

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES**



Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, y  
disposición de medidas de control en el proyecto de fabricación y  
montaje mecánico del sistema de desempolvado en el Horno tres  
de la Cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR**

Gianfranco Jose Huaman Porras

**ASESORA**

María Eugenia del Carmen Viloría Ortín

Tarma, Perú

2024

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

### Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

### Datos del Jurado

#### Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES**

**ACTA N° 007-2024-UCSS/FCAA-JD**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

Siendo las 10:00 horas del día martes 04 de junio de 2024, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, integrado por:

María del Carmen Villegas Montoya

Mónica Gabriela Beaumont Valdez

se reunió para la sustentación virtual del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado 'Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, y disposición de medidas de control en el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de despolvado en el horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha' que presenta Gianfranco Jose Huaman Porras, quien es Bachiller en Ciencias Ambientales, cumpliendo así con los requerimientos de presentación y sustentación de un trabajo de suficiencia profesional original, para obtener el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado lo declara:

**Aprobado**

En mérito al resultado obtenido, se eleva el presente Acta al Decanato de Ciencias Agrarias y Ambientales, a fin de que se declare EXPEDITO, para conferirle el título profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Lima, martes 04 de junio de 2024

En señal de conformidad firmamos,

---

María del Carmen Villegas Montoya

---

Mónica Gabriela Beaumont Valdez

**Anexo 2**

**CARTA DE CONFORMIDAD DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Lima, 17 de junio de 2024

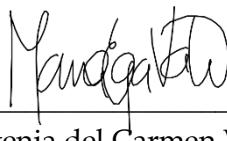
Señor,  
José Victor Ruíz Ccance  
Jefe del Departamento Académico  
Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: 'Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, y disposición de medidas de control en el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de despolvado en el Horno tres de la Cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha', presentado por Gianfranco Jose Huaman Porras, (código de estudiante 2011100987, y DNI 70234948) para optar el título profesional de Bachiller en Ciencias Ambientales, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y CONSIDERO que el mismo se encuentra APTO para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se la ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %**. Por tanto, en mi condición de asesora, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



María Eugenia del Carmen Viloría Ortín

DNI N° 48790612

ORCID: 0000-0002-4138-638X

Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales - UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

## ÍNDICE

	Pág.
ÍNDICE.....	2
ÍNDICE DE TABLAS .....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE ANEXOS .....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
TRAYECTORIA DEL AUTOR.....	10
I. EL PROBLEMA.....	14
1.1. Planteamiento del Problema .....	14
1.1.1. Problema principal .....	15
1.1.2. Problemas secundarios.....	15
1.2. Objetivos .....	16
1.2.1. Objetivo general.....	16
1.2.2. Objetivos específicos .....	16
1.3. Justificación .....	16
1.4. Alcance y limitaciones.....	18
II. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes .....	19
2.2. Definiciones de términos básicos.....	21
III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN .....	22
3.1. Metodología de la solución.....	22
3.1.1. Paso 1: Identificación de aspectos ambientales .....	23
3.1.2. Paso 2: Identificación de impactos ambientales .....	24
3.1.3. Nivel de significancia de impacto.....	26
3.2. Desarrollo de la solución .....	27
3.2.1. Impacto por actividades administrativas.....	29
3.2.2. Impacto por fabricación y montaje de sistema de desempolvado.....	29

3.2.3. Impacto por operación y transporte .....	36
3.2.4. Disposición de medidas .....	37
3.3. Factibilidad técnica operativa .....	41
IV. ANÁLISIS CRÍTICO .....	42
4.1. Cuadro de inversión .....	42
4.2. Análisis costo beneficio .....	42
V. APORTES SIGNIFICATIVOS A LA EMPRESA.....	44
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RECOMENDACIONES .....	46
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Leyenda frecuencia de impactos ambientales.....	24
Tabla 2. Leyenda de severidad de impactos ambientales .....	25
Tabla 3. Leyenda de alcance de impacto ambiental .....	25
Tabla 4. Leyenda de permanencia de efecto del Impacto Ambiental.....	26
Tabla 5. Nivel de significancia de impacto.....	27
Tabla 6. Carta Gantt.....	28
Tabla 7. Impacto por actividades administrativas.....	29
Tabla 8. Impacto por fabricación y montaje del sistema de desempolvado .....	30
Tabla 9. Impacto por operación de equipos y transporte .....	36
Tabla 10. Programa de campañas y capacitaciones .....	38
Tabla 11. Cuadro de inversión.....	42



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama Haug S.A. ....	11
Figura 2. Lista de aspectos e impactos ambientales .....	23
Figura 3. Reunión para disponer la Charla de contaminación ambiental .....	39
Figura 4. Planificación de la charla en educación ambiental.....	39
Figura 5. Charla de educación ambiental dirigida al personal obrero fecha 1 .....	40
Figura 6. Charla de educación ambiental dirigida al personal obrero fecha 2.....	40

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Manual de Identificación de Aspectos Ambientales, evaluación de riesgos y controles.....	49
Anexo 2. Plan de seguridad y Salud en el trabajo.....	50
Anexo 3. Plan de seguridad para la actividad de trabajos administrativos.....	51
Anexo 4. Plan de seguridad de proceso de fabricación y montaje.....	52
Anexo 5. Plan de seguridad para operación de equipos de maniobra y transporte.....	53
Anexo 6. Programación anual de salud, seguridad en trabajo .....	54
Anexo 7. Flujograma para la identificación de aspectos e impactos .....	55
Anexo 8. Formato de matriz de impacto y aspectos .....	56
Anexo 9. Guía para la identificación de aspectos ambientales .....	57
Anexo 10. Horno número tres exterior .....	58
Anexo 11. Interior horno tres.....	58
Anexo 12. Montaje de chimenea exterior .....	59

## RESUMEN

La empresa UNACEM S.A.A. es una empresa del rubro cementero, cuyos procesos se dividen en: extracción de la materia prima, trituración de la materia, molienda de harina cruda, clinkerización, molienda de cemento, empaque y despacho. Durante el proceso de clinkerización, se hace uso de hornos para homogeneizar la mezcla del cemento. En la planta cementera ubicada en el Anexo de Condorcocha, se realizó el proyecto de fabricación y montaje de desempolvado, en el horno tres, proyecto realizados a cargo de la empresa HAUG S.A. El presente informe detalla la evaluación e identificación de aspectos e impactos se realiza durante la obra, iniciando con la identificación de los aspectos ambientales que son los procesos del proyecto, estos procesos se dividen en tres apartados, evaluación de actividades administrativas, evaluación de actividades de desempolvado y montaje, evaluación de actividades de operación y transporte, después, se identificaron los impactos ambientales, los cuales al ser aplicados determinan si la significancia del impacto es alta, media o baja, para finalizar se dispusieron medidas de control que consistían en brindar educación ambiental al personal obrero de la empresa HAUG S.A., obteniendo un nivel de significancia baja en la mayoría de las actividades y procesos durante el proyecto.

**Palabras clave:** Cementera, evaluación, aspecto ambiental, impacto ambiental.

## ABSTRACT

The company UNACEM S.A.A. It is a company in the cement industry, whose processes are divided: extraction of raw material, crushing of the material, grinding of raw flour, clinkerization, grinding of cement, packaging and shipping. During the clinkerization process, kilns are used to homogenize the cement mixture. In the cement plant located in the Condorcocha Annex, the manufacturing and dedusting assembly project was carried out in kiln three, a project carried out by the company HAUG S.A. This report details the evaluation and identification of aspects and impacts carried out during the work, starting with the identification of the environmental aspects that are the project processes, these processes are divided into three sections, evaluation of administrative activities, evaluation of management activities. dusting and assembly, evaluation of operation and transportation activities, then, the environmental impacts were identified, which when applied determined whether the significance of the impact is high, medium or low, to finish, control measures were established that consisted of providing education environmental to the workers of the company HAUG S.A., obtaining a level of low significance in most of the activities and processes during the project.

**Keywords:** Cement factory, evaluation, environmental aspect, environmental impact.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo aborda la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales en el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado en un horno de la cementera UNACEM S.A.A. Este proyecto fue llevado a cabo por la empresa HAUG S.A., empresa dedicada a la construcción de infraestructura electromecánica. Durante del trabajo se desarrollan metodologías para el control de impactos ambientales, destacando la importancia de medidas preventivas y correctivas en el ámbito de la sostenibilidad y la gestión ambiental en proyectos de infraestructura.

