



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS
DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN
EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. BYL BRAHYAN CALCI QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS
DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN
EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024**


TESIS PRESENTADA POR:

Bach. BYL BRAHYAN CALCI QUISPE

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE : 
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

PRIMER MIEMBRO : 
M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

SEGUNDO MIEMBRO : 
Mgtr. WILFREDO DAVID SUÑO PACORI

ASESOR DE TESIS : 
DR. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



RESOLUCIÓN DECANAL N° 637-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de julio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-3872 presentado por el (la) Bachiller: **BYL BRAHYAN CALCI QUISPE** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **BYL BRAHYAN CALCI QUISPE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado por Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **1er Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
- * **2do Miembro** : Mgtr. WILFREDO DAVID SUPO PACORI

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES.**

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **BYL BRAHYAN CALCI QUISPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Miércoles 16 de julio del 2025
- * **HORA** : 10:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. WALTER J. LIZARRAGA ARMAZA
DECANO (e)
CIP. 70808



UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Prity Y. Mamaní Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)

RESOLUCIÓN DECANAL N° 069-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 19254 por el señor (a): **BYL BRAHYAN CALCI QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 024 - 2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 152 - 2024 del integrante del comité de investigación EPISA de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **BYL BRAHYAN CALCI QUISPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 152 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **BYL BRAHYAN CALCI QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Dr. ALTHON QUISPE MUANCA
DECANO
CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1578-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 25 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 013917, presentado el señor (a) **BYL BRAHYAN CALCI QUISPE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 1351-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 159 -2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **BYL BRAHYAN CALCI QUISPE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 159 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **BYL BRAHYAN CALCI QUISPE**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Elraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 9% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	BYL BRAHYAN CALCI QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	77810599
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-4747-4396
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	WILFREDO DAVID SUPO PACORI
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02428673



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo BYL BRAHYAN CALCI QUISPE, identificado con DNI Nro. 77810599, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 05 de Noviembre del 2025


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mi padre Octavio Quispe Dianderas, mi madre Hilda Quispe Rojas por su influencia en mi formación. Gracias a ustedes, me convertí en la persona que soy hoy. Muchos de mis logros, incluido este, son producto de su apoyo. Me brindaron un marco de reglas y libertades, pero siempre me impulsaron a perseguir mis sueños.

A mis hermanas Bertziss Eufemia y Benny Magleby pues ellas son la base de mi vida profesional. Su influencia me ha brindado valores como la responsabilidad y la ambición. Las veo como un espejo en el que quiero reflejarme, ya que su bondad y fortaleza me inspiran constantemente.

Gracias Dios por concederme las mejores hermanas.

Byl Brahyan Calci Quispe



AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo y mi más sincero agradecimiento y gratitud:

A la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez", mi Alma Mater, por acogerme sin condicionamientos en estos años de estudio, donde aprendí y me formé como profesional.

A la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, por haberme brindado conocimientos y sabiduría para contribuir al desarrollo de nuestro entorno local y nacional.

A cada uno de los catedráticos de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, por compartir sus valiosas enseñanzas y por motivarme a superarme cada día.

A mis jurados de tesis, Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales, M.Sc. Jesús Esteban Castillo Machaca, Mgtr. Wilfredo David Supo Pacori, por sus valiosos aportes y sugerencias.

A mi asesor de tesis, Dr. Arnaldo Yana Torres por su paciencia y su apoyo constante durante la formulación del presente trabajo.

A mi familia por haberme forjado un espíritu tenaz y disciplinado. Ellos me enseñaron que el éxito en la vida se logra con esfuerzo constante y sin rendirse jamás.

A mis queridos amigos y amigas, quienes hicieron de mi trayectoria universitaria una experiencia única y memorable.

Byl Brahyan Calci Quispe



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA..... i

AGRADECIMIENTO..... ii

ÍNDICE GENERAL iii

ÍNDICE DE TABLAS viii

RESUMEN xii

ABSTRACT xiii

INTRODUCCIÓN xiv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática. 1

1.2. Planteamiento del problema. 3

 1.2.1. Problema general 3

 1.2.2. Problemas específicos..... 3

1.3. Objetivos de la investigación 3

 1.3.1. Objetivo general..... 3

 1.3.2. Objetivos específicos..... 4

1.4. Justificación de la investigación 4

 1.4.1. Justificación Practica 4

 1.4.2. Justificación social 5

 1.4.3. Justificación ambiental..... 5



- 1.4.4. Justificación Económica6
- 1.5. Hipótesis de la investigación.....6
- 1.6. Variable de la investigación7
 - 1.6.1. Variable de caracterización7
 - 1.6.2. Variable de interés.....7
- 1.7. Operacionalización de variables7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

- 2.1. Antecedentes de la investigación.....9
 - 2.1.1. Antecedentes internacionales.....9
 - 2.1.2. Antecedentes nacionales..... 12
 - 2.1.3. Antecedentes regionales 15
- 2.2. Bases teóricas 18
 - 2.2.1. Residuos solidos..... 18
 - 2.2.2. Residuos sólidos No municipales 19
 - 2.2.3. Residuos de construcción.....20
 - 2.2.4. Clasificación de residuos de construcción21
 - 2.2.5. Gestión de residuos de la construcción y demolición27
 - 2.2.6. Estrategias para el manejo de los residuos sólidos28
 - 2.2.7. Limitaciones en la gestión de residuos de construcción y demolición en el Perú32



- 2.2.8. Composición de los residuos de construcción y demolición en el Perú...33
- 2.2.9. Propiedades biológicas de los residuos sólidos35
- 2.2.10. Causas de la generación de residuos de construcción y demolición.38
- 2.2.11. Impacto ambiental, económico y social de los residuos de construcción 39
- 2.2.12. Disposición final de residuos40
- 2.3. Marco conceptual.....41
 - 2.3.1. Residuos Sólidos41
 - 2.3.2. Residuos Sólidos de Construcción y Demolición (RCD).....42
 - 2.3.3. Caracterización de residuos solidos42
 - 2.3.4. Origen, composición y peligrosidad de los residuos42
 - 2.3.5. Indicadores de generación de residuos sólidos43
 - 2.3.6. Gestión integral de RCD43
 - 2.3.7. Proyecto de contingencia en obras de construcción.....43
 - 2.3.8. Disposición final de residuos sólidos44
 - 2.3.9. Normatividad.....44

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1. Diseño de investigación45
- 3.2. Tipo de investigación45
- 3.3. Nivel de investigación46
- 3.4. Enfoque de investigación46



3.5. Diseño estadístico.....	46
3.6. Población y muestra	47
3.6.1. Población.....	47
3.6.2. Muestra.....	47
3.7. Materiales y equipos	48
3.8. Técnicas e instrumentos	49
3.8.1. Técnicas	49
3.8.2. Instrumentos	50
3.9. Lugar de estudio	50
3.10. Procedimiento metodológico.....	53
3.10.1. Procedimiento para el objetivo específico 1: Identificar y clasificar los residuos sólidos según su origen, composición y peligrosidad, conforme a la normativa ambiental vigente.....	53
3.10.2. Procedimiento para el objetivo específico 2: Cuantificar la generación de residuos sólidos por tipo determinando indicadores como peso total, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial..	56
3.10.3. Procedimiento para el objetivo específico 3: Proponer estrategias de manejo y disposición final de los residuos sólidos caracterizados, orientadas a optimizar la gestión ambiental.	60

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados	63
-----------------------	----



4.1.1. Identificar y clasificar los residuos sólidos según su origen, composición y peligrosidad, conforme a la normativa ambiental vigente.	63
4.1.2. Cuantificar la generación de residuos sólidos por tipo determinando indicadores como peso total, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial.	71
4.1.3. Proponer estrategias de manejo y disposición final de los residuos sólidos caracterizados, orientadas a optimizar la gestión ambiental. .	85
4.2. Discusiones	94
CONCLUSIONES.....	98
RECOMENDACIONES	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXOS	107



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables de la presente investigación.	7
Tabla 2 Clasificación de residuos sólidos peligrosos en construcción y demolición.	23
Tabla 3 Clasificación de residuos sólidos no peligrosos en construcción y demolición.	24
Tabla 4 Clasificación de residuos de construcción según su capacidad de aprovechamiento.	25
Tabla 5 Composición de residuos sólidos en el Perú.	34
Tabla 6 Coordenadas del lugar de estudio – Ubicación de la ejecución del Plan de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero.	51
Tabla 7 Clasificación de residuos sólidos generados durante la ejecución de la etapa final del Plan de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, 2024.	65
Tabla 8 Clasificación de residuos de construcción según su capacidad de aprovechamiento.	69
Tabla 9 Residuos generados durante la ejecución de la etapa final del Plan de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero.	72
Tabla 10 Cuantificación, volumen, densidad aparente y valorización potencial de residuos sólidos generados durante la ejecución de la etapa final del Plan de Contingencia, realizado en la fecha: 04/11/2024 al 25/11/2024.	75



Tabla 11 Análisis base para la formulación de estrategias de manejo y disposición final de residuos sólidos generados desde 04/11/2024 al 25/11/2024 en la ejecución de la etapa final del Plan de Contingencia.	86
Tabla 12 Estrategias de manejo y disposición final recomendada para los residuos sólidos generados durante la ejecución del Plan de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.	91
Tabla 13 Fases operativas y responsabilidades para la gestión y disposición final de residuos sólidos en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.	93



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Jerarquía para un adecuado manejo de residuos sólidos.	27
Figura 2 Fases y proceso de los residuos de la construcción y demolición.	28
Figura 3 Ubicación de la ejecución del Plan de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero.	52
Figura 4 Revisión de los planos del proyecto de construcción.	53
Figura 5 Segregación actual de los residuos sólidos del proyecto de construcción.	54
Figura 6 Formato de las hojas de seguridad (MSDS) en el proyecto de construcción.	55
Figura 7 Proceso de pesado de madera en una balanza industrial.	57
Figura 8 Proceso de pesado de botellas de plástico colocado dentro de una bolsa negra sobre una balanza digital.	58
Figura 9 Distribución del peso total de residuos sólidos por tipo generado durante la ejecución del Plan de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.	78
Figura 10 Volumen total de residuos sólidos por tipo generado durante la ejecución del Plan de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.	79
Figura 11 Densidad aparente de residuos sólidos por tipo generados durante la ejecución del Plan de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.	81



Figura 12 Valorización potencial de residuos sólidos por tipo generados durante la ejecución del Plan de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.....82

Figura 13 Valorización potencial de residuos sólidos por tipo generados durante la ejecución del Plan de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.....84



RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general caracterizar los residuos sólidos generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, 2024. La metodología empleada fue de tipo aplicada con un nivel descriptivo, diseño no experimental, de corte transversal y con enfoque cuantitativo. El procedimiento consistió en la identificación, segregación y pesaje directo de los residuos generados en el área de obra, seguido de la medición de su volumen mediante cubicación y la determinación de su densidad aparente. Los resultados evidenciaron que se generó un total de 329 kilogramos de residuos sólidos, con un volumen acumulado de 12.84 metros cúbicos y una densidad aparente promedio de 255.47 kilogramos por metro cúbico. Los residuos de mayor peso correspondieron a minerales e inertes con 75 kilogramos, seguidos de metales ferrosos con 56 kilogramos, madera con 51 kilogramos y orgánicos con 44 kilogramos. El total de residuos valorizables alcanzó los 176.55 kilogramos, equivalentes al 53.66 por ciento del total generado. Entre los materiales con mayor valorización potencial destacaron los metales ferrosos con 56 kilogramos, la madera con 40.80 kilogramos, los minerales e inertes con 26.25 kilogramos y los plásticos con 16.80 kilogramos. Concluyendo que la caracterización física y la determinación del potencial de valorización permiten identificar las fracciones prioritarias para su reaprovechamiento, contribuyendo a optimizar la gestión ambiental durante la ejecución del Proyecto de Contingencia y favoreciendo la reducción de residuos destinados a disposición final.

Palabras claves: residuos sólidos, caracterización de residuos sólidos, proyecto de contingencia, centro de salud.



ABSTRACT

The general intention of this research was to characterize the solid squandering produced during the execution of the definitive stage of the Contingency Project for the structure of the salubrity Center in the Desaguadero district, 2024. The technique used was applying with a descriptive level, non-experimental designing, cross-sectional, and a quantitative procedure. The procedure comprised of the identification, segregation, and direct weighing of the waste comprised in the construction area, followed by the measurement of its volume by cubing and the determination of its apparent density. The results showed that a total of 329 kilograms of solid waste was generated, with an accumulated volume of 12.84 cubic meters and an average apparent density of 255.47 kilograms per cubic meter. The waste with the greatest weight corresponded to minerals and inert materials with 75 kilograms, followed by ferrous metals with 56 kilograms, wood with 51 kilograms, and organic waste with 44 kilograms. The total amount of recoverable waste reached 176.55 kilograms, equivalent to 53.66 percent of the total generated. Among the materials with the greatest potential for recovery were ferrous metals (56 kilograms), wood (40.80 kilograms), minerals and inert materials (26.25 kilograms), and plastics (16.80 kilograms). The conclusion is that the physical characterization and determination of recovery potential allow for the detection of priority fractions for reuse, contributing to the maximization of environmental management during the realization of the Contingency Project and favouring the reduction of waste destined for final disposal.

Keywords: solid waste, solid waste characterization, contingency project, health center.



INTRODUCCIÓN

La gestión de residuos sólidos en proyectos de construcción constituye un aspecto crítico para garantizar la sostenibilidad ambiental, la salud ocupacional y la adhesión a las normas fijadas. En obras de infraestructura sanitaria, como la construcción de un centro de salud, esta gestión adquiere una importancia especial debido a la variedad de materiales empleados y a los procesos constructivos específicos involucrados (García & López, 2021). Durante la implementación de un Plan de Contingencia, los flujos de residuos pueden variar significativamente respecto a las operaciones regulares, incorporando elementos asociados a medidas temporales, reparaciones emergentes o control de incidentes (Pérez, Martínez, & Rojas, 2020).

