

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

---

**“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LOS  
PROCESOS DE UN CREMATORIO PRIVADO EN EL CENTRO  
POBLADO DE JANCAO, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO, 2021”**

---

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

**AUTOR: Mato Mariño, Jhordan Ivanovich**

**ASESOR: Riveros Agüero, Elmer**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2022**

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Contaminación Ambiental

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2020)

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería Ambiental

**Disciplina:** Ingeniería Ambiental y Geológica

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 75066941

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 28298517

Grado/Título: Maestro en administración y gerencia en salud

Código ORCID: 0000-0003-3729-5423

**DATOS DE LOS JURADOS:**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Zacarias Ventura, Héctor Raúl	Doctor en ciencias de la educación	22515329	0000-0002-7210-5675
2	Cabrera Montalvo, Abrahams Moises	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	71034553	0000-0003-2052-0081
3	Fernández Escobar, Angie Tatyana	Maestro en ciencias en agroecología, mención: gestión ambiental	77127919	0000-0002-0666-900X

# D

# H



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:45 horas del día 19 del mes de mayo del año 2022, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

- Dr. Héctor Raúl Zacarias Ventura (Presidente)
- Mg. Abrahams Moisés Cabrera Montalvo (Secretario)
- Mg. Angie Tatyana Fernandez Escobar (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N°893-2022-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LOS PROCESOS DE UN CREMATARIO PRIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE JANCAO, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO, 2021”**, presentado por el (la) Bach. **Jhordan Ivanovich MATO MARIÑO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **16** y cualitativo de **BUENO** (Art. 47)

Siendo las 19:04 horas del día 19 del mes de mayo del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Presidente

Secretario

Vocal

## **DEDICATORIA**

A Dios, por su infinita bondad.

A mis padres, Alejandro y Frecia por su amor y apoyo incondicional a través de mi desarrollo personal y profesional.

A mis hermanas, Danelli, Krysley y Marjorie por su esfuerzo día a día y el cariño que me brindan.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi alma máter, la Universidad de Huánuco, por los años transcurridos en sus aulas y por ser la casa de estudios de tantos otros Huanuqueños como yo.

A todos los docentes del programa académico de Ingeniería Ambiental, por ser artífices de mi fascinación y entrega por esta carrera profesional.

A mis jurados revisores, Dr. Héctor Raúl Zacarias Ventura, Mg. Abrahams Moisés Cabrera Montalvo, Mg. Angie Tatyana Fernández Escobar y a mi asesor Mg. Elmer Riveros Agüero, por sus consejos y recomendaciones en este proceso investigativo.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE .....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT .....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO I.....	13
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.2.1. Problema general .....	16
1.2.2. Problemas específicos.....	16
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.3.1. Objetivo general .....	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.4.1. Justificación técnica.....	18
1.4.2. Justificación ambiental.....	18
1.4.3. Justificación social y económica.....	19
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
CAPÍTULO II.....	21
2. MARCO TEÓRICO .....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	26
2.1.3. Antecedentes locales.....	30
2.2. BASES TEÓRICAS .....	32
2.2.1. El impacto ambiental .....	32

2.2.2. Clasificación de los impactos ambientales .....	33
2.2.3. Tipos de impactos ambientales .....	35
2.2.4. La evaluación del impacto ambiental.....	36
2.2.5. Conceptos generales de la evaluación de impacto ambiental	38
2.2.6. Metodologías de evaluación de impacto ambiental .....	38
2.2.7. Método de conesa simplificado .....	41
2.2.8. Horno crematorio .....	45
2.2.9. Principio de funcionamiento horno crematorio HC-010 .....	46
2.2.10. Procedimiento de cremación horno crematorio HC-010 .....	48
2.2.11. Herramientas de gestión ambiental .....	51
2.2.12. Plan de manejo ambiental .....	52
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	54
2.4. HIPÓTESIS .....	56
2.4.1. Hipótesis general .....	56
2.5. VARIABLES .....	56
2.5.1. Variable Independiente .....	56
2.5.2. Variable Dependiente .....	56
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	57
CAPÍTULO III.....	58
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	58
3.1.1. Tipo de investigación .....	58
3.1.1. Enfoque .....	59
3.1.2. Alcance o nivel .....	59
3.1.3. Diseño .....	59
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	61
3.2.1. Población.....	61
3.2.1. Muestra.....	61
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	62
3.4. TÉCNICAS PARA PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS...	64
CAPÍTULO IV .....	65
RESULTADOS .....	65
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS .....	65

4.1.1. Determinación de la apreciación ambiental de la población ...	65
4.4.2. Proceso con mayor potencial de impacto ambiental .....	79
4.4.3. Identificación, evaluación y valoración de los I.A.....	100
4.4.4. Propuesta de plan de manejo ambiental .....	110
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	146
CAPÍTULO V .....	149
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	149
5.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN ..	149
CONCLUSIONES .....	153
RECOMENDACIONES.....	155
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	156
ANEXOS.....	162

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación del crematorio privado .....	20
Tabla 2 Clasificación general de las metodologías de EIA .....	39
Tabla 3 Criterios de la metodología de Conesa .....	41
Tabla 4 Rangos para el cálculo de la importancia ambiental (método Conesa) .....	43
Tabla 5 Significancia del impacto.....	45
Tabla 6 Operacionalización de variables .....	57
Tabla 7 Equipos y materiales para recolectar datos .....	64
Tabla 8 Frecuencia de la afección a la calidad del aire provocada por el crematorio .....	65
Tabla 9 Frecuencia de la afección a la calidad del suelo provocada por el crematorio .....	66
Tabla 10 Frecuencia de la afección a la calidad del agua provocada por el crematorio .....	67
Tabla 11 Frecuencia de la contaminación por RR.SS. causada por el crematorio .....	68
Tabla 12 Frecuencia del incremento de los niveles de ruido existentes .....	69
Tabla 13 Frecuencia de la afección a la presencia de plantas causada por el crematorio .....	70
Tabla 14 Frecuencia de la afección a la presencia de animales causada por el crematorio .....	71
Tabla 15 Frecuencia de la afección al paisaje provocada por acumulación de RR.SS.....	72
Tabla 16 Frecuencia de la afección favorable del crematorio al paisaje .....	73
Tabla 17 Frecuencia de la afección favorable del crematorio a la calidad de vida .....	74
Tabla 18 Frecuencia de la afección de riesgos potenciales como explosión/incendio .....	75
Tabla 19 Frecuencia de la afección al tránsito peatonal/vehicular.....	76
Tabla 20 Frecuencia de la afección al estado de salud de los pobladores ..	77
Tabla 21 Frecuencia de la incomodidad de los pobladores ocasionada por el crematorio .....	78

Tabla 22 Diagrama de flujo de la etapa de operación.....	82
Tabla 23 Diagrama de flujo de la etapa de mantenimiento.....	89
Tabla 24 Matriz de residuos, efluentes y emisiones del proceso de operación .....	95
Tabla 25 Matriz de residuos, efluentes y emisiones del proceso de mantenimiento .....	96
Tabla 26 Relación entre procesos, aspectos e impactos ambientales.....	98
Tabla 27 Identificación de impactos en el proceso de operación.....	100
Tabla 28 Identificación de impactos en el proceso de mantenimiento.....	101
Tabla 29 Componentes ambientales que pueden sufrir impactos .....	102
Tabla 30 Evaluación y valoración de impactos en el componente físico ...	103
Tabla 31 Evaluación y valoración de impactos en el componente biológico.....	104
Tabla 32 Evaluación y valoración de impactos en el componente socioeconómico .....	105
Tabla 33 Medidas de control para los procesos de operación y mantenimiento .....	110
Tabla 34 Identificación de RR.SS. en etapa de operación.....	126
Tabla 35 Identificación de RR.SS. en etapa de mantenimiento.....	127
Tabla 36 Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos	128
Tabla 37 Puntos de monitoreo de ruido .....	134
Tabla 38 Puntos de monitoreo de material particulado y gases .....	135
Tabla 39 Puntos de monitoreo de gases de combustión .....	136
Tabla 40 Parámetros reglamento operación hornos – Costa Rica.....	137
Tabla 41 Eventos fatales más probables en el crematorio .....	138
Tabla 42 Matriz IPERC línea base.....	139
Tabla 43 Descriptivos de la apreciación ambiental de los pobladores, Total.....	147
Tabla 44 Procedimiento estadístico con el Chi Cuadrado bondad de ajuste, Total.....	147
Tabla 45 Descriptivos según componente y tipo, por dimensiones .....	148

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Representación gráfica del concepto de impacto ambiental.....	32
Figura 2 Conceptos generales de la EIA .....	38
Figura 3 Nivel de la afección a la calidad del aire provocada por el crematorio .....	65
Figura 4 Nivel de la afección a la calidad del suelo provocada por el crematorio .....	66
Figura 5 Nivel de la afección a la calidad del agua provocada por el crematorio .....	67
Figura 6 Nivel de la contaminación por Residuos Sólidos causada por el crematorio .....	68
Figura 7 Nivel del incremento de los niveles de ruido existentes.....	69
Figura 8 Nivel de la afección a la presencia de plantas causada por el crematorio .....	70
Figura 9 Nivel de la afección a la presencia de animales causada por el crematorio .....	71
Figura 10 Nivel de la afección al paisaje provocada por acumulación de Residuos Sólidos .....	72
Figura 11 Nivel de la afección favorable del crematorio al paisaje .....	73
Figura 12 Nivel de la afección favorable del crematorio a la calidad de vida	74
Figura 13 Nivel de la afección de riesgos potenciales como explosión y/o incendio .....	75
Figura 14 Nivel de la de la afección al tránsito peatonal/vehicular.....	76
Figura 15 Nivel de la afección al estado de salud de los pobladores.....	77
Figura 16 Nivel de la incomodidad de los pobladores ocasionada por el crematorio .....	78
Figura 17 Comparación de efectos contaminantes entre ambos procesos .	97
Figura 18 Nivel de la incomodidad de los pobladores ocasionada por el crematorio .....	125

## RESUMEN

El objetivo fue evaluar el impacto ambiental generado por los procesos de un crematorio privado mediante la Matriz de Conesa Simplificada y la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021. La metodología en función al propósito de la investigación es básica, según el enfoque es cuantitativo, de nivel descriptivo-observacional y de diseño no experimental. La investigación tuvo cuatro etapas. La primera fue la aplicación de un cuestionario a 90 pobladores para conocer su apreciación ambiental en relación al crematorio. La segunda fue la descripción de los procesos a través de diagramas de flujo para identificar al de mayor potencial de impacto ambiental. La tercera fue la identificación y evaluación de los impactos ambientales mediante la Matriz de Conesa Simplificada. En la cuarta etapa se propuso un Plan de Manejo Ambiental para prevenir, mitigar y controlar los impactos. Los resultados del cuestionario aplicado señalan al componente físico con una afección relevante en un 31.1%, el socioeconómico en un 27.8% y del biológico en un 16.7%. El proceso con mayor potencial de impacto es el de mantenimiento ya que genera una elevada cantidad de RR.SS. Mediante la Matriz de Conesa Simplificada se identificaron en total 40 impactos, 31 impactos negativos (23 irrelevante y 8 moderados) y 9 positivos (todos de significancia moderada). La propuesta de Plan de Manejo Ambiental contempla un Plan de Manejo de Impactos Ambientales con medidas preventivas, correctivas y compensatorias, un Plan de Monitoreo y un Plan de Contingencias frente a accidentes de los trabajadores, sismos y/o incendios. Las conclusiones indican que no existen impactos severos ni críticos y que la contrastación entre la encuesta de percepción ambiental y la Matriz de Conesa Simplificada, llevado a cabo con un análisis inferencial en la cual se utilizó la prueba de Chi Cuadrado bondad de ajuste con una significancia estadística de  $p \leq 0.05$ , no difiere en el componente Físico ( $p=0.583$ ), ni en el componente Biológico ( $p=0.503$ ), pero si en el componente Socioeconómico ( $p=0.005$ ).

**Palabras clave:** Impacto ambiental, crematorio, plan de manejo ambiental.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the environmental impact generated by the processes of a private crematorium using the Simplified Conesa Matrix and the environmental appreciation of the inhabitants of the Jancao Village Center, District of Amarilis, Huánuco, 2021. The methodology according to the purpose of the research is basic, according to the approach is quantitative, descriptive-observational level and non-experimental design. The research had four stages. The first was the application of a questionnaire to 90 inhabitants to know their environmental appreciation in relation to the crematorium. The second was the description of the processes through flow diagrams to identify the one with the greatest potential environmental impact. The third was the identification and evaluation of environmental impacts using the Simplified Conesa Matrix. In the fourth stage, an Environmental Management Plan was proposed to prevent, mitigate and control the impacts. The results of the questionnaire indicate that 31.1% of the physical component is significantly affected, 27.8% of the socioeconomic component and 16.7% of the biological component. The process with the greatest potential impact is maintenance, since it generates a high amount of PR. The Simplified Conesa Matrix identified a total of 40 impacts, 31 negative impacts (23 irrelevant and 8 moderate) and 9 positive impacts (all of moderate significance). The proposed Environmental Management Plan includes an Environmental Impact Management Plan with preventive, corrective, and compensatory measures, a Monitoring Plan, and a Contingency Plan in case of worker accidents, earthquakes, and/or fires. The conclusions indicate that there are no severe or critical impacts and that the comparison between the environmental perception survey and the Simplified Conesa Matrix, carried out with an inferential analysis using the Chi-Square goodness-of-fit test with a statistical significance of  $p \leq 0.05$ , does not differ in the Physical component ( $p=0.583$ ), nor in the Biological component ( $p=0.503$ ), but does differ in the Socioeconomic component ( $p=0.005$ ).

**Key words:** Environmental impact, crematorium, environmental management plan.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación intitulada “Evaluación Del Impacto Ambiental Generado Por Los Procesos De Un Crematorio Privado En El Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021” tiene como fin identificar, valorar y caracterizar la significancia del impacto producido por un crematorio privado en el centro poblado de Jancao, distrito de Amarilis, Huánuco.

La cremación trae consigo problemas para la calidad de los componentes del medio ambiente, como son la generación de gases de combustión, generación de material particulado, generación de residuos sólidos, efectos negativos en la urbe, etc., por lo cual es de suma importancia aplicar metodologías para evaluar los impactos ambientales y a su vez, proponer acciones para mitigar estos. El presente estudio se desarrolla en cuatro etapas, la primera es la determinación de la percepción ambiental de 90 pobladores en relación al crematorio mediante la aplicación de un cuestionario de 14 preguntas. La segunda es la descripción del proceso que más contamina dentro del crematorio, para lo cual se tomaron en cuenta los recursos, equipos, materiales e insumos de cada fase del proceso y actividad, siendo estas contabilizadas y comparadas. La tercera etapa es la identificación, evaluación y valoración de los impactos haciendo uso de la Metodología de Conesa Simplificada. En la cuarta y última etapa se propuso un Plan de Manejo Ambiental con el objetivo de paliar los impactos producidos en los componentes físico, biológico y socioeconómico.

Por tales motivos se plantea una investigación en cinco capítulos, donde se describen la problemática del tema, el marco teórico que rodea las variables en cuestión, la metodología utilizada en la investigación, los resultados del procesamiento de datos y por último se discuten los resultados, se realizan las conclusiones y recomendaciones respectivas.

## **CAPÍTULO I**

### **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En el mundo, la práctica funeraria conocida como cremación ha tomado especial relevancia en los últimos años. Este procedimiento, el cual consiste en convertir a cenizas un cadáver en un horno especializado por medio de calor, supera en muchas partes del globo a los métodos comunes y tradicionales como los entierros. En Estados Unidos, actualmente más de la tercera parte de los difuntos son incinerados, a comparación de una tasa estimada de 4% en los años de 1960. (National Funeral Directors Association, 2019). En Europa, países como España, el cual no tiene un alto porcentaje de cremaciones (36%), es una de las naciones que cuenta con mayor cantidad de infraestructuras destinadas para este fin (358). Por su lado, Inglaterra con una tasa de (74%), es el país que más cremaciones realiza, aun cuando no cuenta con tantos hornos crematorios como España (260). Por su lado, Portugal e Italia son los países que menos cremaciones realizan, con tasas de 6% y 15% respectivamente, debido posiblemente a razones religiosas. Con respecto a Alemania y Francia, los cuales cuentan con un número menor a la mitad de los hornos que España, tienen un índice de cremaciones del 40% y 30% cada uno, (Asociación Nacional de Servicios Funerarios, 2015, párrafo tercero). En países como España, la legislación ambiental enfocada en los impactos ambientales que causan los procesos de cremación se apoyan en el Decreto 132/2014, de 29 de diciembre, de Sanidad Mortuoria, que establece en su Título I, capítulo IV, las “Disposiciones Generales Para La Inhumación, Incineración Y Exhumación De Cadáveres, Restos Humanos Y Restos Cadavéricos”, además en su Anexo 6, expone “Requisitos Para Los Crematorios”, con este último busca identificar y mitigar algunos impactos provenientes de este proceso.

En América Latina, los ya tradicionales entierros son la forma principal de tratamiento final al ser querido que ha fallecido, sin embargo, factores como un alto coste económico y la falta de áreas destinadas a este fin, han encontrado de la cremación una forma mucho más conveniente. El hecho de que los latinoamericanos estén muy aferrados a sus creencias religiosas ha hecho a través de décadas pasadas que el entierro del cuerpo sea preferido antes que otros métodos, sin embargo, esta costumbre cambió desde el año 1963, cuando el Papa Paulo VI desestimó la prohibición de la cremación para aceptarla como una alternativa permitida para el trato final al cadáver. Esta negativa por realizar cremaciones está muy ligada a la resurrección del cuerpo, pues si este es reducido por medio del fuego, no le sería posible encontrarse con el alma. Por algunos motivos como el uso de fluidos de embalsamamiento los cuales pueden ser muy tóxicos, la tala de árbol para la elaboración del ataúd o la pérdida de hábitats destinados a ser utilizados como cementerios, se piensa que la cremación es un proceso mucho más amigable con el medio ambiente ya que solo implica calcinar y reducir a cenizas al difunto, sin embargo, esto no podría ser del todo cierto ya que también se generan perjuicios provenientes de este proceso. (Red Funeraria, 2013, párrafo segundo)

En el Perú, debido principalmente a que la cremación conlleva un costo económico mucho menor que el de un entierro convencional, en los últimos años se ha popularizado su aplicación. Cabe resaltar que el uso de crematorios se ha incrementado considerablemente por efecto de la pandemia. En el aspecto jurídico se cuenta con la Ley 26298, “Ley De Cementerios y Servicios Funerarios” que establece, las condiciones técnico-sanitarias de las empresas y servicios funerarios así como de crematorios y de otro tipo de servicios como tanatorios y cementerios, también de prácticas sanitarias sobre cadáveres, etc. y el D.S. 03-94 S.A. “Reglamento De La Ley De

Cementerios Y Servicios Funerarios”, que determina los requisitos y condiciones para las buenas prácticas en la atención de los servicios establecidos por la ley. Se tiene también a la Dirección General De Salud (DIGESA) como responsable en el aspecto técnico, normativo, vigilancia, supervigilancia de los factores de riesgos físicos, químicos en cementerios; crematorios; traslado de cadáveres y restos humanos; exhumación, inhumación y cremación.

En nuestra localidad también existe este tipo de servicio funerario, sus instalaciones están ubicadas en la urbanización Miraflores, centro poblado de Jancao, Distrito de Amarilis, y están conformadas de un horno principal, una cámara de conservación, un sistema de lavado de gases, una cámara de recolección de restos óseos y un procesador de restos óseos. Si bien es un área alejada del conato urbano del distrito, la continua urbanización de terrenos en el área ha llevado a muchas familias a vivir en zonas aledañas a esta infraestructura, lo cual podría ocasionar perturbaciones tanto a la salud pública como al ambiente que los rodea, esto último en gran medida a que el número de cremaciones ha aumentado considerablemente debido a las muertes ocasionadas por el Covid-19.

Si hablamos de los impactos ambientales producidos por la cremación del cuerpo humano, haríamos especial énfasis en la contaminación atmosférica, puesto que, por un lado, la emisión de gases es un producto común de la incineración usando cualquier combustible fósil. Al degradarse por efecto del calor, el cuerpo humano emite aproximadamente 28 kilogramos de dióxido de carbono. Así mismo, las cremaciones realizadas en centros urbanizados han demostrado que pueden afectar a la población en forma de contaminación por residuos sólidos y malos olores. Conocido es también que dentro de estos gases de combustión se encuentran óxidos de carbono, nitrógeno y azufre, así también

material particulado (PM 10 y PM2, 5), hidrocarburos poli aromáticos y metales pesados como cadmio, plomo, mercurio, etc. (Consejo de Bogotá, 2021, párrafo décimo)

En este sentido, en el presente proyecto se busca identificar, evaluar y valorar los impactos ambientales generados por los procesos de un crematorio privado, lo cual nos permitirá tener una noción más amplia de los daños generados al medio ambiente ocasionados por estos procesos.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la significancia del impacto ambiental generado por los procesos de un crematorio privado, mediante la Matriz de Conesa Simplificada y la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la apreciación ambiental de la población con respecto a los procesos generados por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021?

- ¿Cuál es el proceso con mayor potencial de impacto ambiental generado por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021?

- ¿Cuáles son los impactos ambientales generados por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021?

- ¿Cuál es el plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales generados por los procesos de un

crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021?

### **1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar el impacto ambiental generado por los procesos de un crematorio privado mediante la Matriz de Conesa Simplificada y la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar la apreciación ambiental de la población con respecto a los procesos generados por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.
  
- Describir el proceso con mayor potencial de impacto ambiental generado por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.
  
- Identificar los impactos ambientales generados por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.
  
- Proponer un plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales generados por los procesos de un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Justificación técnica**

El proyecto en mención se orienta a identificar, evaluar y valorar los impactos ambientales generados por los procesos de un crematorio privado. Es de suma importancia caracterizar los posibles efectos adversos que causen el proceso de cremación en el ambiente y en las comunidades próximas, ya que de no hacerlo se estaría afectando en gran manera el bienestar de componentes ambientales tan importantes como el aire, el suelo, el agua y la salud pública. Además, esta evaluación permitirá ser un punto de partida para futuros proyectos que busquen indagar en cómo afectan los crematorios al espacio físico donde se llevan a cabo sus actividades y los problemas o beneficios que podría traer a los vecinos, pobladores, etc., en una sociedad que día con día experimenta una relación cada vez más estrecha con la muerte, debido a pandemias, enfermedades y otras situaciones que desencadenan en la disposición final de cadáveres.

### **1.4.2. Justificación ambiental**

La operación de los crematorios genera mezclas de contaminantes que pueden ser comparados a los que se arrojan de hornos o incineradores industriales. Aunque esto varía dependiendo de factores como la composición corporal del individuo, la cremación sea cual fuesen los métodos o técnicas usadas, expulsa al ambiente (si no es correctamente tratada y monitorizada), una gran cantidad de agentes nocivos para la atmósfera y las personas que pululan en las proximidades. Además de estas situaciones problemáticas, la generación de residuos sólidos provenientes de actividades conexas como el del mantenimiento del sistema de hornos, utilización de trituradora de restos óseos o la actividad de los trabajadores que manejan estos sistemas, hacen que sea indispensable conocer los

impactos y riesgos a los cuales están involucrado tanto propios como terceros y proponer medidas para su control y mitigación.

#### **1.4.3. Justificación social y económica**

Nuestro país ha sido uno de los más afectados a nivel mundial por efectos de la pandemia del covid-19, con más de 180.000 muertes desde el inicio de esta y durante los meses más agitados, la cremación de cadáveres aumento un 550% solo en la capital (Agencia EFE, 2020), con lo cual se pone en evidencia que el uso de sistemas de incineración ha ido en aumento. Esto en gran parte debido a su bajo coste económico y a la versatilidad con la cual se puede tratar a los restos luego del proceso. Esto hace que, como ciudadanos, empecemos a dar mayor importancia a los efectos que estos procesos causan al medio ambiente y a nuestra salud. Con este proyecto también se busca que la población adyacente a este tipo de infraestructuras esté enterada y den cuenta de la problemática o beneficios que puedan experimentar, esto se llevará a cabo con la aplicación de un cuestionario para conocer la percepción de los pobladores con respecto a los cambios producidos en el ambiente por acción del crematorio.

#### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Para concretar el presente Proyecto de Investigación encontramos las siguientes limitaciones:

- Principalmente hay escasa o nula información bibliográfica de investigaciones similares en nuestra región y localidad sobre la evaluación del impacto ambiental de crematorios.
- Otra limitante es el desconocimiento de la población que rodea al crematorio en torno a las definiciones y conceptos técnicos relacionados a la contaminación ambiental,

contando más bien con un nivel de conocimiento empírico respecto al tema.

## 1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto se considera viable por los siguientes motivos:

- Se cuenta con personal preparado y especializado para tratar el problema de la investigación, además se cuenta con el apoyo de los gestores del recinto en estudio.
- Se cuenta con los recursos técnicos necesarios para la búsqueda, recolección y procesamiento de todos los datos e información necesarios para llevar a cabo el proyecto, esto gracias a las habilidades y experiencia en el manejo de estos, aprendidas durante los años de estudios universitarios.
- Se cuenta con los recursos materiales y económicos para desarrollar todas las fases de la investigación, por lo cual estas serán viables financieramente.

### Ubicación del área de investigación

El área de investigación se encuentra situado en la Urbanización Miraflores, Centro poblado de Jancao, distrito de Amarilis, Huánuco.

Tabla 1

*Ubicación del crematorio privado*

Componente	CORDENADAS UTM / ZONA 18 L / DATUM WGS84	
Crematorio	9°54'25.1"S	76°13'16.3"W.

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Gonzales & Urrego (2020) Colombia, realizaron: “*Análisis Del Impacto Ambiental Generado Por El Horno Crematorio Jardín De La Localidad De Fontibón*” que tuvo como: **Objetivo**, analizar los impactos ambientales y diseñar estrategias junto a un plan de manejo frente a los impactos ocasionados por las emisiones atmosféricas causadas por la presencia de un horno crematorio en la localidad de Fontibón, Bogotá. **La Metodología** se dividió en tres fases. La fase de diagnóstico, donde se identificó la situación actual de la localidad de Fontibón. La fase de Modelación, en donde se realizó la consulta de datos meteorológicos, interpolación de datos técnicos, ejecución del programa y análisis de resultados. La fase de formulación de alternativas, donde se identificaron las alternativas de mitigación y correcciones, elaborándose con estos, propuestas orientadas a la minimización del impacto. **Los resultados** fueron que luego de realizar 28 escenarios, 7 escenarios por cada uno de los contaminantes analizados (PM10, CO, NO2, SO2). El PM10 no fue significativo. La dispersión del CO es significativa ya que es uno de los gases básicos que se generan en el proceso de combustión, pero, aun así, su valor se encuentra debajo de los índices máximos permisibles determinados por la legislación colombiana. En el caso del NO2, las concentraciones de dispersión son más elevadas en comparación con los valores obtenidos por los demás contaminantes que fueron analizados, sin embargo, también se encuentran por debajo de los niveles de exposición establecidos por la OMS y el Ministerio del Medio Ambiente en la norma correspondiente a calidad de aire. Para el SO2, los resultados son similares a cuanto lo fue con el CO. Dentro de la fase de formulación de alternativas que se toman

para el manejo de los impactos ambientales se encuentran el sistema de tratamiento y depuración de gases por vía húmeda, el sistema de adsorción de contaminantes, la responsabilidad social empresarial, el uso de biocombustibles, los mecanismos de participación ciudadana y los sensores de calidad de aire. **Las conclusiones** que se desprenden de este estudio son que el proceso de cremación genera un impacto severo con respecto a la contaminación atmosférica, sin embargo, los valores liberados por el horno no son superiores a las concentraciones máximas permisibles establecidas por la legislación colombiana. Conforme a los resultados y discusión presentada en la investigación, se formularon dos alternativas de manejo, una de ellas enfocada hacia la corrección y mitigación del impacto de la contaminación del aire generado por el horno crematorio, y la otra enfocada hacia comunidad con el fin de incentivar la participación ciudadana en temas relacionados a la calidad del aire.

Ortiz (2019) Colombia, realizó: *“Evaluación del impacto en la calidad del aire de las actividades de un horno de cremación de un camposanto en la zona urbana del municipio de Santiago de Cali.”* **El objetivo** de esta investigación fue el de Evaluar el impacto en la calidad del aire asociado a las emisiones provenientes de un horno crematorio, en el área urbana de Cali. **La metodología** consistió en realizar un inventario de emisiones del horno crematorio, así mismo se delimitó el área de influencia de las emisiones del horno crematorio mediante un modelo de dispersión y se contrastó estos datos obtenidos con la información de la calidad del aire en la zona de estudio. A partir de datos facilitados por el Departamento Administrativo de gestión del medio ambiente-DAGMA se realizó el análisis de las concentraciones y emisiones de monóxido de carbono, material particulado, hidrocarburos totales, benzopireno y dibenzoantraceno entre los años del 2015 al 2017, así también se efectuó un análisis socio ambiental de la zona urbana del municipio

de Santiago de Cali y del crematorio. **Los resultados** indican que, en cuanto al CO, se cumple con lo indicado en la legislación colombiana, aunque se observa variabilidad en los diferentes años. De igual manera las concentraciones de PM10 cumplen con los estándares del Ministerio del Ambiente de Colombia, excepto de los años 2015 y 2016 donde se sobrepasa debido a la falta de mantenimiento del horno. En el caso de los hidrocarburos totales benzopireno y dibenzoantraceno se observa que se sobrepasó en el año 2016, esto debido a fallas en la calibración del horno y posibles fugas de gas. Con relación al SO<sub>2</sub>, se observó que las concentraciones fueron bajas respecto al límite de la norma y para el NO<sub>2</sub> los resultados no obtuvieron gran variación. Tras el análisis de la línea base, se encontró que el crematorio puede producir posibles efectos adversos para los habitantes de la localidad de Santiago de Cali, los cuales están expuestos a desastres tales como incendios, así mismo los trabajadores del crematorio, los cuales pueden sufrir accidentes de trabajo. **Las conclusiones** obtenidas de este estudio fueron que el horno da cumplimiento a la legislación ambiental, las concentraciones obtenidas por simulación de las emisiones de contaminantes al aire son bajas. La cantidad de SO<sub>2</sub> y el NO<sub>2</sub> no fueron suficientes para asociarlas con la percepción de olores de los receptores y las características meteorológicas no indican relación entre el área de influencia de la inmisión y las concentraciones. Finalmente, el horno no realizó un aporte considerable de contaminantes y se necesitan medidas efectivas que ayuden a contrarrestar los efectos socio ambientales producto de su funcionamiento.

López (2019) Ecuador. Realizó: “*Diseño de un plan de manejo ambiental para las operaciones del cementerio patrimonial.*” **El objetivo** de esta investigación fue el de identificar y describir aspectos e impactos ambientales, elaborar un informe ambiental, verificar el nivel de cumplimiento de la normativa ambiental nacional

vigente y diseñar un Plan de Manejo Ambiental. **La metodología** se desarrolló en tres fases, las cuales fueron una fase de diagnóstico Inicial, una fase de reconocimiento y la última fase de trabajo de campo. En la primera fase se revisó el estado general en el cual se encuentra el Cementerio Patrimonial. En la segunda fase se obtiene información del área de influencia del cementerio con el fin de reconocer el entorno físico, biológico y socioeconómico. En la fase final se realiza trabajo de campo de manera observacional del área de influencia del cementerio y de sus secciones (como el crematorio) para conocer el entorno físico, biológico y económico, para después realizar un informe. El instrumento metodológico se denomina “estudio de particularidad y complejidad de un caso para comprender sus actividades en situaciones prioritarias”, con este fin se recogió información, se analizó mediante una matriz de identificación de aspectos e impactos, se evaluaron los impactos en base a la matriz de Leopold y se elaboró un informe final de verificación y desempeño de normativa legal ecuatoriana. **Los resultados** identificaron 109 impactos ambientales: 35 positivas y 74 negativas, la evaluación de cumplimiento de la normativa ambiental identificaron 67 hallazgos, que dan como resultado 37 conformidades, 17 no conformidades mayores, 7 no conformidades menores y 6 no aplican. **Las conclusiones** fueron que se logró determinar los aspectos e identificar los impactos en el área de estudio, no existen impactos ambientales irreversibles, irrecuperables o de tipo crítico. El área donde se encuentra ubicado es el adecuado y el identificar una línea base ambiental refuerza lo imprescindible que es conocer los factores físicos, bióticos y socioeconómicos de afectan las labores del cementerio. La evaluación del cumplimiento legal es vital para los permisos ambientales necesarios y lograr una cultura medio ambiental óptima.