El trabajo destaca el desarrollo de un marco de referencia para monitorear y controlar los impactos ambientales generados durante y después de la ejecución de las obras, buscando proporcionar herramientas prácticas y simplificadas para implementar un sistema integral de gestión que abarque aspectos sociales y ambientales en proyectos de infraestructura.

El estudio busca proporcionar soluciones prácticas y metodológicas para reducir el impacto ambiental en la industria cementera, específicamente durante los procesos de fabricación y montaje, para ello dispone medidas que consisten en brindar capacitaciones y educación ambiental dirigida a los obreros de la empresa HAUG S.A.

## TRAYECTORIA DEL AUTOR

### a. Descripción de la empresa

Haug S.A., es una empresa especializada en construcción, montaje electromecánico y fabricación metalmecánica, con más de siete décadas de experiencia, que elabora proyectos integrales, desde la ingeniería básica y de detalle hasta la puesta en marcha. También brinda servicios de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo para asegurar el óptimo funcionamiento de sus instalaciones. Asimismo, diseña y fabrica estructuras metálicas, tanques de almacenamiento, calderas, ductos, tuberías y otros componentes con los más altos estándares de calidad. Al día de hoy la empresa Haug. S.A. atiende a Clientes en países de Sudamérica como Chile, Perú y Argentina.

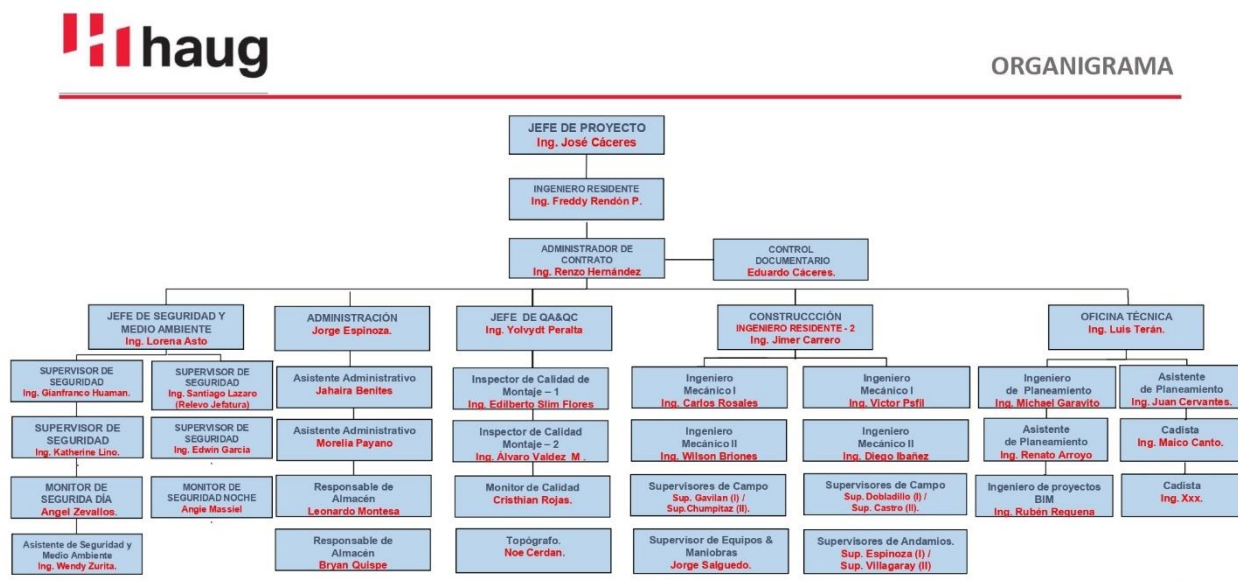
Haug S.A. interviene en sectores como minería, energía, petróleo y gas. En minería realiza estructuras metálicas, tanques de almacenamiento, calderas, ductos, tuberías y otros componentes con los más altos estándares de calidad. En el sector de energía desarrolla proyectos de generación, transmisión y distribución de energía, incluyendo subestaciones eléctricas y líneas de alta tensión. Por último, en el sector de petróleo y gas, brinda servicios de construcción de oleoductos, gasoductos y plantas de procesamiento.

Haug S.A. actualmente posee un contrato de servicios con la cementera UNACEM S.A.A. Como parte de los proyectos contemplados en este contrato, se ejecutó el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado en el horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha, proyecto que se describe en este trabajo de suficiencia profesional.

## b. Organigrama de la empresa

Figura 1

Organigrama Haug S.A.



## c. Área donde se desempeña y funciones inherentes al cargo

Laboro en el área de seguridad y Medio Ambiente. Esta área cumple labores fundamentales para la empresa, como: cumplir con los estándares y procedimientos establecidos en materia de seguridad, salud ocupacional y protección del medio ambiente, prevenir accidentes y enfermedades que puedan afectar a los trabajadores, y minimizar los impactos negativos en el medio ambiente derivados de las actividades de la empresa.

Dentro de las responsabilidades del puesto de supervisor en Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SSOMA), se incluyen las siguientes tareas:

- Elaborar y aplicar una matriz para identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales generados por las actividades, que incluyen el mantenimiento de áreas donde se realiza la obra, el uso de materiales de seguridad, el control de la polución y uso desmedido de recursos como agua y energía eléctrica durante la obra.

- Destinar medidas de acciones y control para reducir el impacto ambiental importante ocasionado por las actividades, como el control del uso de recursos por el uso de herramientas e insumos durante la obra, mitigar el impacto a los suelos por el material utilizado en las estructuras, controlar la contaminación originada por la obra y las labores administrativas correspondientes.
- Supervisar el cumplimiento de las obligaciones ambientales que incluyen prácticas adecuadas en el uso del agua, la adopción de tecnologías responsables para su consumo de energía, la clasificación de residuos sólidos, y otras medidas propuestas para prevenir los efectos ambientales.
- Brindar formación recurrente al personal en materia de seguridad, salud ocupacional, Medio Ambiente y prevención de riesgos.

#### **d. Experiencia profesional realizada en la empresa/entidad/organización**

En el puesto de supervisor SSOMA dentro de la empresa, he adquirido una valiosa experiencia de tres años, llevando a cabo las actividades mencionadas con gran éxito, cumpliendo con todos los objetivos y actividades programadas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en el proceso de ejecución de los servicios en la empresa Haug S.A.

Entre las habilidades adquiridas en mis labores se encuentran:

- Desarrollar estrategias efectivas para abordar los impactos ambientales más relevantes.
- Capacidad para enfrentar situaciones complejas en el entorno, aplicando tanto los conocimientos teóricos adquiridos en la universidad como las habilidades desarrolladas durante mi experiencia profesional.



- Guiar al equipo de trabajo hacia el logro de los objetivos ambientales establecidos, fomentando la colaboración y el compromiso con la sostenibilidad.

## I. EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del Problema

El progreso no siempre viene sin costo. “El desarrollo social y económico en nuestro país, si bien trae consigo beneficios, también ha generado una serie de preocupantes eventos ambientales” (Fundación Natura, 1991, p.11).

En la década de los sesenta, el mundo comenzó a despertar ante la grave amenaza que representaba la contaminación industrial, por primera vez, surgió la necesidad de tomar medidas para controlar la contaminación del agua, aire y suelo generada por las actividades industriales, esta nueva conciencia ambiental dio lugar a la aparición de las primeras legislaciones ambientales en diferentes países del mundo, estas leyes pioneras, aunque imperfectas, sentaron las bases para la regulación ambiental moderna y marcaron un hito en la lucha por un planeta más limpio (Vallejos, 2015).

La historia de la política ambiental en el Perú está marcada por un proceso gradual de construcción institucional y normativa. Desde la década de 1990, el país ha dado pasos importantes para establecer un marco legal e institucional sólido para la protección del medio ambiente, un hito fundamental fue la promulgación del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales en 1990. Esta ley sentó las bases para una política ambiental integral en el país, estableciendo principios, normas y procedimientos para la gestión ambiental.