El distrito de Desaguadero, situado en la región altoandina y en condición de frontera internacional, presenta un contexto geográfico y socioeconómico que repercute directamente en el tratamiento de desechos sólidos. Sus condiciones climáticas extremas, con marcadas variaciones de temperatura y frecuentes precipitaciones intensas, sumadas a las limitaciones logísticas por su ubicación y accesos, generan desafíos para el control de materiales sobrantes en construcciones. Durante la ejecución de planes de contingencia, estos factores pueden propiciar la aparición de flujos residuales adicionales, como plásticos de cobertura dañados, maderas de apuntalamiento en desuso, lodos contaminados o envases de sustancias peligrosas. Una gestión inadecuada de estos residuos podría derivar en impactos negativos sobre el suelo, cuerpos de agua y salud de la población local (MINAM, 2017).



En base a lo redactado, la presente investigación tuvo como objetivo caracterizar los residuos sólidos generados durante la ejecución del Proyecto de Contingencia durante la edificación del Centro de Salud en Desaguadero, 2024. Para ello, se plantean tres objetivos específicos: (i) identificar y clasificar los residuos según su origen, composición y peligrosidad; (ii) cuantificar la generación por tipo de residuo mediante indicadores de peso, volumen, densidad aparente y valorización potencial; y (iii) proponer estrategias de manejo y disposición final orientadas a optimizar el control ambiental durante la realización del Proyecto de Contingencia.

El presente trabajo de investigación se organiza en cuatro capítulos. El Capítulo I presenta el planteamiento del problema, incluyendo la revisión del panorama actual, preguntas de investigación, objetivos, justificación, hipótesis y variables. El Capítulo II aborda el marco teórico, con antecedentes, bases teóricas y el marco conceptual. El Capítulo III detalla la metodología, especificando el tipo, diseño, nivel y enfoque de estudio, técnicas e instrumentos, lugar de estudio, población, muestra y procedimientos de recolección y análisis de datos. El Capítulo IV expone los resultados y su discusión, organizados por objetivos específicos, con tablas y figuras acompañadas de explicación y relación con trabajos previos. Finalmente, se presentan las conclusiones basadas de acuerdo a los objetivos y recomendaciones orientadas a futuras investigaciones.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.

A nivel internacional, la gestión de residuos sólidos en el sector de la construcción constituye un problema ambiental de gran magnitud, con repercusiones directas sobre ecosistemas, salud humana y economía. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2018) los desechos constructivos y de desmantelamiento pueden representar hasta el 35% del total de desechos generados en países industrializados, incluyendo materiales inertes, peligrosos y reciclables. La disposición inadecuada de estos residuos puede contaminar suelos y aguas superficiales, afectar la biodiversidad y generar liberaciones que propician la variación climática. En el ámbito de planes de contingencia, la producción de desechos se incrementa debido a materiales de respuesta rápida y elementos temporales, los cuales, si no son manejados apropiadamente, amplifican estos impactos negativos y pueden poner en riesgo a las comunidades cercanas.

En el Perú, el crecimiento de la infraestructura pública y privada ha incrementado de forma notable la generación de residuos de construcción y demolición (RCD). El Ministerio del Ambiente (2017) advierte que las deficiencias en segregación, almacenamiento y disposición final no solo generan daño al



entorno natural y amenazas al bienestar humano, y otros como proliferación de vectores y exposición a sustancias peligrosas. Durante la ejecución de proyectos de contingencia, estos problemas se intensifican, ya que se generan residuos con características más diversas y en condiciones de manejo más complejas. La ausencia de protocolos especializados para estas situaciones dificulta la mitigación de efectos y restringe la posibilidad de intervención de las autoridades.

En la región de Puno, las características geográficas y climáticas altoandinas, junto con limitaciones en obras para el tratamiento final, agravan la problemática de los desechos sólidos. La gestión deficiente de residuos puede contaminar reservas acuíferas aplicadas para consumo potable y actividades productivas, así como degradar suelos agrícolas. En obras de infraestructura pública, las contingencias asociadas a eventos climáticos extremos pueden incrementar la cuantía y amenaza de los desechos, afectando el resguardo de los trabajadores y la comunidad (GRP, 2021).

En el distrito de Desaguadero, la ejecución del proyecto de contingencia del Centro de Salud produce una variedad de residuos sólidos cuya composición y volumen exactos aún son desconocidos. Esta falta de información limita la planificación y aplicación de medidas de gestión eficientes. Entre los residuos generados se incluyen concreto, ladrillos, maderas, metales, plásticos y desechos orgánicos, los cuales, ante la limitada infraestructura y recursos disponibles, pueden terminar en vertederos informales o dispersarse en el entorno. Esta situación amenaza la salud de los habitantes, compromete las condiciones del aire, agua y suelo, y degrada el paisaje urbano. La ubicación geográfica del distrito, próximo al Lago Titicaca y a la frontera con Bolivia, amplifica los daños al

ecosistema, cuando no se gestionan adecuadamente los residuos podría afectar ecosistemas acuáticos frágiles y generar impactos transfronterizos que pongan en riesgo a comunidades de ambos países.

1.2. Planteamiento del problema.

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las características de los residuos sólidos generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Qué tipos de residuos sólidos se generan y cómo se clasifican según su origen, composición y peligrosidad, conforme a la normativa ambiental vigente?
- b) ¿Cuál es la cantidad de residuos sólidos generados por tipo y cuáles son sus indicadores como peso total, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial?
- c) ¿Qué estrategias técnicas y ambientales pueden proponerse para el manejo y disposición final de los residuos sólidos caracterizados, a fin de optimizar la gestión ambiental en la etapa final del proyecto?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Caracterizar los residuos sólidos generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, 2024.



1.3.2. Objetivos específicos

- a) Identificar y clasificar los residuos sólidos según su origen, composición y peligrosidad, conforme a la normativa ambiental vigente.
- b) Cuantificar la generación de residuos sólidos por tipo determinando indicadores como peso total, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial.
- c) Proponer estrategias de manejo y disposición final de los residuos sólidos caracterizados, orientadas a optimizar la gestión ambiental.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación Práctica

La investigación permitirá obtener información precisa sobre el tipo, origen, composición, peligrosidad y cantidad de desperdicios sólidos originados durante el desarrollo del Proyecto de Contingencia en la edificación del Centro de Salud de Desaguadero. Estos datos facilitarán la toma de decisiones técnicas en obra, como la determinación de estrategias de almacenamiento temporal, transporte y disposición final, optimizando el uso de recursos humanos y materiales (MINAM, 2017). Asimismo, la caracterización permitirá implementar estrategias de manejo que reduzcan riesgos operativos, minimicen pérdidas de tiempo y aumenten la efectividad en la organización de residuos (Pérez, Martínez, & Rojas, 2020).

A nivel de ejecución de obras públicas, disponer de un diagnóstico detallado del flujo de desechos sólidos en escenarios de contingencia representa una herramienta práctica para planificar, supervisar y controlar los procesos constructivos. Esto posibilita integrar buenas prácticas en futuros proyectos similares y asegurar que las medidas adoptadas sean aplicables y replicables en



contextos con rasgos territoriales, climáticas y logísticas similares a las de Desaguadero (García & López, 2021).

1.4.2. Justificación social

La correcta gestión de los residuos sólidos durante la construcción de un centro de salud influye estrechamente en el estatus socioeconómico de la comunidad vecinal. Una mala gestión puede generar focos de proliferación de vectores, contaminación de agua y afectaciones al aire y al paisaje urbano, repercutiendo en la condición de salud pública y desarrollo comunitario (OPS, 2019). Por ello, esta indagación aspira a consolidar los pilares para una organización responsable que minimice riesgos sanitarios y proteja a los grupos más vulnerables (MINAM, 2017)

Además, el estudio promoverá la educación ambiental de los obreros y de la población sobre el valor de un tratamiento apropiado de desperdicios, fomentando conductas responsables y fortaleciendo la participación ciudadana en el control ambiental. Con ello, se contribuye al fortalecimiento de la gobernanza local y a la generación de entornos saludables, especialmente en zonas de frontera como Desaguadero, donde la cooperación social es clave para prevenir problemas compartidos con comunidades aledañas en Bolivia.

1.4.3. Justificación ambiental

La construcción, y en particular las actividades desarrolladas bajo proyectos de contingencia, pueden generar impactos significativos sobre el entorno ambiental si no se administran correctamente los residuos sólidos. Esta investigación permitirá identificar y cuantificar residuos que podrían generar contaminación de suelos, cuerpos de agua y aire, afectando ecosistemas altoandinos y poniendo en



riesgo la biodiversidad de zonas cercanas al Lago Titicaca, un ecosistema de alta fragilidad ambiental (ALT, 2018).

Al proponer estrategias de manejo y disposición final, el estudio aportará soluciones concretas para reducir la carga contaminante y fomentar la valorización de materiales reciclables (PNUMA, 2018). De esta manera, se contribuirá a la preservación del acervo natural y al acatamiento de obligaciones ecológicas regionales y nacionales, alineándose con políticas de desarrollo sostenible y de protección ambiental vigentes en el Perú (MINAM, 2017).

1.4.4. Justificación Económica

El manejo deficiente de desperdicios constructivos en proyectos edificatorios no solamente produce efectos ecológicos y sociales, sino que también implica costos adicionales por transporte, disposición y posibles sanciones. La caracterización propuesta en este estudio permitirá optimizar la logística de manejo, reduciendo gastos asociados y promoviendo la reutilización o reciclaje de materiales que aún tengan valor comercial (Banco Mundial, 2020).

A nivel de inversión pública, contar con estrategias claras y eficientes de control de residuos durante el desarrollo de iniciativas de contingencia permitirá maximizar el rendimiento del presupuesto asignado. Esto se traduce en ahorros para el Estado y en la posibilidad de destinar recursos a otras necesidades prioritarias del proyecto, garantizando que la edificación del Centro de Salud en Desaguadero se ejecute de forma económica y sostenible (García & López, 2021).

1.5. Hipótesis de la investigación

El presente estudio no plantea hipótesis debido a que se enmarca en un enfoque descriptivo y no experimental, cuyo objetivo vital es la caracterización de



los desechos producidos en el transcurso de la ejecución del Proyecto de Contingencia de la edificación del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero. En este tipo de investigaciones, no se busca establecer relaciones causales ni comprobar suposiciones previamente formuladas, sino describir y analizar la realidad observada a través de variables de caracterización e interés (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2021).

1.6. Variable de la investigación

1.6.1. Variable de caracterización

- Residuos sólidos generados durante la ejecución del Proyecto de Contingencia.

1.6.2. Variable de interés

- Estrategias de manejo y disposición final de residuos sólidos.

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables de la presente investigación.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento / Técnica
Variabes de caracterización: Residuos sólidos generados durante la ejecución del Proyecto de Contingencia.	- Origen del residuo.	- Clasificación por fuente.	Administrativa, constructiva, contingencia.	- Fichas de registro de campo.
	- Composición.	- Clasificación por tipo de material.	Orgánico, inorgánico, peligrosos, no peligrosos.	- Observación directa. - Balanza de plataforma.
	- Peligrosidad.	- Clasificación según peligrosidad.	Peligroso y no peligroso.	- Cinta métrica y cubicación. - Guías



	- Cantidad.	- Peso del residuo.	Kg	técnicas del MINAM.
	- Volumen.	- Volumen estimado por tipo de residuo.	m ³	
	- Densidad aparente.	- Relación peso/volumen por tipo de residuo.	kg/m ³	
	- Porcentaje de valorización potencial.	Proporción de residuos reciclables respecto al total generado.	%	
Variables de interés: Estrategias de manejo y disposición final de residuos sólidos.	- Manejo y disposición final de residuos.	- Número y tipo de estrategias propuestas.	- Varios	- Matriz de propuesta técnica. - Revisión normativa.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

En la investigación de Martínez, Gómez y Riquelme (2019)", tuvieron como objetivo general evaluar la generación y manejo de despojos de construcción y demolición en proyectos hospitalarios en Santiago de Chile. La metodología empleada fue de tipo aplicada, con un diseño descriptivo y sin experimentación, aplicando observación directa, registros fotográficos y pesaje de residuos en 12 puntos de acopio, además de entrevistas a seis responsables de obra. Los hallazgos manifestaron que la ausencia de protocolos específicos para el manejo en escenarios de contingencia incrementaba en un 25% el volumen de residuos peligrosos, alcanzando un promedio de 14.8 toneladas, principalmente plásticos contaminados (35%) y envases de sustancias químicas (22%). A partir de ello, los autores propusieron un plan de manejo con medidas diferenciadas según peligrosidad, logrando reducir en un 40% la eliminación terminal en sitios de disposición sanitaria, lo que equivalió a un ahorro de 9.2 toneladas de disposición anual. Concluyeron en sí que la planificación preventiva y la segregación en origen son claves para optimizar la gestión y minimizar impactos ambientales.



Por otro lado, López y Hernández (2021) en su investigación se plantearon como objetivo caracterizar los residuos sólidos generados en la construcción de un centro de salud en un área rural con limitaciones logísticas. Se enmarcó en un diseño descriptivo y no intervencional, en el que se ejecutó un procedimiento metodológico basado en la recolección y clasificación de residuos durante seis semanas, mediciones de peso, volumen y densidad aparente, así como la estimación del potencial de valorización mediante análisis comparativo con normativa nacional. Los resultados indicaron que se generaron 21.5 toneladas de desechos sólidos, de las cuales un 28% correspondió a materiales reciclables (6.02 toneladas), un 15% a residuos peligrosos (3.22 toneladas) y el resto a residuos no peligrosos no valorizables. La falta de gestión diferenciada para los residuos peligrosos implicó riesgos potenciales de contaminación de hasta 1.8 hectáreas de suelo y filtración a aguas subterráneas. Los autores concluyeron que la implementación de estrategias de segregación y valorización desde la obra permitiría reducir en un 35% la disposición final y optimizar hasta un 20% los costos de movilización y disposición final.

