



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

SEDE  
ESMERALDAS

**Programa de Maestría en Gestión de Riesgos, mención  
Prevención de Riesgos Laborales**

**Tema:** Evaluación de riesgos ambientales asociados a las condiciones de trabajo en la empresa Romserr S.A.

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Gestión de Riesgos y Productividad Empresarial

Tesis de grado previo a la obtención del título de Magister en Gestión de Riesgos, Mención Prevención de Riesgos Laborales

**Autora:**  
Ing. Lilian Johany Torres Zamora

**Asesora:**  
Mgt. Lucía Vernaza Quiñónez

Esmeraldas – Ecuador

Marzo 2022

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos establecidos por el reglamento de Grado de la PUCESE previo la obtención del Título de Magíster en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales.

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

**Título de tesis:** Evaluación de riesgos ambientales asociada a las condiciones de trabajo en la empresa Romserr S.A.

**Autora:** Ing. Lilian Johany Torres Zamora

Mgt. Lucía Vernaza Quiñónez  
**DIRECTORA DE TESIS**

F. \_\_\_\_\_

Mgt. Karla Solís Charcopa  
**LECTOR 1**

F. \_\_\_\_\_

Mgt. Ana Coronel Tenorio  
**LECTOR 2**

F. \_\_\_\_\_

Mgt. Luis Hidalgo Solórzano  
**COORDINADOR DE POSGRADO**

F. \_\_\_\_\_

Mgt. Alex Guashpa Gómez  
**SECRETARIO GENERAL PUCESE**

F. \_\_\_\_\_

Esmeraldas, Ecuador, marzo 2022

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo, Ing. Lilian Johany Torres Zamora, portador de la cédula de ciudadanía No. 0802670117 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Magister en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Ing. Lilian Johany Torres Zamora  
C.I. 0802670117

## **CERTIFICACIÓN**

Yo, Mgt. Lucía Vernaza Quiñónez, en calidad de Director de la Tesis titulada “Evaluación de riesgos ambientales asociada a las condiciones de trabajo en la empresa Romserr S.A.”, certifico haber revisado que el trabajo final cumple los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles y que se han incorporado las sugerencias del Tribunal, al trabajo de grado.

Mgt. Lucía Vernaza Quiñónez  
**DIRECTORA DE TESIS**

## **DEDICATORIA**

A mis Padres Dra. María Luisa Zamora Cueva (+) que desde el cielo me sigue guiando y alumbrando, sembró en mis ejemplos de vida, valores inolvidables, fe, amor y sacrificio incomparable; fue la razón de mis ideales.

Dr. Dante Torres Arana tutor y gestor de mi vida y responsable de la persona que ahora soy.

Mis hijas Luisa y Raysa; que, a pesar de su inocencia, tuvieron que quedarse muchas veces solas sin la presencia de su madre.

A mi esposo, Ronny Castillo Álvarez mi compañero incondicional que siempre me apoyó y me alentó a seguir adelante.

**Lilian Torres**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme dado la vida a través de mis padres; a mi madre que desde el cielo me alumbra y me orienta día a día y en cada paso que doy, a mi padre y esposo por haber estado siempre conmigo dándome aliento y todo tipo de apoyo.

A la Pontificia Universidad Católica porque de sus aulas recibí gratos recuerdos y mucha enseñanza.

**Lilian Torres**

**Título de tesis:** Evaluación de riesgos ambientales asociada a las condiciones de trabajo en la empresa Romserr S.A.

## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar los riesgos ambientales que se presentan en las actividades operativas de la empresa constructora Romserr S.A., que se conciben al ejecutar un proyecto de obra civil, trasladar materiales. Respecto a la metodología, el paradigma de la investigación fue cuantitativo, de enfoque descriptivo, de campo y no experimental, con una muestra conformada por las personas que administran la constructora. La técnica utilizada para la recolección de la información fue la matriz de Leopold que consistió en la identificación de las interacciones que pueden presentarse en la planta constructora; en este sentido, se establecieron todas las acciones (columnas) que se presentan en el proceso. Posteriormente para cada una de las acciones se han considerado los factores ambientales (filas) que pueden verse afectados de manera significativa. Entre los resultados se pudo evidenciar que existen deficiencias en adecuada identificación de recipientes para el almacenamiento de los desechos, inexistencia de una planta de tratamiento de aguas residuales, la falta de una política ambiental, la inexistencia de convenios o acuerdos para entregar desechos a gestores ambientales, la deficiente clasificación entre desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, así como no contar con un sistema de gestión de calidad. La evaluación de Leopold identificó poca generación de empleo, afectaciones físicas severas sobre la emisión de polvo y excesivo consumo de agua potable dentro de los aspectos antrópicos. En la adición de químicos hay afectaciones críticas en la contaminación del suelo por derrame de aditivos, mientras que en el mantenimiento y limpieza de equipos y maquinarias hay afectaciones severas por la contaminación de vertientes aledañas a la planta. Ante los resultados se plantean procesos para una mejor gestión operativa en la empresa. Gestión de residuos, manejo del recurso hídrico, control de emisiones y ruidos, protección del suelo y manejo de combustibles y aceites, son propuestos con la finalidad de mejorar la operatividad de la constructora y aumentar la eficiencia ecológica de los procesos.

**PALABRAS CLAVE.** – Constructora, riesgos ambientales en constructoras, gestión de riesgos ambientales, eficiencia operativa.

**Thesis title:** Assessment of environmental risks associated with working conditions in the company Romserr S.A.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to evaluate the environmental risks that arise in the operational activities of the construction company Romserr S.A., which are conceived when executing a civil works project, transferring materials. Regarding the methodology, the research paradigm was quantitative, with a descriptive, field and non-experimental approach, with a sample made up of the people who manage the construction company. The technique used to collect the information was the Leopold matrix, which consisted in the identification of the interactions that may occur in the construction plant; in this sense, all the actions (columns) that are presented in the process were established. Subsequently, for each of the actions, the environmental factors (rows) that can be significantly affected have been considered. Among the results, it was possible to show that there are deficiencies in the adequate identification of containers for the storage of waste, the absence of a wastewater treatment plant, the lack of an environmental policy, the absence of agreements or agreements to deliver waste to environmental managers. , the poor classification between hazardous and non-hazardous solid waste, as well as not having a quality management system. Leopold's evaluation identified little job creation, severe physical effects on dust emission and excessive consumption of drinking water within the anthropic aspects. In the addition of chemicals, there are critical effects on the contamination of the soil due to spillage of additives, while in the maintenance and cleaning of equipment and machinery there are severe effects due to the contamination of springs surrounding the plant. Given the results, processes are proposed for better operational management in the company. Waste management, water resource management, emission and noise control, soil protection and fuel and oil management, are proposed in order to improve the construction company's operability and increase the ecological efficiency of the processes.

**KEYWORDS.** - Construction company, environmental risks in construction companies, environmental risk management, operational efficiency.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada .....	i
Tribunal de graduación .....	ii
Declaración de autenticidad y responsabilidad.....	iii
Certificación.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice de contenidos .....	ix
Índice de tablas .....	xi
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Presentación del tema de investigación .....	1
Planteamiento del problema.....	2
Justificación .....	4
Objetivos.....	5
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos.....	5
<b>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
1.1. Bases teórico-científicas .....	6
1.1.1. Ambiente .....	6
1.1.1.1. Contaminación del ambiente.....	7
1.1.2. Riesgos ambientales .....	7
1.1.2.1. Gestión de riesgos ambientales .....	8
1.1.3. Principales procesos de empresas de construcciones .....	8
1.1.4. El impacto de la construcción en el medioambiente .....	9
1.1.4.1. Impacto sobre el ecosistema.....	9
1.1.4.2. Impacto sobre los recursos naturales.....	9
1.1.5. Métodos para la identificación y evaluación de impactos ambientales.....	10
1.1.5.1. Reuniones de expertos.....	10
1.1.5.2. Las check list.....	11

1.1.5.3. Matriz de Leopold .....	11
1.2. Antecedentes .....	13
1.3. Marco legal .....	15
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>17</b>
2.1. Tipo de estudio.....	17
2.2. Operacionalización de variable.....	18
2.3. Población y muestra.....	19
2.3.1. Población .....	19
2.3.2. Muestra .....	19
2.4. Técnicas e instrumentos.....	21
2.5. Plan para el procesamiento y análisis de datos .....	22
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
3.1 Descripción de la situación actual de procesos operativos en la empresa constructora Romserr S.A.....	25
Análisis DAFO .....	26
3.2 Resumen de afectaciones ambientales físicas, bióticas y antrópicas en constructora Romserr S.A.....	28
Detalle de afectaciones .....	30
3.3. Acciones correctivas y de prevención para las actividades realizadas en la empresa constructora Romserr S.A.....	32
Acciones para gestión de residuos .....	32
Acciones para manejo del recurso hídrico .....	33
Acciones para control de emisiones y ruido .....	34
Acciones para protección del suelo .....	35
Acciones para manejo de combustibles y aceites .....	36
<b>CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN .....</b>	<b>38</b>
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>41</b>
5.1 Conclusiones .....	41
5.2 Recomendaciones .....	42
Referencias.....	43
Instrumentos.....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variable de investigación .....	18
Tabla 2 Población .....	19
Tabla 3 Población y muestra.....	20
Tabla 4 Muestra .....	20
Tabla 5 Significancia de impactos ambientales .....	22
Tabla 6 Matriz DAFO.....	26
Tabla 7 Resumen de afectaciones .....	28
Tabla 8 Detalle de afectaciones .....	30
Tabla 9 Acciones para gestión de residuos .....	32
Tabla 10 Acciones para el manejo del recurso hídrico .....	33
Tabla 11 Acciones para el control de emisiones y ruido .....	34
Tabla 12 Acciones para protección del suelo .....	35
Tabla 13 Acciones para manejo de combustibles y aceites .....	36

# **INTRODUCCIÓN**

## **Presentación del tema de investigación**

En la actualidad, en el mundo entero se ha incrementado la preocupación por el considerable aumento de riesgos ambientales, ante lo cual los estados han adaptado políticas nacionales o programas que disminuyan las afectaciones al ambiente que se presentan con la realización de diferentes actividades.

El deterioro de los recursos naturales y altos niveles de contaminación ambiental, que se han registrado en los últimos años, ha generado controversia a nivel mundial, por parte de instituciones protectoras del medio ambiente y con ello también ha surgido la necesidad de que las empresas, incorporen procesos sostenibles en sus actividades económicas y que a la vez demanda el uso de los recursos monetarios.

De acuerdo con Mora (2013), el riesgo ambiental es originado por la relación que se presenta entre seres humanos, las actividades que realiza y el entorno en el que se desenvuelven. Trata los riesgos que se asocian con las actividades humanas realizadas en el pasado, presente y futuro en la fauna, flora y ecosistemas.

Una de las actividades económicas que genera una gran cantidad de riesgos ambientales es la ejecución de construcciones u obras civiles que, sin importar el diseño y forma de efectuar la obra, se orientan a la generación de riesgos que pueden hacerse materiales en el entorno y repercutir en el territorio.

Según Alvarado (2018), la intervención de la mano de obra y la tecnología en procesos de construcción son fuentes apreciables de riesgos ambientales. El hombre valiéndose inadecuadamente de la tecnología para las construcciones, origina daños que son absorbidos por la naturaleza y en muchas ocasiones son sometidas a presiones antropogénicas.

En este contexto, la evaluación de riesgos ambientales es en la actualidad una obligación empresarial, que a la vez se convierte en una herramienta fundamental para la prevención de daños a la salud y a la seguridad de los trabajadores, la investigación al respecto apunta a la identificación y eliminación de riesgos en el trabajo diario.