En 1993, se creó el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) como organismo encargado de velar por el cumplimiento de la política ambiental y la conservación del patrimonio natural. El CONAM jugó un papel crucial en la coordinación de las acciones ambientales a nivel nacional y en la promoción de la participación ciudadana en la gestión ambiental.

Un avance importante fue la promulgación de la Ley del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) en el año 2001. Esta ley estableció un procedimiento estandarizado para la evaluación de los impactos ambientales de proyectos de inversión, con el objetivo de prevenir o

mitigar sus efectos negativos, en el 2005, se creó el Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA) como un marco para la planificación, ejecución y seguimiento de la política ambiental en el país. El SNGA busca asegurar el mejoramiento continuo de la calidad de vida de las personas a través de la conservación de los recursos naturales y la gestión sostenible del medio ambiente. Ese mismo año, se promulgó la Ley General del Ambiente, que consolidó el marco normativo ambiental del Perú y estableció principios rectores para la gestión ambiental, como el desarrollo sostenible, la equidad intergeneracional y la participación ciudadana.

En este marco, Haug S.A. cuenta con un compromiso de responsabilidad social empresarial, mediante el cual, menciona que “la protección del medio ambiente no es solo un deber, sino un valor fundamental que guía nuestras acciones” (Haug, 2019, p.1). Por ello, adopta medidas necesarias para reducir los impactos ambientales de las operaciones realizadas, buscando siempre un equilibrio entre la eficiencia productiva y la responsabilidad ambiental.

### **1.1.1. Problema principal**

Limitada identificación de impactos ambientales en obras de construcción y montaje, por parte del personal obrero de la empresa Haug S.A. Para la disposición de medidas de control durante el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado en el horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha.

### **1.1.2. Problemas secundarios**

- Deficiente identificación de subprocesos o actividades durante el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado, en el horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha.
- Limitada evaluación de los aspectos e impactos ambientales por parte del personal obrero de la empresa Haug S.A. En el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado, en el horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha.

- Carente educación y prácticas ambientales por parte del personal obrero de la empresa Haug. S.A. Durante el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado, en el horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Identificar y evaluar los impactos ambientales, para la aplicación de estrategias y medidas de control, durante la aplicación del proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado, en el horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Identificar los aspectos e impactos ambientales, en el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado, en el horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha.
- Evaluar los aspectos e impactos ambientales, en el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado, en el horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha.
- Aplicar estrategias y medidas de control, para reducir el impacto ambiental durante el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado, en el horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha.

## **1.3. Justificación**

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta fundamental para la gestión ambiental de proyectos. Sin embargo, la falta de métodos estandarizados para la identificación y valoración de impactos ambientales durante las diferentes fases de un proyecto genera incertidumbre y dificulta la elaboración de planes de manejo ambiental adecuados (Viloria, 2018).

Actualmente, la valoración cualitativa multicriterio es un método comúnmente utilizado en las EIA. Sin embargo, este método presenta limitaciones, ya que sus resultados no siempre son precisos y pueden estar sujetos a un cierto grado de subjetividad.

Es por ello que se hace necesario el desarrollo de unas matrices, un método numérico para la valoración de aspectos e impactos ambientales en las EIA. Este nuevo método debería cumplir con las siguientes características:

- **Precisión:** Debe proporcionar resultados confiables y precisos que reflejen la magnitud real de los impactos ambientales del proyecto.
- **Objetividad:** Debe estar basado en criterios objetivos y medibles, minimizando la subjetividad en la valoración de los impactos.
- **Transparencia:** Debe ser un método transparente y fácil de comprender por parte de todos los actores involucrados en la EIA.
- **Facilidad de aplicación:** Debe ser un método sencillo de aplicar, utilizando herramientas y técnicas accesibles para los profesionales que realizan las EIA.

El desarrollo de un método o matriz para la valoración de aspectos e impactos ambientales se justifica por dos razones principales:

Mejorar la calidad en la evaluación de aspectos e impactos ambientales, reducir la incertidumbre. Un método que minimice la subjetividad y la incertidumbre en la valoración de los impactos ambientales permitiría elaborar estrategias y labores de concientización y sensibilización efectivas con el fin de que los impactos ambientales puedan ser reducidos, mitigados o eliminados, durante el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de despolvado en el Horno tres de la cementera UNACEM S.A.A. Condorcocha.

#### **1.4. Alcance y limitaciones**

Alcances del proyecto:

- Se implementó el método de identificación de impactos ambientales.
- Se elaboraron matrices impactos y aspectos para fortalecer los procesos de la empresa HAUG S.A.
- Se desarrollaron charlas informativas dirigidas a los trabajadores, acerca de los impactos generados.

Limitaciones del proyecto:

- Limitaciones logísticas para la implementación de medidas para mitigar y atender los impactos ambientales identificados.
- Deficientes prácticas ambientales de cuidado en los trabajadores, para el consumo y cuidado de recursos durante la obra.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Enshassi *et al.* (2014) en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción” indicaron que los ecosistemas en la Franja de Gaza están experimentando un debilitamiento y deterioro debido a la escasez de recursos naturales, a la difícil situación política y económica, al crecimiento poblacional y a la falta de conciencia ambiental. El propósito de esta investigación es aumentar la conciencia pública sobre los efectos negativos en el medioambiente causados por las actividades relacionadas con la construcción en la Franja de Gaza, así como proponer recomendaciones para reducir dichos impactos. Se observó que el impacto social o en la comunidad era la principal categoría que afectaba al entorno en esta región. Al concluir se sugiere mejorar la educación y sensibilización de los trabajadores de la construcción sobre los impactos ambientales derivados de su labor, además de promulgar leyes rigurosas que promuevan la reducción de estos impactos, como la obligación de realizar Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) en las fases iniciales de los proyectos de construcción. La investigación colaboró con el proyecto fomentando la idea de desarrollar instrumentos de evaluación de los impactos ambientales, así como promover la aplicación de medidas de control que se encuentren enfocadas en la educación y sensibilización de los trabajadores de la obra.

Viloria *et al.* (2018) en su tesis de grado titulado “Metodología para Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Infraestructura en Colombia”. La investigación resalta la necesidad de contar con herramientas estandarizadas y un marco establecido para la evaluación ambiental en Colombia. A pesar de los avances, como la expedición de términos de referencia por sector productivo, persisten problemas como la baja calidad de los estudios, la diversidad de métodos con inconsistencias, el uso de juicios de valor subjetivos y la falta de claridad en las escalas de valoración. En este contexto, se propone un marco metodológico cualitativo para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de infraestructura, considerando el ciclo técnico de proyectos. El artículo se estructura de la siguiente manera: primero, se presenta el soporte conceptual que fundamenta la propuesta metodológica. Luego, se describe el desarrollo del trabajo, incluyendo los lineamientos para la selección de criterios y atributos para la Evaluación de Impacto Ambiental

(EIA). Posteriormente, se explora la metodología diseñada para la valoración y, finalmente, se discuten los hallazgos de la investigación. La principal conclusión destaca la necesidad de profundizar en el escalamiento de atributos para la EIA, con el objetivo de reducir el sesgo en las evaluaciones ambientales y generar mayor estandarización en los procesos de determinación del impacto de proyectos de infraestructura en Colombia. La investigación profundiza acerca de los criterios y consideraciones durante la identificación de impactos ambientales en una obra, de esta misma manera se pretendió desarrollar con mayor énfasis, los aspectos e impactos durante la evaluación en el proyecto.