En el artículo de Ramírez y Torres (2020), en el estudio se plantaron como objetivo general determinar la composición, cuantía y riesgo de los desechos creados en la construcción de hospitales públicos. Se aplicó una metodología descriptiva, con diseño sin experimentación y observación directa durante cuatro meses, registrando datos en 15 puntos de acopio y aplicando análisis de laboratorio para clasificar peligrosidad. Los resultados revelaron la generación de 32.4 toneladas de desperdicios, de las cuales el 40% correspondió a materiales inertes como arena y concreto (12.96 toneladas), el 27% a residuos reciclables como acero y plásticos (8.75 toneladas) y el 12% a peligrosos como disolventes



y envases contaminados (3.88 toneladas). La implementación de un plan piloto de segregación redujo en 5.83 toneladas el volumen enviado a disposición final. Concluyeron que integrar la segregación en origen y el reciclaje en proyectos hospitalarios puede disminuir los impactos ambientales y reducir costos de disposición en más de un 15%.

En cuanto a la tesis de Silva y Andrade (2018) se plantearon como objetivo evaluar la efectividad de un sistema de manejo integral en obras de construcción rápida para contingencias sanitarias. La metodología fue de carácter aplicado, diseño cuasi-experimental, comparando dos obras similares: una con gestión tradicional y otra con un plan integral. En seis meses se recolectaron y pesaron residuos semanalmente, registrando composición y peligrosidad. Los resultados mostraron que la obra con gestión integral redujo en un 45% el volumen de residuos enviados a rellenos de 28.5 toneladas a 15.7 toneladas y valorizó un 30% de materiales reciclables 4.71 toneladas. Además, los costos de disposición final se redujeron en un 22%. Concluyendo que la implementación temprana de sistemas integrados no solo mejora la eficiencia ambiental, sino que también incrementa la rentabilidad de las obras hospitalarias de emergencia.

Por otro lado, Fernández, Ruiz y Gómez (2019) en el trabajo tuvo como objetivo cuantificar y clasificar los desechos sólidos en tres centros hospitalarios en proceso de remodelación. La investigación fue descriptiva, diseño no experimental, con muestreo semanal durante ocho semanas y uso de fichas técnicas para registro. Se determinó que se generaron 19.8 toneladas de residuos, de las cuales el 25% eran reciclables equivalente a 4.95 toneladas, el 60% no reciclables equivalente a 11.88 toneladas y el 15% peligrosos



equivalente a 2.97 toneladas. El estudio concluyó que la segregación en obra y la capacitación del personal redujeron los costos de disposición final en un 10% y aumentaron en un 18% la extracción de recursos secundarios.

En cambio, Morales y Cevallos (2021) se plantearon como objetivo formular una estrategia de control para disminuir la generación de residuos sólidos tóxicos y comunes durante la construcción de un hospital regional. La metodología fue de tipo proyectiva, con diseño sin experimentación, ejecutando a 25 empleados, inspecciones en obra y mediciones de peso y volumen por tres meses. Los resultados indicaron que se generaban 26.4 toneladas de residuos, de las cuales el 35% eran reciclables equivalente a 9.24 toneladas y el 14% peligrosos equivalente a 3.70 toneladas. La propuesta del plan proyectó una reducción de la generación total en 5.28 toneladas y un aumento de la valorización de materiales en un 25% que equivale 6.6 toneladas. Los autores concluyeron que la planificación previa y la articulación con empresas recicladoras pueden generar ahorros de hasta un 20% en costos operativos y aminorar notablemente el impacto ambiental.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En la investigación de Arias (2011) se planteó como objetivo determinar la producción per cápita, constitución y densidad de residuos sólidos domiciliarios y comerciales. Se ejecuto un método de tipo descriptivo, con diseño sin experimentación y muestreo aleatorio estratificado durante ocho días en ambos distritos, realizando pesajes directos, análisis de composición y cálculo de densidad aparente. Los resultados indicaron una generación per cápita promedio de 0.575 kg/hab/día, una densidad suelta de 249.85 kg/m³ para



residuos domiciliarios y un total de 58.6% de residuos aprovechables y 1.3% peligrosos. Se concluyó que la información obtenida es esencial para la formulación de programas de valorización y disposición final que respondan a la realidad local, potenciando la eficiencia de la gestión edilicia.

En su trabajo de investigación de Osnayo y Solís (2023), en su investigación tuvieron como objetivo general identificar y cuantificar los residuos RCD en sectores públicos del distrito de Nuevo Chimbote. El estudio fue de tipo descriptivo, diseño sin experimentación, con mediciones volumétricas en 301 puntos de vertimiento georreferenciados. Los resultados determinaron un volumen total de 65,574.00 m³ de residuos, donde el 80.9% correspondía a RCD y el 87.9% tenía potencial de reciclaje, principalmente concreto (60%), ladrillos (18%) y madera (9%). Solo el 0.2% fue clasificado como peligroso (envases contaminados y asbesto). Se concluyó que la alta proporción de materiales aprovechables evidencia una oportunidad para implementar programas de recuperación y valorización que reduzcan significativamente la disposición final en botaderos informales.

Por otro lado, Huamaní Rojas (2024) en su trabajo tuvo como objetivo general plantear un modelo de gestión de RCD para una empresa constructora de Arequipa. El estudio fue de tipo proyectivo, diseño sin experimentación, e incluyó diagnóstico interno en obra mediante observación, registro fotográfico y medición de residuos durante una semana. Los resultados identificaron residuos de madera (35%), cemento endurecido (28%), acero (15%), plásticos (12%) y escombros finos (10%), con un peso total de 8.2 toneladas. La propuesta de modelo contempló acopios temporales diferenciados, rutas de recolección



interna y acuerdos con empresas valorizadoras. Se concluyó que la aplicación del modelo reduciría en un 30% la disposición final y permitiría el respeto de las disposiciones nacionales vigente el D.S. 019-2019-VIVIENDA.

En cambio, Bazán Gara (2018), en su tesis tuvo como objetivo general caracterizar la composición, cantidades, volúmenes, densidades y gestión de despojos de construcción y demolición en una edificación (Clement) y el remodelado del Muelle Norte en Callao. El trabajo investigativo fue de tipo descriptivo, diseño observacional, y utilizó una muestra aleatoria simple sobre 120 manifiestos de disposición final, complementada con inspecciones técnicas y medición directa de densidad in situ. Los resultados indicaron un volumen total de 15.2 toneladas de RCD, con un valor promedio de densidad de 1,050 kg/m³, y un 45% de materiales valorizables (principalmente acero, madera y agregados recuperables). Asimismo, se identificó que el 55% restante correspondía a residuos no valorizables y peligrosos, con potencial de riesgo ambiental por su inadecuada disposición. Se concluyó que una caracterización detallada permite generar matrices de impacto ambiental y social más precisas, y establecer lineamientos técnicos para minimizar la producción de RCD en construcciones similares.

Sin embargo, la Municipalidad de Ate (2013) se fijó como propósito perfeccionar el control de desechos de obra generados y depositados de manera informal en el distrito. Fue un estudio de tipo administrativo-descriptivo con diagnóstico de campo, inspección visual y medición volumétrica en 62 puntos críticos distribuidos en el área urbana y periurbana. Los resultados mostraron un volumen total de 5 167 m³ de RCD, compuesto en un 92.8% por materiales



minerales (concreto, mortero, piedra) y un 7.2% por fracciones inorgánicas diversas (plástico, madera, chatarra). Se concluyó que la falta de control y fiscalización genera impactos negativos en el ornato público, ocupación de áreas verdes y afectación de fajas marginales del Río Rímac, proponiéndose un plan articulado entre sector público y privado para la eliminación y recuperación controlada de los residuos.

2.1.3. Antecedentes regionales

La investigación de Rojas (2022), tuvo como objetivo general identificar la composición, volumen y densidad de desechos sólidos derivados durante la fase estructural de una obra pública de infraestructura sanitaria. El estudio fue de tipo descriptivo y diseño sin experimentación, aplicando un procedimiento metodológico basado en 10 días consecutivos de monitoreo in situ en sitios de recolección temporal de la obra. Se utilizó pesaje directo con balanzas de plataforma (precisión $\pm 0,5$ kg), medición volumétrica mediante cubicación y clasificación manual de residuos según categorías establecidas en la NTP 900.058:2019 para despojos de construcción y demolición. Los resultados indicaron una generación total de 24 toneladas en el periodo evaluado, con un promedio semanal de 2.4 toneladas (equivalente a 240 kg/día), un volumen estimado de 1.2 m³/día y una densidad aparente de 2 000 kg/m³. En cuanto a composición, los residuos inertes (concreto, ladrillo, cerámica) representaron el 52 % (12.48 toneladas), los metálicos el 18 % (4.32 toneladas), la madera el 12 % (2.88 toneladas), plásticos y otros inorgánicos el 10 % (2.4 toneladas) y los residuos peligrosos, principalmente envases contaminados, el 8 % (1.92 toneladas). Se identificó que el 38 % del total correspondía a materiales



valorizables, con predominio de metales y madera, y que estos podían recuperarse para reducir hasta en un 30 % el volumen destinado a disposición final. Se concluyó que la evaluación métrica y tipológica de los residuos es crucial para la programación de rutas de recolección temporales, el dimensionamiento de contenedores por tipo de material y la inclusión de procedimientos de valorización en el Plan de Contingencia, contribuyendo así a optimizar el control ambiental en obras del Estado.

En la investigación de Loayza (2013) se planteó como objetivo general contar con información primaria sobre generación, composición física y densidad de desechos sólidos para justificar decisiones técnicas y tarifarias. Se aplicó una metodología descriptiva no experimental basada en muestreo científico en 98 viviendas distribuidas según estratos socioeconómicos, encuestas domiciliarias, pesajes y clasificación física. Los hallazgos indicaron un índice per cápita de 0.53 kg/hab/día (71,51 t/día de residuos domésticos), una densidad suelta de 119.3 kg/m³, y una composición con 77.9 % residuos aprovechables, 8.76 % peligrosos y 13.34 % no aprovechables. Se concluyó que estos datos robustos permiten diseñar sistemas de segregación, recolección selectiva y calibrar tarifas, reforzando la participación comunitaria en segregación en origen.

Por otro lado, Pérez (2021) en su estudio "Evaluación preliminar de residuos en obra de centro de salud en Juli (Puno)", tuvo como objetivo general estimar y caracterizar los restos sólidos originados durante la fase de construcción de un nuevo establecimiento de salud. El enfoque fue de carácter descriptivo y estructura sin experimentación, aplicando un procedimiento de monitoreo semanal durante cuatro semanas consecutivas, con recolección



directa en puntos de acopio, pesaje con balanzas de plataforma (precisión $\pm 0,5$ kg), medición volumétrica por desplazamiento y clasificación en campo según normativa MINAM. Los resultados mostraron una generación acumulada de 23.2 toneladas de residuos, con un promedio semanal de 5.8 toneladas: 1.3 toneladas de plásticos (22.4 %), 0.9 toneladas de madera (15.5 %), 3.2 toneladas de inertes como concreto y escombros (55.2 %) y 0.4 toneladas de residuos peligrosos menores (6.9 %), principalmente envases contaminados con solventes y pinturas. Se concluyó que la cuantificación precisa y la segregación en origen permiten dimensionar con exactitud el número y tipo de contenedores requeridos, así como definir rutas de evacuación temporal de residuos, fortaleciendo la eficacia del plan de contingencia y reduciendo riesgos de contaminación.

Sin embargo, en la investigación de Vargas (2025) se planteó como objetivo identificar y clasificar los desperdicios sólidos generados durante activaciones del plan de contingencia en obras de construcción local. El estudio fue de tipo descriptivo con diseño sin experimentación, aplicando un procedimiento de tres activaciones simuladas de contingencia en un frente de obra de infraestructura sanitaria. Se efectuó pesaje con básculas industriales (precisión $\pm 0,2$ kg), registro volumétrico por cubicación directa, y clasificación por tipo y peligrosidad siguiendo la normativa técnica peruana (NT MINAM 2020). Los resultados indicaron una generación media de 350 kg por evento, con un rango entre 320 y 375 kg, equivalente a 1.05 toneladas en el total del estudio. Del total, 210 kg (60 %) correspondieron a plásticos de cobertura, 87.5 kg (25 %) a maderas temporales de apuntalamiento, y 52.5 kg (15 %) a residuos mixtos, de los cuales aproximadamente 3.5 kg (1 %) fueron residuos peligrosos como



envases con restos de químicos. Se concluyó que la caracterización detallada de estos flujos adicionales es clave para diseñar protocolos diferenciados de manejo, previendo almacenamiento temporal seguro y rutas de disposición final adecuadas, minimizando el riesgo de afectación al ecosistema y a la salud comunitaria.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Residuos sólidos

Un desecho sólido es cualquier sustancia de consistencia firme, que ha sido eliminado después de agotarse su utilidad. Dicho de otro modo, comprenden todos los que derivan de las acciones que ejecutan tanto los seres humanos como los animales (Montes, 2009).

El Decreto Legislativo N° 1278, "dispone que los despojos sólidos constituyen cualquier elemento, sustancia, material u objeto resultante de la utilización o consumo de un activo o servicio, del cual su poseedor se desliga o tiene el deber u intención de desligarse, para ser tratados priorizando la valoración de los residuos y como último recurso, su destino terminal" (MINAM, 2017).