Hernández, Orellana & Ríos (2018) El Salvador, realizó *“Evaluación Del Impacto Ambiental De La Planta De Procesamiento Sociedad Cooperativa De Productores De Leche De Oriente De R.L. De C.V. (Coproleche) En El Municipio De San Miguel, Depto De San Miguel.”* **El objetivo** fue realizar una evaluación del impacto ambiental en la planta de procesamiento Sociedad Cooperativa de Productores de Leche de Oriente de R.L. C.V. COPROLECHE. **La metodología** utilizada fue el método matricial MEL-ENEL y un software RIAM, para el cual los datos se obtuvieron a partir de análisis, observación y entrevista. El método MEL ENEL se basa en un sistema racional de generación, manejo y procesamiento de datos ambientales. **Los resultados** identificaron 16 actividades dentro de la planta de lácteos, pertenecientes a la etapa de operación. Se hallaron impactos entre negativos y positivos que surtieron de 7 componentes ambientales (agua, suelo, aire, flora y fauna, salud, socioeconómico y cumplimiento legal), dentro de las actividades planeadas. Entre los impactos se registraron 29 impactos indirectos: 15 impactos indirectos negativos (para los que es imprescindible un plan de manejo ambiental) y 14 impactos indirectos positivos. **Las conclusiones** indican que 29 impactos indirectos (15 impactos indirectos negativos desde 0 a -28 y 14 impactos indirectos positivos desde 1 a 28) son los más relevantes del proyecto, siendo los negativos aquellos que están relacionados con la contaminación del suelo por actividades de las plantas, exposición de trabajadores a labores contra su seguridad y desperdicio de agua por limpieza y desinfección y en el aspecto positivo, son los impactos dados por acción de mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores debido al aumento de trabajo en la zona.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

En Arequipa, Fernández (2018), realizó: “*Evaluación de impactos ambientales y propuesta de plan de manejo ambiental para el proyecto “Ampliación y Mejoramiento de la Escuela Técnica Superior PNP-Arequipa.”* **El objetivo** de este estudio fue Evaluar los impactos ambientales mediante la metodología RIAM y proponer un Plan de Manejo Ambiental para el proyecto “Ampliación y Mejoramiento de la Escuela Técnica Superior PNP-Arequipa”. **La metodología** usada para evaluación de impactos ambientales fue RIAM. En cuanto a la investigación, fue de diseño descriptivo-cualitativo del tipo no experimental. La muestra fueron los componentes ambientales que podrían sufrir impactos en el área de influencia del proyecto. Las técnicas utilizadas fueron el observacional, con recorridos de reconocimiento del área de influencia para identificar los componentes ambientales, obtención de datos en campo, recolección y revisión de bibliografía relacionada la temática de la investigación. **Los resultados** fueron que se logró identificar un total de 115 impactos ambientales, siendo 103 impactos negativos y 12 impactos positivos. En la etapa de construcción se identificaron 43 impactos leves negativos, 18 impactos negativos, 19 impactos negativos moderados, 1 impacto leve positivo y 4 impactos moderados positivos; mientras que en la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 10 impactos leves negativos, 5 impactos negativos, 8 impactos negativos moderados, 3 impactos leves positivos, 2 impactos positivos y 2 impactos moderados positivos. Los impactos negativos de con mayor importancia en cada etapa fueron los de alteración de la calidad del aire, alteración de la calidad del suelo, alto consumo de recursos hídricos, alteración de la fauna y alteración de la salud de los pobladores involucrados. Los 27 impactos negativos moderados (-19 a -35) identificados en ambas etapas; según el método de RIAM, tienen valores altos en la puntuación total, acercándose a valores de impactos significativos negativos (-36 a -71). **Las conclusiones**

obtenidas de esta investigación fueron que se logró determinar los aspectos técnicos y etapas relevantes del proyecto susceptibles de causar impactos ambientales a su área de influencia, además se identificó eficazmente el medio físico, biológico, sociocultural y económico que podrían resultar más afectados. Además, se propuso un Plan de Manejo Ambiental con medidas de prevención y/o mitigación, seguimiento y control, compensación y medidas de contingencia; para los impactos ambientales negativos identificados.

En Pasco, Barrera (2017), realizó: “*Identificación Y Evaluación De Impactos Ambientales Del Proyecto De Construcción Del Nuevo Hospital Regional Daniel A. Carrión - Pasco, Y Su Influencia Socioambiental En El Distrito De Yanacancha - 2017.*” **El objetivo** de esta investigación fue identificar y evaluar los impactos ambientales del proyecto de construcción del nuevo Hospital Regional Daniel A. Carrión - Pasco, para identificar y determinar la influencia Socioambiental que tienen estas en el distrito de Yanacancha. **La metodología** se basó en identificar y determinar la influencia ambiental y social de los impactos identificados. Esta es una investigación de tipo descriptiva observacional, tiene como población a todas las actividades de construcción, operación y mantenimiento que generan impactos ambientales en el área por parte de la entidad constructora, la muestra está dada por los resultados de la matriz de identificación de impactos ambientales del proyecto. Las técnicas de recolección de datos fueron la observación in situ, los resultados de la matriz de identificación de impactos ambientales y la encuesta dirigida a la población del área de influencia. **Los resultados** fueron que, en la etapa de planificación, en cuanto a impactos negativos, el medio social adquiere una significancia ambiental de moderada. En la etapa de construcción, los componentes ambientales que se ven afectados son el aire, por la generación de ruidos, y el social por riesgos de afectación a la seguridad del personal de la obra, población y por

generación de conflictos sociales. En la Etapa de Operación y Mantenimiento, el componente ambiental aire es afectado por la emisión de gases y por la generación de ruidos; en tanto el componente social se verá afectado por el inadecuado manejo de situaciones conflictivas y el mal trato a los pacientes y visitantes. En cuanto a los impactos positivos se observa que el componente social se beneficia en las Etapas de Planificación y Construcción debido a la contratación de mano de obra local, que contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de la población. En la Etapa de Operación y Mantenimiento el componente Aire se beneficia debido a la implementación de paneles solares y la implementación de un plan de arborización. **Las conclusiones** que se desprenden de este estudio indican que existen riesgos para el medio ambiente en las distintas etapas, los cuales son de intensidad Baja a Moderada y en cuanto al componente social se presentan impactos positivos producto de la mejora en la economía y calidad de vida de los pobladores aledaños al Hospital. En base a la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto, los impactos tienen altas posibilidades de aplicación de medidas de prevención y/o mitigación.

En Arequipa, Salazar (2018), realizó: "*Determinación del impacto ambiental de las operaciones de la planta de flotación de minerales polimetálicos "Paraíso", ubicada en Chala - Caraveli, y propuesta de plan de manejo ambiental.*" **El objetivo** de esta investigación fue determinar el impacto ambiental de las operaciones de la Planta de Flotación de minerales polimetálicos "Paraíso". **La metodología** contó con 3 etapas: Diagnostico - Recolección de datos, Identificación de Aspectos y Evaluación de Impactos ambientales, Determinación del Impacto Ambiental y Propuesta de diseño de Plan de Manejo Ambientales. Es una investigación de carácter cualitativo y de tipo de diseño: investigación –acción. Las técnicas e instrumentos de investigación fueron el trabajo de campo, la observación y la

recopilación de documentos y registros. Los instrumentos fueron la bitácora de campo, la ficha documentos, la ficha de observación y registros. **Los resultados** obtenidos son que se determinaron seis (06) Aspectos Ambientales Significativos en las operaciones de la Planta de Flotación, de los cuales cinco son generados en condiciones de emergencia, estos son: Emisión de material particulado, Emisión de gases por uso y alteración de productos químicos, Generación de aguas residuales industriales, Consumo del recurso hídrico subterráneo para el proceso de Flotación de minerales, Potencial derrame de materiales peligrosos, Generación de material particulado desprendido de los concentrados de minerales, Generación de aguas residuales domésticas y su vertimiento al suelo por inadecuada disposición y Generación de material particulado desprendido de los relaves secos provenientes del depósito de relaves. Para el Plan de Manejo ambiental se incluyó el Programa de prevención, control y mitigación de impactos ambientales, Programa de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos, Programa de Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas, Programa de Monitoreo Ambiental, Programa de Capacitación Ambiental, Programa de Preparación y Respuesta ante Emergencias Ambientales y Programa de Seguimiento Ambiental. **Las conclusiones** fueron que se determinó que las operaciones en su etapa de pruebas de procesamiento generan potenciales impactos ambientales significativos en la calidad del aire y en la calidad del agua subterránea, esto si no se aplican los controles necesarios. La zona de influencia ambiental se encuentra en terrenos desérticos y con poca o nula flora, en cuanto a la calidad del agua se ha detectado valores excedentes de coliformes fecales y totales. Así también se identificaron 114 aspectos ambientales del proceso productivo principal y procesos auxiliares. Se propone el diseño de un Plan de Gestión y Manejo Ambiental para los impactos reales o potenciales el

cual consta de seis (06) Programas de Gestión Ambiental con el fin de planear y efectuar la gestión ambiental en la Planta de Flotación.

### 2.1.3. Antecedentes locales

En Huánuco, Taboada (2018), realizó: “*Impacto Ambiental En El Proceso De Construcción En Los Trabajos De Mejoramiento De Pistas Y Veredas De La Zona Los Portales – Huánuco 2018.*” **El Objetivo** de esta investigación fue Determinar los impactos ambientales que se dan durante el mejoramiento de pistas y veredas en la zona de los Portales Huánuco 2018. **La metodología** que utilizó fue la matriz de evaluación de impactos ambientales para hallar los efectos adversos o positivos en los efectos ambientales producidos en la construcción de pistas y veredas; mediante la matriz de se calificó como: Muy significativa o severo, regular significancia o moderado y poca significancia o leve. Esta investigación es de tipo explicativo, de diseño descriptivo no experimental y la muestra estuvo compuesta por 2 cuadras de la zona los Portales, Amarilis. Se utilizaron instrumentos como listas de verificación, matriz de impactos ambientales y fotografías. **Los resultados** nos dicen que partir del análisis de la matriz de evaluación de impactos ambientales se indican un total de 10 impactos, 6 de las cuales son impactos negativos y 4 son impactos positivos. **Las conclusiones** fueron que durante el proceso de mejoramiento de pistas y veredas se encontraron 6 impactos negativos, los cuales son impactos significativos que se enmarcan en el componente aire referido en dispersión de gases, generación de polvo, generación de ruido y vibraciones, así mismo se determinaron 2 impactos negativos no significativos pertenecientes al componente flora, referido a la diversidad y abundancia de flora y alteración del hábitat. Así mismo se concluye que el riego con agua en las diferentes etapas de mejoramiento de pistas y veredas es la mejor alternativa para reducir lo impacto ambientes que se presentan en el componente aire.

En Huánuco, Rojas (2019), realizó: “*Evaluación Del Impacto Ambiental De La Reforestación En El Distrito De Chuquis, Provincia De Dos De Mayo, Región Huánuco.*” **El objetivo** fue Evaluar los impactos ambientales que se relaciona con la operación de la reforestación del Proyecto Mejoramiento Ambiental en el Distrito de Chuquis. **La metodología** se basó en primeramente obtener datos in situ de la evaluación de los impactos ambientales registrados en las localidades del distrito de Chuquis como son la caracterización y descripción de los componentes ambientales de la zona donde se desarrolló la reforestación. Así mismo se identificaron y evaluaron los impactos producidos por la reforestación y se verificó la relación del plan de manejo ambiental con al grado de concientización en educación ambiental. También se buscó comprobar el desarrollo de funciones de las asociaciones agroforestales. El tipo de estudio fue cualitativo, de nivel descriptivo-explicativo y diseño no experimental. La muestra fueron 08 anexos del distrito de Chuquis. **Los resultados** obtenidos fueron que el proyecto de reforestación del distrito de Chuquis trajo consigo un impacto ambiental positivo puesto que se observó mejoramiento en la biodiversidad en la zona, así también se mejoró la calidad de vida de los pobladores de los anexos estudiados debido al incremento de trabajo para estos. Así mismo el grado de cumplimiento del plan de manejo ambiental y la concientización ambiental se relacionaron significativamente. **Las conclusiones** que se desprenden del estudio indican que se efectivamente existe un impacto ecológico, social y cultural positivo que beneficia a los anexos del distrito de Chuquis, además debido a la investigación se concluye que en las asociaciones agroforestales inscritas en Registros Públicos tienen problemas de suficiencia para llevar a cabo sus funciones.

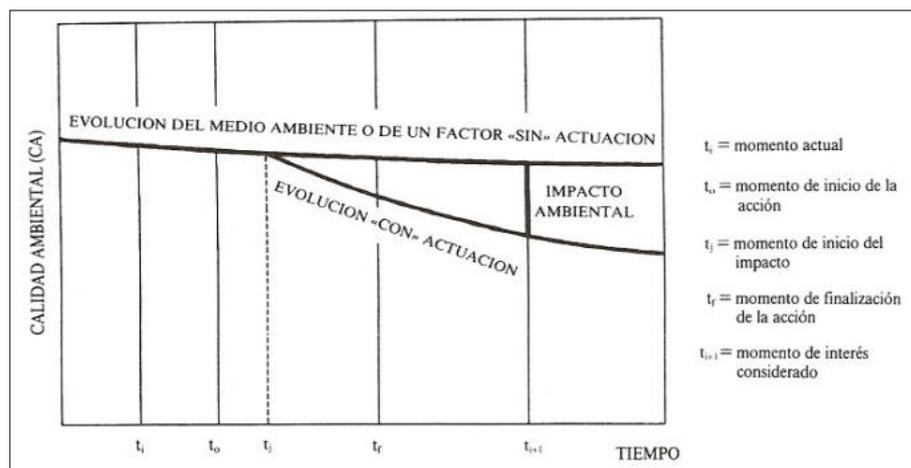
## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. El impacto ambiental

Para entender el término “Impacto Ambiental”, debemos de tener en cuenta que existen gran variedad de definiciones. Uno de estas, refiere a cambios en el espacio y tiempo de parámetros o componentes del ambiente, resultado de la acción del ser humano sobre este. Se define también como la variación ya sea de manera negativa o positiva del medio ambiente tras haberse desarrollado proyectos, actividades u obras producto de la acción del hombre. Sea cualquiera de las dos, es importante tener noción y reconocer cuales son estos elementos que sufren deterioro o perjuicio y como deben de ser resguardados. También es importante diferenciar entre impacto y efecto, el primero relacionado con el valor positivo o negativo que se produce sobre el componente, y el segundo relacionado a la modificación y variabilidad de los factores ambientales por acción de un proyecto (Grafico 1). (Espinoza, 2007)

**Figura 1**

*Representación gráfica del concepto de impacto ambiental*



*Nota: Cruz, Gallego & Gonzales (2009)*

Es importante conocer que, sea cual sea la actividad, siempre se producirán impactos, aunque sean mínimos; entonces para

diferenciar a los más importantes de los que no, se debe clasificar a los impactos según su significancia. Por esto mismo, cuando estudiemos los impactos ambientales, los que cobran mayor relevancia son aquellos que tienen mayores efectos y la variación de sus factores ambientales son más importantes. Los impactos pueden producirse una vez que el proyecto o la actividad ya han iniciado o previos a su cese, de igual forma estos perjuicios deben ser identificados, evaluados y aminorados. (Cruz, Gallego & Gonzales, 2008)

Los impactos ambientales se clasifican de distintas formas, ya que su significancia varía y se posiciona en distintos niveles de importancia, desde la más baja hasta la más alta o crítica. Para ser mejor entendidos, estos son caracterizadas en acumulados, sinérgicos y residuales. Cuando se habla de acumulados, se dice que afectan gravemente al ambiente, los sinérgicos se acrecientan a medida del paso del tiempo y finalmente, los impactos residuales se mantienen, aunque ya hayan sido controlados oportunamente. (Gonzales & Urrego, 2020)

### **2.2.2. Clasificación de los impactos ambientales**

Barrera (2008) indica que una vez que los impactos han sido identificados, estos deben de ser evaluados para conocer cuan importantes o significativos son. Esto se da ya que los impactos ambientales tienen características propias dependiendo de cuál es el aspecto que se busca estudiar y de dónde queremos partir, entre estos tenemos a:

**Naturaleza:** Por su naturaleza, los impactos pueden dividirse en Impactos positivos e Impactos negativos. Los primeros producen efectos positivos o beneficiosos para el medio ambiente y los segundos, producen efectos perjudiciales en este. (Barrera, 2018).

**Magnitud:** Cuando hablamos de magnitud, nos referimos a cuántos elementos o cuán grande es el daño que interferiremos al realizar la actividad prospectada. Cuando nos referimos a magnitud, debemos de tener en cuenta dos aspectos importantes como son:

- **Extensión:** Se denomina así a la superficie de terreno que es perjudicada por un impacto. Al hablar de magnitud, también podemos hacer referencia a que el elemento afectado es un territorio. (Barrera, 2018).
- **Intensidad:** Nos referimos a este concepto como la inferencia de fuerza o la profundidad del perjuicio causado sobre un componente ambiental. (Barrera, 2018).

**Duración:** Según la duración, podemos diferenciar entre impactos temporales (los cuales tras un espacio definido de tiempo desaparecen, trayendo de vuelta las condiciones originales del espacio) y permanentes (estos son los que no se desvanecen del medio). Se dice también, que un impacto temporal puede variar en el tiempo; son considerados de corta duración si se desvanecen en los 9 primeros años luego de que se haya culminado la actividad, se cataloga de duración media si demora entre 10 y 19 años, y de extensa duración si desaparece en más de 20 años. Es importante mencionar que el tiempo que duran los impactos no necesariamente es el mismo con el cual la actividad o el proyecto se originan. (Barrera, 2018).

**Frecuencia:** La frecuencia se refiere a cuan asiduo ha sido un impacto al originarse. Entonces tenemos que un impacto puede ser puntual (cuando se manifiesta una sola vez) o periódico (si se repite constantemente). (Barrera, 2018).

**Reversibilidad:** Al hablar de la reversibilidad de impactos, decimos que un impacto es reversible si las circunstancias primarias del medio afectado podrían ser recobradas, por acción de la naturaleza o por la mano del hombre. Los impactos irreversibles son aquellos en los que no es factible recobrar el escenario ambiental como originalmente se encontraba, ni aplicándose planes de manejo o de mitigación. (Barrera, 2018).

**Certeza de la predicción:** Se denomina así a cuán probable es que efectivamente se generan los impactos que han sido predichos (Barrera, 2018).

### **2.2.3. Tipos de impactos ambientales**

Teóricamente podemos tipificar los impacto ambientales de la siguiente manera:

- i. Impactos Directos.-** Se definen como aquellos impactos o modificaciones que sufre el medio ambiente que se originan en paralelo a la realización de un proyecto o actividad sea cual sea su índole. (Morales, 2017).
- ii. Impactos Indirectos.-** Se definen como las alteraciones, efectos o impactos que perturban al medio ambiente, y que son producidos por la ejecución de un proyecto o actividad económica, social o productiva, pero que no se encuentran en el mismo espacio ni en el mismo tiempo, es decir se encuentran distanciados. (Morales, 2017).
- iii. Impactos Acumulativos.-** Se definen como los impactos que se acumulan a través del tiempo por efecto de otras actividades o proyectos o el desarrollo de acciones en el

medio, que podrían haber sido pasadas, actuales o proyectadas. (Morales, 2017).

- iv. Impactos Sinérgicos.-** Se definen como los impactos ambientales que inducen efectos mucho mayores que los producidos por la adición una por una de sus características (por ejemplo, la merma de un hábitat específico que concluye en la desaparición de un determinado ecosistema). (Morales, 2017).
  
- v. Impactos Naturales.-** Se definen como los impactos donde los recursos naturales como la fauna, flora, agua, suelo, etc., están íntimamente conexados con el grave daño que podría ocasionar su pérdida, tanto para los hábitats y especies, como para el hombre. Esta degradación se lleva a cabo en muchos casos por las actividades que el mismo hombre desarrolla. (Morales, 2017).
  
- vi. Impactos Económicos.-** Se definen como aquellos impactos en donde se producen perjuicios financieros para la urbe, debido al daño producido a la naturaleza. (Morales, 2017).

#### **2.2.4. La evaluación del impacto ambiental**

Cuando hablamos de la evaluación de impacto ambiental, nos referimos a un proceso técnico y operativo que tiene validez para ser la herramienta que busca proteger y salvaguardar el medio ambiente, así mismo se utiliza como instrumento legal y jurídico en la gran mayoría de países desarrollados y en vía de desarrollo. También es considerado un dispositivo de alerta temprana y de carácter preventivo, el cual se complementa con las políticas ambientales propias de su territorio de origen y buscan identificar y valorar

impactos negativos y positivos, para posteriormente aplicar medidas que promuevan un equilibrio entre la actividad humana y el ámbito natural donde se desarrolla. (Espinoza, 2007)

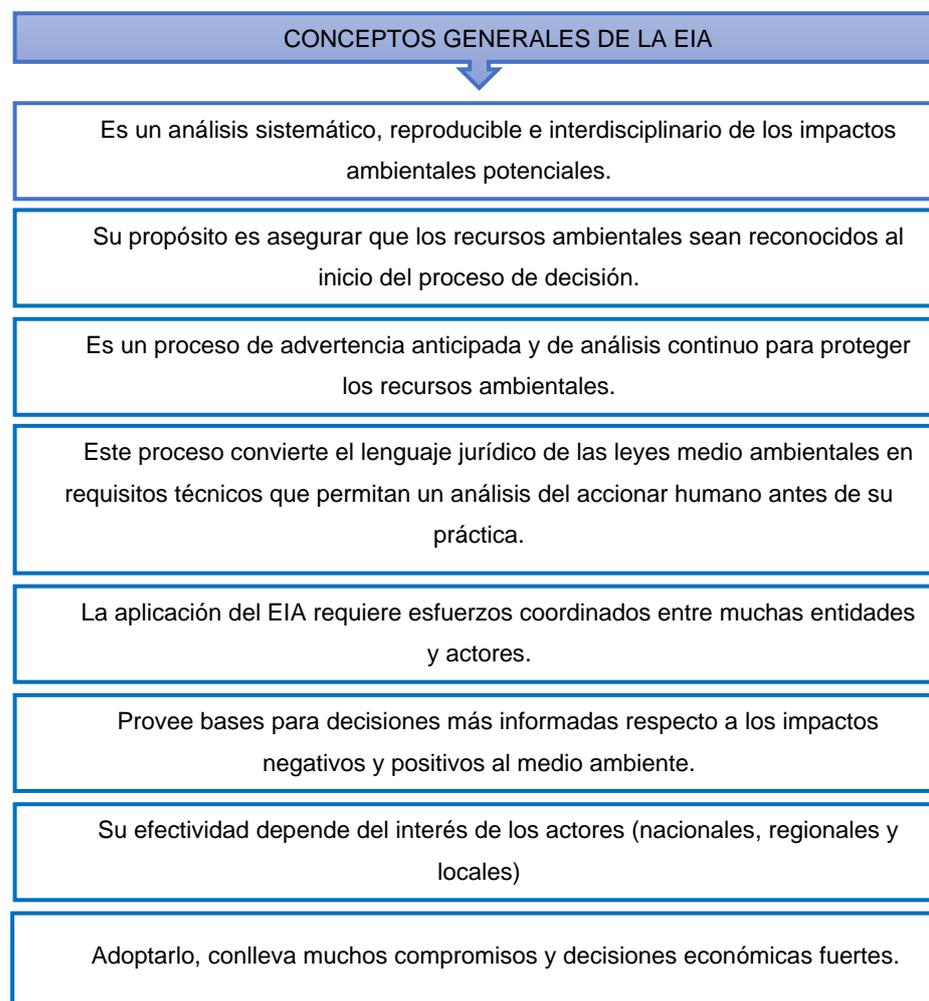
Cruz *et al.*, (2018) menciona que evaluar impactos ambientales se relaciona con valorar en cuanto y en qué medida, las actividades efectuadas por el hombre afectan al espacio físico donde se llevan a cabo. Entonces al realizar esta valoración, debemos tomar en cuenta no solo aspectos objetivos, si no también subjetivos, ya que hacemos uso de definiciones como “calidad ambiental”, el cual claramente debe ser reconocido como un concepto subjetivo. Si nos basamos meramente en una visión objetiva, no podremos realizar adecuadamente la valoración que buscamos, ya que existen elementos éticos que difieren del ámbito científico, por lo cual no pueden reconocerse como objetivos, aunque no por ellos deban ser parciales y poco específicos. Cuando mencionamos el término ‘evaluación’ debemos tener presente un significado economicista para conocer la idea u objeto principal del porqué de los procesos que conllevan a una evaluación del impacto ambiental. Proveer de un valor a los elementos ambientales, hará que estos sean tomados en cuenta dentro de los procesos de toma de decisiones, ya que, sin este valor propio, podrían ser fácilmente excluidos. El valor que le damos puede ser cualquiera, inclusive monetario, pero tiene que ser comparable con otras alternativas o hechos posibles para poder influir en los análisis de costes- beneficios y para que estos puedan ser parte en la toma de decisiones. Los elementos del ambiente que consideremos y que tanto estudiaremos unos más que otros (en valores de espacio y tiempo), será uno de los primeros juicios de valor que habrá que realizar y dar sustento de forma racional. Así mismo, debemos especificar como se define y que se considera un impacto ambiental y de qué manera se establece su calidad ambiental.

### 2.2.5. Conceptos generales de la evaluación de impacto ambiental

Según Espinoza (2017), la EIA es un proceso lógico y de requisitos técnicos, cumple un sistema de organización y administración y su estudio se sirve de herramientas de análisis, por lo cual, los principales conceptos que se desprende de esta son:

**Figura 2**

*Conceptos generales de la EIA*



*Nota: Espinoza (2017)*

### 2.2.6. Metodologías de evaluación de impacto ambiental

Según refiere Martínez (2010), el incremento de la actividad humana, reflejada en la creación de grandes proyectos y su interés por la evaluación de los daños que se podría causar al medio

ambiente, condujo a la adopción de una serie de metodologías para la identificación y la evaluación de los impactos ambientales.

**Tabla 2**

*Clasificación general de las metodologías de EIA*

Métodos	Descripción
Métodos Ad-Hoc	Se trata de la identificación, valoración y evaluación de los impactos realizada por un conjunto de especialistas en la materia, los cuales actúan sin un esquema previamente definido.
Matrices	Se trata de tablas donde se especifica información útil para identificar adecuadamente los impactos por medio de la interacción de los componentes ambientales con los procesos llevados a cabo en el proyecto. Mediante una matriz hallan así lazos de causa y efecto.
Listados	Se detallan acciones relacionadas con procesos específicos del proyecto, posterior a esto se lleva a cabo un análisis para definir y seleccionan los posibles impactos ambientales.
Métodos de Superposición	Este método consiste en producir una serie de mapas que incluyan posibles efectos ambientales y posteriormente estas se superponen con el fin de identificar el área más afectada.
Redes	Es esta se llevan a cabo esquemas que grafican a partir de lazos temporales y causativos cuales son los impactos hallados y si son de cualidad directa o indirecta.
Modelos de Simulación	Este método consiste en desarrollar un sistema que pronostica cuáles serán los cambios o alteraciones futuras de los componentes ambientales específicos, por ejemplo, las partículas en el aire (PM 2.5 y PM 10, etc.).
Evaluación cualitativa de los impactos	En este método, se clasifica y se establece grados de importancia relativa para cada uno de los impactos o identificados, matizando con esto a los de mayor significancia.
Métodos Integrales	En este método, se califica de manera cualitativa y cuantitativa a los impactos ambientales, haciendo uso de funciones e indicadores ambientales de transformación que admiten que puedan ser contrastados.

*Nota: Erazo (1998)*

El método elegido para la elaboración de una EIA debe permitir identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales que ocasiona una actividad productiva - económica, o sobre un proyecto, estos pueden ser:

**Métodos Directos:** Son aquellos que hacen una evaluación de manera directa de cada uno de los impactos ambientales previamente identificados. Estos son los métodos:

- a. Método de Conesa simplificado.
- b. Método EPM o Método Arboleda.
- c. Método de Integral.
- d. Método de los criterios relevantes integrados.

**Métodos Indirectos.** Son aquellos que no realizan la evaluación directa de los impactos ambientales, más bien fijan su metodología en valorar los efectos y consecuencias que produce el proyecto o la actividad realizada. (Chavez, 2018)

Además, las matrices con la cuales lograremos identificar los Impactos Ambientales se pueden distinguir entre:

**Matrices de Interacción:** En estas se encuentran las Listas de chequeo o verificación y diagramas de flujo, su función radica en producir un informe principal que conduzca a la identificación de los impactos, para esto se debe manejar la información de modo organizado, haciendo una comparación con elementos que hayan sido posiblemente los causantes. (Vellavedova, 2011)

**Matriz Simple de Causa-efecto:** En estas se realiza una comparación entre las causas y los posibles efectos, lo cual determina las falencias ambientales del proyecto o actividad. Una de sus ventajas es que ayuda a establecer un orden dentro de los impactos hallados. (Vellavedova, 2011)

**Matriz de Evaluación Ponderativa:** En esta matriz, la cual funciona como de causa-efecto, se logra caracterizar los impactos y sus acciones sobre el medio ambiente, con el fin de conocer sus

atributos referentes a la calidad del mismo. Este análisis permite operar y dilucidar el impacto o efecto. (Vellavedova, 2011)

### 2.2.7. Método de conesa simplificado

Esta metodología tiene su origen en el año 1993 y desde entonces hasta hoy se sigue aplicando como uno de los más eficaces métodos directos. Su forma se basa en una Matriz causa – efecto. Se componen por un conjunto de mallas que permiten medir y describir cualitativamente los impactos ambientales en sus componentes físicos, biológico y socioeconómico. (Chavez, 2018). La metodología original de Conesa es bastante compleja, por lo cual, especialistas en EIA la han sintetizado y simplificado respetando los criterios y algoritmos originales. (Arboleda, 2008).

a. **Los Criterios de Evaluación:** Estos criterios son presentados en la siguiente tabla:

**Tabla 3**

*Criterios de la metodología de Conesa*

Criterios		Significado
Signo	+/-	Se refiere a si el impacto es benéfico (+) o perjudicial (-) para el medio.
Intensidad	IN	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínimo afectación.
Extensión	EX	Se refiere al Área de influencia o entorno en donde se lleva a cabo el impacto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.

Criterios		Significado
Momento	MO	Hace alusión al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquel deje de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que la provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o

Criterios		Significado
		secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)

Nota: Arboleda (2008).

- b. **La importancia del impacto ambiental.** Uno a uno, estos criterios deben evaluarse y calificarse en concordancia a la Tabla 3 y así obtenemos la Importancia (I) de efectos de los impactos, empleando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC),$$

Donde:

IN = Intensidad	EX = Extensión
MO = Momento	PE = Persistencia
RV = Reversibilidad	SI = Sinergia
AC = Acumulación	EF = Efecto
PR = Periodicidad	MC = Recuperabilidad

**Tabla 4**

*Rangos para el cálculo de la importancia ambiental (método Conesa)*

Criterios de Evaluación	Nivel de Incidencia	Valor de Ponderación	
		Impactos Positivos	Impactos Negativos
Naturaleza	Impacto beneficioso	(+)	
	Impacto perjudicial		(-)
Intensidad (In) (Grado de destrucción)	Baja o mínima	1	1
	Media	2	2
	Alta	4	4
	Muy Alta	8	8
	Total	12	12
Extensión (Ex) (Área de influencia)	Puntual	1	1
	Parcial	2	2
	Amplio o extenso	4	4
	Total	8	8
	Crítico	(+4)	(+4)
Momento (MO)	Largo plazo	1	1

Criterios de Evaluación	Nivel de Incidencia	Valor de Ponderación	
		Impactos Positivos	Impactos Negativos
(Plazo de manifestación)	Medio Plazo	2	2
	Corto Plazo	3	3
	Inmediato	4	4
	Crítico	(+4)	(+4)
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)	Fugaz o efímero	1	1
	Momentáneo	1	1
	Temporal o transitorio	2	2
	Pertinaz o persistente	3	3
Reversibilidad (RV) (Reconstrucción por medios naturales)	Permanente y constante	4	4
	Corto Plazo	1	1
	Medio Plazo	2	2
	Largo Plazo	3	3
Sinergia (SI) (Potenciación de manifestación)	Irreversible	4	4
	Sin sinergismo o simple	1	1
	Sinergismo moderado	2	2
	Muy sinérgico	4	4
Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1	1
	Acumulativo	4	4
Efecto (EF) (Relación causa – efecto)	Indirecto o secundario	1	1
	Directo o primaria	4	4
Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	Irregular (Aperiódico y esporádico)	1	1
	Periódico o de regularidad intermitente	2	2
	Continuo	4	4
	Recuperable de manera inmediata	1	1
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable corto plazo	2	2
	Recuperable a medio plazo	3	3
	Recuperable a largo plazo	4	4
	Mitigable, sustituible y compensable	4	4
	Irrecuperable	8	8

*Nota: Arboleda (2008).*

Según los valores hallados en cada uno de los criterios, el impacto puede variar de importancia entre 13 y 100 unidades, luego de esto, identificamos el nivel de significancia:

**Tabla 5***Significancia del impacto*

Escala Jerárquica Cualitativa	Importancia del impacto	
	Impactos Negativos (-)	Impactos positivos (+)
Irrelevante	< 25	Irrelevantes
Moderado	25 - 50	Moderados
Severo	50 y 75	Alto
Crítico	> 75	Muy Alto

*Nota: Arboleda (2008).*

### 2.2.8. Horno crematorio

Peña (2014) define como un horno crematorio a un equipo que se compone de un compartimiento térmico donde se genera calor y se alcanzan temperaturas controladas y estables. Este calor puede provenir de combustión o por la transformación de energía eléctrica en calor (ya sea por resistencia, arco eléctrico o inducción). Dentro del horno, el abastecimiento de calor puede llevarse a cabo de dos principales formas:

**Contacto directo:** Se lleva a cabo cuando el calor se aplica continuamente hacia el objetivo. Al producirse la combustión dentro de la cámara incineradora, se debe contar con ductos de ventilación para que los gases puedan ser emanados. (Peña, 2014)

**Contacto indirecto:** Ocurre cuando el pase de calor se realiza por medio de una superficie de transferencia de calor intermedia. (Peña, 2014)

Los hornos de Cremación cuentan con aislación térmica y generalmente se componen de dos cámaras. La primera cámara, en donde se produce la combustión y la temperatura llega aproximadamente a 600 u 700 ° C, a este proceso se le denomina pirolisis. En la segunda cámara, la cual se encuentra al lado posterior de la primera, se realiza la combustión total de los gases y productos

provenientes de la primera cámara, para lograr esto se llega a una temperatura más elevada de aproximadamente 1000 a 1200 ° C para así completar su quemado y a la vez superar el umbral del olor (definido como concentración mínima de una sustancia olorosa para provocar un determinado estímulo en humanos) luego de permanecer en un tiempo de residencia de 2 segundos. Al final estos gases son expulsados hacia el exterior, en algunos casos pasando previamente por filtros o sistemas de purificación. En los hornos de cremación las temperaturas deberían de ser bien controladas, ya que el exceso de temperatura podría dañar a la composición interna del horno a largo plazo. (Peña, 2014)

#### **2.2.9. Principio de funcionamiento horno crematorio HC-010**

El funcionamiento del Horno Crematorio Ecológico, modelo HC-010 se basa en el principio de pirolisis, que se define como la destrucción química progresiva del cuerpo humano por efecto del calor en ausencia de oxígeno. La alteración térmica de los elementos a destruir produce compuestos carbonosos y vapor de agua fácilmente reducibles por la cámara secundaria o reactor térmico. Cuando la energía térmica rompe las cadenas de átomos y moléculas de los materiales en proceso, estos se combinan con el oxígeno del aire insuflado para formar óxidos bajo cuya forma se eliminan al exterior. El efecto térmico y la oxidación posterior se llevan a cabo en orden y en cámaras independientes, lo cual concluye con su completa emisión a cenizas inertes. El proceso de cremación se efectúa en dos cámaras totalmente independientes. (Falero, 2017)

- **Primera Etapa - Cámara Primaria:** En la cual se realiza la descomposición del resto orgánico mediante el accionamiento del quemador primario que se encuentra automatizado y controlado. Está fabricado por ladrillos refractarios que están fijados, y que, al ser sometidos al

calor, se adhieren y compactan formando una unidad sólida que permite una alta duración y evita la fuga de calor o gases producidos por la cremación del cuerpo. (Falero, 2017)

- **Segunda Etapa – Cámara de Post Combustión:** En esta cámara se realiza la combustión del gas generado en la cámara primaria. Está fabricado por ladrillos refractarios que están fijados y que al ser sometidos al calor se adhieren y compactan. En esta etapa es importante mantener la temperatura entre los 1000° a 1200° C. (Falero, 2017)

#### **Características del Horno Crematorio Ecológico HC-010**

- El requerimiento de la Cámara Primaria es prácticamente independiente del valor calorífico de los cuerpos, dado que la descomposición se produce en una atmósfera baja de oxígeno. (Falero, 2017)
- Las temperaturas alcanzadas por los quemadores logran reducir al mínimo la formación de calcinación. (Falero, 2017)
- El diseño del Horno Crematorio Ecológico Modelo HC-010 asegura una mínima emisión de partículas sólidas al exterior ya que cuenta con filtros. (Falero, 2017)
- Las temperaturas del proceso son estrictamente controladas, asegurando las temperaturas adecuadas en la cámara primaria mediante microprocesadores táctiles. (Falero, 2017)

- Cuenta con paneles de control para la visualización de la temperatura y programación. (Falero, 2017)

## **2.2.10. Procedimiento de cremación horno crematorio HC-010**

### **Preparación Del Equipo**

Antes de continuar con un nuevo ciclo de cremación, es indispensable que la cámara principal esté totalmente limpia. El retiro de cenizas se efectúa cuando estas se encuentren a temperatura ambiente, además se debe limpiar previamente a los inyectores de aire que se encuentran en dicha cámara. (Falero, 2017)

### **Procedimientos Previos**

- Limpieza de las cámaras primaria.
- Visualización de la temperatura actual.
- Cerrar herméticamente la puerta de retiro de cenizas girando las manivelas en sentido horario.
- Verificar la presencia de energía eléctrica en el tablero de control.
- Encendido del sistema de extracción de aire.
- Verificación de Presión de agua.
- Apertura de válvula de pase de gas.
- Verificación del nivel de gas en el tanque a través de visualización del manómetro.
- Verificación de la temperatura en los registros del pirómetro ubicado en el tablero de control.
- Pruebas preliminares de accionamiento de puerta de ingreso.
- Prueba de quemadores por 05 minutos.