Es necesaria la evaluación de riesgos para determinar la gravedad y la frecuencia con la que se pueden producir ciertos daños que no pueden ser evitados en su totalidad, resultantes de operaciones de alta importancia en las empresas. Busca promover la seguridad en el centro de trabajo, la cual consigue resultados significativos, tanto sociales como económicos, que, en caso de no evitarse, afectarían negativamente tanto a la empresa como a sus colaboradores.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar los riesgos ambientales que se presentan en las actividades operativas de la empresa Romserr S.A.; asumiendo de manera responsable, las opciones oportunas que permitan la gestión de minimizar, controlar y prevenir los mismos.

En este orden de ideas, la investigación busca evaluar los riesgos ambientales que se conciben al ejecutar un proyecto de obra civil, trasladar materiales, desde el análisis de los riesgos, con el objetivo de diseñar medidas preventivas y correctivas, que permitan la reducción de daños ambientales, ocasionados por la empresa Romserr S.A.

A partir del problema de investigación, se da inicio a determinar la relación entre la evaluación y la legislación ambiental vigente, mediante técnicas e instrumentos prácticos, basados en cuadros analíticos, listados operacionales y todo lo que se considere necesario, para lograr que se cumplan los objetivos, de manera eficaz.

## **Planteamiento del problema**

En la provincia de Esmeraldas existen un sinnúmero de empresas que se dedican a actividades varias como son agrícola, petrolera, pesquera, constructora, palmicultora, minera, cosmética, hotelera, cacaotera y otras; muchas de ellas con permiso de funcionamiento legal y otras sin documentos, es por lo que nace la siguiente interrogante.

Romserr Construcciones y Servicios S.A, es una empresa constructora, ubicada en Ecuador. El domicilio fiscal de la sede principal se encuentra en la parroquia Luis Tello del cantón y provincia de Esmeraldas, fue fundada el 01 de julio de 2004 y su objeto principal es la construcción de autopistas, calles y puentes en la provincia de Esmeraldas o en cualquier punto del país en donde los requieran.

La empresa constructora Romserr S.A., viene laborando por muchos años, realizando actividades de captación, preparación y expendio de materiales pétreos; clasificados en piedra bola, cascajo, ripio, arena y otros derivados como bloques, tubos postes, alcantarillas, entre otros, cabe destacar que la distribución, se realiza a domicilio o al cliente, es retirada por la misma empresa.

Se hace necesario indicar que el transporte del material se lleva a cabo al aire libre, no cumple con las normativas ambientales, es decir, no tiene medidas de protección adecuada. Se debe considerar que las personas que realizan las actividades son los trabajadores, empleados y jornaleros (varones y mujeres), unas embarazadas o en periodo de lactancia, los cuales no están capacitados, arriesgándose a tan evidentes peligros contra su integridad física, salud y protección en general.

La mala praxis al transportar este tipo de material, no solo corre peligros los empleados, además, se pone en riesgo el bienestar, de las familias que viven cerca de la zona, donde funciona la empresa Romserr S.A. Destacar también que las autoridades de turno, quienes deben velar por la seguridad del recurso humano no realizan su trabajo de manera correcta y honesta, haciendo caso omiso a sus responsabilidades en la empresa.

Consultando a varios trabajadores de manera indirecta y cubriendo su identidad, manifiestan que, durante el tiempo que llevan laborando la empresa (5-8 años), no se ha realizado una evaluación firme y responsable de los riesgos ambientales asociados a las condiciones de trabajo en la empresa constructora Romserr S.A.

La evaluación de riesgos, no es sólo fundamental para el ahorro económico sino también para salvar vidas y para tener óptimos resultados. Es necesario tener en cuenta la naturaleza de la actividad, pues es esta misma, la que nos marca los riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores, no sólo dentro sino también fuera de las instalaciones de la empresa.

La investigación propone en función de los resultados obtenidos, evitar todo tipo de peligro con la evaluación de los riesgos en la empresa Constructora Romserr S.A., ya que una vez determinados los riesgos, se planificarán y diseñarán medidas de prevención, para evitar posibles impactos ambientales que puedan generarse en las actividades operativas de la empresa.

Ante las consideraciones expuestas, la interrogante investigativa que se plantea es la siguiente:

¿Cuál es la situación actual de los riesgos ambientales asociados a las condiciones de trabajo en la empresa constructora Romserr S.A.?

## **Justificación**

La presente investigación realizada en la empresa Constructora Romserr S.A., es pertinente en base a la necesidad de hacer conocer a los directivos, lo esencial que sería una continua verificación de condiciones ambientales, que deben tenerse en cuenta al momento de realizar sus labores en procesos de construcción civil, donde existe la presencia de diferentes contaminantes. Cabe destacar, que la mayor parte de las tareas las realizan al aire libre, pudiendo presentarse inestabilidad y movilidad en las obras, el riesgo de trabajadores y sus posibles impactos a la contaminación del ambiente en el que se desarrollan las actividades.

La importancia de investigar el tema, radica a que en la actualidad las empresas constructoras vienen laborando sin una correcta gestión de evaluación de riesgos ambientales y por ende cualquier índole que sean sus actividades; solo les preocupa el rendimiento de su producción; mientras más ganan, mayor es su satisfacción. Hay poca preocupación sobre el bienestar de sus trabajadores quienes están expuestos a los riesgos que puedan producirse en el lugar de trabajo, al menos en las empresas que nunca han sido intervenidas con una evaluación de los riesgos ambientales asociados a las condiciones de trabajo de sus trabajadores.

La investigación es de gran impacto, ya que se va a evaluar los riesgos ambientales, la identificación por áreas, puestos de trabajo, así como los daños que pueden sufrir las personas al ser vulnerables.

Finalmente, la evaluación y caracterización de medidas que se deben adoptar para poder generar un plan de medidas, pretende evitar posibles impactos ambientales que puedan generarse en cada puesto de trabajo, por desconocimiento de los empleados o por la ausencia de planes y procesos organizacionales para el efecto.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar los riesgos ambientales asociados a las condiciones de trabajo en la empresa constructora Romserr S.A.

### **Objetivos específicos**

- Describir la situación actual de los procesos operativos de la empresa constructora Romserr S.A. por medio de la herramienta FODA.
- Identificar las afectaciones ambientales físicas, bióticas y antrópicas causadas por los procesos operativos de la empresa constructora Romserr S.A. por medio de la Matriz de Leopold.
- Establecer acciones correctivas y de prevención para las actividades realizadas en la empresa constructora Romserr S.A.

# **CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO**

## **1.1. Bases teórico-científicas**

La presente investigación busca evaluar los riesgos ambientales que se generan en los procesos operativos de la empresa constructora Romserr S.A., razón por la que, para analizar eficientemente el problema de estudio, se hizo necesario fundamentar teóricamente aspectos como ambiente, contaminación de medioambiente, procesos de empresas constructoras, así como los métodos de evaluación de riesgos ambientales que podrían usarse en este tipo de empresas.

### **1.1.1. Ambiente**

Se entiende por ambiente o medio ambiente, el sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, en permanente modificación por la acción humana o natural y que afectan o influyen sobre las condiciones de vida de los organismos, incluyendo al ser humano (Congreso de la República de Guatemala, 2006).

De acuerdo con Chávez (2014), los elementos bióticos y abióticos

Son objetos que existen en el medio físico, que se conoce como medio abiótico. El medio ambiente físico se compone por el aire, el paisaje o entorno geográfico, el suelo, el subsuelo y el agua. El medio ambiente que se conoce como medio biótico, comprende la materia orgánica no viviente como las demás plantas y animales de la región, se incluye también a la población específica que pertenece al ser u objeto que vive en ella. (p.29)

Se puede acotar que la defensa y el mejoramiento del medio ambiente humano para las generaciones presentes y futuras se ha convertido en meta imperiosa de la humanidad, y ha de perseguirse al mismo tiempo que las metas fundamentales ya establecidas de la paz y el desarrollo económico y social en todo el mundo, y de conformidad con ellas se disminuya significativamente la contaminación.

### **1.1.1.1. Contaminación del ambiente**

De acuerdo con Aguilar (2019), la contaminación ambiental como la presencia de cualquier agente sea físico, químico o biológico o una combinación de varios agentes en los lugares, las formas y las concentraciones que son nocivas para la salud, la seguridad ambiental, contra el bienestar de la población y/o perjudiciales para la vida animal o vegetal impidiendo el uso normal de las propiedades y los lugares donde se practica la recreación y el goce de los mismos.

En función de los criterios expresados, el concepto contaminación tiene connotaciones negativas porque significa hacer daño de una manera u otra sea al ser humano, a las plantas, animales o la misma naturaleza terrestre por eso se utiliza el término pertinente a la contaminación ambiental. Se puede también acotar que la contaminación ambiental que se genera, es denominada como riesgos ambientales.

### **1.1.2. Riesgos ambientales**

De acuerdo con Delgado (2018), el riesgo ambiental “es la probabilidad de daños a una comunidad o grupo humano en un lugar dado, debido a las amenazas propias del ambiente y a la vulnerabilidad de los elementos expuestos.” (p.26).

Los riesgos pueden clasificarse como riesgos naturales, debidos a los fenómenos naturales, y riesgos antropogénicos, debidos a las acciones humanas.

- Riesgos Naturales. Ejemplos son los asociados a fenómenos geológicos internos, como erupciones volcánicas y terremotos, o la caída de meteoritos. Las inundaciones, aunque debidas a causas climáticas naturales, suelen ser riesgos dependientes de la presencia y calidad de infraestructuras.
- Riesgos Antropogénicos. se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas, a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana. Ejm: contaminación de ríos por disposición de residuos sólidos en sus riveras (Lara. 2013).

### **1.1.2.1. Gestión de riesgos ambientales**

De su parte Milla (2015), la gestión de los riesgos ambientales representa para la empresas un esfuerzo adicional que generalmente se fundamenta en la implantación de Sistemas de Gestión Ambiental, a partir de la toma de decisiones basadas en datos probabilísticos, la prevención de daños ambientales, la reducción de los costes derivados de la prevención, la mejora de la confianza de los mercados, la mejora de imagen social de la organización, el cumplimiento con las regulaciones aplicables y la mejor comprensión del comportamiento de la organización.

La presente investigación busca identificar y evaluar los riesgos ambientales que se presentan en las operaciones de la empresa constructora Romserr S.A. y, sobre la base de los resultados, plantear propuestas de mejora a la gestión de este tipo de riesgos que se presentan en empresas dedicadas a la construcción.

### **1.1.3. Principales procesos de empresas de construcciones**

De acuerdo con Yépez (2018), los procedimientos de construcción hacen referencia a los distintos procesos, sistemas y métodos disponibles para hacer realidad una obra siguiendo para ello un conjunto ordenado de reglas o prácticas constructivas basadas en la experiencia y en los conocimientos técnicos y científicos disponibles en ese momento, todo ello para conseguir construcciones útiles, seguras, económicas, estéticas, medioambientalmente aceptables y, a ser posible, perdurables en el tiempo.

Para llevar a cabo el proceso de construcción hay que cumplir con varias fases predeterminadas y que sirven para cumplir con el objetivo de terminar la obra que se haya pensado construir. Las principales actividades o procesos en empresas de construcción son: obras provisionales, preliminares, movimiento de tierras, obras de concreto simple, de concreto armado, de arte y drenaje, entre otras.

Todos los procesos descritos anteriormente, también son ejecutados por la empresa constructora Romserr S.A. y generan varios riesgos ambientales derivados de la interacción de los trabajadores con la ayuda de tecnología y maquinarias, razón por la que se hace necesaria la evaluación de sus procesos operativos y buscar mejoras para su ejecución cotidiana.