Los materiales sólidos de desecho engloban todo residuo o desperdicio en condición sólida o semisólida. Del mismo modo se clasifican como desperdicio aquellos que siendo sustancias líquidas o gaseosas se encuentran en envases o almacenes destinados al descarte, al igual que fluidos o vapores que por su naturaleza química y físico no pueden ser admitidos en el sistema de manejo de emisiones y vertidos y por esta razón no pueden ser evacuados al ecosistema.



En estos escenarios los compuestos líquidos o gaseosos deben ser tratados y confinados bajo protocolos seguros para su manejo final (MINAM, 2017).

2.2.2. Residuos sólidos No municipales

La categorización de desechos sólidos no municipales es fundamental para un correcto tratamiento de estos desperdicios. Esta labor implica distinguir las variedades de desperdicios según sus propiedades y posibilidad de reutilización o reciclaje. Al separar adecuadamente los residuos industriales, de demolición, electrónicos y peligrosos, se mejora su procesamiento final y eliminación final. Este proceso contribuye a reducir el impacto ambiental y optimizar el uso de recursos (Rodríguez, 2020).

El manejo de residuos sólidos no municipales incluye diversas fases, desde la recogida y traslado hasta el procesamiento y eliminación final. Es fundamental implementar medidas apropiadas para garantizar una gestión ambiental y sanitaria correcta de estos desperdicios. Esto abarca el acopio temporal seguro, el traslado supervisado y el uso de tecnologías de manejo adecuadas. También, incentivar medidas de prevención, transformación y segunda vida útil es indispensable para disminuir el impacto ambiental y reducir la producción de residuos (González, 2020).

La idónea clasificación y gestión de los residuos sólidos no municipales demanda el trabajo conjunto de distintos actores, entre ellos compañías, entes gubernamentales y la sociedad civil. Resulta obligatorio definir políticas y regulaciones transparentes que originen la responsabilidad conjunta en la administración de los residuos, además de campañas de divulgación y adiestramiento para promover su adherencia. También, incentivar la



investigación y la innovación en tecnologías de gestión y recuperación de residuos es clave para implementar un modelo de economía circular. En este sistema, los residuos se revalorizan como recursos, aportando a la sostenibilidad ambiental y al crecimiento económico (Pérez L. , 2018).

La tipificación de residuos sólidos no municipales es un procedimiento fundamental para su idóneo tratamiento y gestión. Esta fase comprende la identificación y segregación de los múltiples tipos de desechos, como los derivados del sector industrial, la edificación, el derribo y otras actividades. Al establecer una distinción exacta, se agiliza la adopción de enfoques específicos de manejo, como la combustión controlada, el reciclaje o la colocación en depósitos especializados. Igualmente, una correcta diferenciación facilita potenciar el valor de los materiales reutilizables y limitar el impacto ambiental asociado a su eliminación final (López H. , 2019).

2.2.3. Residuos de construcción

Este es un término muy extenso relacionado con la industria edificadora, porque abarcan todos los desechos que se derivan de la ejecución de una obra civil, variando en cantidad, volumen y porcentaje de acuerdo con el tipo de acción emprendida (construcción, renovación o extensión) (Bazán Garay, 2018).

Burgos (2010) conceptualiza los RCD tales como los generados en el transcurso del desarrollo de las labores de construcción de una nueva edificación, refacción o mejoramiento de una edificación. En las infraestructuras de construcción civil según Martel (2008) los RCD son todos los desechos que no constituyen la sección del edificio o que han sido desechados por el procedimiento constructivo.



El Ministerio de Vivienda y Saneamiento precisa que los RSC son elementos formados por fases sólidas o semisólidas que se han originado en el proceso de la implementación de obras civiles, inmuebles y/o desarrollos urbanísticos. Igualmente, se adicionan los materiales sobrantes de construcción guardados en depósitos que van a ser desechados. Todos los RCD deben ser controlados y tratados con detenimiento, privilegiando su valorización o su correcta eliminación final (D.S.Nº 002-2022-VIVIENDA, 2022).

Con respecto a su fuente, presentamos las siguientes particularidades:

- **Residuos de derribo:** Desperdicios de derribos, donde comúnmente se identifican materiales tóxicas como clorofluorocarbonos y bifenilos policlorados, compuestos halogenados y maderas tratadas.
- **Residuos de nueva construcción:** Se crean escombros de piedra, empaques y efluentes del lavado de cemento, entre otros.
- **Residuos de obras de rehabilitación:** Considerable cantidad de materiales cerámicos, maderas, escayola, hierro, contenedores de pinturas, metales, entre otros.
- **Residuos de obras públicas:** Escombros de derribo, maderas y materiales complementarios usados en el desarrollo de estas labores.

2.2.4. Clasificación de residuos de construcción

Cconislla (2014) establece que los desechos de construcción pueden categorizarse según su procedencia y propiedades. Por origen, los residuos pueden surgir durante el desbroce del solar; por ejemplo, cepellones o restos



arbóreos, escombros de excavación, desechos inertes de tipo pétreo, residuos de obras viales, como fragmentos de losas o asfalto, y desechos provenientes de la rehabilitación o restauración de estructuras. En comparación, de acuerdo con su naturaleza, se distinguen residuos inertes, sin capacidad de contaminar el agua, suelo o aire; además, es posible encontrar residuos inorgánicos no peligrosos, fracciones domésticas y desechos de manejo especial, como materiales radiactivos o corrosivos.

En el ámbito de obras de edificación y derribo, los desechos sólidos riesgosos son aquellos que, por su composición química o propiedades físicas, constituyen una grave afectación para la protección de la salud pública y el ambiente. Estos pueden poseer elementos tóxicos, volátiles, irritantes o cancerígenas, como metales pesados, solventes, hidrocarburos o compuestos orgánicos persistentes. Su identificación y manejo diferenciado son fundamentales para prevenir la alteración de la atmósfera, hidrosfera y litosfera para cumplir con la normativa ambiental vigente (Decreto Supremo N° 019-2016-VIVIENDA, 2016).

Tabla 2*Clasificación de residuos sólidos peligrosos en construcción y demolición.*

Residuos	Elementos peligrosos posiblemente presentes	Peligrosidad
Resto de madera tratada	Arsénico, plomo, formaldehído, pentaclorofenol	Tóxico e inflamable.
Envases de removedores de pinturas, aerosoles	Cloruro de metil tricloroetileno	Inflamable e irritante.
Envases de: removedores de grasa, adhesivos, líquidos para remover pintura	Tricloroetileno	Inflamable y tóxico
Envases de: pinturas, pesticidas contrachapados de madera, colas, lacas	Formaldehído	Tóxico y corrosivo.
Restos de tubos fluorescentes, transformadores, condensadores, etc.	Mercurio, bifeniles policlorados (BPCs)	Tóxico.
Restos de PVC (luego de ser sometidos a temperaturas mayores a 40 °C)	Aditivos: estabilizantes, clorantes, plastificantes	Tóxico e inflamable.
Restos de planchas de fibrocemento con asbesto, pisos de vinilo asbesto, paneles divisores de asbesto	Asbesto o amianto	Tóxico (cancerígeno)
Envases de pinturas y solventes	Benceno	Inflamable
Envases de preservantes de madera	Formaldehído, pentaclorofenol	Tóxico e inflamable.
Envases de pintura	Pigmentos: cadmio, plomo	Tóxico.
Restos de cerámicos, baterías	Níquel	Tóxico.
Filtros de aceite, envases de lubricantes	Hidrocarburos	Tóxico e inflamable.

Nota. Tabla extraída del “Decreto Supremo que modifica el reglamento para la Gestión y Manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición”, citado por el D.S. 019-2016-VIVIENDA (2016).

En cambio, los desperdicios sólidos no riesgosos producidos en obras de edificación y derribo corresponden principalmente a materiales inertes o reciclables que no constituyen una afectación inmediata para el bienestar público o el ambiente. Abarcan elementos como maderas no tratadas, metales, vidrio, hormigón, cerámicos y acabados interiores. Aunque no sean peligrosos, su volumen y manejo inadecuado pueden ocasionar problemas de ocupación de espacio, impacto visual y degradación del entorno urbano o natural, por lo que su gestión debe enfocarse primero en la minimización, segunda vida útil y transformación de materiales (Decreto Supremo N° 019-2016-VIVIENDA, 2016).

Tabla 3

Clasificación de residuos sólidos no peligrosos en construcción y demolición.

Categoría	Residuos Sólidos No Peligrosos
Instalaciones	Mobiliario fijo de cocina; Mobiliario fijo de cuartos de baño
Cubiertas	Tejas; Tragaluz y claraboyas; Soleras prefabricadas; Tableros; Placa sándwich
Fachada	Puertas; Ventanas; Revestimientos de piedra; Elementos prefabricados de hormigón
Particiones interiores	Mamparas; Tabiquerías móviles o fijas; Barandillas; Puertas; Ventanas
Acabados interiores	Cielo raso (escayola); Pavimentos flotantes; Alicatado; Elementos de decoración
Estructura	Vigas y pilares; Elementos prefabricados de hormigón

Nota. Tabla extraída del “Decreto Supremo que modifica el reglamento para la Gestión y Manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición”, citado por el D.S. 019-2016-VIVIENDA (2016).

Por otro lado, a los desechos procedentes de las labores de construcción y derribo define como el procedimiento de clasificar las variadas formas de residuos producidos en actividades de edificación, demolición o rehabilitación.



Estos desechos pueden causar consecuencias ambientales considerables si no se controlan debidamente, por ende, su agrupamiento es relevante para posibilitar su recuperación y procesamiento o disposición adecuada (Susanivar, 2021).

Tabla 4

Clasificación de desechos de construcción según su potencial de reaprovechamiento

Categoría	Grupo	Clase	Componentes
Residuos Aprovechables	Residuos comunes inertes mezclados	Residuos Pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz #200 de granulometría.
	Residuos comunes inertes de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcillas (caolín), limo y residuos inertes, poco o no plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz #200 de granulometría.
		Residuos finos expansivos	Arcillas (montmorillonitas) y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz #200 de granulometría.



Residuos No Aprovechables	Residuos comunes no inertes	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos.
	Residuos metálicos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.
	Residuos orgánicos	Residuos de pedones	Residuos de tierra negra.
		Residuos de cespedones	Residuos vegetales y otras especies bióticas.
	Residuos contaminantes	Residuos peligrosos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas, plastificantes, tintas, bitúmenes, barnices, tejas de asbesto, escorias, plomo, cenizas volantes, luminarias convencionales y fluorescentes, desechos explosivos y otros elementos peligrosos.
		Residuos especiales	Poliestireno: Icopor, drywall, lodos residuales de compuestos
	Residuos contaminados	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos especiales	

Nota. Tabla extraída del “Manejo ambiental de residuos comunes y de construcción”, citado por Susanivar (2021).

2.2.5. Gestión de residuos de la construcción y demolición

El tratamiento de desechos incluye las medidas destinadas a mejorar la disposición final de los residuos originados en un sitio particular, desde una perspectiva socioeconómica. Como resultado, la administración de residuos de construcción y demolición (RCD) apunta a reducir en gran medida su producción; para ello, toma en cuenta todo el proceso, desde su generación hasta su destino final. En función de lo mencionado, la administración de RCD supone jerarquizar los procesos por los que deben transitar los residuos de acuerdo con su clasificación específica (Cerdeira & Francisco, 2013).

La figura 1, manifiesta la priorización del ciclo de tratamiento de residuos. Lo primero es frenar o limitar su surgimiento en origen; en un paso siguiente, resulta fundamental disminuir el daño ambiental que puedan generar los desperdicios mediante técnicas de reutilización o reciclaje. Luego, se deben impulsar usos alternos, por ejemplo, su transformación en energía, concluyendo con la eliminación final en vertederos acreditados (Hernández L., 2018).

Figura 1

Jerarquía para un adecuado manejo de residuos sólidos.



Nota. Extraído de la jerarquía de los residuos, citado por Hernández (2018).

En ese sentido, la producción de desechos se da cuando el propietario o el encargado del material decide deshacerse de él por su nula utilidad. Posteriormente, se inicia una etapa de almacenamiento, en la que se recopilan o agrupan todos los desechos y se acumulan temporalmente en un espacio predeterminado de la obra, con el propósito de facilitar su posterior evacuación y disposición final. La finalidad de esta última etapa es mover los residuos de obra hacia centros de reciclaje o, si no, hacia instalaciones autorizadas, vertederos controlados y, específicamente para los RCD, lugares denominados "escombreras" (Bazán Garay, 2018).

Figura 2

Fases y proceso de los residuos de la construcción y demolición.



Nota. Extraído de la "Caracterización de los residuos de construcción de Lima y Callao", citado por Bazán (2018).

2.2.6. Estrategias para el manejo de los residuos sólidos

La minimización en la fuente de desechos es un componente vital en la organización del proceso ambiental que se enfoca en disminuir la cantidad de desperdicios originados desde la fase de generación del material hasta el cliente definitivo. Esta iniciativa implica incorporar prácticas y directrices que minimicen



la cantidad y el riesgo de los materiales usados en procesos productivos y comerciales. Se incluyen la innovación en productos con bajo impacto ambiental, el estímulo hacia patrones de consumo sostenible y la integración de estrategias de reutilización directa. El fin esencial es detener la producción de residuos en su punto de origen, lo cual alivia la demanda sobre los sistemas de administración de residuos y los impactos ambientales relacionados con su tratamiento y destino final. La disminución en la fuente no solo promueve la preservación del entorno natural, sino que además puede producir ventajas económicas al disminuir los gastos operativos y los gastos asociados con la gestión de residuos (Gómez, 2021).