## **Etapas del Proceso de Cremación**

- a) **Etapa de introducción:** Se abre la puerta de ingreso mediante la activación del pulsador eléctrico que permite abrir o cerrar la puerta tipo guillotina para introducir el cadáver. (Falero, 2017)
  
- b) **Etapa de programación:** Para este fin es importante conocer el manual de uso para la correcta operación del tablero de control. El Horno crematorio Ecológico modelo HC-010 cuenta con un tablero de control que permite programar la temperatura, así como utilizar los selectores para el encendido de los diferentes componentes eléctricos que conforman la automatización del equipo. (Falero, 2017)
  
- c) **Etapa Primaria:** En esta etapa, el cuerpo humano debe estar sometido a 650°C, controlados automáticamente mediante la activación del quemador de arranque en un periodo de tiempo predeterminado. Para esto es importante activar los sopladores de inyección de aire a la cámara primaria y secundaria. (Falero, 2017)
  
- d) **Etapa secundaria:** En la etapa de cremación se lleva la activación del quemador secundario a su máxima potencia para llegar a la temperatura programada en el tablero, se trabajará a temperaturas entre 1000 a 1200°C en la cámara secundaria. En esta etapa se debe de tener en cuenta los cuidados y protecciones del personal. (Falero, 2017)
  
- e) **Etapa Terciaria:** Es importante en el ciclo de cremación una adecuada presión de agua, la cual permitirá un mejor

proceso de lavado de gases y, por ende, evitará la salida de gases contaminantes. Se recomienda primero activar este proceso para enfriar la unidad y remover las partículas que quedaron en el anterior proceso. Así mismo, cada 06 meses se debe realizar la limpieza de los inyectores de agua (aspersores). (Falero, 2017)

- f) **Etapa Cuarta:** Activar el sistema de extracción de gases para evacuación post sistema de tratamiento de gases. Verificar la salida de emisión de gases mediante la visualización de la chimenea. (Falero, 2017)
  
- g) **Etapa Quinta:** Se puede visualizar el procedimiento de cremación mediante la apertura de la placa metálica, esto permitirá al operador remover el cuerpo de ser el caso. (Falero, 2017)
  
- h) **Etapa Sexta:** Luego del proceso de cremación que se realizara entre el rango de 1.5 a 2.0 horas es importante solo desactivar los quemadores primarios y secundarios. Las demás funcionalidades deben de seguir operativas con la finalidad de enfriar la cámara primaria y seguir con el proceso de filtrado para reducir la emisión. Posterior a esto se debe de recolectar los restos óseos sobrantes que serán evacuados en la bandeja de recolección de cenizas. (Falero, 2017)
  
- i) **Etapa séptima:** Llevar las cenizas y verterlas al molino centrífugo. Antes de esto es importante observar que no haya partículas sobrantes en este. Una vez colocados los restos óseos proceder con la activación, luego caerán directo a la urna para facilitar el proceso. (Falero, 2017)

- j) **Etapa octava:** Al culminar la operación, se debe verificar el apagado de todos los componentes, empezando por las válvulas de agua y gas, posterior a ello los instrumentos eléctricos y por último la desactivación de cada switch que conforma el tablero de mando. (Falero, 2017)

### **2.2.11. Herramientas de gestión ambiental**

Albert (1995) caracteriza a las herramientas de Gestión Ambiental en cuatro tipos: preventivas, correctivas, de conservación y mejoramiento. Se recomienda que, para mejorar su efectividad, estas deben ser aplicadas antes de que se lleve a cabo la actividad o el proyecto (refiriéndonos a estos en términos ambientales, económicos y sociales), con esto se conseguirá un adecuado uso de recursos naturales y una deflación de impactos y menor coste para tratarlos.

Así mismo se reducirán los conflictos sociales y ambientales, lo que mejorara el aspecto que causan estas actividades y la reputación de la organización o ente que las realiza. (Massolo, 2015). Las más importantes herramientas e instrumentos para realizar una adecuada gestión ambiental pueden ser:

- Estudios de Impacto Ambiental
- Planes de Manejo Ambiental
- Legislación Ambiental
- Educación Ambiental
- Ordenamiento Territorial
- Auditorías Ambientales

### **2.2.12. Plan de manejo ambiental**

El objetivo del Plan de Manejo de los Impactos es el diseño e implementación de acciones encaminadas a prevenir, controlar y mitigar los impactos desfavorables que ocasiona una actividad antropogénica, con esto se busca que se conserven las características iniciales del ámbito en donde se desarrolla el proyecto. (Espinoza, 2007)

Se debe tener en cuenta que estas acciones pueden variar dependiendo de lo que se busca, siendo así que no solo consiguen ser obras o construcciones. (Espinoza, 2007)

También debemos tener en consideración que el Plan de Manejo de los Impactos varía de importancia según dónde y cuándo son ejecutados. Muchas de estas acciones podrían ser aplicadas en territorios que no pertenecen al atribuido al proyecto, por lo cual es inevitable consumir pactos con terceros. Con relación al momento de ejecución, es preferible realizarlo lo antes posible. (Espinoza, 2007).

#### **Tipos de medidas de Control de Impactos Ambientales**

- a) Medidas de Prevención:** Son aquellas medidas tomadas previo a la ejecución del proyecto o antes de iniciar sus actividades, que buscan limitar los perjuicios antes de que ocurran. Tenemos entonces, planes como la alteración del diseño del proyecto, alteración de algunos de sus procesos en la etapa de construcción o en las tecnologías esgrimidas, en su emplazamiento, etc. (Arboleda, 2008).
  
- b) Medidas de Mitigación:** Son aquellos accionares realizados para reducir los impactos y efectos adversos de

un proyecto o actividad sobre el medio ambiente, lo que se traduce en limitar o eliminar los posibles impactos negativos de la actividad. Con este fin, se considera alterar medios técnicos u operacionales que componen el proyecto. (Arboleda, 2008).

**c) Medidas de Corrección:** Son aquellas labores que se ocupan sobre los recursos afectados (agua, aire, suelo, etc.), inquiriendo en estos para reponer sus condiciones primarias antes de su afección. (Arboleda, 2008).

**d) Medidas de Compensación:** Se definen como el conjunto de acciones o diligencias que buscan resarcir e indemnizar a los principales habitantes del lugar donde se desarrolla el proyecto (comunidades, asentamientos, etc.), cuando los impactos no puedan ser aminorados en su mayoría. (Arboleda, 2008).

### 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Impacto Ambiental.** Modificación o variación significativa del medio ambiente y sus componentes, incitada por efectos, ya sean directa o indirectamente, de proyectos u actividades en las cuales interviene la mano del hombre. (Espinoza, 2001)
- **Medio Ambiente.** Ámbito biológico, físico y sociocultural en el cual se desarrollan las especies. (Espinoza, 2001)
- **Calidad Ambiental.** Son aquellas características cualitativas y cuantitativas que se reconocen en un componente ambiental y definen su condición en términos de afección. (Espinoza, 2001)
- **Componente Ambiental.** Es aquella unidad natural o recurso que constituye el medio ambiente. (Espinoza, 2001).
- **Contaminación.** Nivel de agentes dañinos tanto físicos, biológicos, químicos o de otra índole por encima del límite natural en el cual se encuentran, lo cual podría desencadenar efectos negativos sobre la salud de los individuos circundantes y la calidad del medio ambiente. (Espinoza, 2001).
- **Mitigación.** Son aquellas prácticas encaminadas a reducir o aminorar los impactos producto de la actividad humana o fruto de una actividad económica que podrían dañar al hombre y la naturaleza. (Espinoza, 2001).
- **Medidas de Prevención.** Acciones que son ejecutadas para prever los posibles impactos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural. (Espinoza, 2001).

- **Monitoreo.** Es la búsqueda de información sobre determinados efectos o cambios que han sufrido los componentes ambientales que se monitorean, para así asegurar que cumpla los límites establecidos según la legislación a la cual se encuentre adscrita según el ámbito o territorio. (Espinoza, 2001).
- **Plan de Manejo Ambiental.** Son la agrupación de acciones que se deben de aplicar para prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales negativos que se han identificado previamente, o incrementar los impactos positivos, que han sido producto de la construcción de un proyecto, obra o actividad. (Espinoza, 2001).
- **Cremación:** La cremación es la destrucción de un cadáver, restos cadavéricos, restos humanos, etc., mediante fuego y calor dentro de un horno crematorio hasta su reducción a cenizas. Cualquier tipo de cuerpo puede ser cremado, independientemente de la forma o el motivo por el cual acaeció su finamiento, sin embargo, hay ciertas consideraciones para tener en cuenta sobre todo con cuerpos que han sido contaminados por radiación. (Botell, 2015).
- **Horno Crematorio:** Un horno de cremación es un horno industrial capaz de alcanzar altas temperaturas (entre 870 a 980 °C, que gracias a las especificaciones técnicas con las que cuenta, le es posible reducir el cuerpo a restos que luego pasan por un proceso de molido. (Pérez, 2013).

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

**H<sub>i</sub>:** La Evaluación del Impacto Ambiental generado por los procesos de un crematorio privado, mediante la Matriz de Conesa Simplificada, contrasta con la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.

**H<sub>o</sub>:** La Evaluación del Impacto Ambiental generado por los procesos de un crematorio privado, mediante la Matriz de Conesa Simplificada, no contrasta con la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1. Variable Independiente**

- Procesos de un crematorio privado

### **2.5.2. Variable Dependiente**

- Impacto Ambiental

## 2.6. Operacionalización de Variables

**Tabla 6**

*Operacionalización de variables*

TITULO: "EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LOS PROCESOS DE UN CREMATÓRIO PRIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE JANCAO, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO, 2021"						
TESISTA: Bach. Mato Mariño, Jhordan Ivánovich						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE
Procesos de un crematorio privado	Conjunto de acciones técnicas operativas que involucran actividades de generación de residuos o contaminantes.	Conjunto de actividades que se realizan durante y después del tratamiento de cadáveres en la infraestructura de un crematorio privado en el centro poblado de Jancao, Distrito de Amarilis, Huánuco, 2021.	Fase de Operación	Recibimiento y traslado del féretro		Según su escala de medición: <b>Nominal</b>
				Colocación de cuerpo en cámara de conservación		
				Operación del sistema de cremación		
			Fase de Mantenimiento	Cámara primaria		
				Cámara secundaria		
				Sistema de Aire		
				Quemadores de cámara primaria, cámara secundaria		
				Termocuplas		
				Lavador de gases		
				Sistema Eléctrico		
Cámara de recolección de restos óseos						
Camilla rodante porta féretro						
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE
Impacto Ambiental	Alteración significativa del ambiente, de los sistemas naturales y de sus recursos provocada por acciones humanas, pudiendo ser estas negativas o positivas	Efecto que produce en el medio ambiente circundante (suelo, agua, aire, flora, fauna, personas, etc.) las diversas actividades de un crematorio privado en el Centro Poblado de Jancao, Distrito de Amarilis, Huánuco, 2021.	Percepción Ambiental	Componente Físico	a. Afección Muy Baja b. Afección Baja c. Afección Moderado d. Afección Alta e. Afección Muy alta	Según su operatividad: <b>Discreta</b>
				Componente Biológico		
				Componente Socioeconómico		
			Evaluación de Impactos	Matriz de Identificación, Evaluación y Valoración de los Impactos Ambientales	a. Significancia Irrelevante b. Significancia Moderada c. Significancia Severa d. Significancia Crítica	Según su escala de medición: <b>Ordinal</b>
Descripción de los Impactos Ambientales						

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Tipo de investigación

En función del propósito, la investigación es básica o teórica, ya que entre sus características está el originarse en un marco teórico y se establece en este, su objetivo es aumentar los conocimientos que se tienen sobre un tema en específico, pero sin contrastarlos en la práctica. (Muntané, 2010).

Este proyecto, según la intervención realizada por el investigador, corresponde a un estudio tipo observacional, puesto que no existe manipulación de las variables en ningún proceso del estudio de investigación; ya que los resultados se orientan a Evaluar el impacto ambiental generado por los procesos de un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021. (Fonseca, 2013).

Según la planificación de la medida de las variables este estudio es de tipo prospectivo, ya que la información fue recogida en el momento de la investigación, lo que permitió Evaluar el impacto ambiental generado por los procesos de un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco. (Sampieri, 2006).

Durante el número de ocasiones que se midió las variables, la investigación es de tipo transversal, ya que los instrumentos de recolección de datos fueron aplicados en una sola ocasión, logrando así presentar la información recolectada en un tiempo y espacio definido.

### **3.1.1. Enfoque**

Esta investigación empleó el enfoque cuantitativo, ya que se recopiló información sobre el componente ambiental (físico, biológico o socioeconómico) y su grado de afectación percibido por los pobladores aledaños al crematorio, y se expresó está en manera porcentual.

El enfoque cuantitativo recolecta datos, los analiza, y los formula de manera estadística, haciendo uso de porcentajes y frecuencias, para responder preguntas de planteadas en la investigación y probar hipótesis y objetivos previamente establecidas sobre una unidad muestral o una población. (Sampieri, 2006).

### **3.1.2. Alcance o nivel**

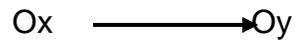
El presente trabajo de investigación corresponde al alcance o nivel descriptivo. Hurtado (2002) refiere que, en la investigación de tipo descriptiva, se presentan hechos, situaciones, características, rasgos o reseñas de un objeto de estudio o se diseñan modelos, planes, guías, etc. y estas se soportan en técnicas como la encuesta, revisión bibliográfica y documental u observacional.

### **3.1.3. Diseño**

El presente proyecto de investigación tiene un diseño “no experimental”, ya que no se manipularon las variables que componen la investigación, sino que se vieron de cerca los fenómenos en su ambiente natural y se tomó la información tal y como se da en un momento determinado, lo que permitió la Evaluación del Impacto Ambiental del Crematorio.

Kerlinger y Lee (2002) postulan que la investigación no experimental busca los resultados producto de un estudio, sin tocar o manejar de alguna forma las variables que lo componen, debido a que estas ya han

acontecido y por ende no pueden manipularse. Se puede si, hacer inferencias sobre como una variable afectaría a la otra, pero claro está, que sin que estas puedan ser operadas o sufrir alteración en el proceso.



**Dónde:**

**Ox** = Variable independiente

**Oy** = Variable dependiente

## 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1. Población

Como población se tomó en cuenta la totalidad de habitantes del Centro poblado de Jancao, que según el “Análisis de la situación de Salud del Distrito de Amarilis, Provincia de Huánuco y Departamento de Huánuco” elaborado por la Dirección Regional de Salud Huánuco en el año 2017, asciende a 1568 habitantes.

### 3.2.1. Muestra

Para conocer la percepción ambiental de los pobladores con respecto a los procesos del crematorio, se tomó como Unidades de Observación a los habitantes próximos a esta infraestructura.

Para la selección de estas unidades de observación, se realizó la fórmula de tamaño muestral para población finita o conocida, como se muestra a continuación:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

Donde:

$Z^2$  = Nivel de Confianza del 95% (1.96)

$P$  = Proporción estimada, asumiendo  $P=0,5$

$Q = 1 - P$

$e$  = Precisión o magnitud del error de 10%

$N$  = Población

Reemplazando Valores:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (1568)}{(0.1)^2(1567) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{1505.9072}{16.6304}$$

$$n = 90$$

Entonces la muestra estará conformada por 90 unidades de observación o 90 habitantes del Centro Poblado de Jancao.

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### a) Técnicas

Los datos obtenidos para realizar la investigación fueron conseguidos mediante análisis observacional, recolección de datos y aplicación de cuestionarios a la población. Con estos se podrán describir las actividades que hacen parte de los procesos, conocer la percepción ambiental de los pobladores con respecto a los procesos del crematorio y con esta información, evaluar los impactos ambientales del crematorio. Así mismo, los datos de los monitoreos ambientales llevados a cabo con anterioridad servirán de ayuda para proponer el Plan de Manejo Ambiental.

#### b) Instrumentos

**Cuestionario:** Para determinar la apreciación ambiental de la población con respecto a los procesos del crematorio se aplicaron cuestionarios a los habitantes domiciliados en las

proximidades de la infraestructura. Este cuestionario contará con respuestas múltiples que permitirán conocer cuál es la percepción de los pobladores acerca del componente ambiental (físico, biológico o socioeconómico) más afectado, lo que permitió definir su importancia en la identificación y evaluación de impactos ambientales. Su validez estará comprobada por medio del Juicio de Expertos.

**Diagramas de Flujo:** Para describir los procesos llevados a cabo por el crematorio, se realizó un análisis observacional y diagramas de flujo donde se detallaron las entradas, procesos y efectos contaminantes producidos en las fases de operación y mantenimiento llevadas a cabo en el crematorio (Ver anexo N).

**Matriz de Conesa Simplificada:** Para la Identificación y Evaluación de los Impactos ambientales, se trabajó con el “Método de Conesa Simplificado” Arboleda (2008), el cual mediante una matriz permitió caracterizar y estimar los impactos ambientales causados por el crematorio privado (ver anexo O).

**Esquema de Plan de Manejo Ambiental:** Para la formulación del Plan de Manejo Ambiental se tomó de base el esquema propuesto por Arboleda (2008) en su trabajo: “Manual para la evaluación de Impacto ambiental de proyectos, obra o actividades” (ver anexo P).

**Otros Instrumentos:** Entre los equipos y materiales para recolectar datos también se hará uso de:

**Tabla 7**

*Equipos y materiales para recolectar datos*

<b>EQUIPOS</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
GPS (Sistema de posicionamiento global)	1	und
Cámara Fotográfica	1	und
Calculadora	1	und
<b>MATERIALES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Cuaderno de notas	1	und
Papel Bond	3	pkg
Folder Manila	1	und
Lapicero	1	und
Resaltador	1	und

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

### **3.4. TÉCNICAS PARA PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

#### **Programas estadísticos y software**

Para procesar y analizar los datos obtenidos en la investigación, se utilizó los programas: Microsoft Word para la elaboración del documento, el programa IBM SPSS Statistics 21 junto al Microsoft Excel para los cálculos. Así también se hará uso del Software ARCGIS 10.4 para el diseño del mapa de ubicación del crematorio.

#### **Procesamiento y análisis de Datos**

Se hizo uso de porcentajes como herramienta para el procesamiento y análisis de datos obtenidos de los cuestionarios.

#### **Presentación de resultados**

Para procesar los resultados se hizo uso de matrices y gráficos de barras, los cuales fueron generados por la investigación.

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

### 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

#### 4.1.1. Determinación de la apreciación ambiental de la población

##### A. Componente Físico

##### 1. ¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del aire?

En la tabla 8 y figura 3, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 15,6% señala que la afección es muy baja, el 45,6% señala una afección baja, el 20,0% señala una afección moderada y el 18,9% señala que la afección es alta

**Tabla 8**

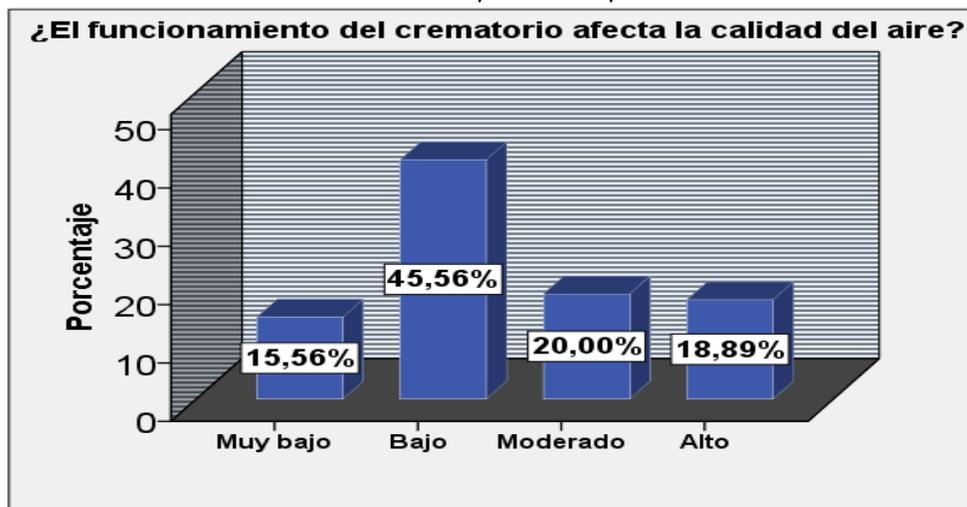
*Frecuencia de la afección a la calidad del aire provocada por el crematorio*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	14	15,6	15,6
Bajo	41	45,6	61,1
Moderado	18	20,0	81,1
Alto	17	18,9	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 3**

*Nivel de la afección a la calidad del aire provocada por el crematorio*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## 2. ¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del suelo?

En la tabla 9 y figura 4, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 27,8% señala que la afección es muy baja, el 58,9% señala una afección baja, el 5,6% señala una afección moderada y el 7,8% señala que la afección es alta.

**Tabla 9**

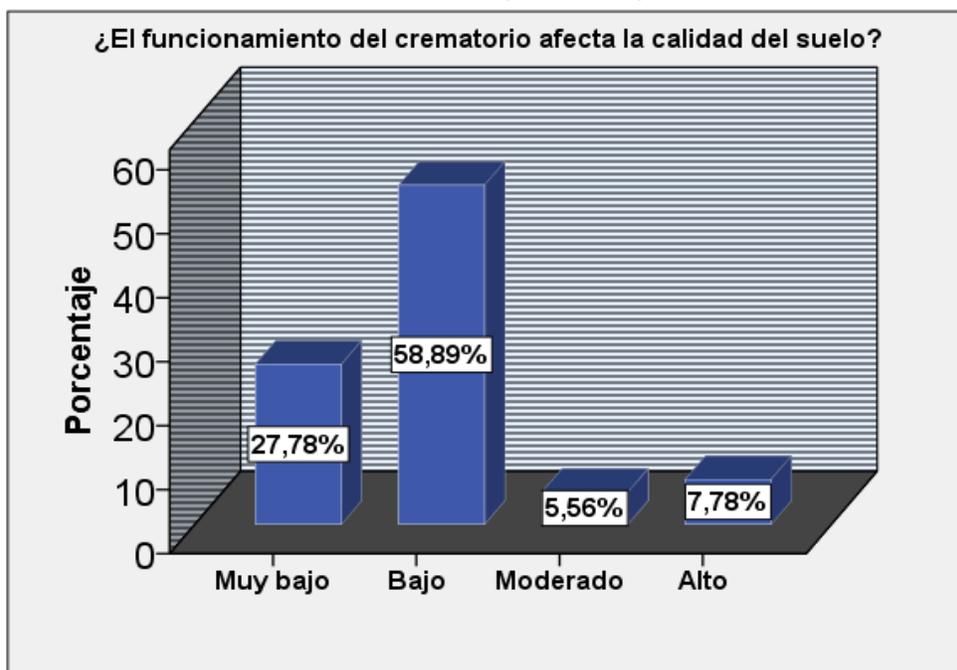
*Frecuencia de la afección a la calidad del suelo provocada por el crematorio*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	25	27,8	27,8
Bajo	53	58,9	86,7
Moderado	5	5,6	92,2
Alto	7	7,8	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 4**

Nivel de la afección a la calidad del suelo provocada por el crematorio



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

### 3. ¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del agua?

En la tabla 10 y figura 5, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 32,2% señala que la afección es muy baja, el 34,4% señala una afección baja, el 11,1% señala una afección moderada, el 16,7% señala que la afección es alta y el 5,6% indica una afección muy alta.

**Tabla 10**

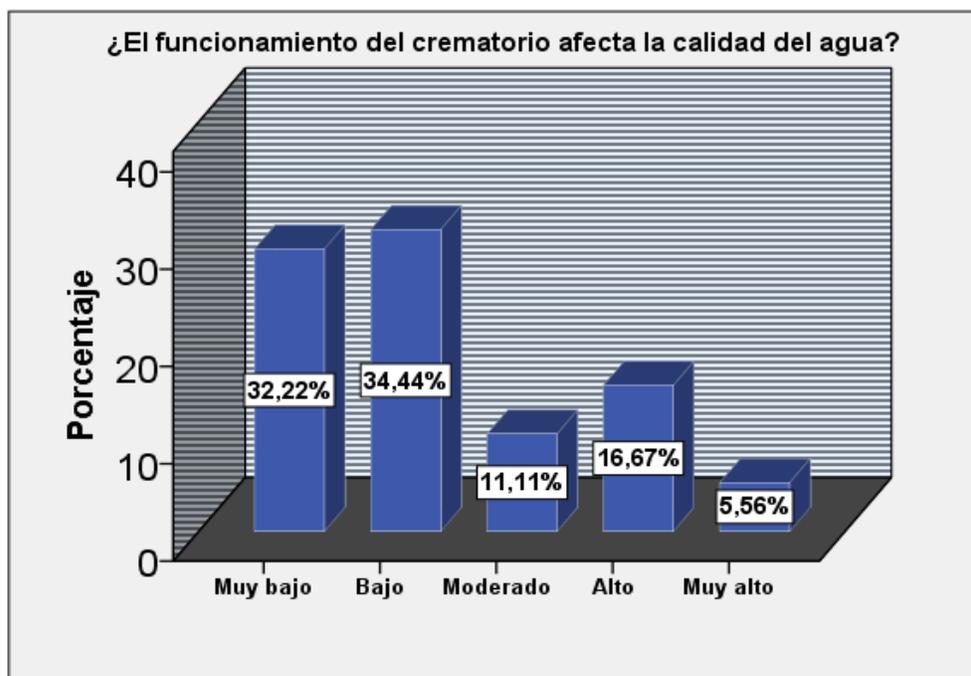
*Frecuencia de la afección a la calidad del agua provocada por el crematorio*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	29	32,2	32,2
Bajo	31	34,4	66,7
Moderado	10	11,1	77,8
Alto	15	16,7	94,4
Muy alto	5	5,6	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 5**

*Nivel de la afección a la calidad del agua provocada por el crematorio*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

#### 4. ¿El funcionamiento del crematorio causa contaminación por RR.SS?

En la tabla 11 y figura 6, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 16,7% señala que la afección es muy baja, el 27,8% señala una afección baja, el 34,4% señala una afección moderada, el 14,4% señala que la afección es alta y el 6,7% indica una afección muy alta.

**Tabla 11**

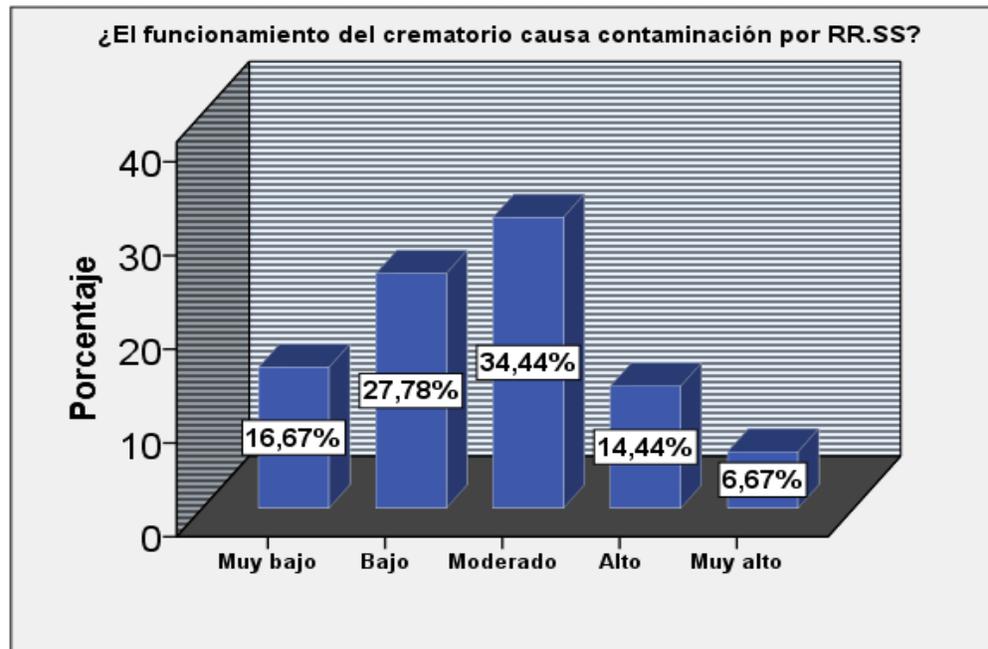
*Frecuencia de la contaminación por Residuos Sólidos causada por el crematorio*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	15	16,7	16,7
Bajo	25	27,8	44,4
Moderado	31	34,4	78,9
Alto	13	14,4	93,3
Muy alto	6	6,7	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 6**

Nivel de la contaminación por Residuos Sólidos causada por el crematorio



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## 5. ¿El funcionamiento del crematorio incrementa los niveles de ruido existentes?

En la tabla 12 y figura 7, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 41,1% señala que la afección es muy baja, el 44,4% señala una afección baja, el 11,1% señala una afección moderada y el 3,3% indica que la afección es alta.