Zubieta (2018) en su trabajo de tesis “Elaboración de la guía de gestión socioambiental para la ejecución de obras de infraestructura vial en la provincia de Huaraz – Áncash” Este estudio se centra en la creación de una guía de gestión socioambiental para la construcción de obras de infraestructura vial en la provincia de Huaraz, Ancash. La guía tiene como objetivo proporcionar a las empresas constructoras, especialmente a aquellas con recursos limitados, una herramienta práctica y simplificada para implementar un sistema de gestión integral que abarque los aspectos sociales y ambientales de sus proyectos. La metodología empleada es de tipo cualitativo, descriptivo y no experimental, con un diseño transversal. Se ha desarrollado un marco de referencia para monitorear y controlar los impactos ambientales generados durante y después de la ejecución de las obras. Para ello, se realizarán estudios del medio físico, biológico y social antes del inicio de la construcción, en las áreas de influencia del proyecto, y estos servirán como base para la elaboración del Sistema de Gestión Socioambiental. La guía se basa en tres lineamientos principales: la línea base física, la línea base biológica y la línea base socioeconómica y cultural. Al finalizar la investigación el autor concluye que, la guía de Gestión Socioambiental busca ofrecer a las empresas constructoras una herramienta práctica y accesible para implementar un sistema de gestión integral que garantice la minimización de los impactos socioambientales de sus proyectos, en beneficio tanto del proyecto como de las comunidades involucradas. La investigación, aportó al proyecto brindando información acerca del problema ambiental durante la ejecución de obras, y plantea como herramienta de respuesta la gestión socioambiental, que propone la sensibilización y educación de los trabajadores como medida de respuesta para reducir los impactos generados.



## **2.2. Definiciones de términos básicos**

### **Aspecto Ambiental**

Unidad de las operaciones, bienes o servicios de una organización que tiene la posibilidad de influir en el entorno (SPGA, 2009).

### **Impacto Ambiental**

Es la alteración o modificación del medio ambiente como consecuencia de la ejecución de actividades o proyectos. Esta alteración puede afectar tanto la salud y el bienestar humano como los ecosistemas, incluyendo la flora, fauna, agua, aire y otros componentes (UNIVALLE, 2024).

### **Contaminación del aire**

Se define como la presencia de agentes químicos, físicos o biológicos en la atmósfera que alteran sus características naturales. Estos agentes pueden ser emitidos por fuentes naturales como erupciones volcánicas o tormentas de polvo, o por actividades humanas como la combustión de combustibles fósiles, la industria y la agricultura (OMS, 2024).

### **Contaminación del suelo**

Es la presencia de un químico o una sustancia fuera de sitio y/o presente en una concentración más alta de lo normal en el suelo. Esta contaminación tiene efectos adversos sobre cualquier organismo al que no está destinada, incluyendo plantas, animales y seres humanos (FAO, 2015).

### **III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

#### **3.1. Metodología de la solución**

La metodología empleada durante la aplicación de la matriz de aspectos e impactos ambientales, proviene del procedimiento de Identificación de Aspectos Ambientales, Evaluación de Riesgos y Controles. Cabe señalar que este procedimiento es fuente de consulta y aplicación en todas las actividades y procesos de UNACEM S.A.A. Perú, así como a todos sus contratistas y visitantes. Este procedimiento con código DMAU-P-001 (Figura 2), tiene por objetivo establecer los lineamientos y acciones a seguir para la identificación de aspectos ambientales, evaluar los riesgos, determinar aquellos que resulten significativos y establecer controles para prevenir o mitigar posibles impactos ambientales.

**Figura 2**

*Lista de aspectos e impactos ambientales*

	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS
<b>CONSUMO</b>	Agua	Agotamiento de recursos naturales / recirculación de agua* / uso eficiente (riego tecnificado, dispositivos eficientes)*
	Energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales / uso de energías renovables (hidroeléctrica) o no convencionales (solar, eólica, geotérmica)* / uso eficiente de energía (lámparas led, prensas rodillos)*
	Hidrocarburos	Agotamiento de recursos naturales / Uso de combustibles tradicionales con % biodiesel (>=5%)*
	Combustibles alternativos (de residuos urbanos, llantas, lodos, biomasa)	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero* / coprocesamiento de residuos* / Reducción de uso de suelo (relleno sanitario)*
	Insumos	Agotamiento de recursos naturales
	Materias primas	Agotamiento de recursos naturales
	Materiales cementantes o cementicios (puzolana, arcillas calcinadas)	Agotamiento de los recursos naturales / Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero*
	Materias primas alternativas (Escoria, cenizas volantes)	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero* / mayor eficiencia de procesos *
	Clinker	Incremento de gases de efecto invernadero / incremento de polvo
	Madera	Agotamiento de recursos naturales
	Bolsas (papel, bigbags)	Agotamiento de recursos naturales
Papel	Agotamiento de recursos naturales	
<b>EMISIÓN</b>	Gases	Incremento de gases de efecto invernadero / alteración de calidad ambiental del aire
	Material Particulado (polvo)	Alteración de calidad ambiental del aire
	Radiación	Alteración biológica por radiación
	Olores	Alteración de calidad ambiental del aire
	Ruido	Alteración de calidad ambiental del aire (sonora)
	Vibración	Molestias por vibración
	Sustancias (Agotadoras de la Capa de Ozono)	Incremento de gases contaminantes en la atmosfera
<b>INTERACCIÓN CON</b>	Áreas naturales protegidas	Afectación de áreas naturales protegidas / conservación o restauración de áreas naturales protegidas *
	Cursos de agua	Alteración de calidad del agua / conservación de cursos de agua*
	Ecosistemas frágiles	Afectación de ecosistemas frágiles / conservación de ecosistemas frágiles* / restauración de ecosistemas frágiles*
	Especies endémicas	Pérdida de diversidad biológica / conservación de especies endémicas* / rescate de especies endémicas*
	Evidencias y/o sitios arqueológicos	Pérdida de evidencias y/o sitios arqueológicos / conservación de evidencias y/o sitios arqueológicos*
	Flora y fauna silvestre	Disminución de flora y fauna silvestre / rescate de flora y fauna silvestre* / reubicación de flora y fauna silvestre*
<b>MANEJO</b>	Agua	Alteración de calidad del agua / recirculación de agua*
	Suelos	Alteración de calidad del suelo / alteración del paisaje / forestación* / reforestación* / áreas verdes*
	Top Soil	Alteración de calidad del suelo / recuperación de Top Soil*
	Clinker	Alteración de calidad ambiental (aire, agua, suelo) / incremento de gases de efecto invernadero
	Materias primas	Alteración de calidad ambiental (aire, agua, suelo) / alteración del paisaje

### 3.1.1. Paso 1: Identificación de aspectos ambientales

Los aspectos ambientales son los elementos de las actividades, productos o servicios que interactúan o puede interactuar con el ambiente. Un aspecto ambiental puede causar uno o varios impactos ambientales (ISO 14001, 2015). Los aspectos ambientales se determinan por los siguientes elementos:

- Uso de materias primas y/o consumo de recursos naturales.
- Emisiones de aire
- Descargas a fuentes de agua
- Generación de residuos
- Energía liberada al ambiente
- Emisiones y descargas accidentales
- Reciclaje o Reúso

Por último, cabe mencionar que, para determinar los aspectos ambientales, se deben tener en cuenta los cambios en los procesos, ya sea por ampliaciones o despliegue de medidas de emergencia razonablemente previsibles.

### 3.1.2. Paso 2: Identificación de impactos ambientales

En la identificación de impactos ambientales, el procedimiento menciona que su clasificación se debe componer por:

#### a. Frecuencia de impacto

**Tabla 1**

*Leyenda frecuencia de impactos ambientales*

Valor asignado	Frecuencia
10	diario/ semanal
5	mensual/bimensual/trimestral
1	semestral/anual

De acuerdo a la Tabla 2, la frecuencia de impactos se divide en tres componentes. Con el número 10 para frecuencia diaria/semanal, y menciona que el impacto se presenta de manera continua durante un día, o con frecuencia no mayor a una semana. Con el número 5 para frecuencia mensual/bimestral/trimestral para mencionar que el impacto se presenta una sola vez, durante la ejecución de una actividad, o en periodos mayores o iguales a un mes, y con el número 1 para

frecuencia semestral/anual, que menciona que el impacto es potencial o se presenta de forma eventual.

### **b. Severidad de Impacto**

**Tabla 2**

*Leyenda de severidad de impactos ambientales*

<b>Valor asignado</b>	<b>Severidad</b>
10	Cambio drástico
5	Cambio moderado
1	Cambio pequeño

De acuerdo a la Tabla 2, la severidad de impactos se divide en tres componentes. Con el número 10 para cambio drástico, y menciona que se producen daños graves e irreversibles al ambiente, y no existen controles para mitigar el aspecto ambiental. Con el número 5 para cambio moderado, para mencionar que se producen daños al ambiente pero son reversibles a mediano o largo plazo, y que existen controles establecidos para el aspecto ambiental pero estos no son efectivos. Por último, con número 1 para cambio pequeño, este aspecto menciona que el daño es reversible en forma inmediata al suspender la actividad que genera el impacto, también que existen controles establecidos para mitigar el aspecto ambiental y que estos son efectivos.