Ejecutar la prevención en la fuente también significa incentivar la innovación en la ingeniería de productos y sistemas productivos, con el objetivo de adoptar soluciones que disminuyan la producción de desechos y potencien el uso racional de los materiales. Esto puede abarcar el diseño eficiente de empaques para minimizar el uso de materiales persistentes, la incorporación de sistemas de manufactura de alto rendimiento que limiten el uso innecesario de materiales y la adopción de tácticas de eficiencia de producción limpia que disminuyan la formación de subproductos indeseados. Al integrar a todos los involucrados, desde los industriales hasta los consumidores, se promueve un trabajo conjunto por prácticas sostenibles que aporten al equilibrio ecológico y al crecimiento económico. La formación y la concientización de la población son elementos fundamentales en este proceso, ya que contribuyen a fortalecer la percepción sobre el impacto ecológico de los materiales empleados y las medidas que es posible implementar para mitigarlos (Gutiérrez, 2020).



Por otro lado, la reducción en el origen el manejo adecuado de desechos necesita una coordinación cercana entre el sector gubernamental y el empresarial, así como la implicación decidida de la sociedad. Las autoridades pueden contribuir significativamente mediante regulaciones y lineamientos que incentiven la sostenibilidad industrial y la responsabilidad prolongada del productor. De igual forma, las organizaciones pueden aplicar sistemas de gestión ambiental que consideren la reducción en origen como componente estratégico, impulsando el desarrollo de soluciones innovadoras y un aprovechamiento más eficaz de los materiales. La implicación del público consumidor también es determinante, ya que sus hábitos de adquisición pueden impulsar cambios en la fabricación y promover una mayor oferta de productos responsables con el medio ambiente. Sumadas, estas estrategias pueden favorecer considerablemente la disminución de la carga ambiental y el avance hacia un desarrollo equilibrado y sostenible (Hernández, 2018).

El reprocesamiento y la segunda vida útil son acciones clave en la administración de residuos, favoreciendo la reducción de materiales enviados a depósitos finales y a conservar los recursos naturales. La reutilización industrial implica la conversión de residuos en nuevos artículos o recursos aprovechables, mientras que el reuso implica la utilización sucesiva de bienes con el fin de extender su durabilidad. Ambos mecanismos resultan fundamentales para transitar hacia una economía basada en el ciclo de vida de los materiales y garantizar la sostenibilidad del entorno (Martínez J. , 2020).

Tanto el reciclado como el reuso no solo disminuyen la cantidad de residuos que van a parar a los basureros, sino que también favorecen la



reducción del consumo de recursos naturales y de la energía esencial para la fabricación de productos nuevos. Estas prácticas fomentan la preservación de recursos y la disminución de emisiones de compuestos con efecto climático relacionadas con la explotación y refinamiento de insumos primarios. También promueven oportunidades laborales en los campos de administración de residuos y reciclaje, lo que contribuye al fortalecimiento de una economía sostenible (García R. , 2019).

El reciclaje y la reapropiación de bienes también promueven avances creativos y tecnológicos en el desarrollo de productos y sistemas productivos. Estos procesos necesitan la cooperación entre actores clave, como compañías, instituciones gubernamentales y organizaciones sociales, para establecer medidas y planes que impulsen la clasificación de residuos en origen, la implementación de redes de recolección segregada y el desarrollo de infraestructuras apropiadas para el reciclado. De igual modo, es fundamental sensibilizar a la ciudadanía sobre la relevancia del reciclaje y el reaprovechamiento, promoviendo la intervención participativa de los habitantes en la segregación y disposición apropiada de los residuos (López M. , 2020).

El reciclado y el reaprovechamiento no se limitan a generar ganancias ecológicas y económicas, sino que también mejoran la convivencia social al promover una cultura de respeto al entorno y compromiso ciudadano. La implementación de estos sistemas puede derivar en empleos en la gestión de residuos, la industria del reciclaje y la fabricación de nuevos productos a partir de materiales reutilizados, contribuyendo al progreso económico local y a la consolidación de empleos ecológicos. De igual forma, al limitar la carga de



desechos que se entierra en sitios técnicamente habilitados, se evita en gran medida la degradación del suelo, el envenenamiento del agua y la contaminación atmosférica, lo cual protege directamente al ser humano y a los hábitats naturales (Hernández A. , 2018).

2.2.7. Limitaciones en la gestión de residuos de construcción y demolición en el Perú

En el país, el tratamiento adecuado de los residuos de construcción y demolición (RCD) aún enfrenta dificultades significativas, principalmente en lo que respecta al manejo de su disposición final, debido a la insuficiente infraestructura de rellenos sanitarios especializados. Según el Ministerio del Ambiente (2012), a nivel nacional solo existen diez rellenos sanitarios en operación, de los cuales cuatro se ubican en la ciudad de Lima y los seis restantes se distribuyen de manera dispersa en otras regiones del país. Esta carencia de instalaciones adecuadas dificulta el cumplimiento de todas las fases de gestión de los RCD, favoreciendo su disposición informal en botaderos o áreas no autorizadas, con los consecuentes impactos adversos en la salud colectiva y el ambiente físico.

Un ejemplo representativo de la problemática que enfrenta el Perú en el manejo y erradicación definitiva de los desechos derivados de obras de construcción y derribo (RCD) es la proliferación de botaderos informales, estimados en alrededor de 20 a nivel nacional, muchos de ellos en condiciones críticas. Uno de los casos más notorios es el botadero "Chaperito", ubicado en la margen izquierda del río Chillón, donde la acumulación de grandes volúmenes de RCD ha provocado el estrechamiento del cauce, aumentando el riesgo de

desbordes y afectando la calidad del agua debido a la dispersión de partículas y lixiviados (Kiwitt López, 2009).

De igual manera, el botadero "El Milagro", situado a 12 km de la ciudad de Trujillo, constituye el punto más crítico de disposición inadecuada de residuos en el país y ha sido catalogado por la OEFA como el décimo octavo más contaminante a nivel mundial. En este sitio se acumulan alrededor de 720 toneladas diarias de desechos, sin haber sido sometidos a ningún proceso de tratamiento ni supervisión, incluyendo RCD, residuos municipales y en algunos casos materiales peligrosos, generando un foco permanente de contaminación atmosférica, hídrica y del suelo. La situación se agrava por la ausencia de medidas de mitigación, la quema a cielo abierto, la proliferación de vectores y el impacto negativo sobre comunidades cercanas, que sufren problemas respiratorios, dérmicos y declive en las condiciones de vida de la comunidad. Estos ejemplos evidencian la urgente necesidad de fortalecer la infraestructura y normativa para la gestión de RCD en el país, con un enfoque preventivo y de valorización que reduzca la presión sobre los ecosistemas y la salud pública (Kiwitt López, 2009).

2.2.8. Composición de los residuos de construcción y demolición en el Perú

En el contexto nacional, no se dispone de información completamente actualizada y sistemática sobre La proporción concreta de los desechos derivados de intervenciones de obra nueva y derribo (RCD). No obstante, según el Cuarto y Sexto Informe Nacional sobre Residuos Sólidos de la Gestión Municipal y No Municipal, correspondientes a los años 2011 y 2013, es posible

inferir tendencias y proporciones aproximadas de los RCD generados en el país durante el periodo 2011-2013. Estos reportes, aunque no centrados exclusivamente en la construcción, ofrecen una base referencial que permite aproximarse a la caracterización de este tipo de residuos, lo que evidencia la necesidad de estudios más precisos y actualizados para respaldar una gestión adecuada (Ministerio del Ambiente, 2014).

Tabla 5

Composición de residuos sólidos en el Perú.

Tipo de Residuo	2010 (%)	2011 (%)	2012 (%)	2013 (%)
Materia Orgánica	50.19	48.90	50.90	50.43
Plástico	8.07	9.64	10.10	6.11
Residuos Peligrosos	7.88	6.60	8.50	7.44
Escombros e Inertes	5.74	4.60	7.10	8.07
Otros	3.30	1.10	4.90	4.41
Papel	3.95	3.90	4.80	3.93
Madera y restos de jardín	2.08	2.90	3.40	2.97
Cartón	3.77	3.10	3.20	3.04
Vidrio	3.10	3.90	3.20	3.05
Metales	2.59	3.00	3.80	3.14
Telas y Textiles	1.32	1.50	1.80	1.61
Cuero, caucho y jebe	1.12	0.50	0.80	0.64
Huesos	1.78	1.80	0.60	-
Tetrapack	0.73	0.50	0.60	0.78

Residuos de aparatos electrónicos	1.64	-	0.40	0.47
-----------------------------------	------	---	------	------

Nota. Tabla recopilada del “Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal del 2013”, citado por el Ministerio del Ambiente (2014).

La tabla 5, manifiesta que la generación de residuos de origen inerte aumentó progresivamente cada año, con una ligera caída en 2011 a causa de la crisis financiera global que impactó también al Perú. A partir de 2012, al recuperarse la economía, la producción de residuos de construcción inerciales comenzó a crecer nuevamente. En ausencia de cifras oficiales, la investigación se realiza con base en los componentes utilizados en viviendas, registrados en encuestas de vivienda o en censos generales (Ministerio del Ambiente, 2014).

2.2.9. Propiedades biológicas de los residuos sólidos

Las características biológicas de los desperdicios sólidos se refieren a las propiedades de los desechos que influyen en su comportamiento dentro del ecosistema, particularmente en relación con su capacidad de biodegradación y su coacción biótica con especies del entorno (López, 2020).

Estas particularidades son cruciales para la comprensión del impacto de los desperdicios en la salud colectiva, los entornos bióticos y su probable procesamiento o disposición final. Las principales particularidades biológicas son:

- a. Biodegradabilidad:** Se entiende por biodegradabilidad la habilidad de un desecho sólido para descomponerse espontáneamente gracias a



la actividad de organismos microscópicos, tales como bacterias y hongos. Los materiales de origen biológico, incluyendo restos de alimentos, hojas y otros productos naturales, se descomponen con facilidad gracias a la biodegradación, reintegrándose al ambiente sin dejar efectos negativos a largo plazo. Frente a esto, los residuos inorgánicos, como plásticos y metales, son altamente resistentes a la degradación biológica (Martínez J. G., 2018).

- b. Toxicidad:** Determinados desperdicios sólidos incluyen sustancias nocivas que, al degradarse, pueden perjudicar a los organismos vivos. Casos comunes son los residuos fabriles y domésticos como limpiadores, baterías y metales tóxicos (plomo, mercurio), que emiten compuestos perjudiciales en su proceso de biodegradación, constituyendo un riesgo para los ecosistemas y la integridad sanitaria humana (Rodríguez A. M., 2021).
- c. Putrescibilidad:** Hace referencia a la facilidad con que los desechos orgánicos se descomponen en contacto con microorganismos y aire, generando como consecuencia olores desprendimiento de emisiones (entre ellas metano) y generación de lixiviados. Los residuos con alta tasa de putrefacción, como los desechos comestibles en descomposición, son responsables de impactos ambientales graves si no se disponen de forma segura. Esta característica está estrechamente asociada a la producción de biogás en los rellenos sanitarios (Martínez J. G., 2018).
- d. Generación de gases:** En la degradación sin oxígeno, bajo un entorno anaeróbico, ciertos residuos sólidos, principalmente los orgánicos,



emiten gases como el metano, común en rellenos sanitarios. Este gas es un importante agente del cambio climático, lo que hace que el control y tratamiento de tales desechos sea crítico para la sostenibilidad ambiental (Moralez, 2019).

- e. **Resistencia biológica:** Algunos desechos sólidos, especialmente ciertos plásticos y metales, no son fácilmente degradados por los microorganismos. Esta característica les permite acumularse en el ambiente durante años sin desintegrarse, lo que incrementa la alteración de la calidad edáfica y los recursos hídricos superficiales y subterráneos (López M. H., 2016).
- f. **Potencial para el compostaje:** Los desechos orgánicos biodegradables poseen un gran potencial para ser procesados por compostaje, transformándose en material orgánico rico en nutrientes que beneficia la agricultura. Este proceso ayuda a reducir la generación de residuos y, simultáneamente, mejora la estructura y fertilidad del suelo (López M. H., 2016).
- g. **Interacción con la fauna:** La presencia de ciertos biorresiduos y desechos comestibles pueden atraer especies sin control como ratas y insectos nocivos. Esta convivencia no deseada puede generar peligros para la salud y aumentar la posibilidad de brotes de enfermedades si no se implementan prácticas adecuadas de manejo (López M. H., 2016).



2.2.10. Causas de la generación de residuos de construcción y demolición

La generación de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) se produce fundamentalmente durante dos etapas esenciales de una obra de construcción: la fase de proyecto y la ejecución material del levantamiento (Aldana & Serpell, 2012). En la etapa de diseño, la generación de residuos está asociada a una planificación técnica deficiente, que incluye diseños excesivamente complejos, falta de estandarización en los elementos constructivos, así como información insuficiente o inexacta sobre los tipos, dimensiones y cantidades de insumos detallados en la documentación técnica. A ello se suma la inadecuada coordinación interdisciplinaria y la deficiente comunicación entre proyectistas, ingenieros y contratistas, lo cual dificulta la optimización de los recursos y propicia decisiones que incrementan el volumen de desperdicios (Osmani, Galss, & Price, 2007).

En la etapa de construcción, las causas se relacionan principalmente con modificaciones emergentes, fallas en la planificación y manipulación inadecuada de insumos, pedidos excesivos que generan sobrantes, y un inadecuado almacenamiento que favorece el deterioro prematuro de los insumos. Asimismo, métodos ineficientes de transporte y descarga, junto con prácticas constructivas deficientes que conllevan retrabajos, contribuyen significativamente a incrementar el volumen de RCD. Estos factores no solo afectan la eficiencia y los costos de la obra, sino que también generan impactos ambientales considerables, al aumentar la cantidad de residuos que requieren transporte, tratamiento o disposición final (Osmani, Galss, & Price, 2007).