**Tabla 12**

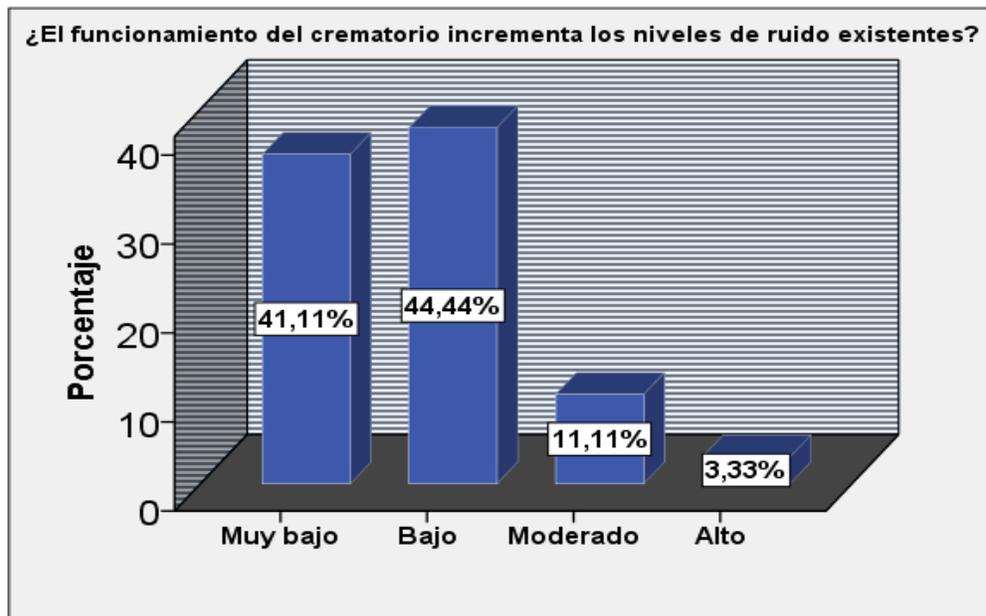
*Frecuencia del incremento de los niveles de ruido existentes*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	37	41,1	41,1
Bajo	40	44,4	85,6
Moderado	10	11,1	96,7
Alto	3	3,3	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 7**

*Nivel del incremento de los niveles de ruido existentes*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## A. Componente Biológico

### 6. ¿El funcionamiento del crematorio afecta la presencia de plantas?

En la tabla 13 y figura 8, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 26,7% señala que la afección es muy baja, el 56,7% señala una afección baja, el 10,0% señala una afección moderada y el 6,7% indican que la afección es alta.

**Tabla 13**

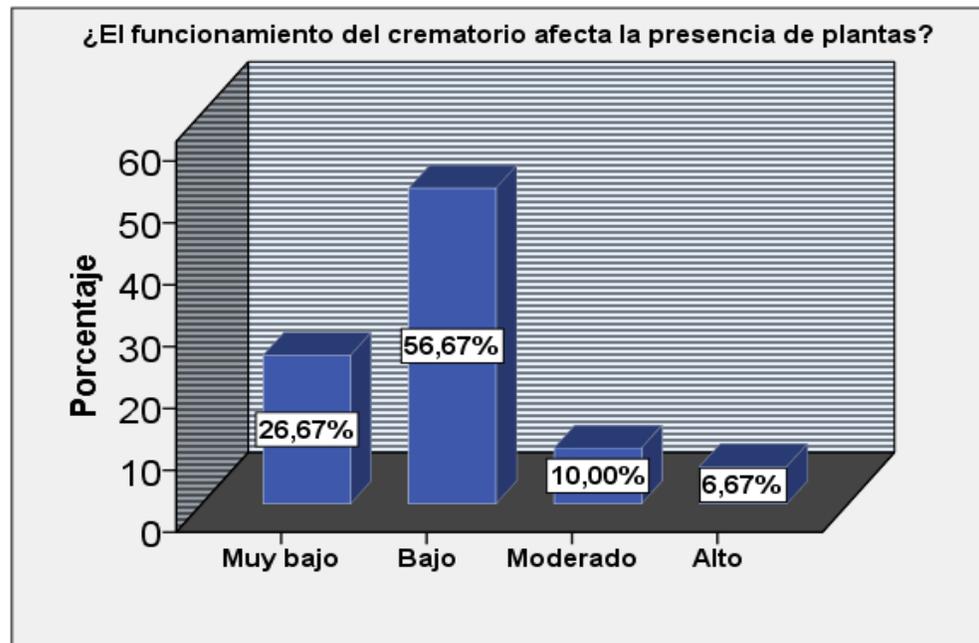
*Frecuencia de la afección a la presencia de plantas causada por el crematorio*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	24	26,7	26,7
Bajo	51	56,7	83,3
Moderado	9	10,0	93,3
Alto	6	6,7	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 8**

*Nivel de la afección a la presencia de plantas causada por el crematorio*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## 7. ¿El funcionamiento del crematorio afecta la presencia de animales?

En la tabla 14 y figura 9, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 32,2% señala que la afección es muy baja, el 48,9% señala una afección baja, el 13,3% señala una afección moderada y el 5,6% indican que la afección es alta.

**Tabla 14**

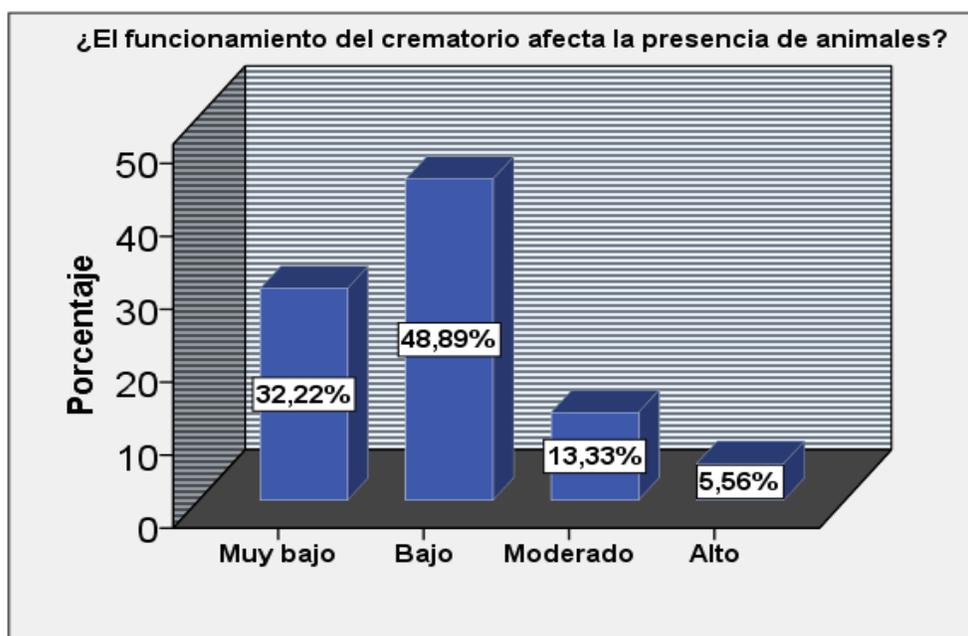
*Frecuencia de la afección a la presencia de animales causada por el crematorio*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	29	32,2	32,2
Bajo	44	48,9	81,1
Moderado	12	13,3	94,4
Alto	5	5,6	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 9**

*Nivel de la afección a la presencia de animales causada por el crematorio*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## 8. ¿La presencia del crematorio provoca acumulación de Residuos Sólidos que afecta al paisaje?

En la tabla 15 y figura 10, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 12,2% señala que la afección es muy baja, el 21,9% señala una afección baja, el 35,6% señala una afección moderada, el 20,0% señala que la afección es alta, y el 11,1% indican que la afección es muy alta.

**Tabla 15**

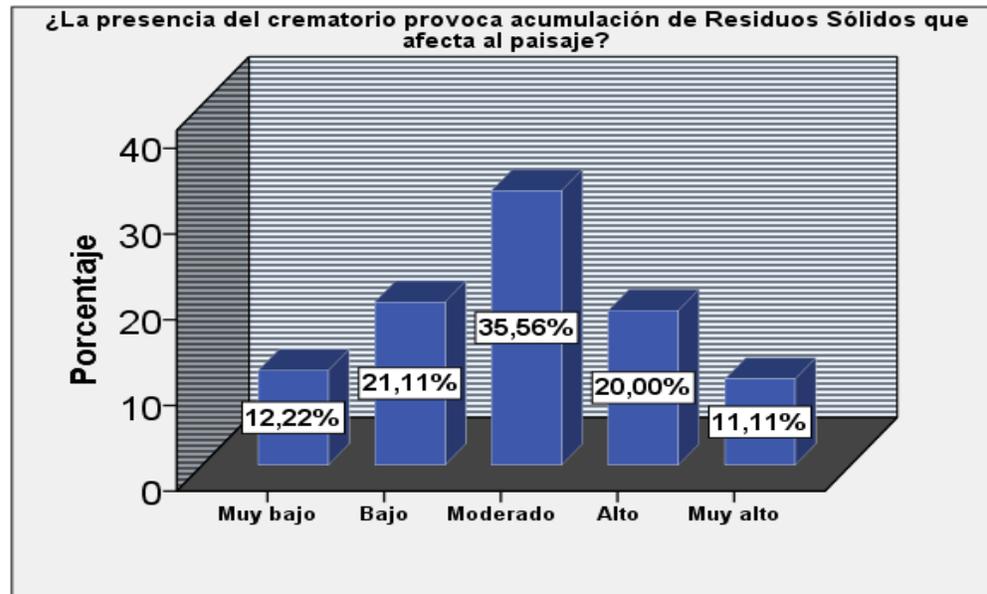
*Frecuencia de la afección al paisaje provocada por acumulación de Residuos Sólidos*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	11	12,2	12,2
Bajo	19	21,9	33,3
Moderado	32	35,6	68,9
Alto	18	20,0	88,9
Muy alto	10	11,1	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 10**

*Nivel de la afección al paisaje provocada por acumulación de Residuos Sólidos*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## 9. ¿La presencia del crematorio favorece la belleza del paisaje?

En la tabla 16 y figura 11, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 5,6% señala que la afección favorable es muy baja, el 10,0% señala una afección favorable baja, el 25,6% señala una afección favorable moderada, el 45,6% señala que la afección favorable es alta, y el 13,3% indican que la afección favorable es muy alta.

**Tabla 16**

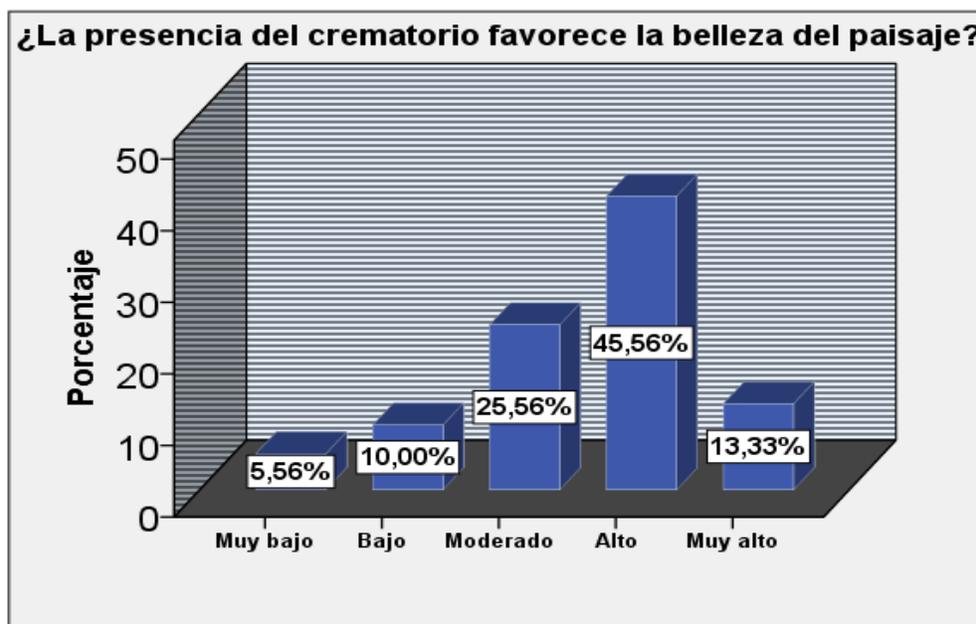
*Frecuencia de la afección favorable del crematorio al paisaje*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	5	5,6	5,6
Bajo	9	10,0	15,6
Moderado	23	25,6	41,1
Alto	41	45,6	86,7
Muy alto	12	13,3	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 11**

*Nivel de la afección favorable del crematorio al paisaje*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## A. Componente Socioeconómico

### 10. ¿La presencia del crematorio favorece su calidad de vida en forma laboral y económica?

En la tabla 17 y figura 12, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 18,9% señala que la afección favorable es muy baja, el 28,9% señala una afección favorable baja, el 35,6% señala una afección favorable moderada, el 13,3% señala que la afección favorable es alta, y el 3,3% indican que la afección favorable es muy alta.

**Tabla 17**

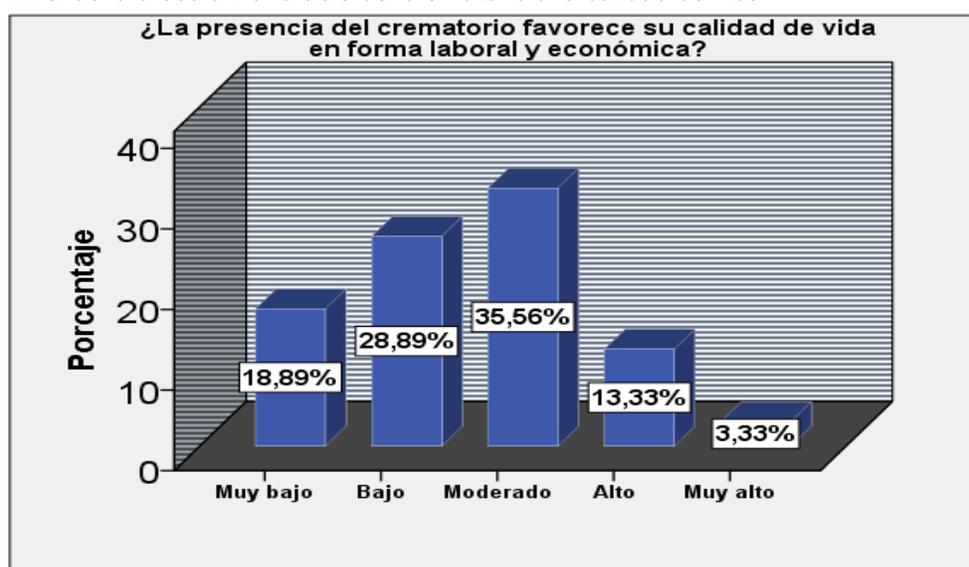
*Frecuencia de la afección favorable del crematorio a la calidad de vida*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	17	18,9	18,9
Bajo	26	28,9	47,8
Moderado	32	35,6	83,3
Alto	12	13,3	96,7
Muy alto	3	3,3	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 12**

*Nivel de la afección favorable del crematorio a la calidad de vida*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## 11. ¿El funcionamiento del crematorio lo expone a riesgos potenciales como explosiones o incendios?

En la tabla 18 y figura 13, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 4,4% señala que la afección es muy baja, el 20,0% señala una afección baja, el 25,6% señala una afección moderada, el 32,2% señala que la afección es alta, y el 17,8% indican que la afección es muy alta.

**Tabla 18**

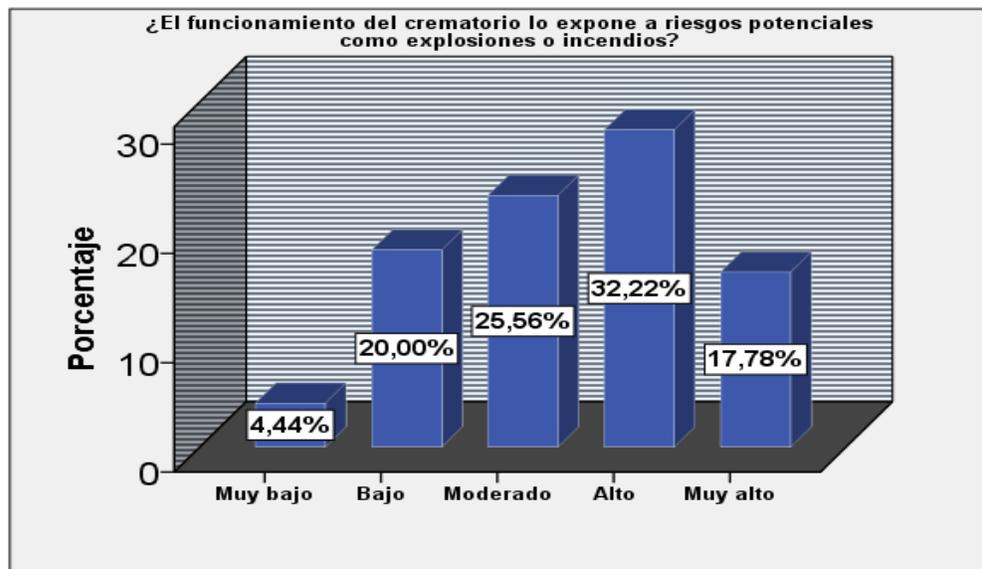
*Frecuencia de la afección de riesgos potenciales como explosión/incendio*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	4	4,4	4,4
Bajo	18	20,0	24,4
Moderado	23	25,6	50,1
Alto	29	32,2	82,2
Muy alto	16	17,8	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 13**

*Nivel de la afección de riesgos potenciales como explosión/incendio*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

## 12. ¿El funcionamiento del crematorio afecta el tránsito peatonal o vehicular de la zona?

En la tabla 19 y figura 14, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 27,8% señala que la afección es muy baja, el 45,6% señala una afección baja, el 8,9% señala una afección moderada, el 14,4% señala que la afección es alta, y el 3,3% indican que la afección es muy alta.

**Tabla 19**

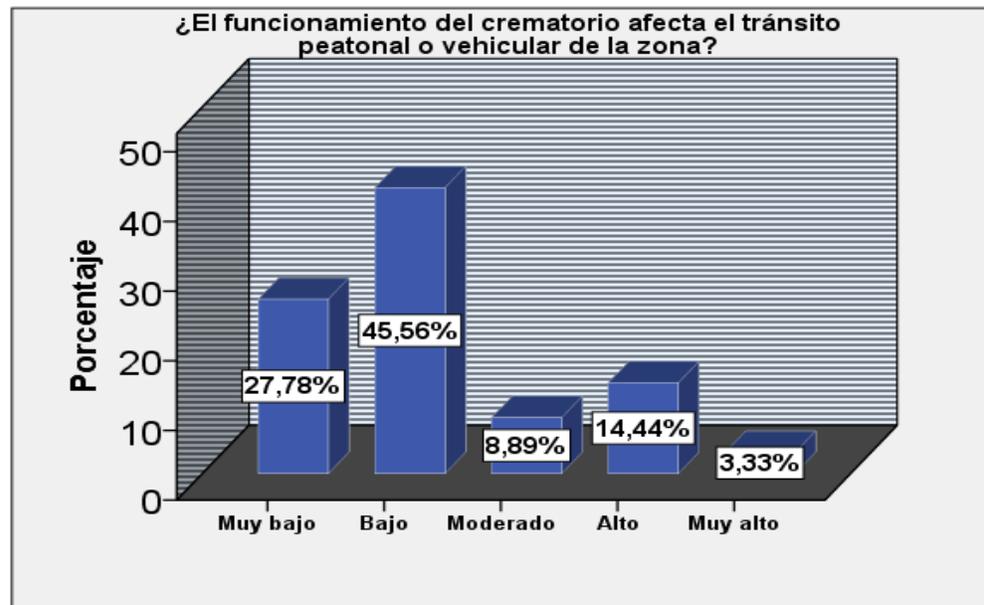
*Frecuencia de la afección al tránsito peatonal/vehicular*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	25	27,8	27,8
Bajo	41	45,6	73,3
Moderado	8	8,9	82,2
Alto	13	14,4	96,7
Muy alto	3	3,3	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 14**

*Nivel de la de la afección al tránsito peatonal/vehicular*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

### 13. ¿El funcionamiento del crematorio afecta su estado de salud?

En la tabla 20 y figura 15, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 27,8% señala que la afección es muy baja, el 45,6% señala una afección baja, el 8,9% señala una afección moderada, el 14,4% señala que la afección es alta, y el 3,3% indican que la afección es muy alta.

**Tabla 20**

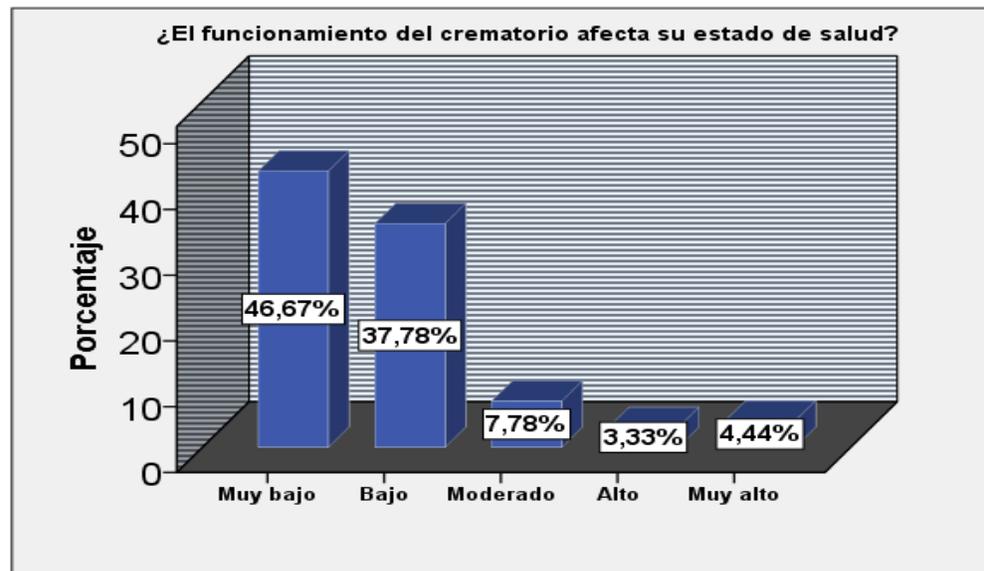
*Frecuencia de la afección al estado de salud de los pobladores*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	42	46,7	46,7
Bajo	34	37,8	84,4
Moderado	7	7,8	92,2
Alto	3	3,3	95,6
Muy alto	4	4,4	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 15**

*Nivel de la afección al estado de salud de los pobladores*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

#### 14. ¿El funcionamiento del crematorio le ocasiona incomodidad?

En la tabla 21 y figura 16, se observa que del 100% (90) de personas encuestadas, el 56,7% señala que la afección es muy baja, el 14,4% señala una afección baja, el 13,3% señala una afección moderada y el 15,6% indican que la afección es alta.

**Tabla 21**

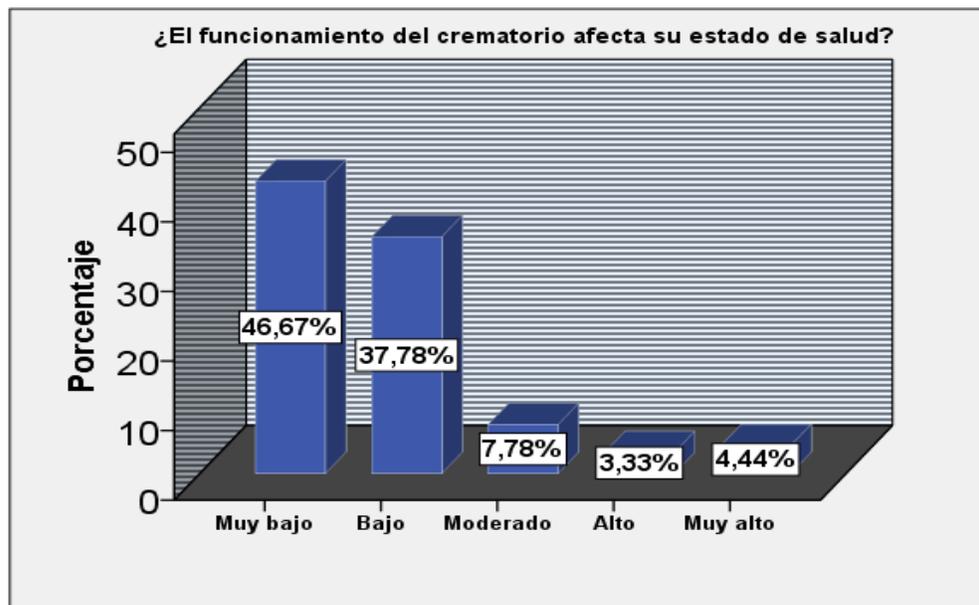
*Frecuencia de la incomodidad de los pobladores ocasionada por el crematorio*

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Muy bajo	51	56,7	56,7
Bajo	13	14,4	71,1
Moderado	12	13,3	84,4
Alto	14	15,6	100,0
Total	90	100,0	

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**Figura 16**

*Nivel de la incomodidad de los pobladores ocasionada por el crematorio*



*Nota: Elaboración propia, 2021.*

#### 4.4.2. Proceso con mayor potencial de impacto ambiental

##### A. Etapa de Operación

Esta etapa está a cargo de la empresa que gestiona el crematorio, la cual desarrolla las siguientes actividades:

- **Recibimiento y Traslado de Féretro:** Durante esta actividad, se traslada el féretro hasta las instalaciones del crematorio.
- **Colocación de Cuerpos en la Cámara de Conservación:** En esta actividad se introduce el cadáver en la cámara de conservación o refrigeración hasta que llegue el momento de su cremación.
- **Operación del Sistema de Cremación:** En esta actividad se llevan a cabo tres fases. La fase de preparación y verificación, la fase de precalentamiento, la fase de incineración y fase de enfriamiento.

Durante la fase de incineración, se lleva a cabo el **tratamiento de gases**, el cual consiste en el paso del fluido gaseoso producto de la combustión hacia el “sistema lavador de gases con filtro” por el cual estas emisiones, entran en contacto con agua corriente, el cual actúa como un neutralizador de los olores, vapores, impurezas y gases tóxicos. Esto llevará a que las emanaciones producidas por la chimenea sean solo de vapor de agua, la cual no presenta malos olores y su porcentaje de tóxicos es mínimo.

El lavador de gases está conectado a una cisterna que puede llegar a contener 30 m<sup>3</sup> de agua y está ubicada bajo el piso del crematorio, la cual se alimenta a través de una electrobomba.

Esta cisterna de agua se encuentra conectada a un tanque séptico existente, el cual fue construido para el cementerio donde se ubica el crematorio y que actualmente recibe las aguas residuales de los Servicios Higiénicos del lugar. Dicho tanque séptico, cuenta con pozos percoladores para la infiltración del agua residual; por lo que, durante la operación del crematorio, las aguas residuales de la cisterna no llegarán a una red de alcantarillado, ni se descargarán a un cuerpo receptor, sino que estas recibirán un tratamiento primario, para luego ser infiltradas en el suelo.

Se debe tener en cuenta que el agua de la cisterna no necesita ser renovada por cada cremación, sino que será renovada aproximadamente cada 06 meses, o cuando exista la necesidad de remover el lodo que se asiente en el fondo de la cisterna.

La electrobomba que se usará para succionar el agua de la cisterna al sistema de lavado de gases se encargará de recoger agua sin partículas abrasivas, debido a sus características técnicas. De esta manera los lodos quedan sedimentados en la cisterna y serán luego retirados aproximadamente cada 06 meses por una entidad especializada.

Al realizarse el lavado de gases, las partículas pesadas se quedarán dentro del lavador en los filtros, por lo que deberá realizarse el mantenimiento preventivo de estos filtros cada 06 meses.

- **Retiro de Cenizas y Molido:** Durante esta etapa, se retiran las cenizas de la cámara de recolección de cenizas del horno y se procede a verterlas en el molino centrífugo. Si hubiese residuos no molidos estos se retirarán. Tras colocarse los restos óseos, se activa el molino, desde el cual pasan automáticamente hacia una urna donde se tendrá el resultado final del proceso, las cenizas.
- **Depósito de Cenizas en el Urnario:** Finalmente se depositan las cenizas del difunto en urnarios. Estos son entregados a los familiares.

## Diagrama de Flujo de la etapa de Operación

Tabla 22

Diagrama de flujo de la etapa de operación

Entradas	Recibimiento y traslado de féretro	Salidas
Recurso humano (empleados del crematorio)	 Traslado de féretros hasta las instalaciones del crematorio	 Este proceso no genera residuos, emisiones o vertimientos
Entradas	Colocación de cuerpos en la cámara de conservación	Salidas
Recurso humano (empleados del crematorio)	 Colocación del cadáver en la cámara de conservación	 Este proceso no genera residuos, emisiones o vertimientos
Entradas	<b>PROCESO DE CREMACIÓN</b> Fase 0: Preparación y verificación – Manipulación del horno	Salidas
Equipos de protección personal (casco, anteojos, guantes, respirador, protector auditivo, camisa manga larga, traje aluminizado)	 Verificar apertura de llaves esféricas de alimentación de combustible en posición <hr/> Verificar que la cámara primaria se encuentre libre de residuos <hr/> Verificar presencia de energía eléctrica en panel de control <hr/> Verificar pulsador para abrir la puerta	 - Residuos No Peligrosos (EPP en desuso). - Gases de combustión - Ruido
Recurso humano (empleados del crematorio)		

Entradas	Fase 1: Pre calentamiento	Salidas
<p>Equipos de protección personal (casco, anteojos, guantes, respirador, protector auditivo, camisa manga larga, traje aluminizado)</p>	<p><b>Pre calentamiento manual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accionar selector de inyector de aire</li> <li>- Accionar selector de inyector de aire principal</li> <li>- Verificar el sentido de giro de ventilador de inyección de aire</li> <li>- Accionar selector de electrobomba</li> <li>- Accionar selector de extracción de gases</li> <li>- Accionar selector de extracción de gases</li> <li>- Verificar el sentido de giro de ventilador de extracción</li> <li>- Accionar selector de quemador de cámara secundaria</li> <li>- Esperar encendido de quemador de cámara secundaria</li> <li>- Accionar selector de cámara primaria</li> <li>- Verificar encendido de cámara primaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos No Peligrosos (EPP en desuso).</li> <li>- Gases de combustión</li> <li>- Ruido</li> </ul>
<p>Recurso humano (empleados del crematorio)</p>	<p><b>Pre calentamiento automático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accionar llave de pase de manual a automático</li> <li>- Accionar selector de inyector de aire auxiliar</li> <li>- Presionar el pulsador led verde</li> </ul>	

Entradas	Fase 2: Incineración	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos de protección personal (casco, anteojos, guantes, respirador, protector auditivo, camisa manga larga, traje aluminizado)</li> <li>- Recursos (personal de crematorio, agua de cisterna, electricidad, gas licuado GLP)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar incremento de temperaturas</li> <hr/> <li>Verificar cremación de residuos</li> <hr/> <li>Verificar funcionamiento de equipo</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos No Peligrosos (EPP en desuso).</li> <li>-Gases de combustión</li> <li>-Ruido</li> </ul>
Entradas	Fase 3: Enfriamiento	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos de protección personal (casco, anteojos, guantes, respirador, protector auditivo, camisa manga larga, traje aluminizado)</li> <hr/> <li>Recurso humano (empleados del crematorio)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar cremación de residuos en su totalidad</li> <hr/> <li>Accionar el selector de quemador de cámara secundaria</li> <hr/> <li>Accionar selector de quemador de cámara primaria</li> <hr/> <li>Abrir puerta en un 30%</li> <hr/> <li>Abrir compuerta de chimenea</li> <hr/> <li>Dejar encendido el lavador de gases, inyector de aire, extractor de aire</li> <hr/> <li>Después de 1-2 horas cerrar la llave esférica de alimentación de combustible del tanque de gas</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gases de combustión</li> <li>- Ruido</li> <li>- Aguas residuales</li> </ul>

Entradas	Retirar cenizas, molido y entrega de urnas	Salidas
Equipos de protección personal (casco, anteojos, guantes, respirador, protector auditivo, camisa manga larga, traje aluminizado)	Retirar las cenizas en la cámara de recolección de cenizas, contar con EPP.	- Residuos No Peligrosos (restos no molidos, EPP en desuso)
Recurso humano (empleados del crematorio)	 <p>Llevar las cenizas y verterlas al molino centrífugo</p> <p>Manipular y activar el molino centrífugo</p> <p>Retiro de la urna con el molido</p> <p>Retiro de residuos no molidas</p> <p>Entrega de urnas al deudo</p>	 <p>- Ruido</p>

Entradas	Depósito de cenizas en el urnario	Salidas
Recurso humano (personal de crematorio)	 <p>Depósito de cenizas en el urnario</p>	 <p>No hay residuos, emisiones, vertimientos producto de esta actividad</p>

Nota: Elaboración propia, 2021.

## **B. Etapa de Mantenimiento**

Esta etapa está a cargo de una empresa externa o especialistas del área de mantenimiento general, los cuales prestan el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo. Estas se llevan cabo de manera semestral o anual. El horno crematorio, al contar con una gran variedad de componentes y mecanismos, pueden ser agrupadas en las siguientes unidades:

### **Cámara primaria**

- Verificación de refractario.
- Verificación de hermeticidad de puerta de carga y de puerta de retiro de cenizas.
- Lubricación de sistema de apertura.
- Verificación de cono de combustión.

### **Cámara secundaria**

- Verificación y reparación de refractario de ser necesario.
- Verificación de cono de combustión.
- Verificación de cono superior.
- Verificación de cono inferior.

### **Sistema de aire**

- Verificación de sonido de rodamiento de turbo soplante.
- Verificación de aislamiento eléctrico de motor turbo soplante.
- Verificación de amperaje de motor turbo soplante.
- Verificación de vibración turbo soplante.
- Verificación y lubricación de válvula motorizada aire primario, de aire secundario.
- Verificación de hermeticidad de tuberías de aire.

- Limpiezas de inyectores de aire primario, de aire secundario.

### **Quemadores de cámara primaria, cámara secundaria**

- Verificar funciones de arranque.
- Limpieza general.
- Verificación de limpieza de cañón.
- Verificación de motor de ventilador.
- Verificación de sensor de flama.
- Limpieza y lijado de electrodos.
- Limpieza de programador.
- Limpieza de filtro.