### **c. Alcance de impacto ambiental**

**Tabla 3**

*Leyenda de alcance de impacto ambiental*

<b>Valor Asignado</b>	<b>Alcance</b>
10	Extenso
5	Local
1	Puntual

De acuerdo a la Tabla 3, el alcance de impacto ambiental se divide en tres componentes. Con el número 10 para impacto extenso, y menciona que el impacto excede los límites del proyecto. Con el número 5 para impacto local, para mencionar que el impacto se encuentra dentro de los límites de la organización. Por último, con número 1 para impacto puntual, este aspecto menciona que el impacto tiene efecto en un espacio reducido dentro de la organización.

#### **d. Permanencia de efecto del Impacto Ambiental**

**Tabla 4**

*Leyenda de permanencia de efecto del Impacto Ambiental.*

<b>Valor Asignado</b>	<b>Permanencia de efecto</b>
10	Permanente
5	Temporal
1	Fugaz

De acuerdo a la Tabla 5, la permanencia de efecto del impacto ambiental se divide en tres componentes. Con valor de 10 para efecto permanente, y menciona que el efecto tiene una duración de más de diez años. Con el número 5 para efecto temporal, para mencionar que el impacto no rebasa el efecto dura entre uno y diez años límite. Con número 1 para efecto fugaz, para mencionar que la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año.

#### **3.1.3. Nivel de significancia de impacto**

El nivel de significancia se refiere al nivel de severidad de las consecuencias del proceso, y permite evaluar el impacto ambiental en función a la posible afectación del entorno humano o natural.

**Tabla 5***Nivel de significancia de impacto*

<b>Nivel</b>	<b>Rango</b>	<b>Descripción</b>
ALTO	36 – 40	También denominado “significancia alta”. Es una significancia intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el riesgo se paralizan los trabajos operacionales.
MEDIO	35 – 25	También denominado “significancia media”. Este riesgo puede ser tolerable Se puede gestionar el riesgo con los controles actuales
BAJO	24 – 1	También denominado “significancia baja”. Esta significancia es tolerable. Se gestiona el riesgo con los controles actuales.

### **3.2. Desarrollo de la solución**

Descritos los componentes a tener en cuenta en la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales durante un proyecto, se procedió a evaluar los aspectos e impactos durante el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado en el Horno 3 de la cementera UNACEM S.A.A., para observar el nivel de significancia de los diferentes procesos, y de esta manera definir las medidas a implementar para el control de estas.

Luego, para la evaluación del proyecto se distinguió entre tres procesos como son: el de impacto por actividades administrativas, seguido de impacto por actividades de fabricación y montajes, culminando en las actividades de operación y transporte en el proyecto de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado en el horno 3 de la cementera UNACEM S.A.A. (ver Tabla 6).

**Tabla 6***Carta Gantt*

N°	Actividad	Área	1° Trimestre			2° Trimestre		
			Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	Inducción y Orientación Básica	Área de seguridad y Medio ambiente.	■					
2	Difundir y Distribuir las Políticas SSMA en los frentes de trabajo.	Área de seguridad y Medio ambiente.		■	■	■	■	■
3	Identificación de impactos y aspectos ambientales.	Área de seguridad y Medio ambiente.	■	■	■	■	■	■
4	Capacitación, Segregación en la fuente	Área de seguridad y Medio ambiente.				■		
5	Capacitación, control de sustancias peligrosas	Área de seguridad y Medio ambiente					■	■
6	Inspecciones de seguridad	Área de seguridad y Medio ambiente				■		



### 3.2.1. Impacto por actividades administrativas

Durante este apartado se evaluaron las actividades administrativas durante el proyecto y el impacto que tuvieron estas actividades a través de su nivel de significancia.

**Tabla 7**

*Impacto por actividades administrativas*

Subproceso	Aspecto ambiental	Impacto real	Criterio impacto ambiental				Total
			Frecuencia	Severidad	Alcance	Permanencia del efecto	
Recepción, organización y programación (trabajos administrativos)	Consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13
Recepción, organización y programación (trabajos administrativos)	Uso de lapiceros y plumones	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13

Durante la evaluación de impactos ambientales en actividades administrativas, como se observa en la Tabla 7, se identificó que la frecuencia de impacto era diaria, sin embargo, la severidad era pequeña, el alcance era puntual y la permanencia del efecto era fugaz, motivo por el cual se determina que el impacto ambiental producido durante las actividades administrativas no es significativo.

### 3.2.2. Impacto por fabricación y montaje de sistema de desempolvado

A continuación, desarrollaremos los resultados encontrados, durante la evaluación de impactos durante la actividad de fabricación y montaje del sistema de desempolvado.

**Tabla 8***Impacto por fabricación y montaje del sistema de desempolvado*

Subproceso	Aspecto ambiental	Impacto real	Criterio impacto ambiental				Total
			Frecuencia	Severidad	Alcance	Permanencia del efecto	
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Uso de plancha de acero	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Generación de residuos no peligrosos (desecho de restos de plancha de acero)	Contaminación de suelos	10	5	5	10	30
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Emisión de partículas de acero	Contaminación de aire	10	5	1	10	26
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del	Consumo de varillas de soldadura	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13

---

sistema de desempolvado del horno 3								
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Generación de residuos no peligrosos (desecho de colillas de soldadura)	Contaminación de suelos	10	5	5	10	30	
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Emisión de gases por soldadura	Contaminación de aire	10	5	5	10	30	
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Consumo de oxígeno	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13	
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de	Consumo de acetileno	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13	

---

---

desempolvado del horno 3							
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Potencial fuga de acetileno	Contaminación de aire	10	5	5	10	30
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Consumo de energía eléctrica	Contaminación de aire	10	1	5	1	17
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Consumo de disco esmeril	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de	Consumo de pernos autorroscante	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13

---

---

desempolvado del horno 3							
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Consumo de brocas	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Generación de residuos no peligrosos (desecho de disco esmeril usado)	Contaminación de suelos	10	5	5	10	30
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Emisión de partículas de piedra esmeril	Contaminación de suelos	10	5	1	10	26
Ejecución de trabajos de			10	1	1	1	13

---

Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Uso de equipos de protección personal	Agotamiento de recursos naturales						
Ejecución de trabajos de Fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno 3	Generación de residuos no peligrosos (desecho de equipos de protección personal)	Contaminación de suelos	5	5	5	10	25	

De acuerdo a los resultados alcanzados observados en la tabla 8 luego de la aplicación de la matriz de aspectos e impactos ambientales por fabricación y montaje del sistema de desempolvado:

- Durante el uso de la plancha de acero se obtuvo un nivel de significancia bajo.
- Durante la generación de residuos no peligrosos a razón de los restos de la plancha de acero se obtuvo un nivel de significancia media.
- Durante la emisión de partículas de acero, producto de los trabajos realizados, se determinó a la actividad con nivel de significancia medio.
- Durante el consumo de varillas de soldadura, se determinó que su nivel de significancia era bajo.
- En el transcurso de la generación de desechos de colillas de soldadura, se determinó que el proceso tenía un nivel de significancia medio.

- Durante el proceso de emisión de gases por soldadura, se determinó que el proceso tenía un nivel de significancia medio.
- En el transcurso de los trabajos realizados, se efectuó el consumo de oxígeno, a este proceso se le determinó un nivel de significancia bajo.
- En el transcurso de los trabajos realizados, se efectuó el consumo de gas acetileno, a este proceso se le determinó un nivel de significancia bajo.
- También durante el transcurso de los trabajos realizados, se registró una potencial fuga de gas acetileno, a este proceso se le determinó un nivel de significancia medio.
- Durante el proceso de consumo de energía, se determinó que el proceso obtuvo un nivel de significancia bajo.
- En el transcurso de consumo de disco de esmeril utilizado para el corte y pulido de la estructura, se determinó que el proceso tuvo un nivel de significancia, bajo.
- Durante el proceso de instalación de pernos autorroscantes, se determinó que tuvo un nivel de significancia bajo.
- Durante el proceso de uso de brocas, se determinó que tuvo un nivel de significancia bajo.
- Durante el proceso de generación de residuos no peligrosos, producto del desecho de disco de esmeril, se le determinó a este proceso un nivel de significancia medio.
- Durante el proceso de emisión de partículas de esmeril, se determinó que obtuvo un nivel de significancia medio.
- Durante el proceso de uso de equipos de protección personal, se determinó que tuvo un nivel de significancia bajo.