2.2.11. Impacto ambiental, económico y social de los residuos de construcción

El impacto medioambiental consiste en la alteración del entorno natural derivada de acciones realizadas por el ser humano. Se reconoce su presencia cuando una actividad origina un efecto, favorable o adverso, sobre el ambiente. En ese sentido, el rubro de la construcción causa impactos ecológicos como consecuencia de sus procesos rutinarios, particularmente por el alto volumen de residuos que genera, mayoritariamente inertes (Gomez, 2003).

La falta de regulación, entendida como ausencia de gestión operativa, permite que los residuos generen graves consecuencias ambientales al ocupar espacio significativo en los vertederos, reduciendo su capacidad de almacenamiento. En ciertos casos, esto obliga a cerrarlos y a disponer los desechos en la periferia urbana, lo que intensifica las alteraciones perjudiciales en los ecosistemas (Bazán Garay, 2018).

Los RCD no solo afectan el entorno natural, sino que también inciden en la economía, por las actividades y gastos que su manejo conlleva. Su impacto económico, aunque menos perceptible que el ambiental, es considerable, ya que se generan pérdidas económicas significativas por el desperdicio de materiales en obras civiles y por el costo del traslado de RCD a los vertederos. En el país, esta situación también se presenta, ya que sin un control suficiente, es común que los RCD sean vertidos en áreas públicas, lo que repercute negativamente en los costos operativos de mantenimiento y aseo urbano. (Bazán Garay, 2018).

Variadas fuentes destacan que los RCD también provocan efectos sociales significativos, entendidos como transformaciones en la sociedad derivadas de una fuerza externa. Estas modificaciones pueden incidir en el modo



de vida, la salud, la cultura y las garantías individuales, entre otros aspectos. En el caso particular de los RCD, este impacto puede ser favorable o desfavorable. Será positivo si genera empleo para la población, especialmente mediante industrias que impulsen el desarrollo sostenible. Por otro lado, puede ser negativo debido a efectos secundarios como la contaminación acústica o visual, la aparición de malos olores y otros perjuicios ambientales (Gutierrez, 2009).

Globalmente, los efectos derivados de una gestión inadecuada de los RCD dependen del proyecto en cuestión, pudiendo manifestarse como beneficiosos en ciertos casos y negativos en otros.

2.2.12. Disposición final de residuos

Caballero et al. (2011) Resaltan la importancia de conocer el lugar donde se depositan definitivamente los residuos, y sostienen que los vertederos controlados representan una alternativa segura y eficaz para la eliminación de los desechos sólidos sin posibilidad de aprovechamiento. Por otro lado, Bernache (2012) resalta que el manejo final de los rechazos es el paso definitivo del manejo de desechos, cuyo objetivo es garantizar su remoción de manera segura y definitiva. A pesar de su importancia, es considerada la más delicada, pues puede derivar en contaminación que afecte afectan adversamente los cuerpos de agua, la capa de aire y los perfiles de suelo.

Suárez Gómez (2000) Destaca que la disposición final de desechos, especialmente los peligrosos, constituye una gestión esencial, ya que un manejo inadecuado puede convertirse en una fuente de toxicidad. Subraya que estos residuos deben eliminarse en áreas técnicamente habilitadas, planificadas y reguladas para evitar la contaminación y salvaguardar la integridad sanitaria y los ecosistemas.



La UNC (2015) entiende que el destino más favorable para los residuos orgánicos es su transformación directa en compost, mediante procesos de compostaje, con el fin de obtener un mejorador de suelo útil en agricultura y jardinería. Del mismo modo (Díaz et al., 2020) afirman que la composta de desechos orgánicos representa una solución viable para rehabilitar suelos degradados por actividades mineras a cielo abierto, favoreciendo la recuperación del suelo y constituyendo una estrategia completa que impulsa la sostenibilidad ecológica del área afectada

Gómez Moreno y Viancha Rincón (2019) Destacan que la alternativa óptima para los desechos aprovechables es su disposición hacia reutilización, reciclaje o recuperación, con miras a su reincorporación en procesos industriales. Igualmente, proponen iniciar el reciclaje por los materiales más generados (papel, cartón, vidrio y plástico) y fortalecer la coordinación con centros de acopio y recicladores formales. Igualmente, indica que todo material aprovechable producido por la minería debe gestionarse mediante reciclaje, lo que representa una contribución clave a la economía circular, un enfoque aplicable en la minería que permite no solo reducir residuos, sino también transformarlos en recursos valiosos.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Residuos Sólidos

Corresponden a desechos producto de la actividad humana que, al finalizar su vida útil comercial, no pueden emplearse directamente, pero pueden ser procesados para adquirir una nueva funcionalidad (Chambilla Pacoticona, 2024).



2.3.2. Residuos Sólidos de Construcción y Demolición (RCD)

Los escombros de obra y derribo (EOD) son los materiales sobrantes generados en procesos de construcción y rehabilitación, remodelación o implosión de construcciones, tales como concreto, madera, metal, plásticos y residuos peligrosos. Se diferencian de los residuos municipales porque provienen de fuentes industriales o de obra, y requieren un manejo especializado por parte del generador (EPA, 2024).

2.3.3. Caracterización de residuos sólidos

La caracterización de residuos sólidos es el proceso sistemático de identificación, clasificación y cuantificación de los residuos generados en una actividad específica, considerando variables como el origen, composición física y química, peligrosidad, peso, volumen, densidad aparente y potencial de valorización. Su finalidad es obtener información técnica precisa que permita diseñar estrategias de manejo, tratamiento y disposición final adecuadas, reduciendo los impactos ambientales y riesgos sanitarios asociados (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 2014).

2.3.4. Origen, composición y peligrosidad de los residuos

El origen de los residuos sólidos en obras de construcción puede ser estructural (derivado de materiales de construcción), auxiliar (elementos temporales como encofrados y coberturas) o de apoyo (residuos de logística y administración). La estructura indica la distribución relativa de cada tipo de material presente (plástico, madera, inertes, metales, orgánicos, peligrosos),

mientras que la peligrosidad indica su potencial para Afectar negativamente la integridad de las personas o el entorno natural (MINAM, 2017).

2.3.5. Indicadores de generación de residuos sólidos

Los indicadores más utilizados para cuantificar residuos sólidos incluyen el peso total (kg o toneladas), volumen (m^3), densidad aparente (kg/m^3) y porcentaje de valorización potencial. El peso y volumen permiten estimar la magnitud del problema, la densidad aparente ayuda a planificar el transporte y almacenamiento, y el porcentaje de valorización indica la fracción de residuos que puede ser reciclada o reutilizada (López & Hernández, 2021).

2.3.6. Gestión integral de RCD

Comprende acciones desde la segregación en el punto de generación, recolección, transporte, valorización y disposición final, siendo responsabilidad del generador garantizar un manejo seguro y ambientalmente responsable (MINAM, 2017).

2.3.7. Proyecto de contingencia en obras de construcción

Un proyecto de contingencia es un conjunto de medidas técnicas, administrativas y logísticas diseñadas para prevenir, mitigar y responder a eventos imprevistos que puedan afectar el inicio de la ejecución de una obra. En el ámbito de la construcción, puede incluir acciones específicas para manejar residuos generados por emergencias, como inundaciones, interrupciones de suministro o fallas estructurales temporales (OSCE, 2019).



2.3.8. Disposición final de residuos sólidos

La disposición final es la fase definitiva de deposición controlada y definitiva de residuos en lugares autorizados, como rellenos sanitarios o celdas de seguridad. En el caso de los RCD, cuando no es posible su valorización, se requiere un sitio de disposición que cumpla con criterios técnicos para evitar contaminación de suelos, agua y aire (MINAM, 2017).

2.3.9. Normatividad

tiene una importancia central en la gestión de desechos, ya que define las regulaciones y pautas imprescindibles para su manejo adecuado. Incluye disposiciones sobre clasificación, manipulación segura, almacenamiento, transporte y los criterios para la gestión final de los materiales no aprovechables. La normatividad, mediante la creación de un sistema legal claro y exigible, permite una gestión sostenible de los residuos, fortaleciendo así las acciones de protección ambiental y salud comunitaria (Rodríguez L. S., 2003).



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de investigación

El presente estudio adopta **un diseño no experimental**, de corte transversal y alcance descriptivo. Se considera no experimental debido a que no se manipularán intencionalmente las variables de estudio, sino que se observarán y registrarán en su contexto natural, durante la ejecución del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero. Es transversal ya que la recolección de datos se realizará en un único período de tiempo correspondiente a la etapa de ejecución del Proyecto de Contingencia. Además, será descriptivo porque busca especificar las características y cantidades de los residuos sólidos generados, sin establecer relaciones causales (Hernández & Fernández, 2010).

3.2. Tipo de investigación

La investigación es de **tipo aplicada**, ya que su propósito es generar información práctica que sirva para potenciar el manejo eficiente de los residuos sólidos en proyectos similares. Los resultados obtenidos servirán como base técnica para proponer estrategias de manejo que contribuyan a la sostenibilidad ambiental y al respeto a las disposiciones legales aplicables en materia de residuos sólidos (Hernández et al., 2021).



3.3. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es **descriptivo**, ya que se orienta a especificar y sistematizar las propiedades observables de los residuos sólidos (origen, composición, peligrosidad, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial). Este nivel permite proporcionar un panorama detallado que sirva de referencia para intervenciones posteriores en la gestión de este tipo de residuos.

3.4. Enfoque de investigación

Este estudio se inscribe en el enfoque cuantitativo, debido a que tendrá como fundamento la recolección de datos numéricos, medibles y verificables relacionados con las especificaciones de los residuos generados. La cuantificación se realizará mediante procedimientos estandarizados, tales como el pesaje directo, la medición volumétrica y la clasificación por tipología y peligrosidad, siguiendo criterios técnicos y normativos. Aunque no se aplicarán pruebas estadísticas inferenciales, la información será procesada exhaustivamente en hojas de cálculo (Excel) para obtener indicadores precisos y visualizaciones claras. Los resultados se presentarán de manera estructurada a través de tablas, gráficos y figuras, lo que permitirá transmitir de forma objetiva y rigurosa la magnitud y composición de los residuos caracterizados.

3.5. Diseño estadístico

Para el presente estudio no se aplicará un diseño estadístico debido a que la investigación no tiene fines inferenciales, sino descriptivos, observando la totalidad de los residuos generados sin recurrir a muestreo probabilístico. El propósito es caracterizar y cuantificar los residuos en un periodo y lugar específicos,



sin buscar establecer relaciones causales ni generalizar a otras poblaciones. El análisis se centrará en datos obtenidos directamente en campo, procesados en Excel para generar indicadores, tablas y gráficos. Este enfoque permite cumplir los objetivos planteados con precisión y sin requerir métodos estadísticos complejos.

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

En investigación, la población se define como el conjunto total de unidades de análisis que poseen características comunes y que constituyen el interés de estudio (Hernández Sampieri, et al., 2021). Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación, la población está conformada por la totalidad de los residuos sólidos generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, 2024.

Dicha población incluye los diferentes tipos de residuos (orgánicos, inorgánicos, reciclables, no reciclables y peligrosos) generados en actividades constructivas y complementarias, considerando su cantidad, origen, composición y peligrosidad, según la legislación ambiental vigente.

3.6.2. Muestra

La muestra se entiende como la parte o subconjunto de la población que se selecciona para la recolección y análisis de datos, de forma que represente adecuadamente las características del conjunto (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2021). En esta investigación, la muestra es de tipo no probabilística, intencional y puntual, el cual corresponde al subconjunto representativo de los desechos sólidos producidos en el transcurso



de los 21 días de investigación, comprendido desde el 4 al 25 de noviembre del 2024, durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia. Esta muestra fue seleccionada para el análisis detallado, de forma que refleje las características generales de la población, incluyendo tipos de residuos (orgánicos, inorgánicos, reciclables, no reciclables y peligrosos), cantidad y su potencial de valorización.

3.7. Materiales y equipos

Para la ejecución del presente estudio fue necesario contar con materiales y equipos especializados que permitieran la recolección, clasificación y almacenamiento de residuos.

a. Materiales

- Casco
- Botas o zapato de seguridad.
- Camisa manga larga.
- Lentes de seguridad.
- Guantes de cuero.
- chaleco.
- Bolsas de plástico.
- Bolsa resistente.
- Útiles de escritorio.
- Libreta de campo.

b. Equipos

- Equipo de cómputo.
- GPS.
- Balanza.
- Cinta métrica.
- Cámara fotográfica



3.8. Técnicas e instrumentos

Para la realización de la investigación se implementaron estrategias de captura de información que aseguraron resultados exactos y confiable sobre los materiales descartados en el transcurso de la ejecución del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero.

3.8.1. Técnicas

Se aplicaron las siguientes técnicas:

- ➔ **Observación directa:** Se utilizó para identificar y clasificar los residuos según su origen, composición y peligrosidad, siguiendo la normativa ambiental vigente.
- ➔ **Medición y pesaje:** Se aplicó para determinar el peso total, volumen y densidad aparente de los residuos.
- ➔ **Medición volumétrica:** Herramientas para medir dimensiones y calcular el volumen de cada lote de residuos.
- ➔ **Registro fotográfico:** Se empleó para documentar visualmente los tipos y condiciones de los residuos generados, así como las etapas de segregación y almacenamiento.
- ➔ **Revisión documental:** Se consultaron guías técnicas, normas y registros internos vinculados al manejo de desechos en obras de construcción.
- ➔ **Procesamiento de datos:** Software utilizado para el análisis de datos obtenidos en campo.