### **Termocuplas**

- Verificación de continuidad de termocupla de cámara primaria.
- Verificación de continuidad de termocupla de cámara secundaria.
- Retiro y limpieza de funda.

### **Lavador de gases**

- Verificación de sonido en rodamientos de bomba de agua.
- Verificación de aislamiento dieléctrico de motor de bomba de agua.
- Limpieza de filtro bomba.
- Limpieza de aspersores.
- Limpieza de filtros inoxidable.

### **Sistema eléctrico**

- Reajuste de bornes de conexión de elementos.
- Limpieza total de elementos de control.
- Medida de aislamiento dieléctrico general.

- Verificación de alarma sonora.
- Verificación de lámparas indicadoras.
- Verificación y limpieza de final de carrera de puerta de carga.
- Verificación de pulsadores y switch de encendido.

#### **Cámara de recolección de restos óseos**

- Limpieza de cámara.
- Limpieza de recipiente en acero inoxidable utilizando pulidor.
- Verificar estado de refractario.

#### **Procesador de restos óseos**

- Verificación de estado de cuchillas.
- Verificación de switch de encendido.
- Limpieza general a la unidad.

#### **Camilla rodante porta féretro**

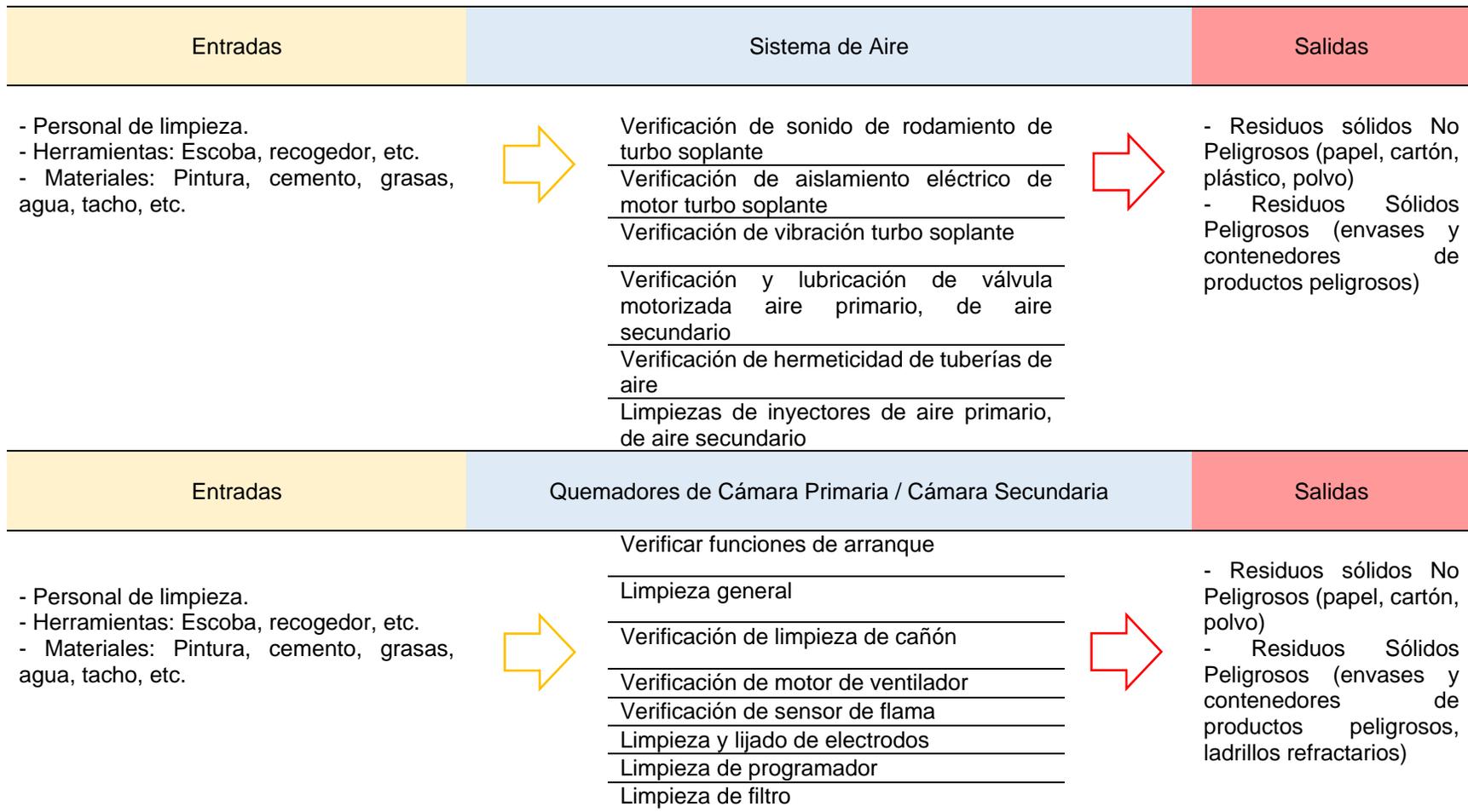
- Lubricación de rodamientos.
- Limpieza con pulidor en acero inoxidable.
- Verificación de las 04 ruedas.

## Diagrama de Flujo de la etapa de Mantenimiento

**Tabla 23**

*Diagrama de flujo de la etapa de mantenimiento*

Entradas	AREA DE DEPÓSITO – ÁREA DE HORNO Cámara Primaria	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <u>Verificación de refractario</u> <u>Verificación de hermeticidad de puerta de carga y de puerta de retiro de cenizas</u> <u>Lubricación de sistema de apertura</u> <hr/> <u>Verificación de cono de combustión</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, plásticos, polvo)</li> <li>- Residuos Sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> <li>- Ruido (En actividades de reparación de roturas).</li> </ul>
Entradas	Cámara Secundaria	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <u>Verificación y reparación de refractario</u> <u>Verificación de cono de combustión</u> <u>Verificación de cono superior</u> <hr/> <u>Verificación de cono inferior</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos Sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> <li>- Ruido (En actividades de reparación de roturas).</li> </ul>



Entradas	Termocuplas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Verificar de continuidad de termocupla de cámara primaria</u></li> <li><u>Verificación de continuidad de termocupla de cámara secundaria</u></li> <li><u>Retiro y limpieza de funda</u></li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> <li>- Ruido (En actividades de reparación de roturas).</li> </ul>
Entradas	Lavador de Gases	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Verificación de sonido en rodamientos de bomba de agua</u></li> <li><u>Verificación de aislamiento dieléctrico de motor de bomba de agua</u></li> <li><u>Limpieza de filtro bomba</u></li> <li><u>Limpieza de aspersores</u></li> <li><u>Limpieza de filtros inoxidable</u></li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> <li>- Aguas residuales</li> <li>- Ruido (En actividades de reparación de roturas).</li> </ul>
Entradas	Sistema Eléctrico	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Reajuste de bornes de conexión de elementos</u></li> <li><u>Limpieza total de elementos de control</u></li> <li><u>Medida de aislamiento dieléctrico general</u></li> <li><u>Verificación de alarma sonora</u></li> <li><u>Verificación de lámparas indicadoras</u></li> <li><u>Verificación y limpieza de final de carrera de puerta de carga</u></li> <li><u>Verificación de pulsadores y switch de encendido</u></li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> <li>- Ruido (En actividades de reparación de roturas).</li> </ul>

Entradas	Termocuplas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Verificar de continuidad de termocupla de cámara primaria</u></li> <li><u>Verificación de continuidad de termocupla de cámara secundaria</u></li> <li>Retiro y limpieza de funda</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> </ul>
Entradas	Lavador de Gases	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Verificación de sonido en rodamientos de bomba de agua</u></li> <li><u>Verificación de aislamiento dieléctrico de motor de bomba de agua</u></li> <li><u>Limpieza de filtro bomba</u></li> <li><u>Limpieza de aspersores</u></li> <li>Limpieza de filtros inoxidables</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos, lodos sedimentarios)</li> <li>- Aguas residuales</li> </ul>
Entradas	Sistema Eléctrico	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Reajuste de bornes de conexión de elementos</u></li> <li><u>Limpieza total de elementos de control</u></li> <li><u>Medida de aislamiento dieléctrico general</u></li> <li><u>Verificación de alarma sonora</u></li> <li><u>Verificación de lámparas indicadoras</u></li> <li><u>Verificación y limpieza de final de carrera de puerta de carga</u></li> <li><u>Verificación de pulsadores y switch de encendido</u></li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo, cables)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> <li>- Emisión de Ruido</li> </ul>

Entradas	Cámara de recolección de restos óseos	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Limpieza de cámara</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Limpieza de recipiente en acero inoxidable utilizando pulidor</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Verificar estado de refractario</div> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos, trapo industrial)</li> <li>- Ruido (En actividades de reparación de roturas).</li> </ul>
Entradas	Procesador de restos óseos	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Verificación de estado de cuchillas</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Verificación de switch de encendido</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Limpieza general a la unidad</div> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> <li>- Ruido (En actividades de reparación de roturas).</li> </ul>
Entradas	Camilla rodante portaféretro	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Lubricación de rodamientos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Limpieza con pulidor en acero inoxidable</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Verificación de las 04 ruedas</div> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> <li>- Ruido (En actividades de reparación de roturas).</li> </ul>

Entradas	ÁREA DE URINARIOS / SERVICIOS HIGIÉNICOS	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <p>Limpieza de las áreas de urinarios y servicios higiénicos</p> <p>Recojo de los residuos sólidos</p> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <p>Reparación de roturas que pueda presentar la infraestructura</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> <li>- Aguas residuales</li> </ul>
Entradas	Capilla	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal de limpieza.</li> <li>- Herramientas: Escoba, recogedor, etc.</li> <li>- Materiales: Pintura, cemento, grasas, agua, tacho, etc.</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <p>Limpieza interna y externa de la capilla</p> <p>Recojo de los residuos sólidos</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (papel, cartón, polvo)</li> <li>- Residuos sólidos Peligrosos (envases y contenedores de productos peligrosos)</li> </ul>
Entradas	Áreas verdes / Patio / Veredas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal jardinero y personal de limpieza.</li> <li>- Equipos y herramientas: Sistema de riego, Lampa, pico, escoba, rastrillo, carretilla, etc.</li> <li>- Materiales: semilla, agua, etc.</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <p>Riego de áreas verdes</p> <p>Poda de césped</p> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <p>Reposición de vegetación</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos No Peligrosos (Residuos orgánicos, restos de vegetación y poda, etc.)</li> </ul>

*Nota: Elaboración propia, 2021*

### C. Matriz de residuos, efluentes y emisiones de los procesos de operación y mantenimiento

Tabla 24

Matriz de residuos, efluentes y emisiones del proceso de operación

Actividades		Proceso de Operación								TOTAL	
		Recibimiento y traslado del féretro	Colocación de cuerpos en la cámara de conservación	Fase 0: Preparación y verificación	Fase 1: Precalentamiento	Fase 2: Incineración	Fase 3: Enfriamiento	Retiro de Cenizas y molido	Depósito de Cenizas en Urnario		
Efectos	Residuos Sólidos	RR.SS. No Peligrosos	0	0	1	1	1	0	1	0	4
		RR.SS. Peligrosos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Efluentes	Aguas residuales	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Emisiones	Emisiones Gaseosas	0	0	1	1	1	1	0	0	4
		Emisión de Ruido	0	0	1	1	1	1	0	0	4
TOTAL			0	0	2	2	2	3	0	0	22

Nota: Elaboración propia, 2021.

**Tabla 25**

*Matriz de residuos, efluentes y emisiones del proceso de mantenimiento*

		Proceso de Mantenimiento														
Actividades		Cámara Primaria	Cámara Secundaria	Sistema de Aire	Quemador Cámara Primaria / Secundaria	Termocuplas	Lavador de Gases	Sistema Eléctrico	Cámara de recolección de restos óseos	Procesador de restos óseos	Camilla rodante féretro	Áreas urinarias – SS.HH.	Capilla	Áreas verdes / Patio / Veredas	TOTAL	
Efectos	Residuos Sólidos	RR.SS. No Peligrosos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
		RR.SS. Peligrosos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	11	
	Efluentes	Aguas residuales	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
		Emisiones Gaseosas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emisiones	Emisión de Ruido	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	6
TOTAL		3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	1	1	66	

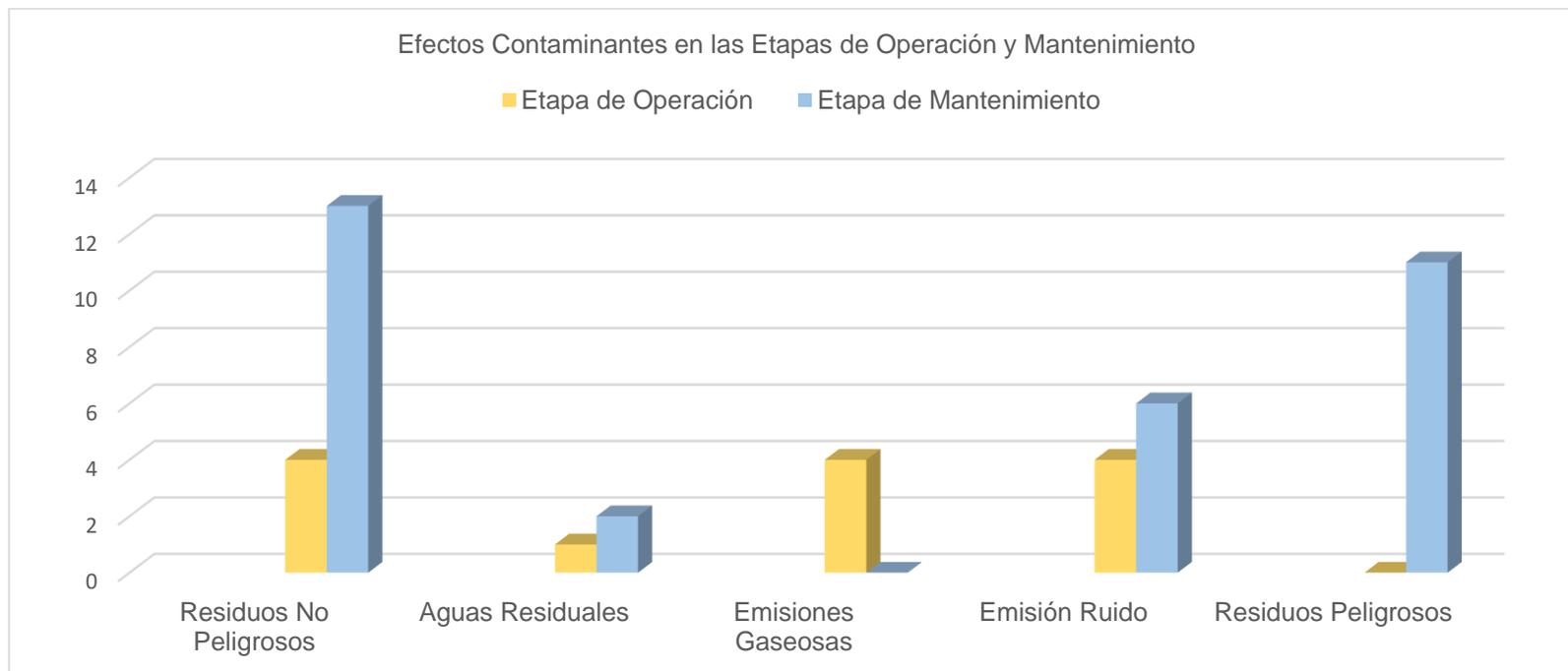
*Nota: Elaboración propia, 2021*

#### D. Determinación del proceso con mayor potencial de impacto ambiental

Realizando una comparativa entre ambas fuentes de efectos contaminantes, podemos determinar que el **Proceso de Mantenimiento** es aquel que tiene el mayor potencial de contaminar al generar una cantidad superior de Residuos Sólidos (no peligrosos y peligrosos).

**Figura 17**

*Comparación de efectos contaminantes entre ambos procesos*



*Nota: Elaboración propia, 2021*

### C. Relación entre procesos, aspectos e impactos ambientales

**Tabla 26**

*Relación entre procesos, aspectos e impactos ambientales*

Proceso	Efecto Contaminante	Elemento Causante	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	
Operación	Residuos peligrosos	no	-Incineración de cuerpos -Limpieza de las instalaciones -Funcionamiento de áreas e instalaciones del crematorio	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos	- Alteración del suelo por la inadecuada recolección de RRSS dentro y fuera de las instalaciones del crematorio.
Mantenimiento			-Limpieza de la chimenea -Reparación de los equipos de cremación -Reparación de roturas que pueda presentar la infraestructura -Revisión de las instalaciones eléctricas -Pintado de las estructuras del crematorio -Reparación de roturas que pueda presentar la infraestructura		-Alteración de la calidad visual del paisaje por posible acumulación inapropiada de residuos sólidos.
Operación	Aguas Residuales		-Funcionamiento del sistema de lavado de gases y los SS.HH.	Descarga de aguas negras y grises	-Alteración de la calidad del suelo por la infiltración de agua utilizada en el sistema de lavado de gases y los SS. HH del crematorio.
Mantenimiento			-Limpieza del sistema de lavado de gases y los SS.HH.		

Operación	Emisiones Gaseosas	-Funcionamiento del horno para la incineración de cuerpos	Emisión de gases de combustión	-Alteración de la calidad del aire por la generación de gases al momento de la incineración de los cuerpos.  - Alteración de la calidad de fuentes o causas de agua debido a agentes contaminantes.
Mantenimiento		*Su elemento causante se produce únicamente en el proceso de Operación		
Operación	Emisión de Ruido	-Funcionamiento del horno para la incineración de cuerpos	Generación de Ruido	-Alteración del entorno debido a la generación de ruido.
Mantenimiento		-Mantenimiento de los equipos del crematorio, Reparación de los equipos de cremación, Reparación de roturas que pueda presentar la infraestructura		
Operación	Residuos Peligrosos	*Su elemento causante se produce únicamente en el proceso de Mantenimiento	Generación de Residuos Peligrosos Sólidos	- Alteración del suelo por la inadecuada recolección de RRSS dentro y fuera de las instalaciones del crematorio.
Mantenimiento		-Reparación de los equipos de cremación  -Reparación de roturas que pueda presentar la infraestructura  -Pintado de las estructuras del crematorio, Reparación de roturas que pueda presentar la infraestructura		-Alteración de la calidad visual del paisaje por posible acumulación inapropiada de residuos sólidos.

Nota: Elaboración propia, 2021

### 4.4.3. Identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales

#### A. Metodología de trabajo

Con el objetivo de identificar, evaluar y valorar los impactos ambientales del crematorio, se hizo uso del “Método de Conesa Simplificado” propuesto por Arboleda (2008). Con este fin, a continuación, se detallan los impactos más importantes, los cuales son generados por la operación y el mantenimiento del crematorio.

**Tabla 27**

*Identificación de impactos en el proceso de operación*

Proceso	Actividades	Impactos Identificados		
		Físico	Biológico	Sociales
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento del sistema del crematorio.</li> <li>• Funcionamiento del horno.</li> <li>• Funcionamiento del sistema de lavado de gases.</li> <li>• Recolección de residuos sólidos.</li> <li>• Funcionamiento de áreas e instalaciones del crematorio.</li> <li>• Actividad de los trabajadores poco capacitados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aire:</b> Alteración de la calidad del aire por la generación de gases al momento de la incineración de los cuerpos</li> <li>• <b>Suelo:</b> Alteración de la calidad del suelo por la infiltración de agua utilizada en el sistema de lavado de gases y SS. HH / Alteración del suelo por la inadecuada recolección de RRSS dentro y fuera de las instalaciones del crematorio.</li> <li>• <b>Agua:</b> Alteración de la calidad de fuentes o causes de agua debido a agentes contaminantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paisaje:</b> Alteración de la calidad visual del paisaje por posible acumulación inapropiada de residuos sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Infraestructura:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posible generación de un incendio en las instalaciones por el trabajo en el horno crematorio.</li> </ul> </li> <li>• <b>Trabajadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posibles accidentes laborales por la poca señalización en las instalaciones del crematorio.</li> <li>- Riesgos de accidentes por la poca capacitación de los trabajadores al operar el crematorio.</li> </ul> </li> <li>• <b>Sociales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posible afectación a la población cercana frente a una explosión o incendio</li> <li>- Leve incremento de la economía local por la generación de empleo en la operación del crematorio.</li> </ul> </li> </ul>

*Nota: Elaboración propia, 2021*

**Tabla 28**

*Identificación de impactos en el proceso de mantenimiento*

Proceso	Actividades	Impactos Identificados		
		Físico	Biológico	Sociales
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y mantenimiento del crematorio y sus instalaciones.</li> <li>• Revisiones de las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Reparación de roturas que pueda presentar la infraestructura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aire:</b> Alteración del entorno debido a la generación de ruido</li> <li>• <b>Suelo:</b> Alteración del suelo por la inadecuada recolección de RRSS dentro y fuera de las instalaciones del crematorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paisaje:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de la calidad visual del paisaje por posible acumulación inapropiada de residuos sólidos producto del mantenimiento de la infraestructura e instalaciones.</li> <li>- Incremento en la belleza paisajística durante la operación y mantenimiento adecuado de la infraestructura.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Infraestructura:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posible generación de un incendio en las instalaciones debido a los trabajos de mantenimiento</li> </ul> </li> <li>• <b>Trabajadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posibles accidentes laborales por la poca señalización en las instalaciones del crematorio.</li> <li>- Riesgos de accidentes por la poca capacitación de los trabajadores al realizar el mantenimiento.</li> </ul> </li> <li>• <b>Sociales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición favorable en la población debido al proceso de mantenimiento</li> </ul> </li> </ul>

*Nota: Elaboración propia, 2021*

## B. Actividades relevantes del crematorio

Para la identificación de las acciones o actividades que producen o pueden causar impactos se deben diferenciar los elementos y puntos del proceso dentro de la actividad potencialmente impactantes o contaminantes de manera estructurada atendiendo, entre otras, a los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican la emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas del almacenamiento de los residuos.
- Acciones que actúan sobre el medio biológico.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura (Vías y calles)
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normativa medio ambiental vigente.

## C. Componentes ambientales que pueden sufrir impactos

**Tabla 29**

*Componentes ambientales que pueden sufrir impactos*

Componente	Elemento	Criterio Ambiental
Físico	Aire	Calidad de aire
		Nivel de ruido
	Suelo	Calidad del suelo
		Morfología del terreno
Biológico	Agua	Calidad de agua
	Paisaje	Calidad del paisaje
	Flora	Cantidad de flora
	Fauna	Cantidad de fauna
Socioeconómico	Infraestructura	Salud e Higiene
		Riesgo estructural
	Socio Económico	Estilo de vida
		Generación de empleo
		Tránsito peatonal y vehicular

*Nota: Elaboración propia, 2021*

## D. Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales de los procesos de Operación y Mantenimiento

**Tabla 30**

*Evaluación y valoración de impactos en el componente físico*

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES			CRITERIOS DE EVALUACIÓN											SIGNIFICANCIA		
	ELEMENTO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD			ESTIMACIÓN
															ESTIMACIÓN	IMPORTANCIA	
Componente Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire por la generación de gases al momento de la incineración de los cuerpos	Funcionamiento del horno para la incineración de cuerpos	-1	2	2	3	1	1	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante	
			Limpieza de la chimenea	-1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-17	Irrelevante	
		Alteración del entorno debido a la generación de ruido	Funcionamiento del horno para la incineración de cuerpos	-1	2	1	3	2	4	1	1	1	1	2	2	-24	Irrelevante
			Reparación de los equipos de cremación	-1	2	1	3	2	4	1	1	1	1	2	2	-24	Irrelevante
	Suelo	Alteración de la calidad del suelo por la infiltración de agua utilizada en el sistema de lavado de gases y los SS.HH. del crematorio.	Incineración de cuerpos	-1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	-19	Irrelevante	
			Funcionamiento del sistema de lavado de gases y los SS.HH.	-1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	-19	Irrelevante
			Limpieza de cisterna	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2	-17	Irrelevante
		Alteración del suelo por la inadecuada recolección de RRSS dentro y fuera de las instalaciones del crematorio.	Funcionamiento del sistema del crematorio	-1	2	1	3	1	1	1	1	1	4	2	2	-23	Irrelevante
			Limpieza de las instalaciones	-1	2	1	3	1	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
			Funcionamiento de áreas e instalaciones del crematorio	-1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	-19	Irrelevante
	Agua	Alteración de la calidad de fuentes o causas de agua debido a agentes contaminantes.	Recolección y separación de RRSS	-1	4	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	-28	Moderado
			Funcionamiento del sistema del crematorio	-1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-17	Irrelevante

Nota: Elaboración propia, 2021

**Tabla 31**

*Evaluación y valoración de impactos en el componente biológico*

IMPACTOS AMBIENTALES				CRITERIOS DE EVALUACIÓN											SIGNIFICANCIA		
COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	SIGNIFICANCIA		
															ESTIMACIÓN	IMPORTANCIA	
Componente Biológico	Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje por posible acumulación inapropiada de residuos sólidos	Acumulación y recojo de RR. SS.	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	2	1	-26	Moderado	
			Limpieza de las instalaciones del crematorio	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	-17	Irrelevante
			Reparación de roturas que pueda presentar la infraestructura	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14	Irrelevante
			Revisión de las instalaciones eléctricas	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14	Irrelevante
			Reparación de los equipos de cremación	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-15	Irrelevante
			Pintado de las estructuras crematorio	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14	Irrelevante
			Incremento en la belleza paisajística durante la operación y mantenimiento adecuado de la infraestructura.	Operación de la infraestructura con áreas verdes y plantas ornamentales	1	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	2	27

*Nota: Elaboración propia, 2021*

**Tabla 32**

*Evaluación y valoración de impactos en el componente socioeconómico*

IMPACTOS AMBIENTALES				CRITERIOS DE EVALUACIÓN													
COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	SIGNIFICANCIA		
															ESTIMACIÓN	IMPORTANCIA	
Componente Socio Económico	Infraestructura	Posible generación de un incendio en las instalaciones por el trabajo en el horno crematorio.	Funcionamiento del horno para la incineración de cuerpos	-1	4	2	4	1	4	1	1	1	1	2	-33	Moderado	
			Actividad de los trabajadores poco capacitados	-1	4	2	4	1	4	1	1	4	1	2	-34	Moderado	
			Falta de extintores y manguera de seguridad	-1	4	2	4	1	4	1	1	4	2	1	-34	Moderado	
	Aspectos Socio Económicos	Posibles accidentes debido a la deficiente señalización en las instalaciones del crematorio	Funcionamiento del horno de cremación	-1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	-19	Irrelevante
			Poca señalización en las instalaciones del crematorio	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	2	2	-22	Irrelevante	
			Actividad de los trabajadores poco capacitados	-1	2	1	2	1	1	1	1	4	2	2	-22	Irrelevante	
			Mantenimiento de los equipos del crematorio	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	-15	Irrelevante	
			Riesgos de accidentes debido a la poca capacitación de los trabajadores al operar el crematorio	-1	4	2	4	1	4	1	1	1	1	2	-33	Moderado	
			Funcionamiento del horno crematorio	-1	2	1	2	2	4	1	1	1	2	2	-23	Irrelevante	
	Aspectos Socio Económicos	Posible afectación a la población cercana debido a un incendio o explosión	Limpieza de las instalaciones del crematorio	-1	2	1	2	2	4	1	1	1	2	2	-23	Irrelevante	
			Funcionamiento del horno para la incineración de cuerpos	-1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	-17	Irrelevante	
			Actividad de los trabajadores poco capacitados	-1	4	2	4	1	4	1	1	1	1	2	-33	Moderado	
			Falta de extintores y mangueras de seguridad	-1	4	2	4	1	4	1	1	4	1	2	-34	Moderado	
			Funcionamiento de los equipos del crematorio	1	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	27	Moderado	
			Recojo de los residuos sólidos	1	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	27	Moderado	
	Aspectos Socio Económicos	Leve incremento en la calidad de vida y economía local debido al funcionamiento del crematorio	Mantenimiento de las instalaciones del crematorio	1	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	27	Moderado	

Disposición favorable en la población cercana debido a los procesos de operación y mantenimiento del crematorio.	Cuidado y seguridad de las instalaciones del crematorio	1	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	27	Moderado
	Mantenimiento de las instalaciones del crematorio	1	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	27	Moderado
	Revisiones de las instalaciones eléctricas	1	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	27	Moderado
	Reparación de roturas que pueda presentar la infraestructura	1	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	27	Moderado
	Pintado de las estructuras del crematorio	1	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	27	Moderado
TOTAL												N ° de impactos (-)	31	
												N ° de impactos (+)	9	

Nota: Elaboración propia, 2021

- En el componente **FÍSICO** se han identificado **11 Impactos Negativos Irrelevantes** y **1 Impactos Negativos Moderados**, haciendo un total de **12 Impactos**.
- En el componente **BIOLÓGICO** se han identificado **5 Impactos Negativos Irrelevante**, **1 Impacto Negativo Moderado** y **1 Impacto Positivo Moderado**, haciendo un total de **7 Impactos**.
- En el componente **SOCIOECONÓMICO** se han identificado **7 Impactos Negativos Irrelevantes**, **6 Impactos Negativos Moderados** y **8 Impactos Positivos Moderados**, haciendo un total de **21 Impactos**.
- En total se han identificado **40 Impactos** generados por los procesos de Operación y Mantenimiento del Crematorio.

## E. Análisis de la Matriz

Para identificar cuáles serán los impactos positivos y negativos más importantes que se puedan dar en el crematorio, se han considerado los elementos relevantes (puntajes más significativos obtenidos de la matriz de impacto, dentro de cada actividad en los procesos de Operación y Mantenimiento) siendo estos evaluados según la magnitud que pueda darse sobre el medio ambiente y la importancia que puedan efectuar en su entorno, a continuación, se detallan los impactos más significativos:

- **Calidad del Aire:** La calidad del aire se verá alterada por la posible emisión de gases durante el proceso de cremación de los cuerpos, este impacto será bajo debido a que se cuenta con un “sistema de lavado de gases” (el cual permite neutralizar elementos tóxicos provenientes de los vapores de combustión). Además, este crematorio cuenta con un horno ecológico, el cual no permite el escape de material particulado y cenizas debido a sus especificaciones técnicas. Con respecto a los ruidos producidos por el crematorio, estos no son representativos, ya que en su mayoría se producen en la etapa de mantenimiento, la cual se realiza semestral o anualmente.
- **Calidad del Suelo:** La calidad del suelo se verá alterada debido a la infiltración de las aguas residuales provenientes del sistema lavado de gases y de los SS. HH, pero estos impactos serán bajos debido a que el agua recibirá previamente un tratamiento en el tanque séptico instalado en las proximidades del crematorio, para luego ser infiltrada a través de pozos percoladores. Este proceso se realizará después de un tiempo prolongado ya que el agua de la cisterna no se renueva a diario, sino esporádicamente. Por otro lado, el suelo se ve afectado por una inadecuada recolección de residuos, ya que no se

cuenta con los debidos contenedores para la separación de los residuos no molidos de huesos y los residuos sólidos producidos en la instalación del crematorio. Los suelos de las instalaciones y demás áreas del crematorio como áreas verdes, área de urnarios, capilla, etc., también se verá afectada en su entorno por la inadecuada recolección de residuos ya que se juntará los residuos orgánicos como flores con los plásticos y demás residuos.

- **Calidad del agua:** La calidad de fuentes o causes no se verá afectada ya que el cuerpo de agua más próximo es el río Huallaga, que se encuentra a aproximadamente 700 metros al noroeste del crematorio y este ya se halla bastante corrompido por las aguas residuales vertidas por los distritos de Huánuco, Amarilis y Pillco Marca. En cuanto a los efluentes subterráneos, tampoco se verán afectados, ya que las aguas residuales producto del sistema de lavado de gases pasan a través de pozos percoladores antes de infiltrarse en el suelo.
- **Paisaje:** El paisaje se ve afectado por la acumulación inapropiada de los residuos sólidos durante las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura. En contraste, el adecuado mantenimiento de las estructuras e instalaciones del crematorio, llevarán consigo un impacto positivo como es la belleza paisajística debido al desarrollo de áreas verdes.
- **Flora:** Durante los procesos de operación y mantenimiento no se producen impactos significativos en la flora local.
- **Fauna:** Durante los procesos de operación y mantenimiento no se producen impactos significativos en la fauna local.

- **Infraestructura:** Durante el proceso de operación del crematorio, es probable que se produzca un incendio debido a la falta de capacitación en los trabajadores y la falta de medidas preventivas de seguridad. Se considera el impacto moderado, ya que se podría afectar gran parte de la infraestructura y alrededores, siendo el impacto irreversible de moderada magnitud.
- **Aspectos Socioeconómicos:** Principalmente se ve una afectación a la población debido a un riesgo de incendio o explosión causada por deficientes medidas de seguridad y poca capacitación a los trabajadores, no se observa una alta incomodidad de los pobladores aledaños debido a los procesos de operación y mantenimiento del crematorio. El impacto positivo se verá reflejado en la población ya que, hasta cierto punto, se mejora la calidad de vida de los habitantes aledaños, ya que se generan ingresos económicos por vínculos laborales directa o indirectamente. Además, se ve una mejora en los servicios que se ofrecen a las familias de Huánuco, ya que se da la posibilidad de cremar el cuerpo de su difunto, en una ceremonia sencilla y entregarles las cenizas del difunto en una urna diseñada para ese fin.