#### **1.1.4. El impacto de la construcción en el medioambiente**

Según Lippiatt (1999), la predicción de los impactos medioambientales causados por la construcción en las primeras etapas del proyecto puede conducir al mejoramiento del comportamiento medioambiental de los proyectos y obras de construcción. Se espera que la construcción produzca daños en el frágil medioambiente debido a los impactos adversos de la construcción, entre los que se encuentran el agotamiento de los recursos, pérdida de la diversidad biológica debido a la extracción de materias primas, vertido de residuos, menor productividad laboral, efectos adversos para la salud humana debido a la mala calidad del aire interior, calentamiento global, lluvia ácida y smog causado por las emisiones generadas debido a la fabricación de productos para la construcción y el transporte que consume energía.

##### **1.1.4.1. Impacto sobre el ecosistema**

De acuerdo con Zolfagharian (2012), teniendo en cuenta el gran número de proyectos de construcción en curso, el impacto sobre el ecosistema se ha convertido en un asunto de importancia. Los impactos adversos para el medioambiente son: desechos, ruido, polvo, residuos sólidos, generación de tóxicos, contaminación del aire y del agua, malos olores, cambio climático, uso del suelo, operaciones con remoción de la vegetación y emisiones peligrosas. Las emisiones al aire son generadas por gases de escapes de vehículos y el polvo durante la etapa de construcción (Kaur y Arora, 2012).

##### **1.1.4.2. Impacto sobre los recursos naturales**

Según Emmanuel (2014), este sector genera importantes impactos medioambientales adversos en todo el mundo, contribuye con cerca de la mitad del consumo energético total de los países de altos ingresos y es el responsable de un gran porcentaje de las emisiones de gases de efecto invernadero, también en los países en vías de desarrollo.

##### **1.1.4.3. Impacto en la comunidad o impacto social**

La mayoría de los proyectos de construcción se ubican en una zona altamente poblada. Por lo tanto, las personas que viven en las cercanías de los sitios en

construcción están expuestos a efectos dañinos para su salud como polvo, vibraciones y ruido causados por cierto tipo de actividades constructivas como excavaciones e inca de pilotes. Durante la fase de construcción, el polvo y el ruido son los principales factores que afectan la salud humana (Kaur y Arora, 2012).

Todos los impactos mostrados anteriormente, pueden presentarse en la empresa constructora Romserr S.A., razón por la que se hace necesaria la evaluación de sus procesos operativos y buscar mejoras para su ejecución cotidiana a través de métodos previamente validados que contribuyan a conocer de manera específica la situación de los riesgos ambientales en esta empresa.

### **1.1.5. Métodos para la identificación y evaluación de impactos ambientales**

Debido a que el principal objetivo del trabajo es evaluar los impactos ambientales presentes en la empresa constructora Romserr S.A., es necesario dedicar un apartado a los diferentes métodos que existen para realizar dicha evaluación, cuáles son sus implicaciones, ventajas, desventajas y los criterios de selección de cada método.

De acuerdo con Villegas y Marbel (2015), no existe una metodología para la evaluación de los impactos ambientales aceptada a nivel mundial que sirva de uso común, debido a las diferentes condiciones de cada caso. Los métodos se seleccionan según las necesidades y particularidades de la institución (ubicación geográfica, normativa, recursos disponibles, capacidad para acceder a ciertos métodos, alcance del SGA), por lo que, los criterios y pesos otorgados a cada variable para la evaluación varían de una organización a otra.

#### **1.1.5.1. Reuniones de expertos**

De acuerdo con Villegas y Marbel (2015), este método se usa solo en casos donde se va a tratar el estudio de un impacto ambiental concreto, pues de no ser el caso se volvería un proceso lento a causa de los cruces interdisciplinarios. El objetivo es obtener información cualitativa relativamente precisa, mediante un consenso basado en la discusión entre expertos. Los beneficios de este método radican en la falta de formalidad y la facilidad de adaptar la evaluación a las circunstancias específicas de una

acción, permitiendo identificar gran variedad de impactos, establecer medidas de mitigación y disponer de protocolos de control y seguimiento.

Es importante acotar que estos métodos dependen de la experiencia, disponibilidad y representatividad del equipo de expertos, además son efectivos, rápidos y fáciles de conducir.

#### **1.1.5.2. Las check list**

Existen dos tipos: indicativas y cuantitativas. Se caracterizan por ser exhaustivas y permiten identificar rápidamente los impactos mediante el uso de estándares definidos para la identificación (Orea y Villarino, 2013). Se basan en una lista ordenada de factores ambientales, sociales y económicos que pueden ser potencialmente afectados por las actividades humanas. De esta manera se identifican todas las consecuencias posibles ligadas a la actividad analizada, afianzando que todas las alteraciones relevantes están siendo consideradas.

#### **1.1.5.3. Matriz de Leopold**

Según Orea y Villarino (2013), la matriz de Leopold se desarrolló durante los años 70 por el Doctor Luna Leopold y colaboradores. Inicialmente tenía el objetivo de ser utilizada en proyectos de construcción, pues maneja un enfoque y contenido muy útil para la evaluación de actividades con potencial de causar grandes impactos ambientales. La matriz permite identificar los impactos y los avalúa a través de variables como la importancia y magnitud, también permite conocer su origen mediante la colaboración de expertos y profesionales involucrados en las actividades.

Los autores citados afirman que la Matriz de Leopold consta de una lista de 100 acciones que pueden provocar impactos ambientales y 88 características ambientales (las acciones y los impactos son descritos en el Anexo 1), cuya combinación produce una matriz con 8800 casilleros. Cada uno de los casilleros se distingue entre magnitud e importancia del impacto; Cada parámetro se califica en una escala del 1 al 10.

La magnitud del impacto representa la cantidad física de un impacto, es decir si es grande o pequeño y depende directamente del patrón de comparación, además puede

tener carácter positivo si causan efectos beneficiosos o negativo si los efectos son adversos, el valor de (10) se asigna a la alteración máxima del ambiente, mientras que el valor de (1) corresponde a la mínima. Por otro lado, la importancia está dada por la ponderación o peso relativo del factor ambiental y solo puede recibir valores positivos además esta puede ser totalmente diferente a la magnitud (Calderón, et al., 2013).

Es importante acotar que, durante el desarrollo del método, para cada interacción entre una acción que puede provocar un impacto y el factor ambiental corresponde una celdilla, a la misma que se le otorga un número fraccionario en donde la magnitud corresponde al numerador y la importancia corresponde a al denominador.

En torno a la presente investigación, se aplicó la Matriz de Leopold adaptada a las condiciones en las que se desarrollan las actividades operativas en la empresa constructora Romserr S.A. de la ciudad de Esmeraldas.

## 1.2. Antecedentes

En el proceso investigativo se hizo necesario contar con información de estudios anteriores en los que se analizarán riesgos ambientales en procesos de construcción o de obra civil, de tal manera que se cuente con referencias teóricas y de instrumentos que permitan alcanzar los objetivos de la investigación.

Caldúa (2019) realizó una investigación de maestría con el objetivo de analizar la gestión de riesgos ambientales y su incidencia en el bienestar laboral de los trabajadores de la Compañía Minera “Huancapetí SAC” en Huaraz, Perú. En cuanto a la metodología, se trató de una investigación transversal, cuantitativa y descriptiva que utilizó como técnica de recolección de datos el fichaje textual, resumen de libros y la encuesta aplicada a trabajadores relacionados con la gestión de riesgos ambientales. Entre los principales resultados se estableció que no se han identificado adecuadamente las áreas de riesgo que afecten al ambiente, no ha sido posible identificar los peligros de daño físico ambiental, no se han identificado las condiciones de vulnerabilidad, así como el reconocimiento de las amenazas de contaminación ambiental.

La tesis de maestría Saavedra (2017), tuvo como objetivo general, determinar la influencia de la gestión de residuos de construcción para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar en Miraflores, Venezuela. Respecto a la metodología se trató de una investigación cuantitativa, no experimental, de tipo transeccional y correlacional. La población estuvo conformada por 10 personas que realizan labores operativas en la constructora, a quienes se les aplicó una encuesta sobre la gestión de residuos de construcción para conservación del medioambiente. Entre los resultados se destaca que no se han formulado planes de gestión de residuos de construcción, así como el desconocimiento de estrategias que ayuden a minimizar los residuos generados en la construcción. Por último, las actividades que se consideran generan impactos en el medioambiente, significan un monto alto del costo total de la obra de construcción.

Rosero (2019) realiza una investigación de maestría cuyo objetivo se orientó a analizar el impacto ambiental generado por la construcción del sistema de agua potable de Morogacho en el cantón Patate, para mitigar el deterioro del ecosistema. En cuanto a la metodología, la investigación fue exploratoria y descriptiva en la que se aplicó el

método causa-efecto de Leopold con el que se pretendió identificar y valorar las diferentes acciones y sus efectos para la obtención de resultados cuantitativos. Los resultados obtenidos de la matriz de Leopold, permitió evidenciar que los factores ambientales más afectados son la fauna, el paisaje y el suelo del sector con un valor resultante de -513, lo que obliga a los responsables de la obra al planteamiento de alternativas que permitan mitigar estos riesgos negativos.

En la investigación de maestría de León (2014) se estableció como objetivo general, identificar los factores de riesgo ambiental y los costos que significan para su control y posterior mitigación, buscando determinar el impacto ambiental que causa una obra de construcción de planes habitacionales en la ciudad de Guayaquil. La metodología permitió identificar una investigación cuantitativa, descriptiva y no experimental, en la que se aplicaron entrevistas, observación de campo y encuestas para la identificación de los factores de riesgo ambiental. Entre los resultados se destaca que la empresa desconoce el marco legal vigente ni tampoco tiene licencia ambiental otorgada por las autoridades de control. Del mismo modo existen muchas actividades que no se han incluido en un plan de mitigación ambiental y que representan un alto costo para la empresa, así como fue notoria la poca capacitación de los empleados en temas de manejo ambiental.

Reinoso (2018) desarrolló una tesis de maestría con el objetivo de aplicar técnicas de producción más limpia para el desarrollo de un sistema de gestión ambiental integral en la planta de producción de hormigón “Hormisur” en la ciudad de Quito. En cuanto a la metodología, la investigación fue descriptiva y de campo, usando como técnica para recolectar datos la Revisión Ambiental Inicial a través de la Matriz de Leopold para evaluar los impactos ambientales que se asocian a los procesos desarrollados por la hormigonera. Entre los resultados se evidenció que la empresa tiene una deficiente gestión ambiental, no cuenta con procesos detallados que ayuden a mitigar las afectaciones ambientales derivadas de los procesos. Además, no se cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental que establezca acciones encaminadas a garantizar el menor impacto ambiental posible, que provea de soluciones para identificar, evaluar y mitigar los riesgos y desarrollar una producción más limpia que la realizada en la actualidad.

### **1.3. Marco legal**

La investigación se desarrolló observando las diversas normas y reglamentos que controlan y supervisan las actividades de empresas respecto al establecimiento de medidas que permitan prevenir y controlar los riesgos ambientales que se derivan de la actividad civil.

#### **Constitución de la República del Ecuador**

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

#### **Ley de gestión ambiental**

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá: a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada; b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y, c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

Art. 24.- En obras de inversión públicas o privadas, las obligaciones que se desprendan del sistema de manejo ambiental, constituirán elementos del correspondiente contrato. La evaluación del impacto ambiental, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo.

### **Ley de prevención y control de la contaminación ambiental**

Art. 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Art. 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Art. 10.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

## **CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Tipo de estudio**

El paradigma de la investigación fue cuantitativo, definido por Tapia (2000) como el proceso investigativo que utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación, confiando en la medición numérica y el uso de estadísticas para establecer patrones de comportamiento en una población. En este sentido, la presente investigación fue cuantitativa porque buscó recolectar datos estadísticos que evalúen los riesgos ambientales asociados a las condiciones de trabajo en la empresa constructora Romserr S.A.