- Durante el desecho de los equipos de protección personal se determinó que obtuvieron un nivel de significancia media.

Se observa un nivel de significancia medio por ocho procesos, mientras que un total de nueve procesos con significancia baja resultaron de la evaluación de los trabajos de fabricación y montaje mecánico del sistema de desempolvado del horno tres.

### 3.2.3. Impacto por operación y transporte

Durante este apartado, se evaluaron los impactos ambientales generados por operación y transporte.

**Tabla 9**

*Impacto por operación de equipos y transporte*

Subproceso	Aspecto ambiental	Impacto real	Criterio impacto ambiental				Total
			Frecuencia	Severidad	Alcance	Permanencia del efecto	
Operación de equipos de maniobra y transporte	Consumo de petróleo D-2	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13
Operación de equipos de maniobra y transporte	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	10	22
Operación de equipos de maniobra y transporte	Generación de residuos peligrosos (desecho de lubricantes usados)	Contaminación de suelos	10	5	5	10	30



Operación de equipos de maniobra y transporte	Uso de equipos de protección personal	Agotamiento de recursos naturales	10	1	1	1	13
Operación de equipos de maniobra y transporte	Emisión de gases de combustión	Contaminación de aire	10	5	5	10	30

Durante los procesos de operación de equipos de maniobra y transporte, se obtuvieron los siguientes resultados de evaluación:

- Durante el proceso de consumo de consumo de petróleo D-2 se obtuvo como resultado un nivel de significancia bajo.
- Durante el proceso de consumo de agua, se obtuvo como resultado un nivel de significancia bajo.
- Durante el proceso de generación de residuos peligrosos (desecho de lubricantes usados), obtuvo como resultado un nivel de significancia bajo.
- Durante el proceso de uso de equipos de protección personal, se obtuvo como resultado un nivel de significancia medio.
- Durante el proceso de emisión de gases de combustión, se obtuvo como resultado un nivel de significancia medio.

#### **3.2.4. Disposición de medidas**

Una vez obtenido los resultados de las evaluaciones de impactos ambientales por procesos durante el proyecto, se procede a disponer de medidas, que consisten en desarrollar charlas de educación

ambiental dirigida a los obreros de la empresa HAUG S.A. quienes participan directamente por el cumplimiento de los procesos, y a razón de sus actividades tienen un impacto de diferente significancia en el ambiente. Estas charlas fueron llevadas a cabo durante los meses de setiembre, octubre y noviembre del año 2023, como se muestra en la figura 3.

**Tabla 10**

Programa de campañas y capacitaciones

Campaña	Mes					
	Junio	Julio	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Campaña “Protección respiratoria”			X			
Campaña “cuidado de manos”				X		
Campaña “Segregación en la fuente”				X		
Campaña “Yo reporto incidentes”					X	
Campaña “Dale un respiro a tu mundo”					X	

**Figura 3**

*Reunión para disponer la Charla de contaminación ambiental*



Como se observa en la Figura 3 previo a la ejecución de labores, se realiza de manera cotidiana charlas respectivas en materia ambiental, estas charlas tienen como objetivo mantener informado al trabajador acerca de los impactos generados durante la actividad que realizarán ese día y se dispongan las actitudes ambientales adecuadas, para aminorar el impacto realizado.

**Figura 4**

*Planificación de la charla en educación ambiental*



**Figura 5**

*Charla de educación ambiental dirigida al personal obrero fecha 1*

**Figura 6**

*Charla de educación ambiental dirigida al personal obrero fecha 2*



### **3.3. Factibilidad técnica operativa**

Se dispuso de los profesionales requeridos para ejecutar la aplicación de la matriz de aspectos e impactos ambientales durante el día y la noche, este equipo estuvo conformado por un jefe de seguridad, cuatro supervisores, un monitor diurno un monitor nocturno y también un asistente de seguridad, quienes intervinieron para aplicar la disposición de medidas de mitigación, y de esta manera, obtener un impacto controlado.

## IV. ANÁLISIS CRÍTICO

### 4.1. Cuadro de inversión

**Tabla 11**

*Cuadro de inversión*

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Jefe de seguridad	Mes	12	4 488.29	S/ 53 859.48
Supervisor de Seguridad	Mes	12	3 149.00	S/ 37 788.00
Asistente de seguridad	Mes	12	2 702.57	S/ 32 430.84
Monitor diurno	Mes	12	3 595.43	S/. 43 145.16
Monitor nocturno	Mes	12	3 595.43	S/ 43 145.16
Escritorio	Und.	4	120.00	S/ 480.00
Laptops	Und.	4	600.00	S/ 2400.00
Proyector	Und.	1	150.00	S/ 150.00
Impresoras	Und.	1	200.00	S/ 200.00
Total				S/ 213 598.64

### 4.2. Análisis costo beneficio

De acuerdo con el procedimiento de identificación de aspectos ambientales, evaluación de riesgos y controles, se establece que los impactos de alta significancia requieren planes de acción de emergencia. Para su aplicación, es necesario paralizar la obra si múltiples aspectos presentan esta característica. Según estimaciones de la empresa UNACEM S.A.A., la paralización de actividades se lleva a cabo hasta remediar el impacto generado.

El monitoreo constante de los impactos ambientales durante los procesos, así como la implementación de medidas como las capacitaciones en educación ambiental, permite controlar el impacto y viabiliza el funcionamiento continuo de las obras y el proceso de extracción de la empresa.

## **V. APORTES SIGNIFICATIVOS A LA EMPRESA**

- Se identificaron los procesos, aspectos y subprocesos durante el proyecto de fabricación y montaje del sistema de desempolvado del horno tres de la empresa UNACEM S.A.A.
- Se logró evaluar el impacto ambiental generado por proceso, subproceso o aspecto con éxito durante el proyecto de fabricación y montaje del sistema de desempolvado del horno tres de la empresa UNACEM S.A.A.
- Se desarrollaron actividades de capacitación en materia ambiental con el apoyo de la Jefatura de seguridad durante el proyecto de fabricación y montaje del sistema de desempolvado del horno tres de la empresa UNACEM S.A.A.
- Como medida también se desarrollaron capacitaciones cotidianas de cinco minutos de duración dirigidas al personal obrero del proyecto fabricación y montaje del sistema de desempolvado del horno tres de la empresa UNACEM S.A.A.
- Se cumplió con el 100 % programa de capacitaciones planificadas durante el proyecto de fabricación y montaje del sistema de desempolvado del horno tres de la empresa UNACEM S.A.A.



## VI. CONCLUSIONES

Durante el proyecto de fabricación y montaje del sistema de desempolvado del horno tres de la empresa UNACEM S.A.A., se identificaron tres procesos: el proceso administrativo, el proceso de fabricación durante el desempolvado y montaje, y el proceso de transporte.

En el proceso administrativo se identificaron dos subprocesos de los cuales los dos culminaron con significancia baja.

En el proceso de fabricación, montaje y desempolvado, se hallaron 17 procesos de los cuales ocho tenían significancia media, mientras que nueve tenían significancia baja.

En el proceso de transporte se identificaron cinco subprocesos de los cuales tres de ellos tenían significancia baja y dos de ellos significancia media.

Se realizaron charlas cotidianas de cinco minutos de duración acerca contaminación ambiental.

Se realizaron capacitaciones sobre impacto ambiental.

La formación continua y la provisión de equipos de protección personal son esenciales para garantizar que los trabajadores comprendan la importancia de las medidas de control y participen activamente en su implementación, creando así una cultura organizacional enfocada en la sostenibilidad y el cumplimiento normativo.