#### 4.4.4. Propuesta de plan de manejo ambiental

##### A. Plan de Manejo Ambiental

- **Medidas de control para los procesos de Operación y Mantenimiento**

Tabla 33

*Medidas de control para los procesos de operación y mantenimiento*

<b>Impacto Identificado</b>	<b>Actividad Causante</b>	<b>Componente al que Afecta</b>	<b>Tipos De Medida</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Ámbito De Aplicación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
Alteración de la calidad del suelo por la infiltración de agua utilizada en el sistema de lavado de gases	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incineración de los cuerpos</li> <li>• Funcionamiento del sistema de lavado de gases</li> <li>• Limpieza de la cisterna</li> </ul>	Suelo	Preventivas	Realizar el adecuado mantenimiento del sistema de lavado de gases y cisterna del crematorio, para garantizar un tratamiento adecuado de las aguas residuales en el tanque séptico y minimizar su impacto en la infiltración en el suelo.	Cisterna, tanque séptico y pozo percolador	Semestral	Gerencia General del Crematorio / Operadores del crematorio

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
Alteración del suelo por la inadecuada recolección de residuos sólidos dentro del crematorio y sus instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento del sistema de crematorio</li> <li>• Funcionamiento de áreas e instalaciones del crematorio</li> <li>• Recolección y separación de RRSS</li> <li>• Limpieza de los equipos del crematorio</li> <li>• Limpieza de las instalaciones del crematorio</li> </ul>	Suelo	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar capacitaciones al personal encargado de la operación y mantenimiento, para que pueda realizar una adecuada recolección de los residuos orgánicos y demás residuos sólidos que se generen en esta etapa.</li> </ul>	Horno, molino, instalaciones del crematorio	Semestral	Gerencia General del Crematorio / Operadores del crematorio
			Correctivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar tachos o contenedores de residuos orgánicos y residuos peligrosos dentro de las instalaciones del crematorio y áreas diversas.</li> <li>• Los contenedores deberán tener el color adecuado y recubiertos con</li> </ul>		Inmediato	

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
				bolsas de plástico para el adecuado traslado de estos.			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos de huesos no molidos (orgánicos) de difuntos, se recolectarán en los tachos adecuados dentro del crematorio y serán dispuestos en trincheras.</li> </ul>			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de los residuos sólidos que se generen en las instalaciones diversas del crematorio, serán dispuestos por la municipalidad distrital de Amarilis.</li> </ul>			

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
				<ul style="list-style-type: none"> <li>En el caso de los residuos peligrosos que se generarán durante el mantenimiento de los equipos, serán almacenados en cilindros o recipientes con el debido color, y luego serán dispuestos por una EO-RS, registrada por MINAM.</li> <li>Colocar mayor número de contenedores, los cuales deben estar ubicados en lugares estratégicos.</li> </ul>			
Alteración de la calidad del aire por la generación de gases al momento de la	Funcionamiento de los hornos	Aire	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar mantenimientos programados cada 6 o 12 meses a todo el sistema de cremación para que estos</li> </ul>	Sistema de cremación	Anual	Gerencia General del Crematorio / Operadores del crematorio

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
incineración de los cuerpos				cumplan con atrapar el material particulado y cenizas adecuadamente.			
			Correctivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear las emisiones de aire, estas se deberán realizar según la normativa vigente.</li> <li>• Monitorear los gases de combustión anualmente.</li> </ul>			
Posible generación de un incendio en las instalaciones por el trabajo en hornos.	Funcionamiento de los hornos	Socioeconómico	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar capacitaciones constantes a todo el personal encargado del crematorio sobre el adecuado manejo y mantenimiento de estos componentes.</li> <li>• Realizar trabajos rotativos a fin de que todos puedan estar preparados</li> </ul>	Instalaciones del crematorio	Mensual	Gerencia General del Crematorio / Operadores del crematorio

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
				para manipular los equipos.			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar capacitaciones a todo el personal encargado en temas de riesgos y accidentes en el trabajo, en caso de producirse una contingencia.</li> <li>Realizar capacitaciones a todo el personal en temas de primeros auxilios.</li> <li>Realizar acciones indicadas en el plan de contingencias.</li> </ul>			
			Correctivas	Realizar el equipamiento de las instalaciones del crematorio con señalizaciones (incluidos números de emergencia) y equipos contra	Instalaciones fuera del crematorio	Inmediato	Gerencia General del Crematorio / Operadores del crematorio

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
				<p>incendios (extintores, gabinete contra incendio, hidrante, mangueras empotradas, alarma contra incendios, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe contar con un anexo telefónico, para que, en el caso de un incendio o contingencia, se tenga un teléfono y señal a la mano.</li> </ul>			
Alteración de la calidad visual del paisaje fuera del crematorio por posible acumulación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y mantenimiento de crematorio y sus instalaciones</li> <li>• Recojo de los residuos sólidos</li> <li>• Funcionamiento de los hornos</li> <li>• Funcionamiento de los molinos</li> </ul>	Biológico	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal sobre el manejo de residuos sólidos</li> <li>• Se deberá capacitar al personal encargado de la operación y mantenimiento, para que pueda realizar una adecuada recolección de los</li> </ul>		Inmediato	Gerencia General del Crematorio / Operadores del crematorio

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afluencia de personas (familiares de los difuntos)</li> </ul>			residuos orgánicos y demás residuos sólidos que se generen en esta etapa.			
			Correctivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los residuos de huesos no molidos (orgánicos) de difuntos, se recolectarán en contenedores adecuados, dentro del crematorio y serán dispuestos en trincheras.</li> <li>En el caso de los residuos sólidos que se generen en las instalaciones del crematorio, se recolectarán en contenedores adecuados y serán dispuestos por la municipalidad distrital de Amarilis.</li> </ul>		Diario	Gerencia General del Crematorio / Operadores del crematorio

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos de flores y/o arreglos florales serán dispuestos en una trinchera.</li> <li>• Contar con un cronograma para el recojo y limpieza adecuada de los residuos sólidos.</li> </ul>			
Posibles accidentes laborales debido a una señalización deficiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación del crematorio</li> <li>• Mantenimiento de las instalaciones y equipos de las instalaciones</li> </ul>	Socioeconómico	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar capacitaciones a personal encargado, en seguridad ocupacional, en caso de producirse una contingencia.</li> <li>• Realizar capacitaciones al personal en temas de primeros auxilios.</li> <li>• Capacitar a los trabajadores</li> </ul>	Equipos e instalaciones del crematorio	Mensual	Gerencia General del Crematorio / Operadores del crematorio

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
				sobre los EPP y su importancia.			
			Correctivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Señalizar las instalaciones del crematorio y todas las instalaciones, las señalizaciones deben ser informativas y preventivas.</li> <li>El personal deberá de contar con el equipo de protección personal adecuado, esto es de acuerdo a la actividad que se dedica.</li> </ul>		Inmediato	Gerencia General del Crematorio / Operadores del crematorio
Riesgos de accidentes por la poca capacitación de los trabajadores al operar el crematorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación del crematorio.</li> <li>Mantenimiento de las instalaciones y equipos de las instalaciones.</li> </ul>	Socioeconómico	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deberá capacitarse constantemente a todo el personal encargado del crematorio sobre el adecuado manejo y mantenimiento</li> </ul>	Instalaciones del crematorio	Mensual	Gerencia General del Crematorio / Operadores del crematorio

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
				de estos componentes.			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá realizar trabajos rotativos a fin de que todos puedan estar preparados para manipular los equipos.</li> </ul>			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá capacitar a todo el personal encargado en riesgos y accidentes en caso de producirse un accidente en el trabajo</li> </ul>			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá capacitar en temas de primeros auxilios frente a un accidente en el trabajo</li> </ul>			

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
Posible afectación a la población cercana frente a incendios.	Funcionamiento de los hornos en la incineración de los cuerpos.	Socioeconómico	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se tendrá que equipar las instalaciones del crematorio con señalizaciones, y equipos contra incendios (extintores, gabinete contra incendio, hidrante, mangueras empotradas, alarma contra incendios, etc.).</li> <li>Realizar acciones indicadas en el plan de contingencias.</li> </ul>	Población cercana	Inmediato	Gerencia General del Crematorio
			Correctiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reparación de daños materiales a terceros</li> </ul>			
			Compensatoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cubrir gastos médicos de personas afectadas y en caso de muerte cubrir gastos de sepelio y compensación económica.</li> </ul>			

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
Alteración de la calidad visual del paisaje por posible acumulación inapropiada de residuos sólidos producto del mantenimiento de la infraestructura e instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y mantenimiento del crematorio y sus instalaciones.</li> <li>• Revisiones de las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Reparación de roturas que pueda presentar la infraestructura.</li> </ul>	Socioeconómico	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal sobre el manejo de residuos sólidos</li> <li>• Se deberá capacitar al personal encargado del mantenimiento para que pueda realizar una adecuada recolección de los residuos de la limpieza y mantenimiento.</li> <li>• Hacer la recolección de los residuos en contenedores adecuados.</li> <li>• En el caso de los residuos sólidos no peligrosos que se generen en las instalaciones diversas del crematorio, serán dispuestos por la</li> </ul>	Población cercana	Mensual	Gerencia General del Crematorio

Impacto Identificado	Actividad Causante	Componente al que Afecta	Tipos De Medida	Medida Propuesta	Ámbito De Aplicación	Frecuencia	Responsable
				<p>municipalidad distrital de Amarilis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de residuos sólidos peligrosos, se deberá contratar a una EO-RS debidamente registrada por el MINAM.</li> </ul>			

*Nota: Elaboración propia, 2021*

- **Medidas para el Manejo de Residuos Sólidos**

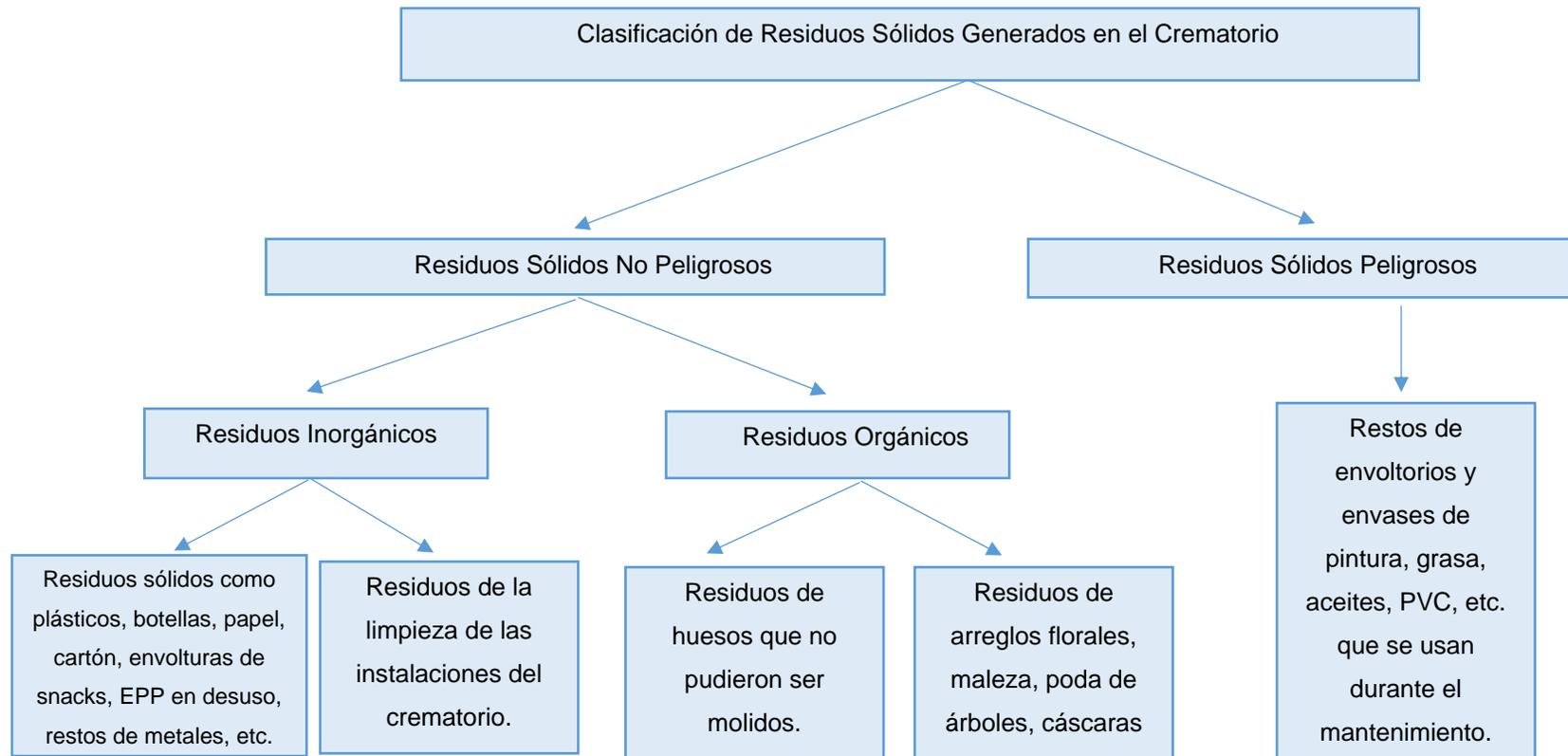
**a) Medidas para el Manejo de Residuos Sólidos:** Las medidas para el Manejo de Residuos Sólidos, contienen procedimientos y técnicas que permitirán ejecutar una adecuada y consecuente gestión de los desechos generados, por las actividades que se realizarán en la etapa de operación y mantenimiento del crematorio, con el propósito de disminuir los impactos en el medio donde se generen; todo ello, en el marco de la Ley General de Residuos Sólidos, su reglamento y al D.S. 003 – 2013 - Vivienda.

En la etapa de Operación y Mantenimiento la responsabilidad de llevar a cabo estas medidas recaerá en la empresa encargada de gestionar el crematorio, quien también deberá llevar a cabo los procedimientos que se describen, para el manejo de los residuos que se generen como parte de sus actividades.

**b) Clasificación de los Residuos:** Durante el desarrollo de actividades en el crematorio se han clasificado a los Residuos sólidos según:

**Figura 18**

*Nivel de la incomodidad de los pobladores ocasionada por el crematorio*



*Nota: Elaboración propia, 2021*

### c) Identificación de los residuos sólidos generados en el crematorio

**Tabla 34**

*Identificación de RR.SS. en etapa de operación*

		RESIDUOS EN ETAPA DE OPERACIÓN			COMPOSICIÓN PORCENTUAL	
		$\bar{x}$ MENSUAL	$\bar{x}$ SEMANAL	$\bar{x}$ DIARIO		
Residuos Aprovechables	RR.SS. Orgánicos	Residuos de los huesos que no pudieron ser molidos	1kg	0.25kg	0.03kg	4.92%
		Residuos de adornos florales, poda, maleza y otros.	10kg	2.5kg	0.35kg	49.26%
		Residuos de cáscaras o frutas (provenientes del área donde se reúnen los deudos)	0.5kg	0.12kg	0.01kg	2.46%
	RR.SS. Inorgánicos	Residuos de papel (provenientes del área donde se reúnen los deudos)	0.5kg	0.12kg	0.01kg	2.46%
		Residuos de cartón (provenientes del área donde se reúnen los deudos)	0.5kg	0.12kg	0.01kg	2.46%
		Residuos de botellas de plástico PET (provenientes del área donde se reúnen los deudos)	0.5kg	0.12kg	0.01kg	2.46%
Residuos No Reaprovechables	Residuos inertes (polvo y/o arena,)	0.5kg	0.12kg	0.01kg	2.46%	
	Residuos metálicos (proveniente de los cadáveres post cremación)	1kg	0.25kg	0.03kg	4.92%	
	Equipo de Protección Personal en desuso	2kg	0.5kg	0.07kg	9.85%	
	Bolsas plásticas de un solo uso	0.5kg	0.12kg	0.01kg	2.46%	
	Envolturas de snacks	0.3kg	0.07kg	0.01kg	1.47%	
	Residuos sanitarios (papel higiénico)	3kg	0.75kg	0.10kg	14.77%	
<b>TOTAL</b>		20.3kg	5.07kg	0.72kg	100.00%	

*Nota: Elaboración propia, 2021*

**Tabla 35***Identificación de RR.SS. en etapa de mantenimiento*

RESIDUOS EN ETAPA DE MANTENIMIENTO					
	$\bar{x}$ SEMESTRAL	$\bar{x}$ SEMANAL	$\bar{x}$ DIARIO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL	
Residuos No Aprovechable	Residuos inertes como polvo o material particulado acumulado	3.5kg	0.58kg	0.08kg	10.60%
	Residuos de metal (contenedor de productos químicos tales como pintura, aceite, alambres, cableado, etc.)	4kg	0.66kg	0.08kg	12.12%
	Residuos de cartón corrugado (provenientes de cajas contenedoras)	2kg	0.33kg	0.04kg	6.06%
	Residuos de contenedores de plástico PP (balde, tinas)	3kg	0.5kg	0.07kg	9.09%
	Residuos textiles (proveniente de trapos industriales)	2.5kg	0.41kg	0.05kg	7.57%
	Residuos de ladrillos refractarios y cerámica	4kg	0.66kg	0.08kg	12.12%
	Lodos sedimentados provenientes del sistema de lavado de gases	10kg	2kg	0.28kg	30.30%
	Bolsas plásticas de un solo uso	1.5kg	0.25kg	0.03kg	2.27%
	PVC-Policloruro de vinilo (reparación de tuberías de drenaje)	1.5kg	0.25kg	0.03kg	2.27%
	Equipo de Protección Personal en desuso	2.5kg	0.41kg	0.05kg	7.57%
	TOTAL	34.5 kg	5.5kg	0.81kg	100.00%

*Nota: Elaboración propia, 2021*

#### d) Sistema de recolección de Residuos Sólidos

Para la recolección de los residuos sólidos, se utilizan contenedores o tachos, los cuales deben estar debidamente codificados según la Norma Técnica Peruana 900.058.2019, “GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos”.

**Tabla 36**

*Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos*

Clasificación	Tipo de Residuo	Color del contenedor
No peligrosos	Papel y cartón	Azul
	Plástico	Blanco
	Metales	Amarillo
	Vidrio	Plomo
	Orgánicos	Marrón
	No aprovechables	Negro
Peligrosos	Envases o empaques de pinturas, grasas, aceites, etc.	Rojo

*Nota: NTP 900.058.2019*

#### e) Sistema de almacenamiento y tratamiento de Residuos Sólidos

- **Residuos Inorgánicos:** El crematorio y todas sus instalaciones cuentan con contenedores que pueden utilizarse para el almacenamiento temporal de residuos sólidos. En estos contenedores solo se permiten residuos como botellas, papel, embalajes, bolsas, etc. Sin embargo, para poder recolectar adecuadamente estos desechos, se sugiere que los contenedores en los que se coloquen estos, sean del color recomendado por la norma (negro para desechos generales). Este contenedor se coloca con su respectiva bolsa interior con el fin de enviar estos residuos a la disposición final. Estos contenedores negros se colocan en áreas estratégicas de la instalación.
- **Residuos Orgánicos (Residuos no molidos de huesos):** La parte sobrante de la cremación de los cadáveres va al molino para obtener el

polvo que será dispuesto en la urna y entregado a la familia, y la otra parte que no se puede moler se coloca temporalmente en contenedores dentro de la instalación del crematorio, que luego se coloca en una zanja para su disposición final. Para recolectar adecuadamente estos desechos, la norma recomienda instalar contenedores marrones para desechos orgánicos. Además, este contenedor está configurado con su respectiva bolsa interior para enviar estos residuos a disposición final. Estos contenedores marrones solo se colocarán en la zona donde se realiza la cremación.

- **Residuos Orgánicos (Residuos de arreglos florales, flores, etc.):** Este tipo de residuo se genera principalmente debido a la afluencia de personas que llevan estos como ofrenda al fallecido y sus familias. Estos deben ser dispuestos en una trinchera para su descomposición, esta estará ubicada en una parte alta del terreno donde se ubica el crematorio.
- **Residuos Peligrosos:** Estos se producen en la etapa de mantenimiento de la infraestructura del crematorio y han sido previamente identificados como empaques y bolsas que contienen productos como pinturas, grasas, aceites, etc. Este tipo de residuos debe ser almacenado en contenedores de color rojo, según lo recomienda la norma. Este contenedor debe tener una bolsa para facilitar el traslado de estos residuos hacia su disposición final por una EO-RS, registrada por el MINAM.

#### **f) Forma de Transporte de Residuos a su destino final**

- **Etapá de Operación:** La transferencia de residuos sólidos domésticos, productos de la limpieza del crematorio y sus instalaciones como botellas de plástico, papeles, bolsas, etc. se deben transportar con los camiones recolectores del distrito de Amarilis. Los residuos orgánicos, como los huesos sin triturar, deben ser transportados por el propio personal del crematorio a la trinchera para su eliminación final. Los desechos orgánicos, como flores y arreglos florales, deben llevarse por el mismo personal del crematorio a la trinchera, que también se encuentra en la parte alta del terreno del crematorio.
- **Etapá de Mantenimiento:** Los residuos peligrosos como empaques y bolsas que contienen productos como pinturas, grasas, aceites, etc. que se producen durante el mantenimiento de los equipos, reparación de infraestructura, sistemas de agua y luz, serán trasladados por los camiones de una EO-RS autorizada por el MINAM.

#### **g) Destino Final Previsto de los Residuos Sólidos**

- **Residuos Inorgánicos:** La disposición final de los residuos de limpieza, botellas, empaques, plásticos, etc., serán dispuestos por la Municipalidad Distrital de Amarilis en el relleno sanitario más cercano del distrito.
- **Residuos Orgánicos:** Estos residuos se originan por los restos post cremación que no pueden ser molidos y los residuos que pueden generarse por la asistencia de personas que llevan flores y arreglos florales. Estos serán dispuestos adecuadamente en trincheras ubicadas en la parte superior del terreno perteneciente al crematorio. La trinchera estará ubicada en un área específica que permita un control adecuado

para disponerlos y deberá tener las siguientes dimensiones: 2x2x1m para los residuos que no pueden ser molidos y de 3x3x1m para los arreglos florales y flores.

- **Residuos Peligrosos:** Los residuos peligrosos como aceites y grasas que se puedan producir durante el mantenimiento de los equipos, reparación de infraestructura, sistemas de agua y luz, serán dispuestos por una EO-RS autorizada por el MINAM, estos serán adecuadamente trasladados y tratados especialmente, debido a las características peligrosas con las que cuentan.

## **B) Plan de Monitoreo y Seguimiento**

El Programa de Monitoreo Ambiental establece los parámetros para el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales que podrían ser afectados durante la operación del crematorio.

- **Objetivo Del Plan de Monitoreo y Seguimiento:** El objetivo del programa de monitoreo es recabar información con el fin de verificar si las medidas preventivas y/o correctivas consideradas en el Plan de Manejo Ambiental, permiten que no se generen impactos negativos en los componentes del medio. Con esto también se logra alertar cuando no se está cumpliendo con los estándares establecidos en la legislación peruana y corroborar así, que no se esté cometiendo atentados contra la naturaleza y el medio ambiente.
- **Estrategia para el Plan de Monitoreo:** Se establecen dos estrategias, las cuales son el Monitoreo de indicadores ambientales en la zona de influencia del crematorio para así poder determinar parámetros alterados durante la etapa de operación y

el Monitoreo de los elementos ambientales que pudiesen ser afectados durante la operación y mantenimiento.

- **Metodología del Plan de Monitoreo y Seguimiento:** Para alcanzar los objetivos ya trazados se tendrá en cuenta las siguientes fases: Obtención de información mediante mediciones en campo, trabajo de laboratorio y gabinete, Procesamiento y análisis de la información y Elaboración de informe final. Cabe destacar que previo al inicio de la operación del crematorio ya se ha desarrollado un Monitoreo de material particulado, gases y ruidos, los cuales han permitido establecer puntos de monitoreo en el crematorio.
  
- **Cronograma de Monitoreo Ambiental:** Se plantea que los monitoreos se desarrollen anualmente y el responsable sea la empresa propietaria del crematorio.
  
- **Especificaciones de las Actividades del Programa**
  - a) **Monitoreo de la calidad de agua potable:** Debido a que el agua potable es comprada a Seda Huánuco S.A. y transportado por un camión cisterna hacia un reservorio, no se plantea la realización de un monitoreo de la calidad de agua potable.
  
  - b) **Monitoreo de la calidad de agua residual:** No se ha considerado el monitoreo de calidad de agua residual, ya que el agua de la cisterna usada para el lavado de gases, producto de las cremaciones irán a un tanque séptico, donde se realizará el tratamiento primario de las aguas residuales, para luego ser infiltradas al suelo a través de

pozos percoladores. Es por ello, que no será necesario el monitoreo de estas aguas, dado que no se impactarán aguas superficiales que puedan ser usadas en otras actividades. Cabe resaltar, que el lodo acumulado en el fondo de la cisterna y tanque séptico deberán ser retirados cuando se verifique su altura y sea necesario su retiro o de manera preventiva cada 06 meses. Estos lodos serán extraídos por una EO-RS autorizada por MINAM, que garantice su adecuada disposición final.

**c) Monitoreo de Suelo:** Debido a que los compuestos contaminantes como grasas, aceites, pinturas, etc. se usarán en el crematorio y estos se encuentran sobre pavimento construido, no existirá un contacto con el suelo natural, por lo cual no se plantea un monitoreo de suelos. Así también, el crematorio cuenta con un sistema de lavado de gases, cuya función es retener el material particulado en sus filtros; reduciéndose casi en su totalidad la emisión de material particulado que pueda sedimentarse en el suelo de las calles y áreas verdes por donde irá el vapor de agua que saldrá de la chimenea. En cuanto a las aguas residuales, que serán infiltradas en el suelo mediante pozos percoladores, estos no ameritan un monitoreo de la calidad del suelo, dado que se infiltrará aguas previamente tratadas en un tanque séptico. Pero sí se está considerando en las medidas ambientales, el mantenimiento al tanque séptico y la revisión de la altura de los lodos anualmente, hasta que este se encuentre saturado, para que luego se realice la adecuada extracción de los lodos por medio de una EO-RS autorizada por MINAM.

- d) **Monitoreo de Ruido:** Para verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental en cuanto a ruido, se realizarán mediciones del nivel de presión sonora (decibeles), durante las actividades de operación y mantenimiento del crematorio. En el siguiente cuadro se establece los criterios para el monitoreo de ruido:

**Tabla 37**

*Puntos de monitoreo de ruido*

Estaciones de Monitoreo	Coordinadas 18 L		Etapa de Actividad	Frecuencia de Monitoreo	Horas de Monitoreo	Normativa Nacional
	Este	Norte				
R - 01	366128.00	8904620.00	Operación /Mantenimiento	Anual	24 horas	D.S. N° 085-2003-PCM (Reglamento de ECAs para Ruido)

*Nota: Informe de monitoreo ambiental del crematorio, 2018.*

- e) **Monitoreo de Material Particulado y Gases:** Para asegurar que la contaminación por material particulado y gases, no excedan los límites máximos permisibles, establecidos en la normativa nacional, se desarrollará el monitoreo de estos, durante la operación del crematorio. Se obtuvo los resultados del “Informe de monitoreo ambiental realizado en el año 2018”, estos dan a conocer que la dirección del viento a sotavento (hacia donde se dirige el viento) es suroeste. Así mismo, se obtuvo los resultados del informe de Modelo de Dispersión de contaminantes, en el que se observa que la dispersión del aire desde la chimenea será en dirección suroeste, además

se sabe que el viento se dirige predominantemente desde el norte hacia el suroeste. Por tanto, considerando estos resultados, se ha establecido puntos de monitoreo en 2 estaciones, Barlovento (de donde viene el viento) el cual tiene sentido del norte; y Sotavento (hacia donde se dirige el viento) el cual será al suroeste. De esta manera se podrá obtener la concentración de los contaminantes durante las etapas de operación y mantenimiento. A continuación, se presenta un cuadro con las estaciones y los criterios utilizados:

**Tabla 38**

*Puntos de monitoreo de material particulado y gases*

Estaciones de Monitoreo	Coordenadas 18 L		Etapa de Actividad	Frecuencia de Monitoreo	Horas de Monitoreo	Normativa Nacional
	Este	Norte				
B - 01	366116.87	8904638.88	Operación /Mantenimiento	Anual	24 horas	D.S. N° 074-2001-PCM (Reglamento de ECAs del Aire); D.S. N° 003-2017-MINAM (ECAs para aire)
S - 01	366081.99	8904589.00				

*Nota: Informe de monitoreo ambiental del crematorio, 2018.*

**f) Monitoreo de Gases de Combustión:** Este se llevará a cabo durante la etapa de operación del crematorio, a continuación, se presentan las estaciones y criterios utilizados

**Tabla 39***Puntos de monitoreo de gases de combustión*

Estaciones de Monitoreo	Coordenadas 18 L		Etapa de Actividad	Frecuencia de Monitoreo	Horas de Monitoreo	Normativa Nacional
	Este	Norte				
G - 01	366116.00	8904635.00	Operación	Anual	24 horas	-Protocolo Nacional de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones – CEMS (MINAM) -Decreto N° 39087-S Reglamento para la Operación de Hornos Crematorio (Costa Rica)

*Nota: Informe de monitoreo ambiental del crematorio, 2018.*

Debido a que no se cuenta con normativa específica que establezca los Límites Máximos permisibles de Hornos crematorios, se acogió al Protocolo Nacional de Sistemas de Monitoreo continuo de Emisiones – CEMS (MINAM, 2014), el cual cita en el ítem 7.1, que para “Parámetros no regulados por la normativa de emisiones vigentes y que, debido a su naturaleza, generan un gran riesgo de afectación a la calidad del aire; para esto se pueden considerar aquellos parámetros establecidos en los LMP internacionales”. Por tanto, se consideró el Decreto N.º 39087-S Reglamento para la Operación de Hornos Crematorio (Costa Rica, 2015), donde se presenta los parámetros a analizar en el monitoreo de gases de combustión:

**Tabla 40**

*Parámetros reglamento operación hornos – Costa Rica*

Parámetros	Límite superior permisible
Partículas totales en suspensión (PST)	40 mg/Nm <sup>3</sup>
Compuestos gaseosos de cloro inorgánico, expresado como ácido clorhídrico (HCL)	60 mg/Nm <sup>3</sup>
Monóxido de carbono (CO)	15 mg/Nm <sup>3</sup>
Óxidos de Azufre, expresados como dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	200 mg/Nm <sup>3</sup>
Dioxinas y Furanos	<0.1 ng TEQ / Nm <sup>3</sup>
Hidrocarburos totales HCT expresados como metano (CH <sub>4</sub> )	20 mg/Nm <sup>3</sup>

*Nota: Decreto N.º 39087-S Reglamento para la Operación de Hornos Crematorio (Costa Rica, 2015)*

### C) PLAN DE CONTINGENCIAS

Los eventos más probables que pueden ocurrir en el crematorio y pueden causar pérdidas humanas y daños materiales han sido identificados en el siguiente cuadro:

**Tabla 41**

*Eventos fatales más probables en el crematorio*

Peligro	Riesgo	Etapa de la actividad
Actividad de los trabajadores durante la cremación	Exposición a fuego, Exposición a sistemas eléctricos, Exposición a humos producto de la incineración	Operación
Sismo	Perdida de estabilidad del suelo	Operación y Mantenimiento
Incendio	Daño a la estructura, daño a la maquinaria, daños a la población	Operación

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**a) Matriz IPERC:** La matriz IPERC es una herramienta que nos permite identificar los peligros y evaluar los riesgos que se puedan producir en el área de trabajo, mediante una valoración que nos permite tomar decisiones en base a los peligros inminentes y con esto proponer medidas de control. Para los peligros identificados en el análisis de vulnerabilidad se utilizó la “Matriz de evaluación de riesgos de 6x6” que se encuentra en el Anexo 3 de la RM N.º 050 – 2013 – TR.

**Tabla 42**

*Matriz IPERC línea base*

N°	Actividad	Peligro	Consecuencia del Riesgo	Evaluación de riesgo / Impacto			Valoración de Riesgos	Medidas a Implementar	Responsable
				Seguridad y Salud					
				Probabilidad	Severidad	(PXS)			
1	Funcionamiento del crematorio	Actividad de los trabajadores durante la cremación	Quemaduras	3	10	30	Riesgo Alto	Realizar capacitación sobre riesgos en el trabajo / Realizar capacitación sobre respuesta ante emergencias / Uso de EPP	Gerencia del crematorio
2			Electrocución	2	5	10	Riesgo Medio	Realizar capacitación sobre riesgos en el trabajo / Realizar capacitación sobre respuesta ante emergencias / Uso de EPP	Gerencia del crematorio
3			Intoxicación por humos producto de la incineración	2	5	10	Riesgo Medio	Realizar capacitación sobre riesgos en el trabajo / Realizar capacitación sobre respuesta ante emergencias / Uso de EPP	Gerencia del crematorio
4	Funcionamiento del crematorio	Sismo / Terremoto	Daño a las estructuras	4	1	4	Riesgo Medio	Realizar mantenimientos correctivos y preventivos / Reparación de estructuras	Gerencia del crematorio
5			Daños a la salud de los trabajadores	3	10	30	Riesgo Alto	Realizar capacitación sobre respuesta ante emergencias / Elaborar un plan de contingencia / Realizar simulacros de evacuación.	Gerencia del crematorio
6			Daño a la maquinaria y equipos	3	2	6	Riesgo Medio	Reparación de maquinaria y equipos	Gerencia del crematorio
7	Funcionamiento del crematorio	Incendio / Explosión	Daño a las estructuras propias y contiguas	3	10	30	Riesgo Alto	Realizar mantenimientos correctivos y preventivos / Reparación de estructuras	Gerencia del crematorio
8			Daño a salud de pobladores aledaños	4	10	40	Riesgo Alto	Realizar capacitación sobre respuesta ante emergencias / Organizar un equipo de respuesta ante emergencias / Elaborar un plan de contingencias / Implementar equipos o sistemas contra incendios	Gerencia del crematorio
9			Daño en la maquinaria y equipos	4	10	40	Riesgo Alto	Reparación de maquinaria y equipos	Gerencia del crematorio

*Nota: Elaboración propia, 2021.*

**b) Planes de contingencia estableciendo medidas a adoptar antes durante y después de los eventos imprevistos**

A continuación, se presentan los Planes de Contingencia con algunas medidas a tomar en cuenta antes, durante y después de los siguientes eventos.