En cuanto al enfoque de la investigación, es un estudio descriptivo, considerado como “un proceso investigativo que trabaja sobre contextos específicos sobre determinados hechos, y su premisa fundamental es la de mostrar con sus resultados una interpretación correcta del fenómeno” (Sabino, 2016, p.51). En función de la definición expuesta anteriormente, la investigación fue descriptiva porque buscó detallar las características en las que se realizan los procesos operativos en la empresa constructora Romserr S.A. y conocer de qué forma causan riesgos ambientales.

Al considerar lugar y medios, el estudio se considera de campo, el que consiste en recolectar información desde el mismo sitio en donde se presenta el fenómeno que se estudia (Palella y Martins, 2010). En este contexto, la presente investigación es de campo porque fue realizada en las instalaciones de la empresa constructora Romserr S.A., en donde se evaluaron los riesgos ambientales derivados de su operatividad.

Finalmente, la investigación tuvo un diseño no experimental, definida por Kerliger (2010) como un estudio que se encarga de apreciar la realidad, tal como se presenta sin realizar modificaciones que resulten pertinentes al propósito de la investigación. En función de lo expresado, la investigación fue no experimental porque analizó el fenómeno de los riesgos ambientales presentados en la empresa constructora Romserr S.A. y presentó alternativas de mejora, sin que signifique para el investigador, un cambio de la realidad identificada.

## 2.2. Operacionalización de variable

**Tabla 1**

*Operacionalización de variable de investigación*

CATEGORÍAS	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
<b>Riesgos ambientales en constructora Romserr S.A.</b>	El riesgo ambiental “es la probabilidad de daños a una comunidad o grupo humano en un lugar dado, debido a las amenazas propias del ambiente y a la vulnerabilidad de los elementos expuestos.” (Delgado, 2018, p.26).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Búsqueda de criterios teóricos que sustenten el problema de investigación.</li> <li>▪ Aplicación de instrumentos para la identificación de riesgos ambientales en la constructora.</li> <li>▪ Evaluación de factores de riesgos ambientales identificados en el proceso.</li> <li>▪ Compilación y presentación de la información derivada de la aplicación de instrumentos.</li> <li>▪ Diseñar acciones que mejoren las condiciones en las que se encontró el fenómeno de estudio.</li> </ul>	Físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aire</li> <li>Agua</li> <li>Suelo</li> <li>Paisaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte y descarga del material pétreo</li> <li>▪ Almacenamiento del material pétreo</li> <li>▪ Mezcla del material pétreo</li> <li>▪ Manejo de desechos</li> </ul>
			Biótico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flora</li> <li>Fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ensayos destructivos para muestras de control de calidad</li> </ul>
			Antrópico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciones comunitarias</li> <li>Salud</li> <li>Servicios</li> <li>Economía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adición de químicos (aditivos)</li> <li>▪ Mantenimiento y limpieza de equipos y maquinarias</li> <li>▪ Transporte del hormigón</li> </ul>

*(Anexos)*

Elaborado por Autor

## 2.3. Población y muestra

### 2.3.1. Población

La empresa constructora Romserr S.A. viene laborando ya hace algunos años; se ubica en la parroquia Luis Tello del cantón y provincia de Esmeraldas.



La población que labora en la empresa y que será parte de la investigación se presentan en la tabla 2:

**Tabla 2**  
*Población*

Nº	ÁREA	CANTIDAD	%
1	Hormigonera	18	19%
2	Constructora	65	67%
3	Administrativa	10	10%
4	Seguridad	4	4%
	<b>TOTAL</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Elaborado por autora

### 2.3.2. Muestra

En esta sección se utilizó el tipo de muestreo no probabilístico, ya que en base al estudio y al análisis de la población de interés se recopiló la siguiente información para determinar los directos involucrados.

$$= \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

**Tabla 3**  
*Población y muestra*

Datos	
N:	Valor de la población
0:	Desviación estándar de la población. Suele utilizarse un valor constante de 0.5
Z <sup>2</sup> :	Margen de confiabilidad 1.96
e:	Límite aceptable de error muestral (0.06)

Elaborado por autora

$$n = \frac{97 \cdot 0,5^2 \cdot 1,96^2}{(97 - 1)(0,06)^2 + 0,5^2 \cdot 1,96^2}$$

$$n = \frac{97 \cdot 0,25 \cdot 3,84}{96 \cdot 0,0036 + 0,25 \cdot 3,84}$$

$$n = \frac{93,12}{0,3456 + 0,96}$$

$$n = \frac{93,12}{1,306}$$

$$n = 71,30$$

Con los datos resultantes de la fórmula muestral, la muestra que participará en la investigación se detalla en la tabla 4.

**Tabla 4**  
*Muestra*

Nº	ÁREA	CANTIDAD	%
1	Hormigonera	13	19%
2	Constructora	48	67%
3	Administrativa	7	10%
4	Seguridad	3	4%
<b>TOTAL</b>		<b>71</b>	<b>100%</b>

Elaborado por autora

## 2.4. Técnicas e instrumentos

Inicialmente se aplicó un análisis FODA a las actividades que se desarrollan en la empresa constructora Romserr S.A. Se pretendió conocer las fortalezas y debilidades que, de manera interna tiene la empresa, así como las oportunidades y amenazas para la empresa a nivel externo.

Con la información obtenida, se elaboró una matriz DAFO, con la que se plantearon estrategias que posibiliten mejorar las condiciones actuales de las actividades de la empresa.

Para la evaluación de los riesgos ambientales se aplicará el Método original de Leopold, adaptado a las características de la investigación. En el caso particular de la presente investigación se ha adoptó una metodología para levantar datos que permitan definir la situación ambiental actual y se puedan registrar todo tipo de datos ambientales derivados de las actividades de la empresa constructora Romserr S.A. y los impactos físicos, bióticos y antrópicos presentados.

Tomando en consideración el estudio de Rosero (2018), la Matriz de Leopold consistirá en la identificación de las interacciones que pueden presentarse en la planta de la empresa constructora Romserr S.A.; en este sentido, se establecerán todas las acciones (columnas) que se presentan en el proceso. Posteriormente para cada una de las acciones se han considerado los factores ambientales (filas) que pueden verse afectados de manera significativa, trazando para ello una diagonal que corresponda a la columna (acción) y a la fila (factor).

Luego de identificar las cuadrículas en las que se ubiquen posibles impactos, se procederá a la evaluación individual de cada uno de los aspectos, para lo cual se tendrán en consideración los siguientes valores:

- **Magnitud.** - Tiene que ver con la valoración del impacto o alteración, extensión, grado, escala que puede ser provocada. Se refiere a la intensidad o dimensión del impacto y puede ser calificado del 1 al 4, siendo que 1 es la alteración mínima y 4 la alteración máxima provocada en el factor ambiental evaluado. Se antepone un signo + para efectos positivos y – para los efectos negativos.

- **Importancia (ponderación).** - Es el valor ponderal, por medio del cual se da el peso relativo del impacto potencial. Se refiere a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, así como a la zona o extensión territorial afectada. También se califica del 1 al 4, siendo 1 la alteración mínima y 4 la alteración máxima.

Toda vez que se identifiquen y asignen las puntuaciones de magnitud e importancia se deberán cuantificar los impactos ambientales en función de la visita a la empresa constructora Romserr S.A., de tal manera que se obtenga una idea general o global de total del impacto que las actividades de la planta generan en el ambiente.

Por último, después de la evaluación inicial de impactos ambientales, desde donde se obtuvieron los valores de magnitud e importancia, se procederá luego a la identificación de aquellos cuyos valores pudieran ser críticas y severos en función de la siguiente tabla de valoración:

**Tabla 5**  
*Significancia de impactos ambientales*

<b>Valor de importancia</b>	<b>Significado del impacto</b>
< 5	Irrelevante
5 – 9	Moderado
10 – 13	Severo
14 – 16	Crítico

Fuente: Matriz de Leopold

## **2.5. Plan para el procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento y análisis de los datos se tienen previstas las siguientes actividades:

- Se hará un reconocimiento inicial de las instalaciones en las que se desarrollan las actividades administrativas y operativas de la empresa constructora Romserr S.A. con el fin de conocer la situación actual y obtener información relevante sobre los aspectos ambientales presentes.
- Se recopilará y analizarán los insumos, recursos, flujogramas de procesos que se utilizan para las actividades operativas en la empresa.

- Se adaptará el método original de Leopold para la formulación del instrumento de evaluación ambiental.
- Se procederá a la aplicación del instrumento en las diferentes áreas de la organización.

Para analizar la información recolectada se procederá de la siguiente manera:

- Se utilizará el sistema Microsoft Excel para la agrupación y establecimiento de resultados estadísticos derivados de la aplicación del instrumento.
- Se interpretarán los resultados por medio de tablas y gráficos en los que resumirán los resultados obtenidos.
- La interpretación de los resultados será detallada y discutida en el informe final de la investigación.

## **CAPÍTULO 3. RESULTADOS**

Según Lippiatt (1999), la predicción de los impactos medioambientales causados por la construcción en cualquier etapa de un proyecto de obra civil puede conducir al mejoramiento del comportamiento medioambiental en este tipo de proyectos tan comunes en el mundo.

La empresa constructora Romserr S.A., viene laborando por muchos años, realizando actividades de captación, preparación y expendio de materiales pétreos; clasificados en piedra bola, cascajo, ripio, arena y otros derivados como bloques, tubos postes, alcantarillas, entre otros, cabe destacar que la distribución, se realiza a domicilio o al cliente, es retirada por la misma empresa.

En este orden de ideas, la presente investigación busca evaluar los riesgos ambientales que se conciben al ejecutar un proyecto de obra civil, trasladar materiales, desde el análisis de los riesgos, con el objetivo de diseñar medidas preventivas y correctivas, que permitan la reducción de daños ambientales, ocasionados por la empresa Romserr S.A.

Para la obtención de los resultados se aplicó el método original de Leopold, adaptado a las características de la investigación. En el caso particular de la presente investigación se ha adoptó una metodología para levantar datos que permitan definir la situación ambiental actual y se puedan registrar todo tipo de datos ambientales derivados de las actividades de la empresa constructora Romserr S.A.

Los resultados obtenidos se presentan por actividades de afectación como transporte y descarga del material pétreo, almacenamiento del material pétreo, mezcla de material pétreo, manejo de desechos, ensayos destructivos de muestras para control de calidad, adición de químicos (aditivos), mantenimiento y limpieza de equipos y maquinaria y transporte del hormigón al sitio de obra.

### **3.1 Descripción de la situación actual de procesos operativos en la empresa constructora Romserr S.A.**

En la búsqueda de resultados, se realizó preliminarmente una aproximación a los procesos operativos que se llevan a cabo en la empresa constructora Romserr S.A. Para lograr este propósito se realizó un análisis FODA, identificando a nivel interno las fortalezas y debilidades, así como las oportunidades y amenazas de factores externos.

Para el efecto, se presenta a continuación la tabla 6, en donde se detallan las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas identificadas en la empresa Romserr S.A. Con los resultados obtenidos se presenta la matriz DAFO, en la que se efectúa la relación entre los aspectos internos y externos, de tal manera que puedan establecerse estrategias que permitan un mejoramiento sostenido de las actividades operativas en la constructora Romserr S.A.