## VII. RECOMENDACIONES

- Desarrollar e implementar un sistema de gestión ambiental certificado, que pueda ayudar a la empresa a monitorear, gestionar y mejorar continuamente sus prácticas ambientales, garantizando el cumplimiento legal y mejorando la eficiencia operativa.
- Establecer programas de monitoreo continuo y periódico para evaluar la efectividad de las medidas de control implementadas. Esto incluye la medición de emisiones atmosféricas, calidad de agua y niveles de ruido.
- Implementar programas de capacitación y concienciación ambiental para todos los empleados, con el objetivo de fomentar una cultura de responsabilidad ambiental dentro de la organización.
- Incorporar tecnologías avanzadas y mejores prácticas operativas que minimicen el impacto ambiental del proceso de fabricación y montaje. Esto incluye la adopción de equipos de alta eficiencia energética y procesos de producción más limpios.

## REFERENCIAS


- Enshassi, A., Kochendoerfer, B. y Rizq, E. (2014). Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción. *Revista ingeniería de construcción*, 29(3), 234-254. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000300002>
- Internacional Organization for Standardization (2015). *14001: Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso*. <https://www.iso.org/es/norma/14001>
- Merma H. I. Z. (2022). *Evaluación del impacto ambiental del proyecto de ampliación de puente Pichari, km 15+852 de Vía Nacional PE-28c, Cusco*. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13017>
- Organización Mundial de la Salud (2022) *Contaminación atmosférica*. [https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015). *La contaminación del suelo: Una realidad oculta* <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/7d70ca8d-7503-4839-8d6b-8250e9add8ac/content>
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental (2019). *Guía de identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales*, México. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/123182/identificacion\\_y\\_evaluacion\\_de\\_aspectos\\_ambientales.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/123182/identificacion_y_evaluacion_de_aspectos_ambientales.pdf)
- Universidad del Valle (2024) ¿Sabes que son un aspecto o un impacto ambiental?, UNIVALLE, Cali, Colombia. <https://serviciosvarios.univalle.edu.co/8-noticias/44-sabes-que-son-aspecto-e-impacto-ambiental>

Viloria V. M. I., Cadavid, L. y Awad, G. (2018). METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 28(2), 121-156. <https://doi.org/10.18359/rcin.2941>

Zubieta A. F. L. (2018). *Elaboración de la guía de gestión socio-ambiental para la ejecución de obras de infraestructura vial en la provincia de Huaraz – Ancash - año 2016*. <https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2469>

## ANEXOS

Anexo 1. Manual de Identificación de Aspectos Ambientales, evaluación de riesgos y controles


 <b>UNACEM</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 01
<b>CÓDIGO:</b> DMAU-P-001	<b>ÁREA:</b> DIVISIÓN DE MEDIO AMBIENTE UNACEM	<b>PÁGINA:</b> 1 / 20

UNACEM Perú S.A.
COPIA CONTROLADA VALIDA SOLO EN PANTALLA
APROBADO POR: GSAS FECHA DE APROBACION: 14/09/2023

### Identificación De Aspectos Ambientales, Evaluación De Riesgos Y Controles

RUBRO	NOMBRE Y CARGO	FIRMA	FECHA
ELABORADO POR:	JUAN CARLOS MESIAS Supervisor de Medio Ambiente		
	JORGE CASTRO Jefe de Dpto. Medio Ambiente Condorcocha		
REVISADO POR:	DAVID CUETO Jefe de División Medio Ambiente UNACEM		
APROBADO POR:	CARLOS ADRIANZEN Gerente de Seguridad, Medio Ambiente y Sostenibilidad		

## Anexo 2. Plan de seguridad y Salud en el trabajo

	<p align="center"><b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b></p> <p align="center"><b>PE-QHSE-P2133-2-PL-011</b></p>	<p>Fecha: 21/06/2023 Versión: B Página: 1 de 44</p>
---	--	---



## PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

**PE-QHSE-P2133-2-PL-011**




CLIENTE: ARPL – UNACEM PERÚ - CONDORCOCHA

PROYECTO: MONTAJE Y FABRICACIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPOLVADO DEL HORNO 3







REV. B

Descripción N°	Descripción	Firma	Fecha
Elaborado por:	Ing. Gianfranco Jose Huaman Porras	 HAUG S.A. Gianfranco Huaman Supervisor de Seguridad	21-06-23
Aprobado por:	Ing. Freddy Rendón	 HAUG S.A. Freddy Manuel Rendón Pajonino Ingeniero Residente	21-06-23




## Anexo 3. Plan de seguridad para la actividad de trabajos administrativos

	<b>PLAN DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO:</b>  <b>PLAN DE SEGURIDAD PARA LA RECEPCIÓN, ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN (TRABAJOS ADMINISTRATIVOS)</b>	  	<b>CODIGO:</b> PE-QHSE-P2133-2-PL-120	
	<b>PE-QHSE-P2133-2-PL-120</b>		<b>HOJA:</b> 1 de 10  <b>EMISION:</b> 25/08/2023  <b>VERSIÓN:</b> B	

**CLIENTE** : ARPL Tecnología Industrial - UNACEM PERU S.A.  
**No. Contrato** : N° 2196-CON-014  
**No. Proyecto HAUG:** P-2133-2 NUEVO ENFRIADOR Y DESEMPOLVADO  
 HORNO 3 CONDORCOCHA

RESPONSABILIDAD	FECHA	SELLO Y FIRMA
ELABORADO POR:	26/08/2023	Gianfranco Huaman Porras   
REVISADO POR:	27/08/2023	Freddy Rendon Palomino   
APROBADO POR:	27/08/2023	Jose Caceres Martinez   

## Anexo 4. Plan de seguridad de proceso de fabricación y montaje




	<b>PLAN DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO:</b>  <b>PLAN DE SEGURIDAD FABRICACION Y MONTAJE DEL SISTEMA DE DESEMPOLVADO</b>	  	<b>CODIGO:</b> PE-QHSE-P2133-2-PL-120
	<b>PE-QHSE-P2133-2-PL-120</b>		HOJA: 1 de 10 EMISION: 25/08/2023 VERSION: B

**CLIENTE** : ARPL Tecnología Industrial - UNACEM PERU S.A.  
**No. Contrato** : N° 2196-CON-014  
**No. Proyecto HAUG:** P-2133-2 NUEVO ENFRIADOR Y DESEMPOLVADO HORNO 3 CONDORCOCHA

RESPONSABILIDAD	FECHA	SELLO Y FIRMA
ELABORADO POR:	26/08/2023	Gianfranco Huaman Porras  
REVISADO POR:	27/08/2023	Freddy Rendon Palomino  
APROBADO POR:	27/08/2023	Jose Caceres Martinez  



## Anexo 5. Plan de seguridad para operación de equipos de maniobra y transporte

	<b>PLAN DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO:</b>  <b>PLAN DE SEGURIDAD PARA OPERACIÓN DE EQUIPOS DE MANIOBRA Y TRANSPORTE</b>	  	<b>CODIGO:</b> <b>PE-QHSE-P2133-2-PL-120</b>	
	<b>PE-QHSE-P2133-2-PL-120</b>		<b>HOJA:</b> 1 de 10  <b>EMISION:</b> 25/08/2023  <b>VERSIÓN:</b> B	

**CLIENTE** : ARPL Tecnología Industrial - UNACEM PERU S.A.  
**No. Contrato** : N° 2196-CON-014  
**No. Proyecto HAUG:** P-2133-2 NUEVO ENFRIADOR Y DESEMPOLVADO HORNO 3 CONDORCOCHA

RESPONSABILIDAD	FECHA	SELLO Y FIRMA
ELABORADO POR:	26/08/2023	Gianfranco Huaman Porras  
REVISADO POR:	27/08/2023	Freddy Rendon Palomino  
APROBADO POR:	27/08/2023	Jose Caceres Martinez  