- **Procedimiento ante un accidente laboral:** Los accidentes laborales ocurren principalmente por daños humanos o mecánicos en el proceso de uso de equipos, maquinaria, operación de sistemas eléctricos y de gas, etc. Para evitar tales incidentes, se deben seguir los siguientes procedimientos
  - Se debe coordinar y notificará a los centros médicos cercanos antes de iniciar actividades en el crematorio para que estén preparados ante posibles incidencias.
  - Se debe contar con un puesto de comunicación móvil de emergencia dentro del crematorio para dar aviso frente a cualquier eventualidad.
  - Se debe proporcionar elementos de protección personal a todos los trabajadores del crematorio, así mismo se debe contar con elementos de seguridad propios de cada actividad realizada.
  - Ante cualquier eventualidad, se debe prestar asistencia rápida a los trabajadores.
  - Previo a la llegada del equipo de primeros auxilios y asistencia externa, se aislará a las personas afectadas, asegurándose de que se encuentren en un lugar adecuado, libre de exceso de polvo, humedad y / o condiciones climáticas adversas.

- El área de acceso al crematorio debe contar con portones y puertas auxiliares de ingreso y egreso, para facilitar los accesos de ambulancias, camillas, sillas de rueda, etc.
  
- El equipo de primeros auxilios y emergencias debe estar en el lugar del accidente y brindar primeros auxilios básicos a los heridos, mientras que el personal de la brigada creará la ruta de las ambulancias y allanará el camino hacia el lugar. El personal de la brigada tomará precauciones para evitar la acumulación de personas fuera de la operación.
  
- **Procedimiento ante Sismos:** Durante las actividades desarrolladas en el crematorio se puede presentar una amenaza sísmica la cual se considera mayor a partir de los 5 puntos en la escala de Richter. En los años que se encuentra proyectada la infraestructura, de presentarse un movimiento telúrico, acarrearía consecuencias para las estructuras y daños personales y humanos.
  - **Antes del evento** se deben contar con un botiquín de primeros auxilios, además de equipos para la comunicación con los principales números de emergencia.
  
  - Las áreas seguras y las rutas de evacuación deben estar identificadas, marcadas y libres de objetos y / o maquinaria para no retrasar (o impedir) la evacuación del personal.
  
  - Los empleados deben conocer las áreas de seguridad y los centros de reunión en los que trabajan.

- **Durante el evento** se debe dejar de trabajar inmediatamente. Se suspenderán las operaciones de maquinaria y equipos y se cortará la energía en todas las instalaciones.
- El personal de la brigada del Equipo de Respuesta ante Emergencias hará un llamado de advertencia e instrucciones de salida a áreas seguras o puntos de encuentro para todo el personal.
- Se debe realizar un conteo y recuento del personal a fin de detectar posibles personas desaparecidas.
- Se debe verificar si existen lesiones o heridas de gravedad entre las personas que se han agrupado previamente y debe informarse de inmediato al centro de salud más cercano.
- Se debe aguardar las indicaciones de los brigadistas antes del retorno y reinicio de sus labores.
- **Después del evento** el personal se debe mantener en un área segura durante un período de tiempo razonable en caso de una réplica.
- El equipo de respuesta ante emergencias comenzará a buscar y rescatar a los desaparecidos y brindará atención inmediata a los heridos.
- El equipo de respuesta ante emergencias deberá trasladar a los heridos de más graves a los centros de salud más cercanos.

- Se debe revisar los daños que se han producido en las instalaciones, maquinaria y equipos, para la reparación y/o reemplazo.
- De contar con todas las garantías, se deben reiniciar las labores.
- **Procedimiento ante incendio o explosión**
  - **Antes del Evento** se deben contar con un botiquín de primeros auxilios, además de equipos para la comunicación con los principales números de emergencia.
  - Todo el personal del crematorio debe tener fácil acceso y estar familiarizado con el equipo contra incendios.
  - Debe existir un plano detallando las salidas principales en puntos clave del área de trabajo.
  - Los trabajadores deben recibir una formación básica en extinción de incendios, para ser el primer frente en la lucha contra esta eventualidad.
  - Se debe realizar el mantenimiento y la inspección de todos los equipos eléctricos y de combustible para reducir los riesgos que pueden provocar amenazas de incendio.
  - **Durante el evento**, una vez detectado el fuego, el personal responsable emitirá una alerta al personal de la zona y realizará la evacuación de acuerdo con los métodos previamente indicados.

- Inmediatamente identificado el fuego se debe notificar a los bomberos y al centro de salud asistencial más cercanos posibles con el fin de que presten el apoyo necesario.
- El personal y los Brigadistas del Equipo de Respuesta ante Emergencias que hayan detectado el evento, iniciará las acciones de control hasta la llegada de los bomberos, debiéndose de verificar el estado del área y personal herido existente.
- Los brigadistas, en función a la revisión previa de heridos, llevará a cabo su pronta atención o los pondrán a buen recaudo hasta que puedan ser derivados.
- Los brigadistas deberán trasladar a los heridos de consideración a los centros de salud más cercanos y activar sus seguros complementarios de salud de ser necesario.
- **Después del evento**, el jefe de la brigada asignará a una persona para detectar puntos dentro del área donde ocurrió el siniestro con el fin de identificar donde podría reavivarse el fuego.
- Se deberá realizar un análisis del área con el fin de encontrar las causas del evento
- Se deberá hacer una inspección y evaluación completa de las instalaciones. Todos los daños hallados serán reportados a fin de tomar las acciones oportunas.

- Una vez culminado el siniestro, se deben reponer todos los sistemas de protección contra incendios utilizados (recargar extintores, mangueras, etc.)

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Para realizar la prueba de hipótesis se ha seguido el ritual de la significancia estadística de la era informática:

### **Paso 1: Formulación de la hipótesis del investigador e hipótesis nula**

**H<sub>i</sub>:** La Evaluación del Impacto Ambiental generado por los procesos de un crematorio privado, mediante la Matriz de Conesa Simplificada, contrasta con la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.

**H<sub>o</sub>:** La Evaluación del Impacto Ambiental generado por los procesos de un crematorio privado, mediante la Matriz de Conesa Simplificada, no contrasta con la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.

### **Paso 2: Establecimiento del nivel de significancia**

Nivel de significación: 5% = 0.05

### **Paso 3: Determinación del estadístico de prueba**

Estadístico de prueba: Chi Cuadrado bondad de ajuste.

### **Paso 4: Obtención y lectura del p-valor**

Son necesarios los descriptivos de la apreciación ambiental de los pobladores que permitirán hacer una interpretación adecuada, para esto se ha considerado tomar los valores finales de la percepción ambiental y distinguirlos en dos grupos. Por un lado, los Irrelevantes

que abarcan los valores de afección muy baja y baja; por otro lado, los Relevantes, que abarcan los valores de afección moderada, alta y muy alta.

**Tabla 43**

*Descriptivos de la apreciación ambiental de los pobladores, Total*

	N observado	Porcentaje	N esperada
Impactos Irrelevantes	66	73.3	18,5
Impactos Relevantes	24	26.7	71,6
Total	90	100	

Para el procedimiento estadísticos, el análisis considera la participación de una variable categórica dicotómica, a compararse o contrastarse con el valor obtenido con la Matriz Conesa Simplificada. Por lo tanto, el procedimiento estadístico a emplearse es el Chi Cuadrado bondad de ajuste.

Cálculo del p-valor:

**Tabla 44**

*Procedimiento estadístico con el Chi Cuadrado bondad de ajuste, Total*

	Total
Chi-cuadrado	154,148 <sup>a</sup>
gl	1
Sig. Asintótica (p-valor)	0,000

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 18,5.

Los resultados de la prueba de hipótesis nos muestran diferencias en la Evaluación del Impacto Ambiental, entre las mediciones con la Matriz Conesa Simplificada y la apreciación ambiental de los pobladores, identificándose con esta última impactos negativos moderados en una

mayor proporción (26,7%) que con la Matriz Conesa simplificada (20,0%).

A continuación, se presenta un análisis no inferencial de los contrastes en las dimensiones, siendo necesarios los descriptivos para una adecuada interpretación.

**Tabla 45**

*Descriptivos según componente y tipo, por dimensiones*

Componente	Tipo	Frecuencia	Porcentaje
Físicos	Irrelevantes	62	68.9
	Relevantes	28	31.1
	Total	90	100.0
Biológico	Irrelevantes	75	83.3
	Relevantes	15	16.7
	Total	90	100.0
Socio económico	Irrelevantes	65	72.2
	Relevantes	25	27.8
	Total	90	100.0

Seguidamente se presenta un análisis de la contrastación de la apreciación ambiental de los pobladores con respecto a los resultados de la Matriz Conesa simplificada, según dimensiones.

	Componente Físico	Componente Biológico	Componente Socio económico
Chi-cuadrado	0,301 <sup>a</sup>	0,449 <sup>a</sup>	7,939 <sup>a</sup>
gl	1	1	1
Sig. asintótica	0.583	0.503	<b>0.005</b>

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 25,7.

Los resultados nos indican que existe similitud en la evaluación del componente Físico ( $p=0.583$ ) y Biológico ( $p=0.503$ ) bajo los dos métodos empleados. La diferencia se encuentra al efectuar la medición del Componente Socio económico ( $p=0.005$ ).

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1. Discusión de los resultados de la investigación**

La Evaluación del Impacto Ambiental generado por los procesos de un crematorio privado en el Centro Poblado de Jancao, Distrito de Amarilis, Huánuco, 2021, mediante la Matriz de Conesa Simplificada identificó en total 40 impactos, 31 impactos negativos y 9 positivos. Entre los impactos negativos se hallaron en total 23 de significancia irrelevante y 8 de significancia moderada. En cuanto a los impactos positivos se identificaron 9 de significancia moderada. Esto quiere decir que existen impactos no favorables como lo son la alteración del suelo debido a la contaminación por RR. SS, la alta posibilidad de generación de incendio en las instalaciones, la alteración de la calidad visual del paisaje debido a la acumulación de RR. SS, el riesgo de accidentes debido a la poca capacitación de los trabajadores y la posible afectación a la población cercana debido a una explosión o incendio. Así mismo se han identificado impactos favorables como el Incremento de la belleza paisajística debido a la operación de la infraestructura, la cual cuenta con áreas verdes y plantas ornamentales y el Incremento en la calidad de vida y economía local, esto dado a la mano de obra que necesita el crematorio para su operación y mantenimiento, la cual provee de trabajo directa o indirectamente para los habitantes próximos que desarrollan actividades como el de limpieza, cuidado y seguridad de las instalaciones, ventas de todo tipo, parqueo de autos, reparaciones, etc.

Estos hallazgos concuerdan con lo que sostiene López (2019) quien en su estudio "*Diseño de un plan de manejo ambiental para las operaciones del cementerio patrimonial*" identificó 109 impactos ambientales: 35 positivos y 74 negativos, encontrándose la gran mayoría de los impactos negativos causados por un deficiente manejo y recolección de RR.SS. y entre los positivos, destaca el mejoramiento de áreas verdes del

establecimiento. Así también Hernández et al. (2018), quien en su estudio *“Evaluación Del Impacto Ambiental De La Planta De Procesamiento Sociedad Cooperativa De Productores De Leche De Oriente De R.L. De C.V. (Coproleche) En El Municipio De San Miguel, Depto De San Miguel.”* encontró 15 impactos indirectos negativos y 14 impactos indirectos positivos, encontrándose dentro de los impactos negativos la exposición de trabajadores a labores contra su seguridad, y en el aspecto positivo, está dado por acción del mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores debido al aumento de trabajo en la zona. De similar forma, Barrera (2017) en su estudio *“Identificación Y Evaluación De Impactos Ambientales Del Proyecto De Construcción Del Nuevo Hospital Regional Daniel A. Carrión - Pasco, Y Su Influencia Socioambiental En El Distrito De Yanacancha - 2017”* identifica como impactos positivos los observados en el componente social, en las cuales se ven beneficiadas las etapas de Planificación y Construcción debido a la contratación de mano de obra local, que contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Por su parte Taboada (2018) en su estudio *“Impacto Ambiental En El Proceso De Construcción En Los Trabajos De Mejoramiento De Pistas Y Veredas De La Zona Los Portales – Huánuco 2018”* reconoce un total de 10 impactos, 6 de las cuales son impactos negativos y 4 son impactos positivos, los positivos están relacionados con el Incremento de calidad de vida, generación de empleo, cambio en el valor del suelo, y el Incremento de arbitrios tributarios. Con respecto a Ortiz (2019) quien realizó *“Evaluación del impacto en la calidad del aire de las actividades de un horno de cremación de un camposanto en la zona urbana del municipio de Santiago de Cali.”* Los resultados coinciden en impactos socio ambientales como los accidentes de los trabajadores, producto del manejo del sistema de cremación debido a su poca instrucción y una potencial catástrofe causada en las cercanías de la infraestructura debido a una conflagración dada por un uso inadecuado o deficiente mantenimiento del sistema de cremación.

En contraparte, el estudio de Fernández (2018) en su estudio *“Evaluación de impactos ambientales y propuesta de plan de manejo ambiental para el proyecto “Ampliación y Mejoramiento de la Escuela Técnica Superior PNP-Arequipa.”*, logró identificar un total de 115 impactos ambientales, siendo 103 impactos negativos y 12 impactos positivos. Los impactos negativos con mayor importancia en cada etapa, a diferencia del presente proyecto, fueron los de alteración de la calidad del aire, alteración de la calidad del suelo, alto consumo de recursos hídricos, alteración de la fauna y alteración de la salud de los pobladores involucrados. Así también Rojas (2019) en su investigación *“Evaluación Del Impacto Ambiental De La Reforestación En El Distrito De Chuquis, Provincia De Dos De Mayo, Región Huánuco”* muestra como hallazgo un impacto ambiental positivo, puesto que se observó mejoramiento en la biodiversidad en la zona, manifestación que tampoco concuerda con lo identificado en el presente trabajo de investigación. De modo similar, Gonzales & Urrego (2020) en su estudio *“Análisis Del Impacto Ambiental Generado Por El Horno Crematorio Jardín De La Localidad De Fontibón”* establece como principal impacto la alteración de la calidad del aire por la generación de gases contaminantes, lo cual no concuerda con los hallazgos del presente estudio, esto dado primordialmente por las diferentes características de los sistemas de cremación. Así mismo, Salazar (2018) en su estudio *“Determinación del impacto ambiental de las operaciones de la planta de flotación de minerales polimetálicos “Paraíso”, ubicada en Chala - Caraveli, y propuesta de plan de manejo ambiental.”* identifica como impactos negativos a la emisión de gases contaminantes, generación de aguas residuales, consumo del recurso hídrico subterráneo y potencial derrame de materiales peligrosos, mas no se tiene hallazgos de impactos positivos, por lo cual difiere con el presente trabajo de investigación.

Tras revisar estos resultados, identificamos una mayor tendencia hacia la cantidad de impactos negativos en investigaciones que evalúan símiles, sin dejar de lado los impactos positivos, los cuales claramente están relacionados con un mejor impulso y favorecimiento del componente socioeconómico.

## CONCLUSIONES

Se determinó la apreciación ambiental de los habitantes del Centro Poblado de Jancao con respecto a los procesos generados por el crematorio. Según el cuestionario aplicado, se encontró que el componente físico tiene un porcentaje de contaminación por Residuos Sólidos con una proporción de 34,44% moderada y 14,44% alto y muy alto 6,67%. En el componente biológico se tuvo un porcentaje de la afección al paisaje provocada por acumulación de Residuos Sólidos de 35,56% moderado, un 20,00% alto y un 11,11% muy alto. En cuanto al socioeconómico, el porcentaje de afección de riesgos potenciales como explosión/incendio fue de 25,56% moderado, 32,22% alto y 17,78% muy alto, mientras que el nivel de la afección favorable del crematorio a la calidad de vida es de 35,6% moderada y el 13,3% alta. Tenemos así que el componente físico es el más afectado.

Se describió el proceso con mayor potencial de impacto ambiental generado por el crematorio, el cual viene a ser el proceso de mantenimiento, que, en comparación al proceso de operación, genera una mayor cantidad de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos. Sin embargo, el proceso de operación genera una cantidad mayor de Residuos Sólidos mensualmente, en comparación con el proceso de mantenimiento, que lo hace de manera semestral.

Se identificaron los impactos ambientales producidos por el crematorio, los cuales fueron en el aspecto negativo: la alteración del suelo debido a la inadecuada recolección de residuos sólidos, la posible generación de incendio en las instalaciones debido a funcionamiento del horno, actividad de los trabajadores y faltas de medidas de seguridad, a alteración de la calidad visual del paisaje debido a la acumulación y recojo de residuos sólidos, el riesgo de accidentes debido a la poca capacitación de los trabajadores y la posible afectación a la población cercana debido a una explosión o incendio. Mientras que los impactos positivos fueron el Incremento de la belleza paisajística debido a la operación de la infraestructura, el incremento en la calidad de vida, economía local y

disposición favorable de los pobladores debido a los procesos, esto dado a la mano de obra que necesita el crematorio para su operación, mantenimiento y demás actividades relacionadas con la gestión de la infraestructura.

Se propuso un plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales generados por el crematorio, el cual contempla un Plan de Manejo de Impactos Ambientales, compuesto por medidas preventivas, correctivas y compensatorias para paliar los impactos producidos durante los procesos de operación y mantenimiento. También se proyectó un Plan de Monitoreo y Seguimiento, el cual establece directrices para verificar el material particulado, ruidos y gases de combustión producto de la operación del crematorio. Así mismo, se planteó un Plan de Contingencias, el cual identifica posibles peligros (como aquel producto de actividad de los trabajadores durante la cremación, sismos o incendios) y establece medidas a implementarse con el fin de aminorar los riesgos y consecuencias.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, dentro de trabajos de investigación donde se evalúan los impactos ambientales de distintas actividades o proyectos, se tomen muy en cuenta los resultados dados por la percepción ambiental de los pobladores, pues son en gran medida, receptores directos de los efectos negativos y positivos que conlleva la realización de estas actividades y proyectos, sirviendo así, de indicadores para conocer más a fondo el componente Socioeconómico.
- Se recomienda una adecuada programación y planificación de las actividades que involucren los procesos de operación y mantenimiento, esto con el fin de disminuir y optimizar los recursos materiales, naturales y energéticos usados para dichas actividades, lo que traerá como principal beneficio una disminución en la generación de efectos contaminantes producidos por estos procesos.
- Se recomienda que la identificación y evaluación de los impactos ambientales, como se ha realizado en el presente trabajo de investigación, continúe un proceso de seguimiento y fortalecimiento de manera progresiva en años venideros, consigna que se debe llevar a cabo entre los principales actores como lo son los entes fiscalizadores, representantes del crematorio, especialistas ambientales y habitantes del centro poblado.
- Se recomienda realizar los monitoreos de manera anual según el cronograma estipulado, con el fin de mantener un mayor control y registro sobre los componentes ambientales y su adecuada calidad y valores máximos permisibles. Así mismo, se recomienda que estos monitoreos cuenten con la participación de los representantes de pobladores de la zona, con el fin de que sean testigos de que se cumple la normativa ambiental vigente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia EFE. (17 de Junio de 2020). *“Pesadilla” en crematorios de Lima: tres meses sin pausa incinerando cuerpos*. Obtenido de Gestión.pe: <https://gestion.pe/peru/pesadilla-en-crematorios-de-lima-tres-meses-sin-pausa-incinerando-cuerpos-noticia/>

Albert, L. A. (1995). *Herramientas de Gestión Ambiental y Contaminación*. Mc. Graw Hill.

Arboleda, J. A. (2008). *Manual para a evaluación de impacto ambiental de proyecctos, obras o*. Universidad de Antioquia. Obtenido de [https://www.academia.edu/34461272/Manual\\_EIA\\_Jorge\\_Arboleda\\_1\\_](https://www.academia.edu/34461272/Manual_EIA_Jorge_Arboleda_1_)

Asociación Nacional de Servicios Funerarios. (28 de abril de 2015). *España es el país con más hornos crematorios de Europa*. Recuperado el 1 de agosto de 2021, de PANASEF: <https://www.panasef.com/espana-es-el-pais-con-mas-hornos-crematorios-de-europa/>

Barrera, L. (2018). Identificación y evaluación de impactos ambientales del proyecto de construcción del nuevo Hospital Regional Daniel A. Carrión - Pasco y su influencia Socio Ambiental en el distrito de Yanacancha - 2017. *Tesis de Pregrado*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/841>

Botell, M. L. (2015). *La Cremación*. Policlínico Universitario “26 de Julio”. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252015000100016](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252015000100016)

Chavez, M. L. (2018). Impacto Ambiental Generado por el Botadero de Residuos Sólidos en el Caserío Rambran, Distrito de Chota 2017. *Tesis de*

Pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/28163>

Consejo de Bogotá. (22 de junio de 2021). *Problemática e impacto ambiental del sistema de hornos crematorios de Bogotá*. Obtenido de Consejo de Bogotá: <https://concejodebogota.gov.co/problematika-e-impacto-ambiental-del-sistema-de-hornos-crematorios-de/cbogota/2021-06-22/170025.php>

Cortez, E. C. (1999). *Impactos socio-económicos de grandes proyectos : evaluación y manejo*. COAMA : Fondo FEN Colombia : Financiera Energética Nacional.

Cruz, V., Gallego, E., & González, L. (2008). *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/9445/1/MemoriaEIA09.pdf>

Del Carpio, H. S. (2019). *Propuesta e implementación de un plan de manejo ambiental, para una obra civil: Reemplazo de adoquin de concreto por asfalto, para la optimización de recursos, Distrito de Socabaya, Arequipa 2018*. Universidad Católica de Santa María. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/9726>

Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0458.%20Fundamentos%20de%20evaluaci%C3%B3n%20de%20impacto%20ambiental.pdf>

Espinoza, G. A. (2007). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Falero, J. (2017). *Catálogo de Horno Crematorio Ecológico HC-010*. (H. y. Servicios, Ed.)

Gonzalez, L. C., & Urrego, C. A. (2020). Análisis Del Impacto Ambiental Generado Por El Horno Crematorio Jardín De La Localidad de Fontibón. *Tesis de Pregrado*. Universidad Antonio Nariño. Obtenido de <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2269>

Gonzalvo, W. S. (2018). *Diseño de plan de manejo ambiental para la gestión integral de desechos sólidos comunes en la parroquia rural San José Del Tambo Del Cantón Chillanes, Provincia Bolívar*. Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29447>

Hernandez, J. M. (2019). Caracterización química y determinación de factores de emisión de contaminantes emitidos por hornos crematorios. *Tesis de Posgrado*. Universidad Autónoma Metropolitana. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11191/6844>

Hurtado, J. (2002). *Metodología de la Investigación Holística*. Instituto Universitario de Tecnología Caripito.

Kerlinger, F. N. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. Mc Graw Hill.

López, I. P. (2019). Diseño de un plan de manejo ambiental para las operaciones del cementerio patrimonial. *Tesis de Pregrado*. Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/42121>

Martínez, R. J. (2010). Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia. *Tesis de Pregrado*. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/7776>

Massolo, L. (2015). *Introducción a las Herramientas de Gestión Ambiental*. Universidad Nacional de la Plata.

National Funeral Directors Association. (15 de junio de 2019). *Cremation is Here to Stay: Aging Baby Boomers Proved Catalyst in Shift Beyond Traditional Burial*. Recuperado el 1 de agosto de 2021, de NFDA: <https://nfda.org/news/media-center/nfda-news-releases/id/4395/cremation-is-here-to-stay-aging-baby-boomers-proved-catalyst-in-shift-beyond-traditional-burial>

Ortiz, J. M. (2019). Evaluación del impacto en la calidad del aire de las actividades de un horno de cremación de un camposanto en la zona urbana del municipio de Santiago de Cali. *Tesis de Pregrado*. Universidad Autónoma de Occidente. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10614/11126>

Peña, J. P. (2014). Diseño de horno de cremación (para el Cementerio General de Viacha). *Tesis de Pregrado*. Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/9442>

Pérez, R. F. (2013). *La Arquitectura del Crematorio. Función, estética y medio ambiente*. Revista de Arquitectura e Ingeniería. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193929227002.pdf>

Perez, R. F. (2015). Elaboración plan de contingencia ambiental para la empresa Centroabastos S.A. *Tesis de Pregrado*. Universidad Pontificia Bolivariana. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11912/255>

Red Funeraria. (2013). *Cremación o Entierro: Preferencia de Consumidores en America Latina*. Recuperado el 1 de agosto de 2021, de Red Funeraria:

<http://www.redfuneraria.com/cremacion-o-entierro-preferencia-de-consumidores-en-america-latina>

Rojas, M. (2019). Evaluación del Impacto Ambiental de la Reforestación en el Distrito de Chuquis, Provincia de Dos de Mayo, Región Huánuco. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Obtenido de <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/5679>

Salazar, L. M. (2018). *Determinación del impacto ambiental de las operaciones de la planta de flotación de minerales polimetálicos "Paraiso", ubicada en Chala - Caraveli, y propuesta de plan de manejo ambiental*. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8503>

Sampieri, R. H. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.

Sotelo, M. d. (2018). *Evaluación de impactos ambientales y propuesta de plan de manejo ambiental para el proyecto "Ampliación y Mejoramiento de la Escuela Técnica Superior PNP-Arequipa*. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6729>

Taboada, W. P. (2018). Impacto Ambiental en el Proceso de Construcción en los Trabajos de Mejoramiento de Pistas y Veredas de la Zona - Huánuco 2018. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Obtenido de <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/4848>

Vellavedova, M. G. (2011). *Guía Metodológica para la Elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental* (II ed.). Universidad Nacional de la Plata. Recuperado el 9 de Agosto de 2021, de <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0808.%>

20Gu%C3%ADa%20metodo%20C3%B3gica%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20del%20impacto%20ambiental%20%28Ficha%20de%20unTaller%29.pdf

Weitzenfeld, H. (1996). *Manual básico sobre evaluación del impacto en el ambiente y la salud de acciones proyectadas*. México : Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud.

## **ANEXOS**

## Anexo A. Resolución de aprobación del trabajo de proyecto de investigación

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N° 1221-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 30 de Setiembre de 2021

Visto, el Oficio N° 535-2021-C-PAlA-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado "EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LOS PROCESOS DE UN CREMATARIO PRIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE JANCAO, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO, 2021", presentado por el (la) Bach. Jhordan Ivanovich, MATO MARIÑO.

#### CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 052-2020-D-FI-UDH, de fecha 31 de enero de 2020, perteneciente al Bach. Jhordan Ivanovich, MATO MARIÑO se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Elmer Riveros Agüero, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 535-2021-C-PAlA-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LOS PROCESOS DE UN CREMATARIO PRIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE JANCAO, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO, 2021" presentado por el (la) Bach. Jhordan Ivanovich, MATO MARIÑO, integrado por los siguientes docentes: Mg. Hector Raul Zacarias Ventura (Presidente), Mg. Abrahams Moises Cabrera Montalvo (Secretario) y Mg. Angie Tatyana Fernandez Escobar (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación de (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LOS PROCESOS DE UN CREMATARIO PRIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE JANCAO, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO, 2021" presentado por el (la) Bach. Jhordan Ivanovich, MATO MARIÑO para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

**Artículo Segundo.** - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Ing. Ethel Jhordan Muñoz Lopez  
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
DECANO  
Mg. Bertha Campos Rios  
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

#### Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIA - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.  
BCR/EJML/mtm.

## Anexo B. Resolución de nombramiento de asesor

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N° 052-2020-D-FI-UDH

Huánuco, 31 de Enero de 2020

Visto, el Oficio N° 006-2020-C-EAPIA-FI-UDH presentado por el Coordinador de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental y el Expediente N° 113-20, del estudiante **Jhordan Ivanovich, MATO MARIÑO**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art. 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 113-20, presentado por el (la) estudiante **Jhordan Ivanovich, MATO MARIÑO**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Mg. Elmer Riveros Agüero, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27° y 28° del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Único.- DESIGNAR**, como Asesor de Tesis del estudiante **Jhordan Ivanovich, MATO MARIÑO**, al Mg. Elmer Riveros Agüero, Docente de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
Facultad de Ingeniería  
*[Signature]*  
Mg. Johnny C. Yacha Rojas  
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
Facultad de Ingeniería  
*[Signature]*  
Mg. Bertha Campos Ríos  
DECANA R.U. DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

#### Distribución:

Fac. de Ingeniería – EAPIA – Asesor – Mat. y Reg. Acad. – Interesado – Archivo.  
BCR-IPRHO.

## Anexo C. Matriz de Consistencia

**TÍTULO:** “EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LOS PROCESOS DE UN CREMATORIO PRIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE JANCAO, DISTRITO DE AMARILIS, HUÁNUCO, 2021”

**TESISTA:** Bach. Mato Mariño, Jhordan Ivanovich

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	DE OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	DE LA HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA		
				TIPO DE INVESTIGACIÓN	DE POBLACIÓN MUESTRA	Y
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	H. GENERAL				
¿Cuál es la significancia del impacto ambiental generado por los procesos de un crematorio privado, mediante la Matriz de Conesa Simplificada y la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021?	Evaluar el impacto ambiental generado por los procesos de un crematorio privado mediante la Matriz de Conesa Simplificada y la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.	<p>Hi: La Evaluación del Impacto Ambiental generado por los procesos de un crematorio privado, mediante la Matriz de Conesa Simplificada, contrasta con la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.</p> <p>Ho: La Evaluación del Impacto Ambiental generado por los procesos de un crematorio privado, mediante la Matriz de Conesa Simplificada, no contrasta con la apreciación ambiental de los pobladores del Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.</p>		<b>ENFOQUE:</b> Cuantitativo		<b>POBLACIÓN:</b> La población viene a ser la totalidad de habitantes del Centro Poblado de Jancao, el cual asciende a aproximadamente 1568 individuos.
<b>PROBLEMA ESPECÍFICO</b>	<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>		<b>V. DEPENDIENTE</b>			
P.1. ¿Cuál es la apreciación ambiental de la población con respecto a los procesos generados por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021?	O.1. Determinar la apreciación ambiental de la población con respecto a los procesos generados por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.		Impacto Ambiental			
P.2. ¿Cuál es el proceso con mayor potencial de impacto ambiental generado por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021?	O.2. Describir el proceso con mayor potencial de impacto ambiental generado por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.		<b>V. INDEPENDIENTE</b>		<b>ALCANCE NIVEL:</b> Descriptivo	<b>MUESTRA - UNIDAD DE OBSERVACIÓN:</b> La muestra está conformada por 90 UNIDADES DE OBSERVACIÓN o 90 habitantes del Centro Poblado de Jancao.
P.3 ¿Cuáles son los impactos ambientales generados por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021?	P.3 Identificar los impactos ambientales generados por un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.		Procesos de un crematorio privado		<b>DISEÑO:</b> No experimental	
P.4. ¿Cuál es el plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales generados por los procesos de un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021?	O.4 Proponer un plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales generados por los procesos de un crematorio privado en el Centro Poblado De Jancao, Distrito De Amarilis, Huánuco, 2021.				Ox → Oy	$n = \frac{Z^2 P Q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$

Nota: Elaboración propia, 2021.

## Anexo D. Instrumento de recolección de datos



### FACULTAD DE INGENIERÍA

#### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Cuestionario para conocer el medio ambiental (físico, biológico o socioeconómico) más afectado por los procesos del Crematorio.

El objetivo es recopilar información para conocer el medio ambiental (físico, biológico o socioeconómico) más afectado por los procesos del Crematorio.

**Instrucciones:** Lea cuidadosamente las preguntas y marque con una aspa (X) la escala que crea conveniente.

#### Escala valorativa

Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
1	2	3	4	5

#### I. Medio físico

1. ¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del aire?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

2. ¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del suelo?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

3. ¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del agua?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

4. ¿El funcionamiento del crematorio causa contaminación por Residuos Sólidos?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

5. ¿El funcionamiento del crematorio incrementa los niveles de ruido existentes?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

### II. Medio Biológico

6. ¿El funcionamiento del crematorio afecta la presencia de plantas?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

7. ¿El funcionamiento del crematorio afecta la presencia de animales?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

8. ¿La presencia del crematorio provoca acumulación de Residuos Sólidos que afecta el paisaje?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

9. ¿La presencia del crematorio favorece la belleza del paisaje?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

### III. Medio Socioeconómico

10. ¿La presencia del crematorio favorece su calidad de vida en forma laboral y económica?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

11. ¿El funcionamiento del crematorio lo expone a riesgos potenciales como explosiones o incendios?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

12. ¿El funcionamiento del crematorio afecta el tránsito peatonal o vehicular de la zona?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

13. ¿El funcionamiento del crematorio afecta su estado de salud?

- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

14. ¿El funcionamiento del crematorio le ocasiona Incomodidad?