## Análisis DAFO

**Tabla 6**

*Matriz DAFO*

<b>MATRIZ DAFO</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento de los procesos de construcción luego del plan de vacunación contra el Covid-19.</li> <li>▪ Posibilidad de obtener el sello verde por medio de un correcto desarrollo de prácticas ambientales, que permita alcanzar una mayor competitividad y entrar en nuevos mercados.</li> <li>▪ Innovación tecnológica con energías limpias, consideradas amigables con el medio ambiente.</li> <li>▪ Implementación de un sistema básico y funcional haga el correcto tratamiento del agua residual generada en planta.</li> <li>▪ Posibilidad de iniciar campañas de información a los habitantes de las zonas aledañas de la constructora, con el fin de propiciar ambientes preventivos ante posibles impactos ambientales originados en la planta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baja cultura ambiental de los trabajadores de la constructora.</li> <li>▪ Posibles multas y sanciones por el incumplimiento de normativas legales vigentes.</li> <li>▪ Conflictos con los habitantes de sectores aledaños a la planta por los impactos ambientales que pudieran presentarse.</li> <li>▪ Tiempos excesivamente largos en la tramitación de permisos y licencias ambientales en el cantón.</li> </ul>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>ESTRATEGIA (FO)</b>	<b>ESTRATEGIA (FA)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trayectoria en el mercado esmeraldeño de la construcción.</li> <li>▪ Suficientes equipos y maquinarias para realizar el trabajo.</li> <li>▪ Personal calificado en el sector de la construcción.</li> <li>▪ Se cuenta con un sistema de captación de aguas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empezar planes de promoción que permitan alcanzar una mayor participación en las actividades de construcción pos pandemia.</li> <li>▪ Fortalecer la imagen y trayectoria de la empresa con la obtención del sello verde y el establecimiento de procesos de construcción amigables con el medioambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollar reuniones con los habitantes para que el personal experto que trabaja en la constructora explique las actividades de prevención que se pueden realizar en conjunto para evitar impactos.</li> <li>▪ Que el personal calificado de la empresa</li> </ul>

<p>lluvias con el fin de utilizar ese recurso en los procesos de construcción y reducir el consumo de agua potable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconocimientos de clientes satisfechos por los trabajos realizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Que el personal calificado de la empresa proponga actividades innovadoras para un mejor tratamiento de los residuos generados.</li> </ul>	<p>proponga actividades innovadoras para un mejor tratamiento de los residuos generados.</p>
<p><b>DEBILIDADES</b></p>	<p><b>ESTRATEGIA (DO)</b></p>	<p><b>ESTRATEGIA (DA)</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No hay una adecuada identificación de recipientes para el almacenamiento de los desechos generados en el proceso.</li> <li>▪ No existe una planta de tratamiento de aguas residuales derivadas del lavado de equipos, vehículos y maquinarias que se lavan luego del proceso operativo.</li> <li>▪ La constructora no tiene una política ambiental adecuadamente definida.</li> <li>▪ No existen convenios o acuerdos para entregar desechos a gestores ambientales para su posterior tratamiento y disposición final.</li> <li>▪ No se realizan clasificaciones entre desechos sólidos peligrosos y no peligrosos</li> <li>▪ No existe un sistema de gestión de calidad basado en las normas ISO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar la innovación tecnológica con energías limpias, consideradas amigables con el medio ambiente y una adecuada identificación de los recipientes que sirven para contener los desechos generados.</li> <li>▪ Construir una planta de tratamiento de aguas residuales para evitar contaminación por los residuos que van a la alcantarilla normal.</li> <li>▪ Definir una política ambiental y acuerdos con gestores de desechos que permita la obtención del sello verde como garantía de procesos con estricto respeto al medioambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificar el diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad que, a más de mejorar los procesos, evite multas y sanciones por las autoridades de control ambiental.</li> <li>▪ Definir una política ambiental clara y precisa que aumente la cultura ambiental de los colaboradores de la constructora.</li> <li>▪ Realizar clasificaciones de los desechos peligrosos y no peligrosos que afecten el medioambiente del sector y puedan generar conflictos con los habitantes por los impactos ambientales que pudieran presentarse.</li> </ul>

### 3.2 Resumen de afectaciones ambientales físicas, bióticas y antrópicas en constructora Romserr S.A.

**Tabla 7**

*Resumen de afectaciones*

SUB- ACTIVIDAD	FÍSICO				BIOTICO		ANTRÓPICO			
	AIRE	AGUA	SUELO	PAISAJE	FLORA	FAUNA	COMUNIDAD	SALUD	SERVICIOS	ECONOMÍA
Transporte y descarga del material pétreo	Moderado	----	Irrelevante	Moderado	----	----	Moderado	Moderado	----	Crítico
Almacenamiento del material pétreo	Irrelevante	----	----	Moderado	----	----	Moderado	Moderado	----	Moderado
Mezcla de material pétreo	Severo	Moderado	Irrelevante	Moderado	Irrelevante	----	Moderado	Moderado	Severo	Crítico
Manejo de desechos	----	----	Moderado	----	Irrelevante	Moderado	Moderado	Moderado	Irrelevante	Moderado
Ensayos destructivos de muestras para control de calidad	Moderado	----	Moderado	----	----	----	Moderado	Moderado	Irrelevante	Moderado
Adición de Químicos (aditivos)	----	Moderado	Crítico	----	Irrelevante	----	Moderado	Moderado	Irrelevante	Moderado
Mantenimiento y limpieza de	----	Severo	Crítico	----	Irrelevante	Moderado	Moderado	Moderado	Irrelevante	Moderado

equipos y maquinaria										
Transporte del hormigón al sitio de obra	Moderado	----	----	Irrelevante	----	----	Moderado	Moderado	----	Moderado

Fuente: Evaluación Método de Leopold – En anexos se encuentran las calificaciones obtenidas.

## Detalle de afectaciones

**Tabla 8**

*Detalle de afectaciones*

---

<b>Transporte y descarga del material pétreo</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Afectaciones físicas irrelevantes de la operatividad en el suelo por erosión y compactación.</li><li>▪ El deterioro del aire y el pasaje del sector presentan afectaciones moderadas o manejables.</li><li>▪ Afectaciones moderadas por tráfico de maquinaria en el sector y accidentes laborales.</li><li>▪ Afectaciones críticas en la poca generación de empleo en el sector en esta actividad.</li></ul>
<b>Almacenamiento de material pétreo</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Afectaciones físicas irrelevantes por presencia de material particulado. Afectaciones moderadas por salpicaduras de material en el suelo.</li><li>▪ En el aspecto antrópico, molestias en los vecinos por material particulado y accidentes entre los trabajadores se consideran moderados.</li><li>▪ Moderada la afectación económica por generación de trabajo en esta actividad, debido a que para el almacenamiento del material pétreo se emplean varias personas del sector.</li></ul>
<b>Mezcla de material pétreo</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Las afectaciones al aire por emisiones en forma de polvo por la carga y descarga que se genera en la mezcla es considerado severo.</li><li>▪ La contaminación al aire por ruidos de la maquinaria, motores y bocinas es calificada como moderada.</li><li>▪ El agotamiento del recurso hídrico para la mezcla y la alteración al paisaje por la presencia de maquinarias son moderadas.</li><li>▪ En el aspecto biótico se presentan afectaciones moderadas por afectaciones a sembríos cercanos al área de operatividad.</li><li>▪ el ahorro en el consumo de agua por presencia de cisternas es moderado.</li><li>▪ El agotamiento de los recursos naturales no renovables para la generación de energía eléctrica es considerado severo.</li><li>▪ Afectaciones críticas en la poca generación de empleo en el sector en esta actividad.</li></ul>
<b>Manejo de desechos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ La contaminación del suelo por la generación de residuos peligrosos y no peligrosos es calificada como moderada.</li><li>▪ Las afectaciones a la fauna por la presencia de animales (perros) en los sectores aledaños a la planta presenta afectaciones moderadas.</li><li>▪ En el aspecto antrópico las molestias a la comunidad por la disposición final de los residuos orgánicos, inorgánicos, peligrosos y no peligrosos es considerado moderado.</li></ul>
<b>Ensayos de muestra de calidad</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Las afectaciones al aire por el ruido de maquinarias como la alteración de la calidad del</li></ul>

---

---

suelo por mala disposición de muestras son considerada moderada.

- Disposición final de residuos y la generación de empleo son consideradas moderadas.
  - El agotamiento de los recursos naturales no renovables para la generación de energía eléctrica es calificado como irrelevante.
- 

#### **Adición de químicos**

---

- La contaminación del agua es calificada como moderado.
  - Resulta preocupante que el derrame de aditivos en el suelo de la empresa es calificado como crítica.
  - La intranquilidad de la comunidad por la disposición final de residuos es moderada.
  - El agotamiento de los recursos naturales no renovables para la generación de energía eléctrica es irrelevante.
- 

#### **Mantenimiento y limpieza de equipos y maquinarias**

---

- La contaminación del agua, respecto al agotamiento del recurso hídrico por el lavado de maquinaria es considerado moderado.
  - La contaminación del agua por vertimiento de aceites, combustibles o grasas y la generación de aguas residuales industriales tienen calificaciones de severo y crítico respectivamente.
  - La contaminación del suelo por derrames de aceites, combustibles o grasas también es calificada como crítica.
  - Las afectaciones a los sembríos cercanos al área de operatividad, así como la afectación a animales en la zona son irrelevantes y moderados respectivamente.
  - Los servicios por agotamiento de los recursos naturales no renovables para la generación de energía eléctrica son calificados como irrelevantes.
- 

#### **Transporte de hormigón a la obra**

---

- El deterioro de la calidad del aire por incremento del tráfico vehicular (mixes) y la alteración del paisaje de la zona debido al mayor flujo vehicular son calificados como moderado e irrelevante.
  - Las incomodidades de la comunidad por el incremento del tráfico pesado y el deterioro en la salud del personal son consideradas moderadas.
- 

Elaboración propia

### 3.3. Acciones correctivas y de prevención para las actividades realizadas en la empresa constructora Romserr S.A.

A pesar de que los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos ambientales en la empresa constructora Romserr S.A., fueron en su mayoría irrelevantes y moderados, se plantean actividades correctivas y de prevención, que posibiliten una mejor gestión operativa en la empresa.

#### Acciones para gestión de residuos

**Tabla 9**  
*Acciones para gestión de residuos*

<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	
<b>Objetivo</b>	Disminuir la generación de residuos en las actividades operativas de Romserr S.A.
<b>Meta 1</b>	Aprovechar el 30% de los residuos generados en el proceso productivo.
<b>Actividades de meta 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promover la identificación y clasificación de los residuos generados.</li> <li>▪ Instalar puntos ecológicos en algunos puntos de las instalaciones con recipientes claramente identificados que sirvan para clasificar los residuos.</li> <li>▪ Diseñar un proceso para la reutilización de los residuos que se puedan aprovechar.</li> <li>▪ Adecuar espacios para el almacenamiento de los residuos que puedan reutilizarse.</li> <li>▪ Crear convenios con empresas dedicadas a la gestión de residuos.</li> <li>▪ Realizar una consolidación mensual de los residuos reutilizables y no reutilizables.</li> </ul>
<b>Meta 2</b>	Capacitar al 100% de los colaboradores de la empresa.
<b>Actividades de meta 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efectuar charlas de concienciación para que el personal se sensibilice con las actividades pro ambientales.</li> <li>▪ Diseñar formularios y trípticos educativos en los que se detallen las formas de clasificación de residuos y aplicación de medidas para manejo de residuos.</li> <li>▪ Diseñar estrategias que estimulen a los trabajadores a la clasificación de los desechos que se generan.</li> </ul>