Anexo 6. Programación anual de salud, seguridad en trabajo

N°	Descripción de la Actividad	Responsable de Ejecución	Área	ANUAL (X: programado; Y: ejecutado)												CUMP.	Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones		
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC						
1	Asegurar que los incidentes o accidentes, incluyendo los cuasi accidentes (aquellos de nivel de atención alto) ocurridos en sus áreas, sean analizados y documentados.	Residente de Proyecto / Jefes / Supervisores	QHSE	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	C	Mensual	Proceso	Ver Reporte Final de Investigación de Incidentes
2	Implementar y realizar el seguimiento a las acciones propuestas en los Planes de Acción de No Conformidades, verificando su eficacia.	Residente de Proyecto / Jefes / Supervisores	QHSE	-	-	-	-	-	-	X	Y	X	Y	X	Y	X	-	50%	dic-23	Pendiente	Ver Informe de Eficacia de Planes de Acción
<b>Objetivo General 12</b> 1. Verificar la eficacia del Sistema de Gestión de QHSE del Proyecto.																					
<b>Objetivos Específicos</b> - Asegurar el cumplimiento legal y corporativo en términos de QHSE																					
<b>Meta</b> - 100% de cumplimiento de actividades programadas																					
<b>Indicador</b> - (N Actividades ejecutadas / N Actividades Programadas) x 100																					
<b>Presupuesto</b> - Según centro de costos establecido.																					
<b>Recursos</b> - Humanos, materiales, económicos, tecnológicos, etc																					
N°	Descripción de la Actividad	Responsable de Ejecución	Área	ANUAL (X: programado; Y: ejecutado)												CUMP.	Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones		
1	Elaborar y desarrollar Programa de Revisiones	Residente de Proyecto / Jefes / Supervisores	QHSE	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	50%	Trimestral	Pendiente	Ver cumplimiento del Programa de Revisiones Gerenciales

Página 8

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE PROGRAMA DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE  
62%

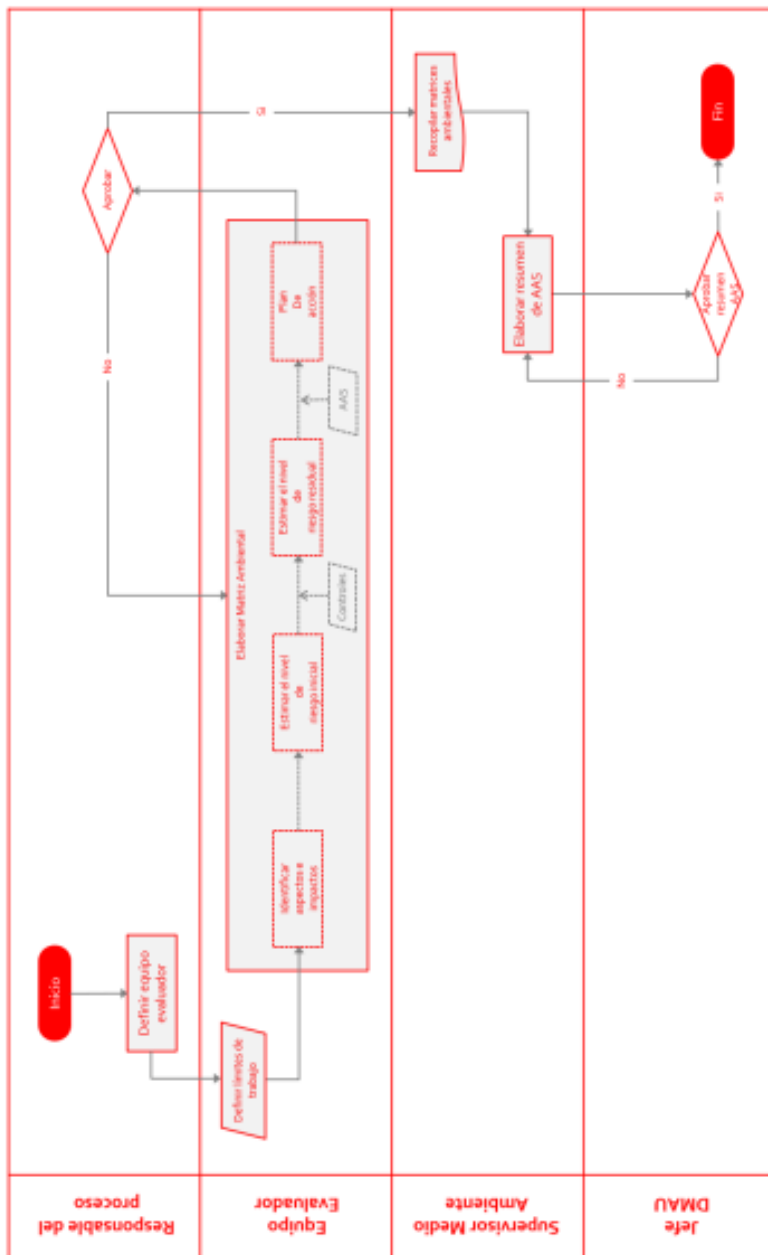
  
Jorge Vega

  
Gianfranco Huaman

  
Freddy Rendón

Anexo 7. Flujograma para la identificación de aspectos e impactos

FLUJOGRAMA



### Anexo 8. Formato de matriz de impacto y aspectos

#### ANEXO C

##### IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES

ITEM	ACTIVIDAD	CONDICIÓN OPERACIONAL R/N/I/E	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO A/B	ENTORNO H/M/N	RIESGO INICIAL (sin controles)					EVALUACIÓN DEL RIESGO CON CONTROLES							PLAN DE ACCIÓN																
							CANTIDAD	RESEGUROSIDAD	EXTENSIÓN	P/A	S	P	RIESGO INICIAL	CONTROLES	CANTIDAD	RESEGUROSIDAD	EXTENSIÓN	P/A	S	P	RIESGO RESIDUAL	QUE	QUIEN	CUANDO											

DMAU-F-002

#### ANEXO D

##### RESUMEN DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

PROCESO	SUBPROCESO	ASPECTO	IMPACTO	SIGNIFICATIVO

DMAU-F-003

ESTE DOCUMENTO NO DEBE SER REPRODUCIDO SIN LA AUTORIZACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN.

## Anexo 9. Guía para la identificación de aspectos ambientales

### ANEXO E

#### GUÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES

##### Definir equipo evaluador

- El equipo evaluador para la elaboración y revisión de la matriz ambiental debe estar conformado por tres personas conocedoras de la actividad del área o proceso a analizar y como mínimo puede considerar:
  - Jefe de División/Departamento
  - Un ingeniero, supervisor, coordinador o analista.
  - Un colaborador (obrero o empleado).
 El equipo evaluador puede solicitar el apoyo de especialistas de las áreas de Medio Ambiente y SIG.

##### Determinar los límites del trabajo

- El equipo evaluador debe determinar el proceso, actividad, tarea que se va a analizar en el Excel de evaluación de riesgos ambientales.

##### Identificación del proceso/actividad

- PROCESO: Está formado por un conjunto de actividades relacionadas, que tiene por objeto generar un producto, servicio o una parte de estos.
- ACTIVIDAD: Conjunto de tareas, que junto a otras actividades constituyen un proceso.
- CONDICIÓN OPERACIONAL: De la misma manera, determine si la tarea es:
  - R: Rutinaria  
Tarea planificada que se realiza con una frecuencia definida.
  - NR: No rutinaria  
Tarea no planificada u ocasional. Tarea nueva que no se encuentra prevista y que posteriormente se actualizará como rutinaria.
  - E: Emergencia  
Cuando se presenta alguna situación de contingencia

##### Identificación del aspecto/impacto

- ASPECTO AMBIENTAL: Elemento de las actividades productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el ambiente. Se completa según la "lista de aspectos ambientales" - **Anexo B**.
- IMPACTO AMBIENTAL: Cambio en el ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales.
- TIPO DE IMPACTO AMBIENTAL:
  - Adverso (-)  
Cambio que genera un impacto negativo en el ambiente.
  - Beneficioso (+)  
Cambio que genera un impacto positivo en el ambiente. No es necesario pasar a valoración del riesgo, de segunda instancia.
- ENTORNO: Determinar la afectación al entorno:
  - H: Humano  
Cuando el impacto ambiental puede ocasionar afectación a las poblaciones vecinas.
  - N: Natural

Anexo 10. Horno número tres exterior



Anexo 11. Interior horno tres





## Anexo 12. Montaje de chimenea exterior