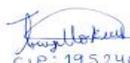
- a). Muy Bajo     b). Bajo     c). Moderado     d). Alto     e). Muy Alto

# Anexo E. Validación de cuestionario por expertos

## FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

N°	ITEMS	CRITERIOS A EVALUAR																				RESULTADOS								
		Claridad en la redacción					Coherencia interna					Inducción a la respuesta					Lenguaje adecuado con el nivel de información					Mide lo que se pretende					Suma	Promedio	%	Observación
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
1	¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del aire?				X					X					X					X					X	24	4.8	96		
2	¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del suelo?				X				X					X					X					X	23	4.6	92			
3	¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del agua?				X				X					X					X					X	24	4.8	96			
4	¿El funcionamiento del crematorio causa contaminación por Residuos Sólidos?				X				X					X					X					X	25	5	100			
5	¿El funcionamiento del crematorio incrementa los niveles de ruido existentes?				X				X					X					X					X	22	4.4	88			
6	¿El funcionamiento del crematorio afecta la presencia de plantas?				X				X					X					X					X	23	4.6	92			
7	¿El funcionamiento del crematorio afecta la presencia de animales?				X				X					X					X					X	23	4.6	92			
8	¿La presencia del crematorio provoca acumulación de Residuos Sólidos que afecta al paisaje?				X				X					X					X					X	24	4.8	96			
9	¿La presencia del crematorio favorece la belleza el paisaje?				X				X					X					X					X	23	4.6	92			
10	¿La presencia del crematorio favorece su calidad de vida en forma laboral y económica?				X				X					X					X					X	24	4.8	96			
11	¿El funcionamiento del crematorio lo expone a riesgos potenciales como explosiones o incendios?				X				X					X					X					X	24	4.8	96			
12	¿El funcionamiento del crematorio afecta el tránsito peatonal o vehicular de la zona?			X					X					X					X					X	20	4	80			
13	¿El funcionamiento del crematorio afecta su estado de salud?			X					X					X					X					X	20	4	80			
14	¿El funcionamiento del crematorio le ocasiona incomodidad?			X					X					X					X					X	22	4.4	88			
SUMA		69					65					66					62					64					Promedio total de validación (%)	92		
PROMEDIO		4.9					4.6					4.7					4.4					4.5								
PORCENTAJE		98					92					94					88					91								
Nivel de criterio a evaluar																														
1. Muy Malo    2. Malo    3. Regular    4. Bueno    5. Excelente																														
Validez																														
Aplicable		X																								No Aplicable				
Recomendaciones																														
VALIDADO POR: Ing. Lizbeth Anali Vásquez Juipa																														
FECHA: 18/10/2021																														
CONSULTA: 947 543 819																														
 CIP: 199979 FIRMA																														

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

N°	ITEMS	CRITERIOS A EVALUAR																				RESULTADOS														
		Claridad en la redacción					Coherencia interna					Inducción a la respuesta					Lenguaje adecuado con el nivel de información					Mide lo que se pretende					Suma	Promedio	%	Observación						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
1	¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del aire?					x					x					x					x					x	19	3.8	76							
2	¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del suelo?					x					x					x					x					x	19	3.8	76							
3	¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del agua?					x					x					x					x					x	20	4	80							
4	¿El funcionamiento del crematorio causa contaminación por Residuos Sólidos?					x					x					x					x					x	21	4.2	84							
5	¿El funcionamiento del crematorio incrementa los niveles de ruido existentes?					x					x					x					x					x	18	3.6	72							
6	¿El funcionamiento del crematorio afecta la presencia de plantas?					x					x					x					x					x	18	3.6	72							
7	¿El funcionamiento del crematorio afecta la presencia de animales?					x					x					x					x					x	18	3.6	72							
8	¿La presencia del crematorio provoca acumulación de Residuos Sólidos que afecta al paisaje?					x					x					x					x					x	21	4.2	84							
9	¿La presencia del crematorio favorece la belleza el paisaje?					x					x					x					x					x	20	4	80							
10	¿La presencia del crematorio favorece su calidad de vida en forma laboral y económica?					x					x					x					x					x	23	4.6	92							
11	¿El funcionamiento del crematorio lo expone a riesgos potenciales como explosiones o incendios?					x					x					x					x					x	23	4.6	92							
12	¿El funcionamiento del crematorio afecta el tránsito peatonal o vehicular de la zona?					x					x					x					x					x	20	4	80							
13	¿El funcionamiento del crematorio afecta su estado de salud?					x					x					x					x					x	20	4	80							
14	¿El funcionamiento del crematorio le ocasiona incomodidad?					x					x					x					x					x	21	4.2	84							
SUMA		64					52					50					55					56					Promedio total de validación (%)	80								
PROMEDIO		4.5					3.7					3.8					3.9					4														
PORCENTAJE		91					74					77					78					80														
Nivel de criterio a evaluar																																				
1. Muy Malo    2. Malo    3. Regular    4. Bueno    5. Excelente																																				
Validez																																				
Aplicable													X														No Aplicable									
Recomendaciones																																				
VALIDADO POR: Ing. KAREN YESSSENIA TRUJILLO RONCAGLIOLLO																																				
FECHA: 18/10/2021																																				
CONSULTA: 927 997 423																																				
 CIP: 195246 FIRMA																																				

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

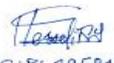
N°	ITEMS	CRITERIOS A EVALUAR																				RESULTADOS								
		Claridad en la redacción					Coherencia interna					Inducción a la respuesta					Lenguaje adecuado con el nivel de información					Mide lo que se pretende					Suma	Promedio	%	Observación
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
1	¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del aire?				X					X				X					X					X	21	4.2	84			
2	¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del suelo?			X				X					X						X				X	19	3.8	76				
3	¿El funcionamiento del crematorio afecta la calidad del agua?			X				X				X						X				X	21	4.2	84					
4	¿El funcionamiento del crematorio causa contaminación por Residuos Sólidos?				X			X				X						X				X	22	4.4	88					
5	¿El funcionamiento del crematorio incrementa los niveles de ruido existentes?			X				X				X						X				X	18	3.6	72					
6	¿El funcionamiento del crematorio afecta la presencia de plantas?			X				X				X						X				X	18	3.6	72					
7	¿El funcionamiento del crematorio afecta la presencia de animales?			X				X				X						X				X	18	3.6	72					
8	¿La presencia del crematorio provoca acumulación de Residuos Sólidos que afecta al paisaje?				X			X				X						X				X	22	4.4	88					
9	¿La presencia del crematorio favorece la belleza el paisaje?				X			X				X						X				X	22	4.4	88					

10	¿La presencia del crematorio favorece su calidad de vida en forma laboral y económica?				X			X				X					X				X	21	4.2	84				
11	¿El funcionamiento del crematorio lo expone a riesgos potenciales como explosiones o incendios?			X				X				X						X				X	22	4.4	88			
12	¿El funcionamiento del crematorio afecta el tránsito peatonal o vehicular de la zona?			X				X				X						X				X	21	4.2	84			
13	¿El funcionamiento del crematorio afecta su estado de salud?			X				X				X						X				X	17	3.4	68			
14	¿El funcionamiento del crematorio le ocasiona incomodidad?			X				X				X						X				X	21	4.2	84			
SUMA		63					61					52					51					56					Promedio total de validación (%)	80
PROMEDIO		4.5					4.3					3.7					3.6					4						
PORCENTAJE		90					87					74					72					80						
Nivel de criterio a evaluar 1. Muy Malo    2. Malo    3. Regular    4. Bueno    5. Excelente																												

Validez	
Aplicable	X
No Aplicable	

Recomendaciones	

VALIDADO POR: Ing. Danitza Yerseli Bazan Mezares  
 FECHA: 19 / 10 / 2027  
 CONSULTA: 990326 314

  
 CIP: 195815  
 FIRMA

Anexo F. Panel fotográfico

Foto N°1. Aplicación de cuestionario



Foto N°2. Aplicación de cuestionario



Foto N°3. Aplicación de cuestionario



Foto N°4. Aplicación de cuestionario



**Foto N°5.** Vista frontal y lateral del horno crematorio



**Foto N°6.** Cámara de conservación, triturador de restos óseos

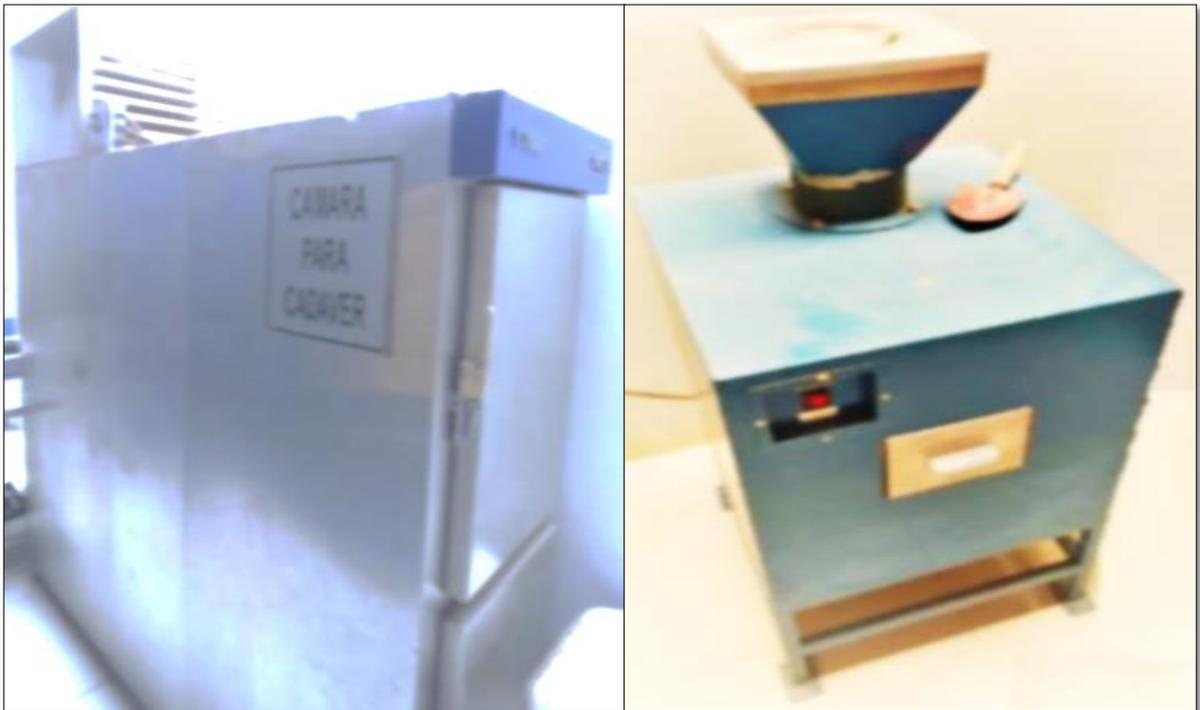


Foto N°7. Diseño del lavador de gases



**Foto N°8.** Proceso de cremación



**Foto N°9.** Residuos producto de la cremación



**Foto N°10.** Inadecuada disposición de RR.SS. orgánicos



**Foto N°11.** Inadecuada disposición de RR.SS. inorgánicos



**Foto N°12. Residuos sólidos generados**



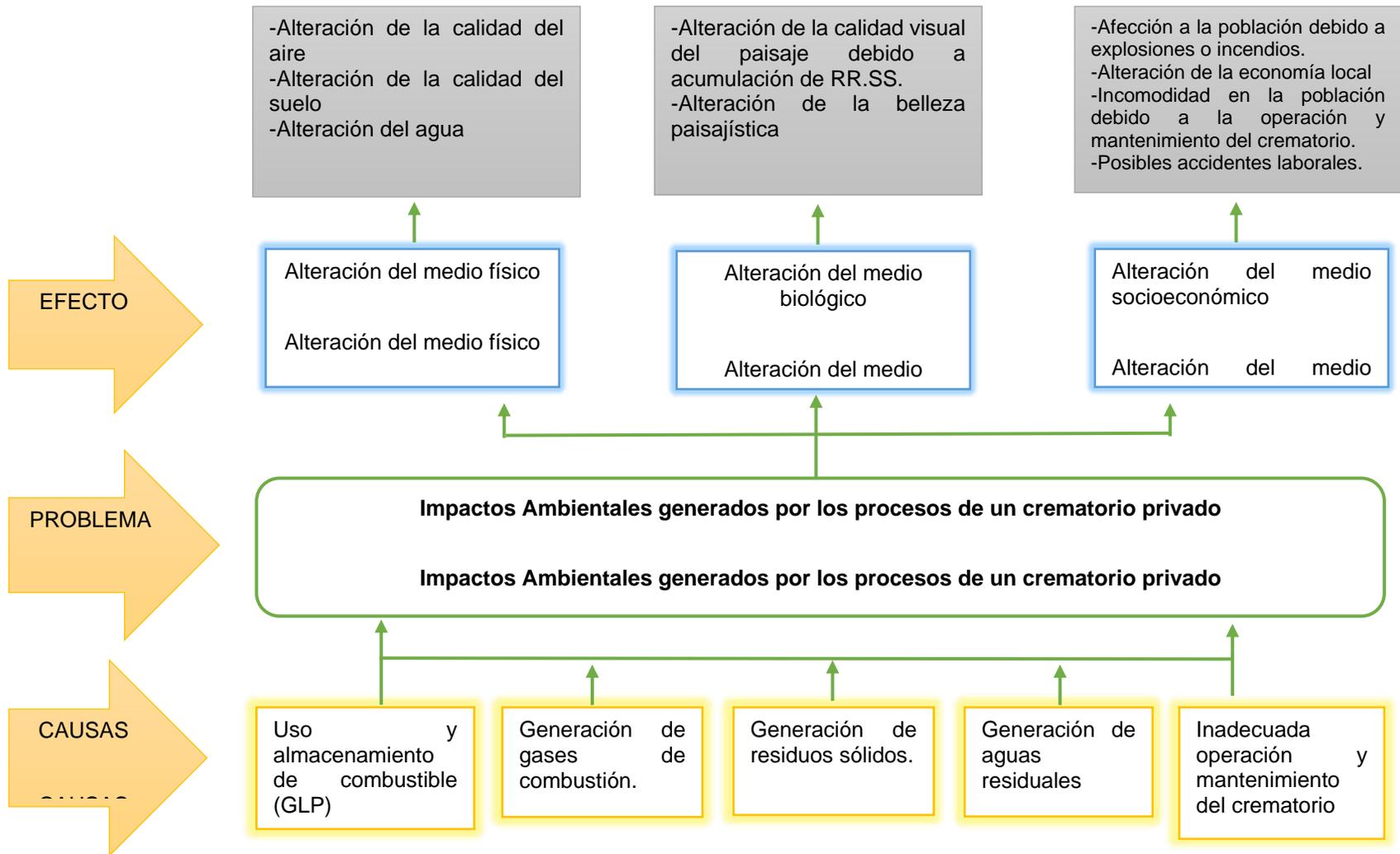
**Foto N°13. Caracterización de Residuos Sólidos**



Foto N°14. Pesaje de Residuos Sólidos

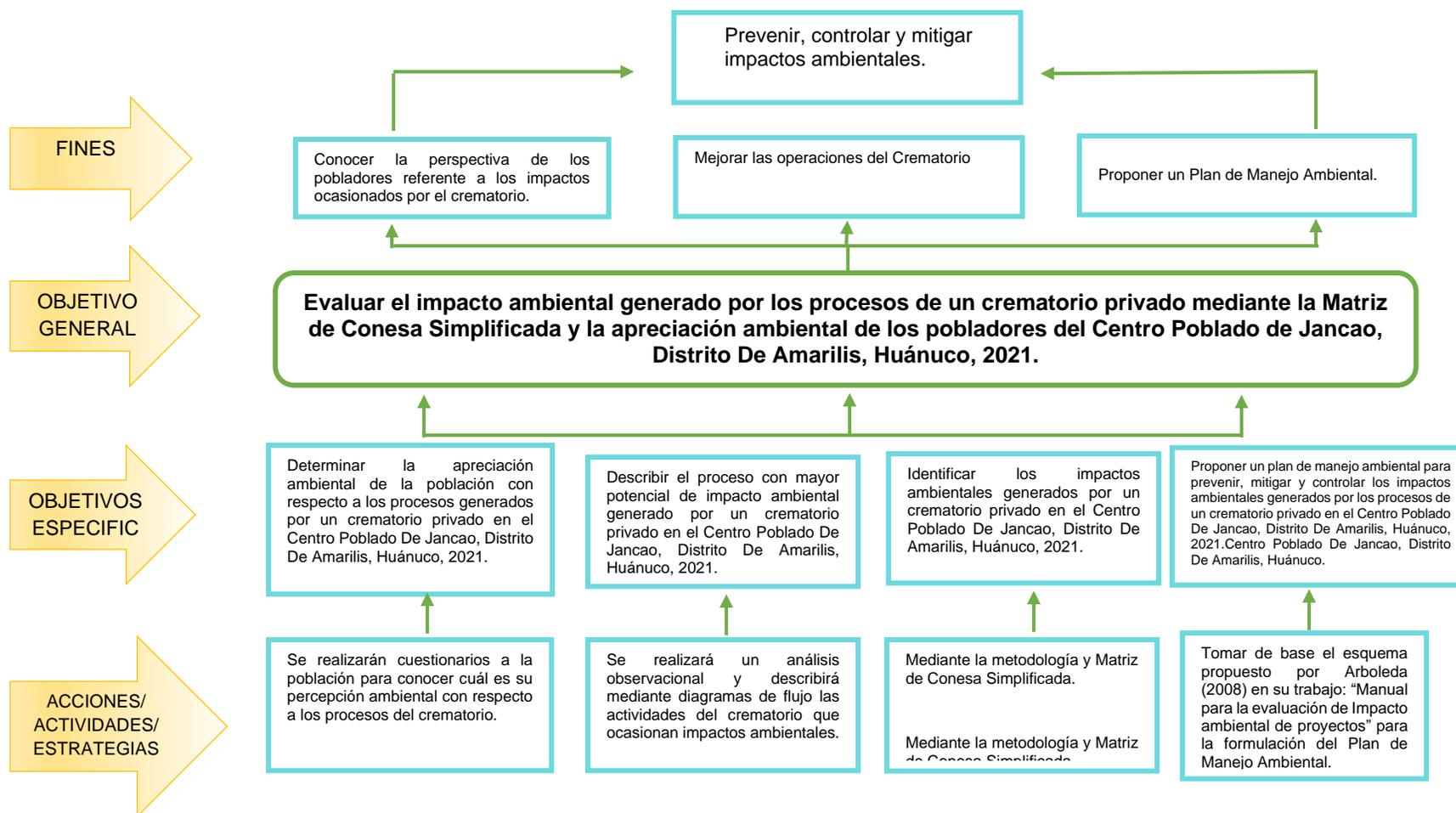


## Anexo G. Árbol de causa y efecto



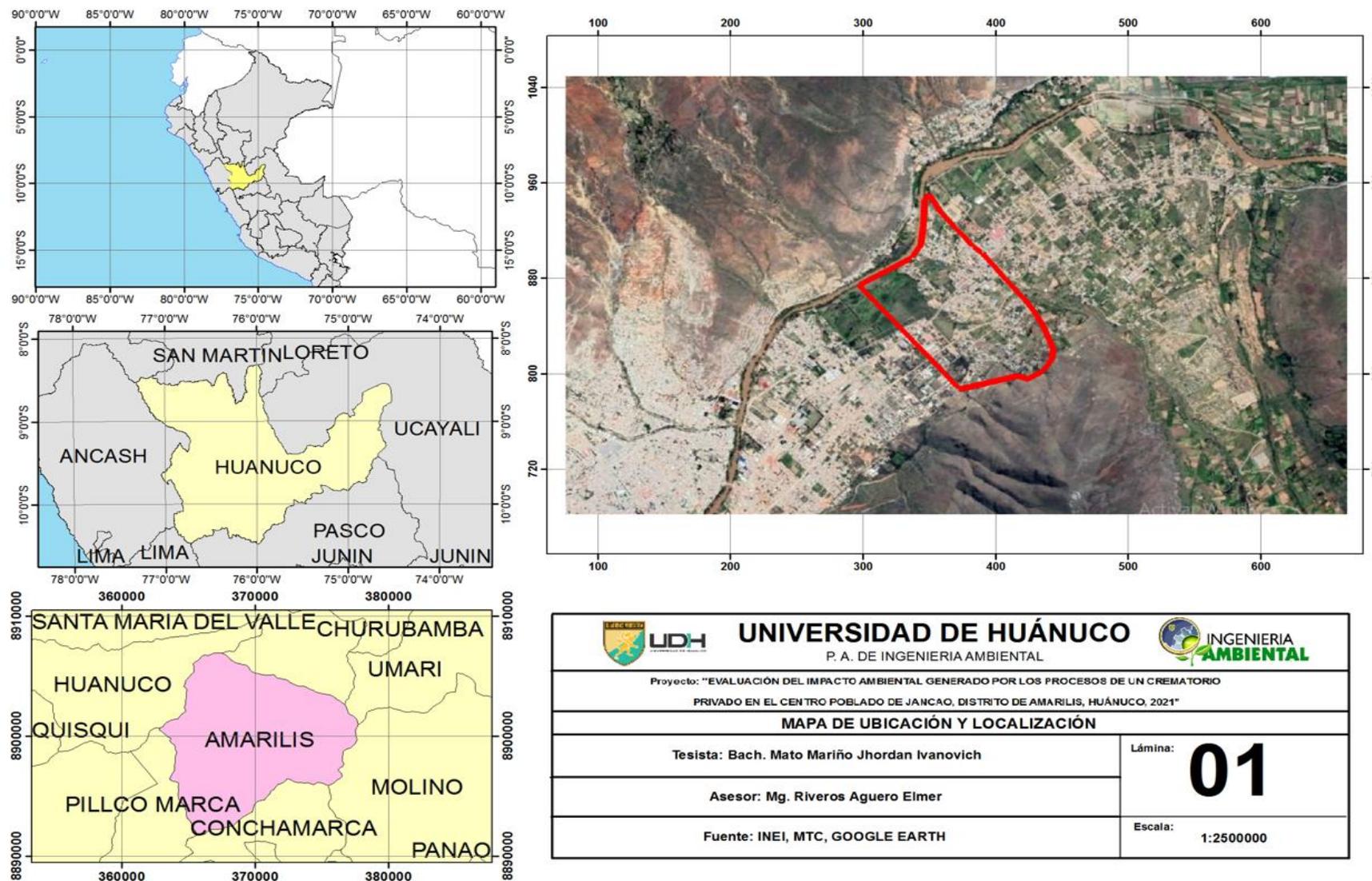
Nota: Elaboración propia, 2021.

## Anexo H. Árbol de medios y fines



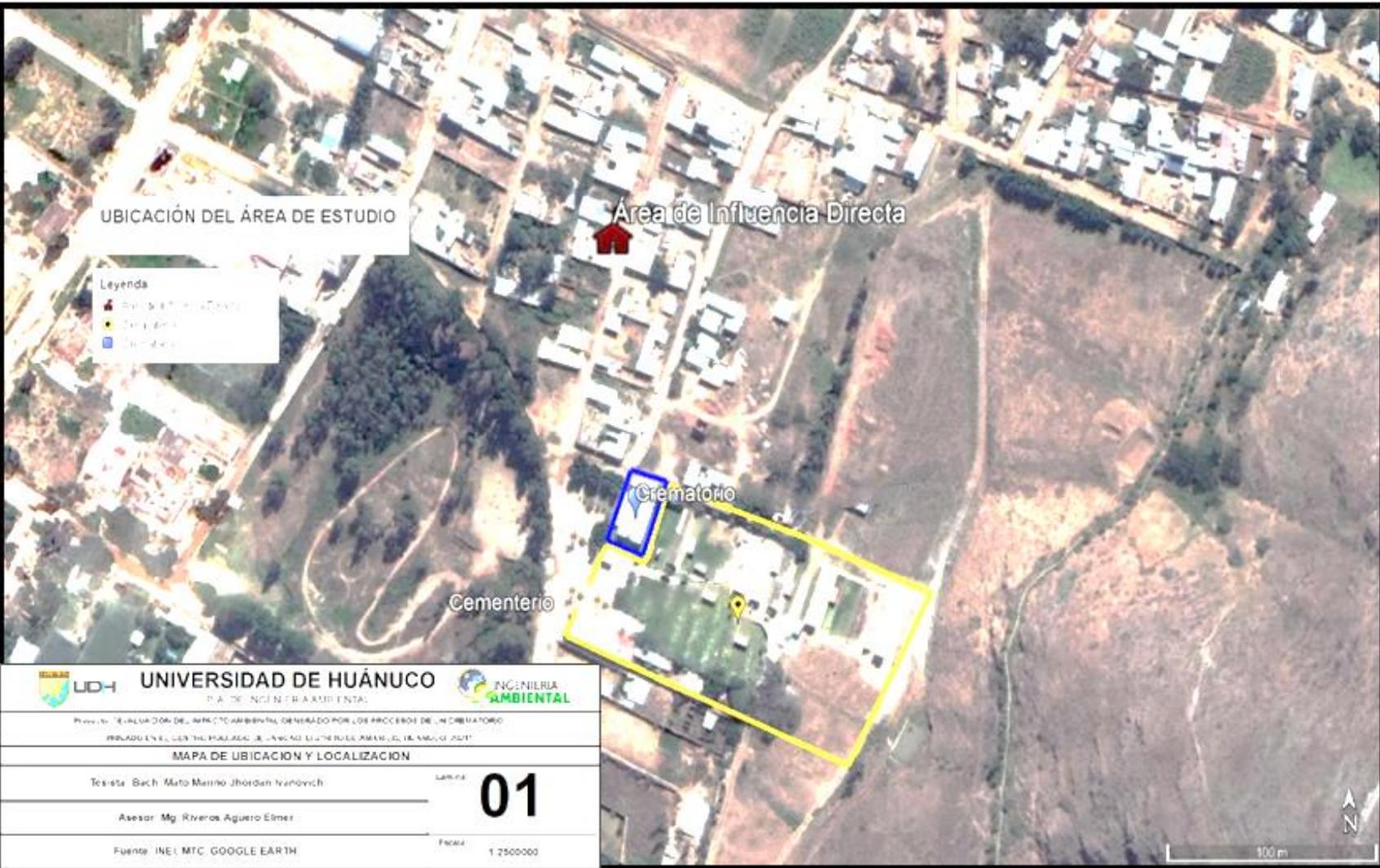
Nota: Elaboración propia, 2021

## Anexo I. Mapa de Ubicación y Localización del Área de Estudio.



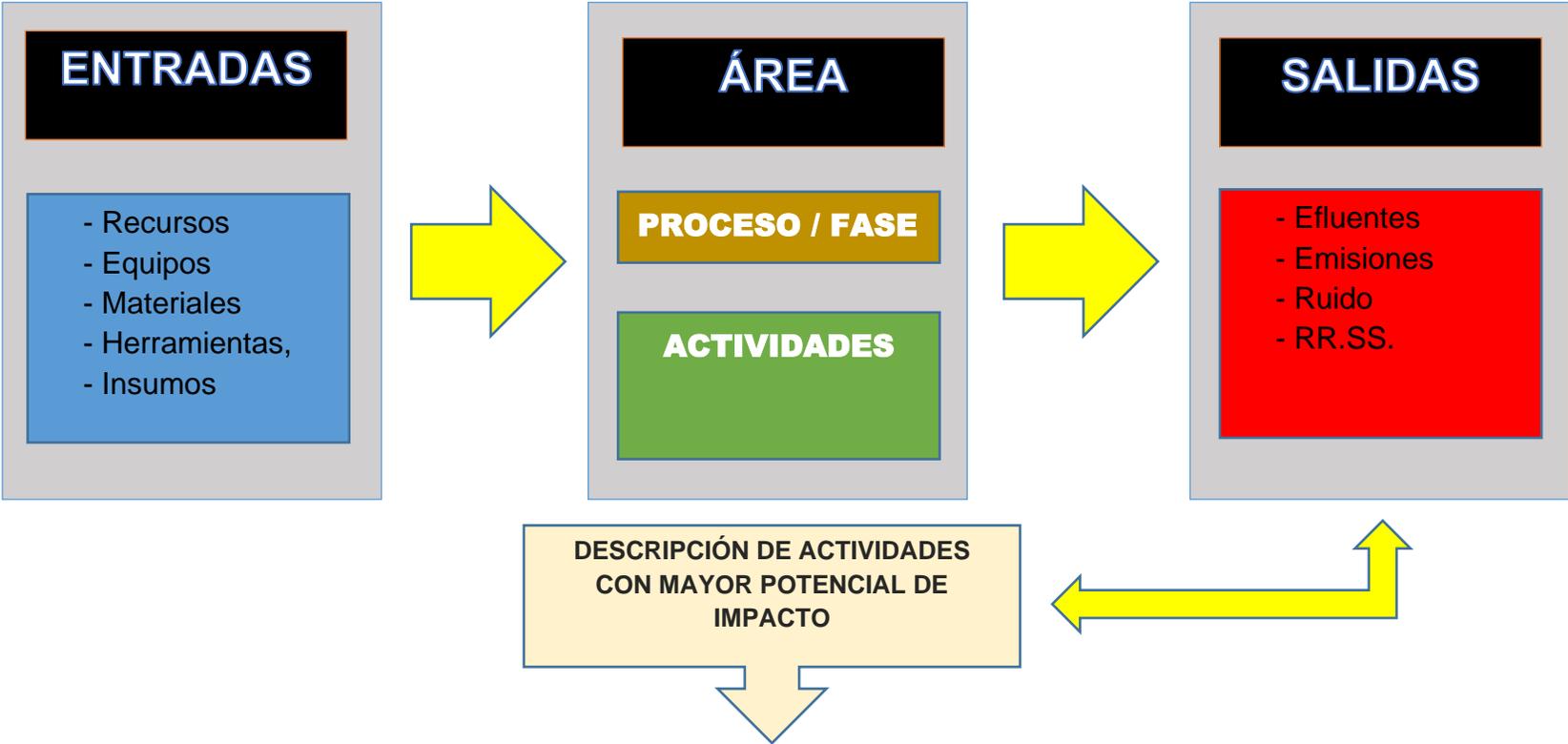
Nota: Elaboración propia, ArcGIS 10.4

**Anexo M. Ubicación del Crematorio**



*Nota: Google Earth, 2021.*

**Anexo N. Descripción de Procesos mediante Diagramas de Flujo**



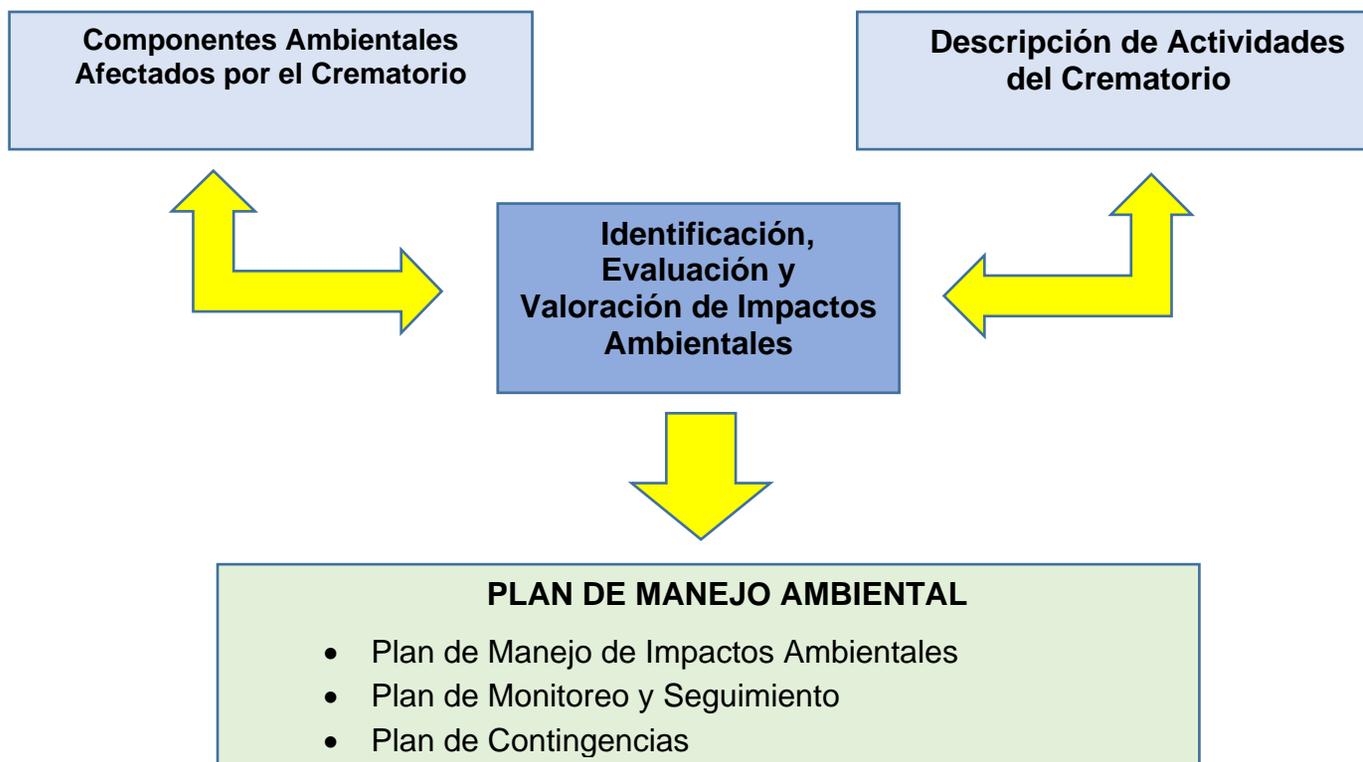
*Nota: Elaboración propia, 2021*

**Anexo O. Formato de Matriz – Método Conesa Simplificado**

IMPACTOS AMBIENTALES				CRITERIOS DE EVALUACIÓN												
COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINEGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	SIGNIFICANCIA	
															ESTIMACIÓN	IMPORTANCIA

Nota: Arboleda (2008)

**Anexo P. Formulación del Plan de Manejo Ambiental, Arboleda (2008)**



Nota: Arboleda (2008)