## Acciones para manejo del recurso hídrico

**Tabla 10**

*Acciones para el manejo del recurso hídrico*

<b>MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO</b>	
<b>Objetivo</b>	Incrementar la eficiencia en el uso del recurso hídrico en las actividades operativas de Romserr S.A.
<b>Meta 1</b>	Disminuir en un 5% el consumo de recurso hídrico en las actividades operativas de la empresa.
<b>Actividades de meta 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalar equipos ahorradores de agua en los lavamanos, duchas, lavaplatos, sanitarios.</li> <li>▪ Realizar mantenimientos preventivos a las instalaciones de agua existentes en el área de trabajo.</li> <li>▪ Efectuar el lavado de maquinarias, equipos y vehículos con equipos a presión.</li> <li>▪ Realizar un seguimiento al consumo mensual de agua en la empresa.</li> <li>▪ Instalar sistemas con los que se pueda recuperar el agua en procesos como lavatorio de hormigones.</li> </ul>
<b>Meta 2</b>	Disminuir la contaminación del agua y alcantarillado.
<b>Actividades de meta 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar espacios, canales y redes que se vean afectados por las actividades operativas de construcción.</li> <li>▪ Colocar canastillas recubiertas en los sumideros para que retenga los materiales que podrían taponarlas.</li> <li>▪ Revisar mensualmente el estado de los sumideros.</li> <li>▪ Instalar trampas de grasas en areas como mantenimiento y reparación.</li> </ul>
<b>Meta 3</b>	Capacitar al 100% de los colaboradores de la empresa.
<b>Actividades de meta 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efectuar charlas de concienciación para que el personal se sensibilice con las actividades pro ambientales.</li> <li>▪ Diseñar formularios y trípticos educativos en los que se detallen las formas de reducción de uso de recursos hídricos.</li> <li>▪ Diseñar estrategias que estimulen a los trabajadores a la reducción de uso del recurso hídrico.</li> </ul>

## Acciones para control de emisiones y ruido

**Tabla 11**

*Acciones para el control de emisiones y ruido*

<b>CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO</b>	
<b>Objetivo</b>	Disminuir las emisiones de material particulado, gases y ruido en las actividades operativas de Romserr S.A.
<b>Meta 1</b>	Reducir las emisiones de material particulado.
<b>Actividades de meta 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar el lavado constante de las llantas de las maquinarias y vehículos para evitar la emisión desmedida de material particulado.</li> <li>▪ Revisar que los vehículos de transporte de materiales tengan lonas bien aseguradas que cubran el material transportado.</li> <li>▪ Definir una velocidad máxima de 30 km/h de los vehículos de transporte de materiales, para evitar que rieguen material particulado.</li> <li>▪ Los materiales de construcción necesariamente deberán estar tapados y protegidos cuando no se usen.</li> <li>▪ Los frentes en donde se realizan los procesos, deben contar con mallas polisombras que controlen el material particulado.</li> <li>▪ Monitorear la concentración de emisiones y la exposición a materiales particulados.</li> </ul>
<b>Meta 2</b>	Disminuir la emisión de gases en el proceso productivo.
<b>Actividades de meta 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efectuar mantenimientos preventivos a los equipos y maquinarias presentes en la obra.</li> <li>▪ Se debe prohibir la quema de cualquier material a cielo abierto.</li> <li>▪ Se debe prohibir el uso de aceites usados anteriormente, ni de madera como combustible.</li> <li>▪ Verificar que los escapes de maquinarias y vehículos pesados tengan una altura mínima de 3 metros.</li> </ul>
<b>Meta 3</b>	Reducir los ruidos ocupacionales presente en las actividades.
<b>Actividades de meta 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar donde se presentan las mayores emisiones de ruido.</li> <li>▪ Evaluar las afectaciones que sufren los trabajadores por el ruido generado en las actividades.</li> <li>▪ Notificar a la comunidad la programación de operación de equipos para conocer los tiempos de prevención.</li> <li>▪ Establecer un horario fijo para la carga y descarga de materiales.</li> <li>▪ Promover el uso de silenciadores en vehículos y maquinaria</li> </ul>

	pesada.
<b>Meta 4</b>	Capacitar al 100% de los colaboradores de la empresa.
<b>Actividades de meta 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efectuar charlas de concienciación para que el personal se sensibilice con las actividades de disminución de emisiones de material particulado, gases y ruido.</li> <li>▪ Diseñar formularios y trípticos educativos en los que se detallen las formas de disminución de emisiones.</li> <li>▪ Diseñar estrategias que estimulen a los trabajadores a la reducción de emisiones en la operatividad.</li> </ul>

## Acciones para protección del suelo

**Tabla 12**

*Acciones para protección del suelo*

<b>PROTECCIÓN DEL SUELO</b>	
<b>Objetivo</b>	Disminuir las afectaciones al suelo por procesos erosivos en las actividades operativas de Romserr S.A.
<b>Meta 1</b>	Prevenir procesos erosivos en las operaciones de la empresa
<b>Actividades de meta 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar verificaciones geotécnicas de la estabilidad de los taludes y su estabilidad.</li> <li>▪ Proteger las siembras cercanas a la planta de producción.</li> <li>▪ Seleccionar adecuadamente los espacios en donde se hacen campamentos, en donde se promoverá una menor intervención en el suelo.</li> <li>▪ Promover la realización de obras de canalización y obras de escorrentía, evitando procesos erosivos que deterioran las obras realizadas.</li> <li>▪ Definir procesos de restauración ecológica como siembra de árboles, instalación de zonas verdes, entre otros planes de mitigación de afectaciones al suelo.</li> </ul>
<b>Meta 2</b>	Prevenir la contaminación y compactación del suelo.
<b>Actividades de meta 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar plataformas geotextiles para realizar las mezclas y evitar de alguna manera la contaminación del suelo.</li> <li>▪ Prevenir el derrame de aceites o combustibles de manera directa al suelo, construyendo barreras y maquinarias para la recolección de estos desechos.</li> <li>▪ Construir vías específicas de circulación para reducir el paso de vehículos y maquinaria por todo el perímetro, evitando la contaminación del suelo por derrames en movimiento que</li> </ul>

	tengan los automotores.
<b>Meta 3</b>	Capacitar al 100% de los colaboradores de la empresa.
<b>Actividades de meta 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efectuar charlas de concienciación para que el personal se sensibilice con las actividades de disminución en la contaminación del suelo.</li> <li>▪ Diseñar formularios y trípticos educativos en los que se detallen las formas de prevenir la contaminación del suelo.</li> <li>▪ Diseñar estrategias que estimulen a los trabajadores a la reducción de afectaciones al suelo en la operatividad.</li> </ul>

## Acciones para manejo de combustibles y aceites

**Tabla 13**

*Acciones para manejo de combustibles y aceites*

<b>MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES</b>	
<b>Objetivo</b>	Promover el manejo adecuado de combustibles y aceites empleados en las actividades operativas de Romserr S.A.
<b>Meta 1</b>	Prevenir la contaminación por el uso de aceites y combustibles
<b>Actividades de meta 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerá un espacio exclusivo para la realización de cambios de aceite, evitando los derrames en otros espacios de la planta.</li> <li>▪ Si se llegaran a presentar derrames evitar el escurrimiento con la realización de canaletas con el empleo de materiales como aserrín o arena.</li> <li>▪ Luego de realizar los cambios de aceite, estos residuos deben ser recogidos y entregados a los proveedores para que haga n un proceso de disposición posterior según la normativa vigente.</li> <li>▪ Verificar que los proveedores de combustible tengan planes de contingencia, prevención, personal capacitado para la prevención y control de emisiones contaminantes.</li> </ul>
<b>Meta 2</b>	Reducir el consumo de combustibles para vehículos y maquinarias.
<b>Actividades de meta 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controlar el consumo de combustibles en vehículos y maquinarias pesadas en la empresa.</li> <li>▪ Efectuar mantenimientos periódicos a los vehículos y maquinarias.</li> <li>▪ Evitar la realización de procesos artesanales para el suministro de combustibles. No utilizar embudos o tubos elaborados por personas para dotar de combustibles.</li> </ul>

---

<b>Meta 3</b>	Capacitar al 100% de los colaboradores de la empresa.
<b>Actividades de meta 3</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Efectuar charlas de concienciación para que el personal se sensibilice con las actividades de manejo de combustibles y aceites.</li><li>▪ Diseñar formularios y trípticos educativos en los que se detallen las formas de prevenir la contaminación por el mal uso de combustibles y aceites.</li><li>▪ Diseñar estrategias que estimulen a los trabajadores a la mejora en el uso de combustibles y aceites.</li></ul>

---

## **CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN**

La presente investigación tiene como objetivo evaluar los riesgos ambientales que se presentan en las actividades operativas de la empresa Romserr S.A.; asumiendo de manera responsable, las opciones oportunas que permitan la gestión de minimizar, controlar y prevenir los mismos.

El estudio buscó evaluar los riesgos ambientales que se conciben al ejecutar un proyecto de obra civil, trasladar materiales, desde el análisis de los riesgos, con el objetivo de diseñar medidas preventivas y correctivas, que permitan la reducción de daños ambientales, ocasionados por la empresa Romserr S.A.

Según Think y Sell (2012) el propósito de la gestión de riesgos es aumentar la capacidad de una organización para la consecución de sus objetivos, preparándola para gestionar las amenazas, situaciones adversas y para aprovechar las oportunidades de aumentar dicha capacidad, identificadas a partir de sus aspectos medioambientales. Este criterio se consideró al realizar la evaluación de riesgos ambientales en la empresa.

El primer objetivo específico se relacionó con describir la situación actual de los procesos operativos de la empresa constructora Romserr S.A. por medio de la herramienta FODA. Para su análisis y comparación, en la investigación de León (2014) se evidenció que una empresa constructora de la ciudad de Guayaquil, desconoce el marco legal vigente ni tampoco tiene licencia ambiental otorgada por las autoridades de control. Del mismo modo existen muchas actividades que no se han incluido en un plan de mitigación ambiental y que representan un alto costo para la empresa, así como fue notoria la poca capacitación de los empleados en temas de manejo ambiental. En este mismo contexto, Saavedra (2017), estableció que, en una empresa constructora venezolana, no se han formulado planes de gestión de residuos de construcción, así como el desconocimiento de estrategias que ayuden a minimizar los residuos generados en la construcción.

Los datos presentados anteriormente se relacionan con los resultados obtenidos en la presente investigación, en donde se estableció que existen ciertas falencias en la operatividad de la constructora Romserr S.A. Aspectos como la adecuada identificación

de recipientes para el almacenamiento de los desechos, inexistencia de una planta de tratamiento de aguas residuales, la falta de una política ambiental, la inexistencia de convenios o acuerdos para entregar desechos a gestores ambientales, la deficiente clasificación entre desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, así como no contar con un sistema de gestión de calidad, generan deficiencias en los procesos operativos de la empresa constructora.

El segundo objetivo específico se relacionó con identificar las afectaciones ambientales físicas, bióticas y antrópicas causadas por los procesos operativos de la empresa constructora Romserr S.A. a través de una Matriz de Leopold. Para su comparación se tomó en consideración la investigación de Rosero (2019), quien estableció en sus resultados que, con la aplicación de la matriz de Leopold, se evidenció que los factores ambientales más afectados son la fauna, el paisaje y el suelo del sector con un valor resultante de -513, sin embargo, en la mayoría de factores, la calificación fue moderada e insignificante. De todas formas, los responsables de la obra necesitan plantear alternativas que permitan mitigar estos riesgos negativos.

Los datos presentados se relacionan con los resultados de la presente investigación, en donde se evidenció que, en la mayoría de las actividades operativas realizadas en la Constructora Romserr S.A. se presentaron calificaciones de afectaciones insignificantes y moderadas, también hay aspectos que presentan desventajas. En el transporte de materiales se presenta un resultado crítico sobre la generación de empleo, mientras que en la mezcla del material pétreo hay afectaciones físicas severas sobre la emisión de polvo y en el consumo de agua potable dentro de los aspectos antrópicos. Finalmente, en la adición de químicos hay afectaciones críticas en la contaminación del suelo por derrame de aditivos, mientras que en el mantenimiento y limpieza de equipos y maquinarias hay afectaciones severas por la contaminación de vertientes.

