para tal fin.

Anexo N° 1

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN L _{eq}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Artículo 124^o.- De las Sanciones

Aquellos que incurran en alguna de las infracciones señaladas en el artículo anterior, estarán sujetos a las sanciones siguientes:

a. Los que incurran en las causales previstas en los incisos (a), (b) y (c) serán sancionados con multa equivalente al 1% de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) vigente a la fecha en que se efectúe el pago.

Los que incurran en la causal prevista en el inciso (d), serán sancionados con multa equivalente a:

- El 10% de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) vigente a la fecha en que se efectúe el pago, para aquellos que proporcionen datos falsos.

- El 0.5% de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) vigente a la fecha en que se efectúe el pago, para aquellos que no cumplan con actualizar los datos, según lo señalado en el presente Reglamento.

Artículo 2^o.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Defensa.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintiocho días del mes de octubre del dos mil tres.

ALEJANDRO TOLEDO MANRIQUE
Presidente Constitucional de la República

AURELIO E. LORET DE MOLA BÔHME
Ministro de Defensa

19904

Autorizan viajes al exterior de oficial del Ejército para recibir tratamiento altamente especializado en EE.UU. y del médico acompañante

8.5 Decreto Supremo N° 003-2008 MINAM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire

378484

 **NORMAS**

TABLA 2

**ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL
PARA COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES
(COV); HIDROCARBUROS TOTALES (HT); MATERIAL
PARTICULADO CON DIÁMETRO MENOR A 2,5
MICRAS (PM_{2,5})**

Parámetro	Periodo	Valor	Fecha	Formato	Método de análisis
Benceno ¹	Anual	4 µg/m ³	1 de enero de 2010	Media aritmética	Cromatografía de gases
		2 µg/m ³	1 de enero de 2014		
Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano	24 horas	100 ng/m ³	1 de enero de 2010	Media aritmética	Ionización de la llama de hidrógeno
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50 µg/m ³	1 de enero de 2010	Media aritmética	Separación inercial filtración (gravimetría)
	24 horas	25 µg/m ³	1 de enero de 2014	Media aritmética	Separación inercial filtración (gravimetría)
Hidrógeno Sulfurado (H ₂ S)	24 horas	150 µg/m ³	1 de enero de 2009	Media aritmética	Fluorescencia UV (método automático)

¹ Único Compuesto Orgánico Volátil regulado (COV)
241991-1