3.8.2. Instrumentos

Para la aplicación de las técnicas descritas se emplearon los siguientes instrumentos:

- **Fichas de registro de campo:** Formularios impresos para anotar de manera sistemática el tipo de residuo, su peso, volumen, peligrosidad y potencial de valorización.
- **Balanza digital de plataforma:** Para obtener el peso exacto de cada lote de residuos, con una carga útil mínima de 150 kg y exactitud de ± 50 g.
- **Cinta métrica y cajas volumétricas:** Para medir dimensiones y calcular volúmenes con fines de determinar la densidad aparente.
- **Cámara fotográfica digital:** Para capturar imágenes como evidencia visual del proceso de caracterización.
- **Normas técnicas, registros de obra y guías:** Documentos revisados para obtener información técnica sobre manejo y disposición de residuos en obras similares.
- **Hoja de cálculo en Microsoft Excel:** Para procesar los datos, elaborar tablas, gráficos y calcular indicadores relevantes para la investigación.

3.9. Lugar de estudio

La investigación se desarrolló en el distrito de Desaguadero, ubicado en la provincia de Chucuito, región Puno, Perú. Este distrito se sitúa en la zona sur del país, en la frontera con el Estado Plurinacional de Bolivia, a una altitud



aproximada de 3 827 m s. n. m. Presenta un clima frío y seco la mayor parte del año, con precipitaciones concentradas entre los meses de diciembre y marzo.

El estudio se centró específicamente en el área donde se ejecutó el Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud de Desaguadero, espacio en el cual se generaron los residuos sólidos evaluados. Las actividades de caracterización y cuantificación se llevaron a cabo dentro del perímetro de obra y en las zonas de acopio temporal de desechos, ya sean peligrosos o inocuos, siguiendo los protocolos establecidos en la normativa ambiental vigente.

Límites Geográficos:

Por el Norte: Con el Distrito de Juliaca.

Por el Este: Con el Distrito de Ilave.

Por el Sur: Con el Lago Titicaca.

Por el Oeste: Con el Distrito de Zepita.

Tabla 6

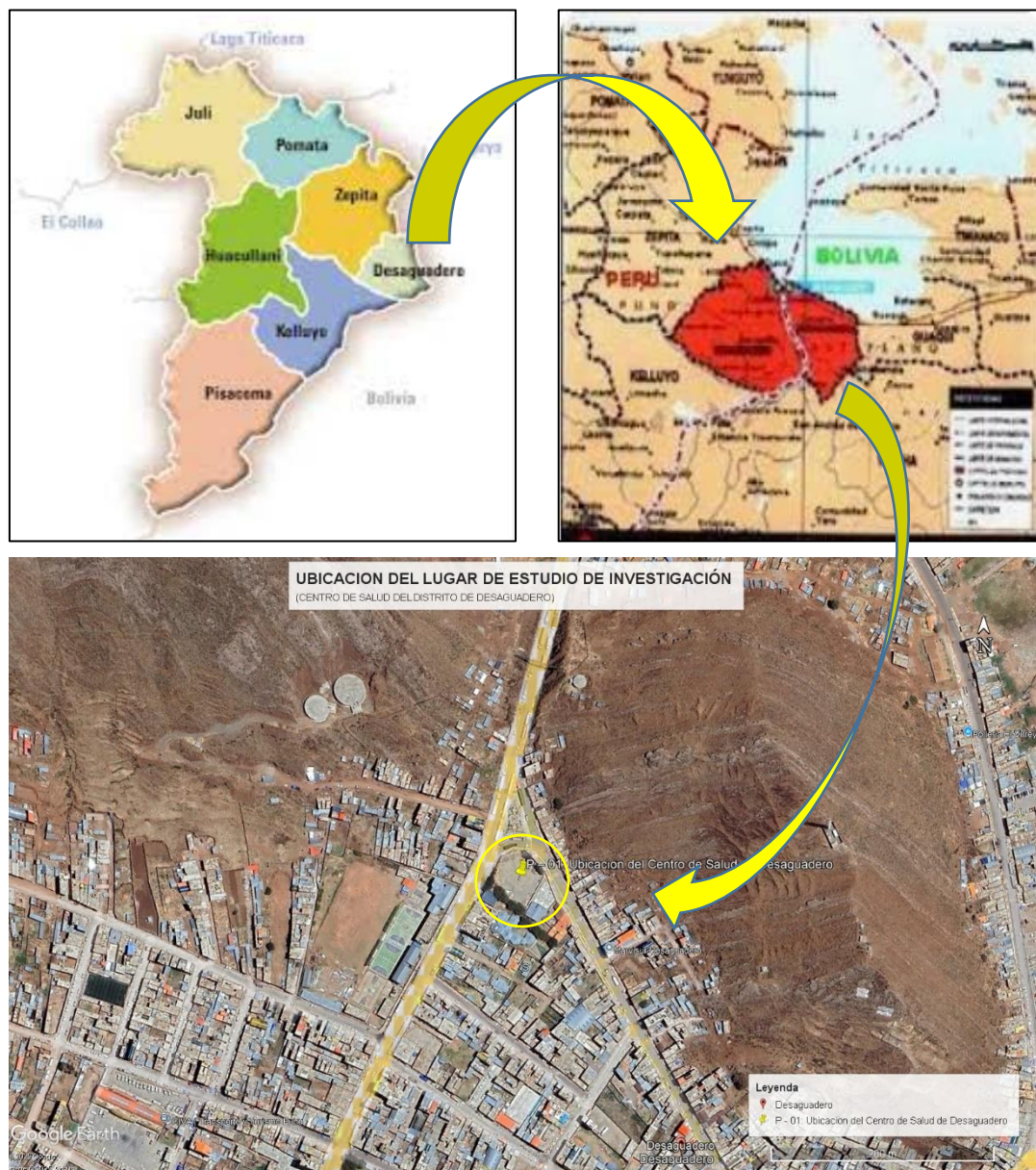
Coordenadas del lugar de estudio – Ubicación de la ejecución del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero.

Código	Lugar	Coordenadas UTM (WGS 84)		
		Zona	Este	Norte
P – 01	Centro de Salud de Desaguadero.	19 K	495545.92	8169009.10

Estas coordenadas corresponden a la ubicación precisa del lugar de la ejecución del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero.

Figura 3

Ubicación de la ejecución del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero.



Nota. Ubicación geográfica del área de estudio - Google Earth.

3.10. Procedimiento metodológico

3.10.1. Procedimiento para el objetivo específico 1: Identificar y clasificar los residuos sólidos según su origen, composición y peligrosidad, conforme a la normativa ambiental vigente.

Para identificar y clasificar los desechos sólidos producidos en la fase conclusiva del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud de Desaguadero, se siguió un procedimiento estructurado en tres fases:

a. Inspección y registro en campo

Para determinar el manejo final de los desechos sólidos generados, se realizó inicialmente una revisión de los planos del proyecto de construcción, con el propósito de comprender las características generales de las intervenciones constructivas y los recursos materiales utilizados por fase.

Figura 4

Revisión de los planos del proyecto de construcción.



Luego, se realizaron recorridos diarios en los espacios de operación y los puntos de almacenaje temporal de materiales descartados dentro del perímetro de obra. Durante estas visitas, se documentaron las fuentes generadoras, el tipo de actividad en curso y el lugar de generación de cada residuo.

Figura 5

Segregación actual de los residuos sólidos del proyecto de construcción.



La información se registró en fichas de campo elaboradas conforme a los lineamientos del Marco Regulatorio para el Manejo de RCD (DS N.º 003-2013-VIVIENDA) junto con la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Ley N.º 1278).

b. Clasificación por origen, composición y peligrosidad

Los desechos recopilados se categorizaron de acuerdo con su procedencia (inertes, no peligrosos y peligrosos) composición (orgánicos, plásticos, metales, maderas, inertes minerales, entre otros) y peligrosidad (peligrosos o no riesgosos), conforme a la legislación ambiental vigente y la

lista de residuos peligrosos establecida por el MINAM. La clasificación se efectuó mediante inspección visual, lectura de etiquetas de productos y, en el caso de residuos peligrosos, verificación de hojas de seguridad (MSDS).

Figura 6

Formato de las hojas de seguridad (MSDS) en el proyecto de construcción.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE			
SUSTANCIA	FÓRMULA QUÍMICA	USO	PICTOGRAMA DE SEGURIDAD
PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS			
APARIENCIA, OLORES Y ESTADO FÍSICO:			
PUNTO DE FUSIÓN (°C):			
PUNTO DE EBULLICIÓN (°C):			
pH:			
SOLUBILIDAD:			
MANEJO Y ALMACENAMIENTO			
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS PARA LA SALUD			
INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA			
REACTIVIDAD			

c. Documentación fotográfica y codificación

Cada tipo de residuo fue fotografiado y asignado un código identificativo para su posterior análisis. Este código incluyó información sobre el punto de generación, fecha y tipo de material. Las evidencias fotográficas fueron archivadas junto con las fichas de clasificación, garantizando la trazabilidad y la integridad de los datos obtenidos.



3.10.2. Procedimiento para el objetivo específico 2: Cuantificar la generación de residuos sólidos por tipo determinando indicadores como peso total, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial.

Para cuantificar la generación de residuos sólidos por tipo y determinar indicadores como peso total, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, se implementó un sistema de medición en las áreas de disposición temporal de residuos.

El estudio de caracterización se desarrolló durante 21 días consecutivos, comprendidos desde el 04 de noviembre al 25 de noviembre de 2024. Este marco temporal permitió obtener datos consistentes y comparables entre diferentes etapas constructivas y condiciones operativas.

En primer lugar, se estableció un protocolo estandarizado para el registro de datos, definiendo el uso de unidades aceptadas como kilogramos (kg) y metros cúbicos (m³) para asegurar la uniformidad y comparabilidad de la información. El personal encargado fue previamente capacitado en el uso de instrumentos de medición y procedimientos de muestreo, con el fin de garantizar precisión y consistencia.

a. Clasificación inicial de residuos

Los residuos generados fueron separados en las siguientes categorías: construcción (concreto, ladrillos, bloques), excavación (tierra, roca), metales (fierro, aluminio), plásticos (tuberías, embalajes), madera

(encofrados, embalajes), vidrio (ventanas y accesorios), orgánicos (restos alimenticios) y peligrosos (pinturas, solventes).

b. Pesaje de residuos por tipo

Se utilizó una balanza industrial de plataforma metálica, con capacidad de hasta 100 kg y precisión de ± 0.05 kg, para materiales voluminosos y densos (ej. madera, escombros), así como balanzas digitales para residuos livianos (ej. plásticos, envases).

Figura 7

Proceso de pesado de madera en una balanza industrial.



La imagen 7, muestra el procedimiento de pesado de piezas de madera utilizadas en la obra, colocadas sobre una balanza industrial de plataforma metálica. Este tipo de equipo permitió registrar con precisión el peso de materiales voluminosos y de mayor densidad aparente, garantizando la obtención de datos confiables para el cálculo de volúmenes y la determinación de su valorización potencial.

Figura 8

Proceso de pesado de botellas de plástico colocado dentro de una bolsa negra sobre una balanza digital.



La fotografía presenta el proceso de pesado de botellas de plástico, agrupadas en una bolsa negra para su manipulación segura y colocadas sobre una balanza digital. Este procedimiento facilitó el registro exacto del peso de residuos livianos y reciclables, permitiendo su clasificación según tipología y su posterior asignación a rutas de valorización.

c. Medición volumétrica

El volumen de los residuos se determinó mediante dos métodos:

- **Cálculo geométrico:** Midiendo largo, ancho y alto de las pilas o contenedores, aplicando fórmulas de prismas o cilindros.
- **Método del cilindro:** Seleccionando cilindros con dimensiones específicas para cada tipo de residuo, calculando su volumen con la fórmula:



$$V = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times h$$

Donde:

V: es el volumen del cilindro (m³ o cm³).

d: es el diámetro interno (m),

h: es la altura interna (m) del cilindro.

d. Preparación y llenado de la muestra

El cilindro se llenó con el residuo correspondiente en capas, aplicando tres golpes suaves por capa con un mazo de goma para evitar compactaciones excesivas. Se repitió el proceso de llenado y compactación hasta alcanzar la altura total, nivelando la superficie con espátula metálica para igualar el volumen interno del cilindro.

e. Cálculo de densidad aparente

Con los datos de peso (M) y volumen (V), se calculó la densidad aparente según la fórmula:

$$\rho_a = \frac{M}{V}$$

Donde:

ρ_a : es la densidad aparente (kg/m³ o g/cm³),

M : es la masa de la muestra (kg o g), y

V : es el volumen del cilindro (m³ o cm³).



Este indicador permitió comparar la compacidad y peso relativo entre distintos materiales, como plásticos de baja densidad o escombros densos.

f. Estimación del porcentaje de valorización potencial

Se identificaron materiales con posibilidad de reutilización o reciclaje (metales, maderas, plásticos, inertes) y se determinó el porcentaje que representaban sobre el total de residuos generados. Esta estimación se apoyó en referencias normativas del Plan Nacional de Gestión de RCD y estudios técnicos similares.

g. Sistematización y análisis de datos

Todos los registros fueron sistematizados en hojas de cálculo de Microsoft Excel, con generación de tablas comparativas y gráficos de tendencia. Se analizaron promedios, frecuencias y patrones de generación por etapa constructiva, identificando aquellas fases que producían mayores volúmenes de desechos.

3.10.3. Procedimiento para el objetivo específico 3: Proponer estrategias de manejo y disposición final de los residuos sólidos caracterizados, orientadas a optimizar la gestión ambiental.

Una vez realizada los pasos del ítem 3.9.1. y 3.9.2. se procedió con el desarrollo de las propuestas estrategias de manejo y disposición final de los residuos sólidos caracterizados, orientadas a optimizar la gestión ambiental durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia, se realizó un proceso de análisis comparativo basado en la información obtenida durante la identificación de las propiedades y cálculo del volumen de los materiales descartados.