El tercer objetivo específico se relacionó con establecer acciones correctivas y de prevención para las actividades realizadas en la empresa constructora Romserr S.A. Se revisó entonces la investigación de Reinoso (2018), quien establece que una planta de producción de hormigón en Quito, no cuenta con un sistema de gestión ambiental que establezca acciones encaminadas a garantizar el menor impacto ambiental posible,

que provea de soluciones para identificar, evaluar y mitigar los riesgos y desarrollar una producción más limpia que la realizada en la actualidad, por lo que propone el diseño del sistema de gestión ambiental y estrategias para mejorar la situación operativa de la empresa motivo de estudio.

Tomando como referencia los datos presentados anteriormente, se relacionan con la presente investigación en el sentido que en la empresa constructora Romserr S.A. no se ha diseñado un sistema de gestión de calidad que regule las actividades operativas en la empresa. Ante esta condición, se hace la propuesta de un plan de estrategias de prevención orientados a aspectos como la gestión de residuos, manejo del recurso hídrico, control de emisiones y ruidos, protección del suelo y manejo de combustibles y aceites, con la finalidad de mejorar la operatividad de la constructora y aumentar la eficiencia ecológica de los procesos.

## **CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- Existen varias falencias en los procesos operativos de la constructora Romserr S.A. La adecuada identificación de recipientes para el almacenamiento de los desechos, inexistencia de una planta de tratamiento de aguas residuales, la falta de una política ambiental, la inexistencia de convenios o acuerdos para entregar desechos a gestores ambientales, la deficiente clasificación entre desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, así como no contar con un sistema de gestión de calidad, generan deficiencias en los procesos operativos de la empresa constructora.
- La evaluación por medio de la matriz de Leopold, presentó calificaciones de afectaciones insignificantes y moderadas, aunque también hay aspectos que presentan ciertas desventajas. Poca sobre la generación de empleo, afectaciones físicas severas sobre la emisión de polvo y excesivo consumo de agua potable dentro de los aspectos antrópicos. En la adición de químicos hay afectaciones críticas en la contaminación del suelo por derrame de aditivos, mientras que en el mantenimiento y limpieza de equipos y maquinarias hay afectaciones severas por la contaminación de vertientes aledañas a la planta.
- A pesar de que los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos ambientales en la empresa constructora Romserr S.A., fueron en su mayoría irrelevantes y moderados, se plantean actividades correctivas y de prevención, que posibiliten una mejor gestión operativa en la empresa. Gestión de residuos, manejo del recurso hídrico, control de emisiones y ruidos, protección del suelo y manejo de combustibles y aceites, son propuestos con la finalidad de mejorar la operatividad de la constructora y aumentar la eficiencia ecológica de los procesos.

## 5.2 Recomendaciones

- Se hace necesario que las autoridades de la empresa constructora Romserr S.A. orienten sus esfuerzos a la contención de los aspectos negativos presentes en la producción. Aplicar la innovación tecnológica con energías limpias, consideradas amigables con el medio ambiente y una adecuada identificación de los recipientes que sirven para contener los desechos generados, construir una planta de tratamiento de aguas residuales para evitar contaminación por los residuos que van a la alcantarilla normal, así como acuerdos con gestores de desechos que permita la posterior disposición adecuada y ecológica de los residuos.
- Es necesario que, bajo los resultados de la evaluación de Leopold, las actividades en la empresa constructora Romserr S.A., sean revisadas y adecuadas a una política ambiental clara y eficiente, siendo el fin principal, la obtención del sello verde como garantía de procesos con estricto respeto al medioambiente.
- Es importante que las actividades de mejoramiento propuestas al final de la investigación, sean socializadas entre los administradores y el personal operativo de la empresa, de modo que existan lineamientos a cumplir en función de lograr una mejor gestión operativa al interior de la empresa.

## Referencias

- Aguilar, L. (2019). *Contaminación Ambiental*. Ed. Mexicana.
- Alvarado, R. (2018). *Evaluación de Riesgos Ambientales en el proceso constructivo de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Rioja, año 2017* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo de Perú] Repositorio Digital de Universidad César Vallejo.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/19163/alvarado\\_br.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/19163/alvarado_br.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Betancur, F. (2016). *Gestión de los riesgos en el trabajo*. Ed. Saxo.
- Calderón, J., Prada, R., & Loyo, G. (2013). Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 4(2), 43.  
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/990>
- Caldúa, C. (2019). *La gestión de riesgos ambientales y su incidencia en el bienestar laboral de los trabajadores de la compañía minera Huancapetí en Huaraz, Perú* [Tesis de maestría, Universidad Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio digital de Universidad Santiago Antúnez de Mayolo.  
[http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3588/T033\\_31654289\\_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3588/T033_31654289_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chávez, G. (2014). *Estudio de la Gestión Ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las Obras de construcción de Lima Metropolitana* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio digital PUCE, Perú.  
[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5629/CHAVEZ\\_VARGAS\\_GIOVANNA\\_ESTUDIO\\_PREVENCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5629/CHAVEZ_VARGAS_GIOVANNA_ESTUDIO_PREVENCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Chimbo, I. (2012). *Riesgos antrópicos*. Ed. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Congreso de la República de Guatemala. (2006). *Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental*. Ed. CRG.
- Delgado, J. (2018). *Programa de Gestión Integral de Riesgos Ambientales*. Ed. Independiente.
- Emmanuel, R. (2014). *Estimación de la idoneidad ambiental de los materiales de pared: resultados preliminares de Sri Lanka*. Ed. Construcción y medioambiente.
- Enger, E., & Smith, B. (2016). *Ciencia Ambiental*. Ed. Mc Graw Hill.
- INCONTEC. (2009). *Gestión de riesgo ambiental. Principios y procesos*. Ed. Colombiana.
- Kaur, G., & Arora, S. (2012). *Evaluación del impacto medioambiental y estudios de gestión ambiental*. Ed. Porrúa.
- Kerliger, F. (2010). *Investigación del comportamiento*. Ed. Mc Graw Hill.
- Knigh, F. (2001). *Riesgo, incertidumbre y beneficio*. Ed. Houghton.
- Lara, O. (2013). *La Gestión de Riesgos Ambientales*. Ed. CDA.
- León, K. (2014). *Estudio de costos por mitigación de impacto ambiental en la ejecución de planes habitacionales Triple A en Guayaquil* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio digital Universidad Politécnica Salesiana.  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6154/1/UPS-GT000538.pdf>
- Lippiatt, B. (1999). Selección de productos de construcción ecológica rentables: enfoque BEES. *Revista de ingeniería y gestión de la construcción* 1(1), 49-65.  
[https://tsapps.nist.gov/publication/get\\_pdf.cfm?pub\\_id=860018](https://tsapps.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=860018)
- Milla, L. (2015). La industria minera y el medio ambiente. *Revista Instituto de Investigación* 3(5), 36-51.

<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/2540>

Mora, M. (2013). *Análisis del riesgo: sismos, deslizamientos e inundaciones*. Ed. Universidad de Guaranda.

Orea, D., & Villarino, M. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. Ed. Muni-Prensa.

Padilla, A., Cerna, M., Vila, E., Tuesta, L., & Aredo, R. (2014). Impacto ambiental generado por erosión costera en la zona litoral de Buenos Aires Norte, distrito de Víctor Larco Herrera, La Libertad, Perú. *Revista Rebiol* 33(2), 11-22.

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbbiol/article/view/552>

Palella, S., & Martins, F. (2010). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Ed. Fedupel.

Reinoso, B. (2018). *Aplicación de técnicas de producción más limpias en el desarrollo de un sistema de gestión ambiental integral en la planta de producción de hormigón Hormisur* [Tesis de maestría, Universidad Internacional SEK]. Repositorio digital Universidad Internacional SEK.

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3163/1/BYRON%20DANI%20REINOSOS%20TESIS%20MGA%20UNIVERSIDAD%20INTERNACIONAL%20SEK%20-%20FINAL.pdf>

Rosero, R. (2019). *Estudio del impacto ambiental producido por la construcción del sistema de agua potable de Morogacho en el cantón Patate* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio digital Universidad Técnica de Ambato.

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2196/1/Maestr%20c3%ada%20G.%20A.%2052%20-%20Rosero%20Cajas%20Ricardo%20Gustavo.pdf>

Saavedra, Á. (2017). *Gestión de residuos de construcción para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar en Miraflores, 2016* [Tesis de

maestría, Universidad César Vallejo de Perú]. Repositorio digital Universidad César Vallejo.

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14998/Saavedra\\_AAH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14998/Saavedra_AAH.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sabino, C. (2016). *El proceso de investigación*. Ed. Panapo.

Solano, A. (2016.). Evaluación del impacto ambiental conceptos y métodos. *Revista Cuaderno Activa* 8(8), 153.

<https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/357>

Tapia, Y. (2000). *Introducción a la metodología de investigación científica*. Ed. McGraw Hill.

Think, J., & Sell, F. (2012). *Gestión de Riesgos Ambientales. Servicios de consultoría en gestión ambiental*. Ed. Ambientalista.

Villegas, C., & Marbel, L. (2015). *Impacto del sistema de gestión ambiental a partir de las normas técnicas NTC ISO 14001 y NTC 9001 en las empresas del sector de hidrocarburos en Colombia*. Ed. CULCyT.

Villegas, F. (2015). *Evaluación y Control de la Contaminación*. Ed. Universidad Nacional de Colombia.

Yepes, V. (2018). *Antecedentes históricos de los procedimientos de construcción*.

<https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/11/27/antecedentes-historicos-asignatura-procedimientos-construccion/>

Zolfagharian, S. (2012). *Evaluación de impactos ambientales en obras*. Ed. Congreso de Investigación de la construcción.

# **INSTRUMENTOS**



### MÉTODO ORIGINAL DE LEOPOLD

ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	FÍSICO				BIOTICO		ANTRÓPICO			
		AIRE	AGUA	SUELO	PAISAJE	FLORA	FAUNA	COMUNIDAD	SALUD	SERVICIOS	ECONOMÍA
ACTIVIDADES OPERATIVAS DE CONSTRUCTORA	Transporte y descarga del material pétreo	Deterioro de la calidad del aire por presencia de gases de combustión	-----	Erosión y compactación de los suelos naturales	Paisaje y escenario alterado debido a la presencia de la hormigonera y de la maquinaria	-----	-----	Molestias y conflictos a la población cercana a la planta producto del incremento del tráfico de vehículos pesados	Accidentes y enfermedades laborales en el personal de la planta por el uso inadecuado de EPP	-----	Generación de empleo especializado y no especializado para los procesos operativos de obtención del hormigón.
	Almacenamiento del material pétreo	Presencia de material particulado	-----	Deterioro y alteración de la calidad del suelo por salpicadura del material pétreo	-----	-----	-----	Molestias a vecinos por dispersión del material particulado principalmente arena y ripio	-----	-----	

ACTIVIDADES OPERATIVAS DE CONSTRUCTORA	Manejo de desechos	-----	-----	Contaminación del suelo por mala disposición de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en la planta	-----	-----	Incremento de animales (perros) en el sector de la planta debido a la mala disposición de residuos orgánicos.	-----	Deterioro en la salud del personal por mal manejo y disposición final de residuos orgánicos, inorgánicos peligrosos y no peligrosos		Generación de empleo especializado y no especializado para los procesos operativos de obtención del hormigón.
	Ensayos destructivos de muestras para control de calidad	Generación de ruido por activación de máquina universal de compresión de muestras	-----	Alteración de la calidad del suelo debido a la mala disposición de las muestras (fragmentos)	-----	-----	-----	Intranquilidad en la población aledaña a la planta por la disposición final de los residuos orgánicos, inorgánicos, peligrosos y no peligrosos	Accidentes y enfermedades laborales en el personal de la planta por el uso inadecuado del EPP.	Agotamiento de los recursos naturales no renovables para la generación de energía eléctrica.	
	Adición de Químicos (aditivos)	-----	Contaminación del agua por derrame	Contaminación del suelo por derrame	-----	Contaminación de sembríos	-----				

			de aditivos	de aditivos		cercanos por lavado de mixers y mala disposición de residuos.					
ACTIVIDADES OPERATIVAS DE CONSTRUCTORA	Mantenimiento y limpieza de equipos y maquinaria	----	Contaminación del agua por vertimiento de aceites, combustibles o grasas en el mtto. de vehículo	Contaminación del suelo por derrames de aceites, combustibles o grasas	----	Contaminación de sembríos cercanos por lavado de mixers y mala disposición de residuos.	Incremento de animales (perros) en el sector de la planta debido a la mala disposición de residuos orgánicos	Intranquilidad en la población aledaña a la planta por la disposición final de los residuos orgánicos, inorgánicos, peligrosos y no peligrosos.	Accidentes y enfermedades laborales en el personal de la planta por el uso inadecuado del EPP	Agotamiento de los recursos naturales no renovables para la generación de energía eléctrica.	Generación de empleo especializado y no especializado para los procesos operativos de obtención del hormigón.
	Transporte del hormigón al sitio de obra.	Deterioro de la calidad del aire por incremento del tráfico vehicular (mixers)	----	----	Alteración en el paisaje de la zona debido al mayor flujo vehicular	de mixers y mala disposición de residuos.	----	Molestias a la población producto del incremento del tráfico de vehículos pesados			

Método de Leopold en Reinoso (2018)

## Afectaciones ambientales físicas, bióticas y antrópicas en constructora Romserr S.A.

### Transporte y descarga del material pétreo

SUB- ACTIVIDAD	FÍSICO				BIOTICO		ANTRÓPICO												
	AIRE		AGUA	SUELO		PAISAJE	FLORA	FAUNA	COMUNIDAD		SALUD	SERVICIOS	ECONOMÍA						
Transporte y descarga del material pétreo	Deterioro de la calidad del aire por presencia de gases de combustión		-----	Erosión y compactación de los suelos naturales		Paisaje y escenario alterado debido a la presencia de la hormigonera y de la maquinaria	-----	-----	Molestias y conflictos a la población cercana a la planta producto del incremento del tráfico de vehículos pesados		Accidentes y enfermedades laborales en el personal de la planta por el uso inadecuado de EPP	-----	Generación de empleo especializado y no especializado para los procesos operativos de obtención del hormigón.						
	M	I		M	I				M	I				M	I	M	I		
	3	2		2	2				3	2				3	3	2	3	4	4
	6			4					6					9		6		16	
	Moderado			Irrelevante					Moderado					Moderado		Moderado		Crítico	

Fuente: Evaluación Método de Leopold

## Almacenamiento del material pétreo

SUB- ACTIVIDAD	FÍSICO				BIOTICO		ANTRÓPICO								
	AIRE		AGUA	SUELO	PAISAJE	FLORA	FAUNA	COMUNIDAD	SALUD	SERVICIOS	ECONOMÍA				
Almacena- miento del material pétreo	Presencia de material particulado		-----	Deterioro y alteración de la calidad del suelo por salpicadura del material pétreo	-----	-----	-----	Molestias a vecinos por dispersión del material particulado principalmente arena y ripio	Accidentes y enfermedades laborales en el personal de la planta por el uso inadecuado de EPP	-----	Generación de empleo especializado y no especializado para los procesos operativos de obtención del hormigón.				
	M	I		M				I	M		I	M	I		
	2	2		2				3	3		2	2	3		
	4			6				6			6		9		
	Irrelevante			Moderado				Moderado			Moderado		Moderado		

Fuente: Evaluación Método de Leopold

## Mezcla del material pétreo

SUB- ACTIVIDAD	FÍSICO								BIOTICO		ANTRÓPICO								
	AIRE		AGUA		SUELO		PAISAJE		FLORA		FAUNA	COMUNIDAD		SALUD		SERVICIOS		ECONOMÍA	
Mezcla de material pétreo	Generación de emisiones en forma de polvo debido a la carga y descarga en el silo de cemento		Agotamiento del recurso hídrico en época de escasez de lluvia para la mezcla y obtención del hormigón		Deterioro y alteración de la calidad del suelo por salpicadura del material pétreo		Alteración en el paisaje circundante por presencia de equipos grandes como mixes, silos, tolva, etc.		Contaminación de sembríos cercanos por lavado de mixers y mala disposición de residuos.		-----	Molestias a los vecinos por la generación de material particulado (cemento)		Accidentes y enfermedades laborales en el personal de la planta por el uso inadecuado de EPP		Agotamiento de los recursos naturales no renovables para la generación de energía eléctrica		Generación de empleo especializado y no especializado para los procesos operativos de obtención del hormigón.	
	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I		M	I	M	I	M	I	M	I
	3	4	3	3	2	2	3	2	2	2		3	2	3	3	3	4	4	4
	12		9		4		6		4			6		9		12		16	
	Severo		Moderado		Irrelevante		Moderado		Irrelevante			Moderado		Moderado		Severo		Crítico	
	Generación de ruido por															Ahorro en consumo de agua potable			

	funcionamiento del compresor del silo, máquinas, motores y bocinas									por almacenamiento de agua lluvia en cisterna con una capacidad superior a 50 m <sup>3</sup>		
	M	I								M		I
	3	3								3		3
	9									9		
	Moderado									Moderado		

Fuente: Evaluación Método de Leopold

## Manejo de desechos

SUB- ACTIVIDAD	FÍSICO				BIOTICO				ANTRÓPICO																				
	AIRE	AGUA	SUELO	PAISAJE	FLORA		FAUNA		COMUNIDAD		SALUD		SERVICIOS		ECONOMÍA														
Manejo de desechos	-----	-----	Contaminación del suelo por mala disposición de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en la planta	-----	Contaminación de sembríos cercanos por lavado de mixers y mala disposición de residuos.		Incremento de animales (perros) en el sector de la planta debido a la mala disposición de residuos orgánicos.		Intranquilidad en la población aledaña a la planta por la disposición final de los residuos orgánicos, inorgánicos, peligrosos y no peligrosos		Deterioro en la salud del personal por mal manejo y disposición final de residuos orgánicos, inorgánicos peligrosos y no peligrosos		Saturación del alcantarillado		Generación de empleo especializado y no especializado para los procesos operativos de obtención del hormigón.														
			M														I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I		
			3														3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3
			9														4		6		6		9		4		6		
			Moderado														Irrelevante		Moderado		Moderado		Moderado		Irrelevante		Moderado		

Fuente: Evaluación Método de Leopold

## Ensayos de muestras de calidad

SUB- ACTIVIDAD	FÍSICO				BIOTICO		ANTRÓPICO																	
	AIRE		AGUA	SUELO		PAISAJE	FLORA	FAUNA	COMUNIDAD		SALUD		SERVICIOS		ECONOMÍA									
Ensayos destructivos de muestras para control de calidad	Generación de ruido por activación de máquina universal de compresión de muestras		-----	Alteración de la calidad del suelo debido a la mala disposición de las muestras (fragmentos)		-----	-----	-----	Intranquilidad en la población aledaña a la planta por la disposición final de los residuos orgánicos, inorgánicos, peligrosos y no peligrosos.		Accidentes y enfermedades laborales en el personal de la planta por el uso inadecuado del EPP.		Agotamiento de los recursos naturales no renovables para la generación de energía eléctrica.		Generación de empleo especializado y no especializado para los procesos operativos de obtención del hormigón.									
																	M	I	M	I	M	I	M	I
																	2	3	3	3	3	3	2	2

	6		9				9	9	4	6
	Moderado		Moderado				Moderado	Moderado	Irrelevante	Moderado

Fuente: Evaluación Método de Leopold

### Adición de químicos

SUB- ACTIVIDAD	FÍSICO				BIOTICO		ANTRÓPICO																			
	AIRE	AGUA		SUELO		PAISAJE	FLORA	FAUNA	COMUNIDAD		SALUD		SERVICIOS		ECONOMÍA											
Adición de Químicos (aditivos)	-----	Contaminación del agua por pérdida de contención derrame de aditivos		Contaminación del suelo por derrame de aditivos		-----	Contaminación de sembríos cercanos por lavado de mixers y mala disposición de residuos.	-----	Intranquilidad en la población aledaña a la planta por la disposición final de los residuos orgánicos, inorgánicos, peligrosos y no peligrosos.		Accidentes y enfermedades laborales en el personal de la planta por el uso inadecuado del EPP.		Agotamiento de los recursos naturales no renovables para la generación de energía eléctrica.		Generación de empleo especializado y no especializado para los procesos operativos de obtención del hormigón.											
																	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I
																	3	3	4	4	2	2	2	3	3	3

		9	16		4		6	9	4	6
		Moderado	Crítico		Irrelevante		Moderado	Moderado	Irrelevante	Moderado

Fuente: Evaluación Método de Leopold

### Mantenimiento y limpieza de equipos y maquinaria

SUB- ACTIVIDAD	FÍSICO				BIOTICO				ANTRÓPICO									
	AIRE	AGUA		SUELO		PAISAJE	FLORA		FAUNA		COMUNIDAD		SALUD		SERVICIOS		ECONOMÍA	
Mantenimiento y limpieza de equipos y maquinaria	-----	Contaminación del agua por vertimiento de aceites, combustibles o grasas en el mtto. de vehículo		Contaminación del suelo por derrames de aceites, combustibles o grasas		-----	Contaminación de sembríos cercanos por lavado de mixers y mala disposición de residuos.		Afectación a perros y gallinas cercanos a la planta debido a la presencia de aguas residuales por lavado de mixers		Intranquilidad en la población aledaña a la planta por la disposición final de los residuos orgánicos, inorgánicos, peligrosos y no peligrosos.		Accidentes y enfermedades laborales en el personal de la planta por el uso inadecuado del EPP.		Agotamiento de los recursos naturales no renovables para la generación de energía eléctrica.		Generación de empleo especializado y no especializado para los procesos operativos de obtención del hormigón.	
		3	4	4	4		2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3
		12		16			4	6	6	9	4	6						
		Severo		Crítico			Irrelevante	Moderado	Moderado	Moderado	Irrelevante	Moderado						

	-----	Agotamiento del recurso hídrico debido al lavado de mixers y maquinarias	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
		M								
		<b>3</b>	<b>3</b>							
		9								
		Moderado								
	-----	Generación de aguas residuales industriales	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
		M								
		<b>4</b>	<b>4</b>							
		<b>16</b>								
		Crítico								

Fuente: Evaluación Método de Leopold

### Transporte de hormigón al sitio de la obra

SUB- ACTIVIDAD	FÍSICO				BIOTICO		ANTRÓPICO			
	AIRE	AGUA	SUELO	PAISAJE	FLORA	FAUNA	COMUNIDAD	SALUD	SERVICIOS	ECONOMÍA
Transporte del hormigón al sitio de obra.	Deterioro de la calidad del aire por incremento del tráfico vehicular (mixers)	----	----	Alteración en el paisaje de la zona debido al mayor flujo vehicular	----	----	Molestias a la población producto del incremento del tráfico de vehículos pesados	Accidentes y enfermedades laborales en el personal de la planta por el uso inadecuado del EPP.	----	Generación de empleo especializado y no especializado procesos operativos de obtención del hormigón.
	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I
	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3
	9		4		6		9		6	
	Moderado		Irrelevante		Moderado		Moderado		Moderado	

Fuente: Evaluación Método de Leopold

## ANEXO FOTOGRÁFICO