- **Primero:** Se revisaron los datos recopilados durante el estudio de campo: peso, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial, obtenidos durante los 21 días de monitoreo comprendidos desde el 04 al 25 de noviembre de 2024. Estos datos fueron organizados en matrices que permitieron identificar las tipologías predominantes, su peligrosidad y su potencial de aprovechamiento.
- **Segundo:** Se efectuó una revisión documental de la legislación actual en el Perú, que comprende la Ley N.º 1278 de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento, además de las directrices del Plan Nacional de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y los manuales técnicos del Ministerio del Ambiente. Esta revisión se complementó con criterios establecidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la (OIT) en relación con el manejo seguro de residuos en obras sanitarias.
- **Tercero:** Se desarrolló un análisis de buenas prácticas documentadas en proyectos de infraestructura sanitaria a nivel nacional e internacional, con énfasis en casos en zonas rurales o de difícil acceso, similares al contexto de Desaguadero. Este análisis incluyó la comparación de métodos de segregación en obra, almacenamiento temporal seguro, rutas de transporte, valorización en planta y disposición final controlada.
- **Cuarto:** Con base en la caracterización de los residuos, se diseñaron propuestas técnicas bajo el siguiente enfoque:
 - o **Prevención y reducción en la fuente:** Son estrategias con el fin de reducir la producción de desechos desde el aprovisionamiento de materiales y la planificación de obra.



- **Segregación y valorización:** Basado en la implementación de puntos de separación en obra para materiales reciclables y reutilizables, incluyendo procedimientos de limpieza, compactación y almacenamiento temporal.
- **Disposición final segura:** Trata de la derivación de los residuos no valorizables y peligrosos a rellenos sanitarios autorizados, escombreras municipales y centros de tratamiento certificados, según su naturaleza.

Cada propuesta fue evaluada considerando viabilidad técnica, costos estimados, impacto ambiental positivo, cumplimiento normativo y posibilidad de implementación inmediata dentro del Proyecto de Contingencia.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Identificar y clasificar los residuos sólidos según su origen, composición y peligrosidad, conforme a la normativa ambiental vigente.

Durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia para la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, se realizó la tipificación y separación de los materiales descartados, con el fin de garantizar una gestión adecuada y acorde con las disposiciones medioambientales vigentes.

La clasificación se efectuó tomando como referencia lo establecido en:

- ✓ Ley N.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento aprobado mediante D.S. N.º 014-2017-MINAM, que establece los lineamientos para la segregación en la fuente, valorización y disposición final de los residuos sólidos.



- ✓ D.S. N.º 003-2013-VIVIENDA, Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en lo referente al manejo de residuos de construcción y demolición (RCD).
- ✓ Guía para el Manejo de Residuos de Construcción y Demolición, que detalla la categorización de los residuos en peligrosos y no peligrosos, así como su origen y posibilidades de valorización.
- ✓ Normas técnicas internacionales como la Clasificación Europea de Residuos (CER), empleada como referencia para determinar categorías y peligrosidad.

La metodología aplicada comprendió la observación directa de las actividades constructivas, el registro fotográfico y la revisión documental de las partidas en ejecutadas. Con esta información se determinó el tipo o categoría del residuo, su descripción específica, el origen principal asociado a la actividad constructiva, su composición y la clasificación de peligrosidad según normativa.

Enseguida se presenta la tabla 7, la cual sintetiza el reconocimiento y categorización de los restos sólidos generados durante la construcción, separando los peligrosos de los no peligrosos, según lo establecido en la legislación vigente.

Tabla 7

Clasificación de residuos sólidos generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, 2024.

N°	Tipo o Categoría	Descripción de materiales específicos	Origen principal (actividad de construcción)	Composición	Clasificación según normativa
1	Minerales e inertes	Concreto, ladrillos, mortero, cerámicos	Demolición parcial de infraestructura preexistente; Movimiento de tierras y obras constructivas	Materiales pétreos y conglomerados	No peligroso
2	Metales ferrosos	Sobras de fierro	Instalaciones mecánicas; Traslado de equipamiento en buen estado e instalación de equipamiento	Acero y aleaciones de hierro	No peligroso
3	Metales no ferrosos	Recortes de cobre, aluminio	Instalaciones eléctricas, mecánicas y telecomunicaciones; Empalme con punto de diseño eléctrico otorgado por la concesionaria	Metales no ferrosos	No peligroso
4	Madera	Madera de encofrado, pallets	Movilización de equipos, maquinaria y materiales; Obras provisionales	Lignocelulósico	No peligroso
5	Plásticos	Tuberías y accesorios de PVC	Instalaciones sanitarias, mecánicas y telecomunicaciones; Empalme con conexión de agua y desagüe otorgado por la concesionaria	PVC rígido	No peligroso

6	Plásticos y cartón	Plásticos y cartones de embalaje	Movilización de equipos, maquinaria y materiales; Traslado de equipamiento en buen estado e instalación de equipamiento	Polietileno, cartón	No peligroso
7	Vidrio	Ventanas y accesorios	Instalaciones y acabados; Traslado e instalación de equipamiento	Vidrio templado o laminado	No peligroso
8	Orgánicos	Restos alimenticios	Movilización y operación de personal de obra	Materia orgánica biodegradable	No peligroso
9	Residuos peligrosos	Pinturas y sellantes antiguos	Acabados; Instalaciones y mantenimiento	Compuestos orgánicos volátiles, metales pesados	Peligroso
		Envases de pinturas, solventes y pegamentos	Acabados e impermeabilización; Instalaciones y mantenimiento	Restos de solventes orgánicos	
		Restos de empaques eléctricos contaminados	Instalaciones eléctricas; Empalme con punto de diseño eléctrico otorgado por la concesionaria	Residuos con PVC y aceites dieléctricos	

Nota. La tabla detalla el tipo/categoría, materiales, origen por actividad, composición y peligrosidad. Esta organización se alinea con la Ley 1278, su Reglamento (D.S. 014-2017-MINAM) y el marco de RCD (D.S. 003-2013-VIVIENDA), facilitando decisiones de separación, aprovechamiento y eliminación definitiva.

La tabla 7, presenta la clasificación de los residuos sólidos generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia del Centro de



Salud en el distrito de Desaguadero, realizada desde el 04/11/2024 al 25/11/2024, En donde, contempla cinco columnas interrelacionadas: Tipo o categoría, Descripción de materiales específicos, Origen principal (actividad de construcción), Composición y Clasificación según normativa.

La columna Tipo o categoría agrupa los residuos según su naturaleza física y funcional, permitiendo distinguir entre materiales inertes (como concreto y ladrillos), metales ferrosos y no ferrosos, madera, plásticos, cartón, vidrio, orgánicos y peligrosos. Esta clasificación inicial constituye la base para su gestión diferenciada, dado que cada grupo presenta propiedades y riesgos distintos.

En descripción de materiales se detalla la tipología precisa de cada residuo, por ejemplo: concreto, ladrillos, mortero y cerámicos dentro de los inertes; sobras de hierro en los metales ferrosos; o restos de pinturas y solventes en los residuos peligrosos. Esta descripción concreta es fundamental para reconocer la presencia de materiales valorizables y para prever el tipo de tratamiento requerido, ya sea reciclaje, reutilización o disposición final.

La columna origen principal (actividad de construcción) establece un vínculo directo entre el surgimiento de residuos y las acciones de edificación específicas. Así, por ejemplo, los materiales inertes se asocian principalmente a la demolición parcial y al movimiento de tierras, mientras que los metales ferrosos provienen del traslado e instalación de equipamiento mecánico, y los residuos peligrosos como pinturas y solventes están ligados a la etapa de acabados. Esta relación permite identificar los puntos críticos de generación y orientar acciones preventivas durante la obra.



En composición, se describe la naturaleza física o química del residuo, como materiales pétreos y conglomerados, acero, metales no ferrosos, PVC, polietileno o compuestos orgánicos volátiles. Este dato es clave para evaluar su peligrosidad, definir su manipulación segura y seleccionar procesos de valorización o disposición.

La columna clasificación según normativa integra la información anterior para establecer la naturaleza peligrosa o inocua del residuo, conforme a criterios legales. En este caso, la mayoría son residuos no peligrosos; sin embargo, se identifican peligrosos como pinturas, solventes y empaques eléctricos contaminados, los cuales requieren un manejo especializado para evitar afectaciones al medio ambiente y peligros para la salud.

Finalmente, se evidencia que, aunque la mayor parte de los residuos generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia (04/11/2024 al 25/11/2024) corresponden a materiales no peligrosos como: inertes, metales, madera, plásticos, cartón, vidrio y orgánicos, existe una fracción relevante de residuos peligrosos asociados a actividades de acabados e instalaciones eléctricas, los cuales demandan un manejo especializado para evitar riesgos ambientales y sanitarios. La identificación precisa de cada tipo de residuo, vinculada a su origen y composición, demuestra que la gestión diferenciada es viable y necesaria, pues facilita la valorización de materiales reciclables y la reducción de impactos. Sin embargo, se observa que algunos residuos valorizables, como metales o plásticos, podrían aprovecharse más si se implementaran protocolos de segregación en obra. En este sentido, la clasificación según normativa no solo asegura el cumplimiento legal, sino que constituye un medio efectivo para optimizar el control de residuos generados en

actividades de edificación y demolición (RCD) y avanzar hacia prácticas más sostenibles en el sector.

Tabla 8

Clasificación de residuos de construcción según su capacidad de aprovechamiento.

N°	Tipo o Categoría	Descripción de materiales específicos.	Capacidad de aprovechamiento
1	Minerales e inertes	Concreto, ladrillos, mortero, cerámicos.	Aprovechable (reciclaje y reutilización en rellenos y bases).
2	Metales ferrosos	Sobras de hierro.	Aprovechable (reciclaje en fundición).
3	Metales no ferrosos	Recortes de cobre, aluminio.	Aprovechable (reciclaje en fundición).
4	Madera	Madera de encofrado, pallets.	Aprovechable (reutilización o reciclaje).
5	Plásticos	Tuberías y accesorios de PVC.	Aprovechable (reciclaje).
6	Plásticos y cartón	Plásticos y cartones de embalaje.	Aprovechable (reciclaje).
7	Vidrio	Ventanas y accesorios.	Aprovechable (reciclaje y reutilización).
8	Orgánicos	Restos alimenticios.	No aprovechable (disposición final).
9	Residuos peligrosos	Pinturas y sellantes antiguos	No aprovechable (manejo y tratamiento especial).
		Envases de pinturas, solventes y pegamentos.	No aprovechable (manejo y disposición final segura).

Restos de empaques eléctricos contaminados.	No aprovechable (manejo y disposición final segura).
--	--

Nota. La tabla presenta la categorización de desechos de acuerdo con su potencial de reutilización, destacando que la mayoría son reciclables o reutilizables.

La tabla 8, muestra la clasificación de los residuos sólidos generados a lo largo de la implementación del Proyecto de Contingencia según su capacidad de aprovechamiento, diferenciando entre materiales valorizables y no valorizables. Se observa que la mayoría de los residuos, como minerales e inertes, metales ferrosos y no ferrosos, madera, plásticos, plásticos y cartón, así como vidrio, son aprovechables a través de procesos de reciclaje, reutilización o fundición, lo que representa un potencial significativo para reducir la disposición final y fomentar la economía circular. En contraste, los residuos orgánicos y peligrosos (pinturas, solventes, empaques eléctricos contaminados) son clasificados como no aprovechables debido a su naturaleza biodegradable no reutilizable o su riesgo ambiental, requiriendo un manejo especializado y disposición final segura conforme a normativa. Esta distinción subraya la importancia de desarrollar estrategias de segregación en obra para maximizar la valorización y minimizar el impacto ambiental de los desperdicios originados en la construcción y el desmantelamiento de estructuras.



4.1.2. Cuantificar la generación de residuos sólidos por tipo determinando indicadores como peso total, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial.

Durante el periodo comprendido del 04 al 25 de noviembre de 2024, se registró la creación de materiales sólidos residuales producto de las actividades desarrolladas en la etapa final de la ejecución del Proyecto de Contingencia para la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero. La medición se realizó siguiendo lo establecido en la Ley N.º 1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y en el Plan Nacional de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (PNGRCD), garantizando la precisión de los datos mediante el uso de equipos de pesaje calibrados y procedimientos de medición estandarizados. Finalmente, la información obtenida contempla la clasificación por tipo o categoría, descripción del material, origen asociado a la actividad constructiva y cantidad generada en kilogramos, permitiendo evidenciar la distribución y magnitud de cada fracción de residuo producido en obra.



Tabla 9

Residuos generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia de la construcción del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero.

N°	Tipo o Categoría	Descripción de materiales específicos	Origen principal (actividad de construcción)	Cantidad (kg)	Periodo Inicio	Fin
1	Minerales e inertes	Concreto, ladrillos, mortero, cerámicos	Demolición parcial de infraestructura preexistente; Movimiento de tierras y obras constructivas.	75.00	04/11/2024	25/11/2024
2	Metales ferrosos	Sobras de hierro	Instalaciones mecánicas; Traslado de equipamiento en buen estado e instalación de equipamiento.	56.00	04/11/2024	25/11/2024
3	Metales no ferrosos	Recortes de cobre, aluminio	Instalaciones eléctricas, mecánicas y telecomunicaciones; Empalme con punto de diseño eléctrico otorgado por la concesionaria.	14.00	04/11/2024	25/11/2024
4	Madera	Madera de encofrado, pallets	Movilización de equipos, maquinaria y materiales; Obras provisionales.	51.00	04/11/2024	25/11/2024
5	Plásticos	Tuberías y accesorios de PVC	Instalaciones sanitarias, mecánicas y telecomunicaciones;	28.00	04/11/2024	25/11/2024



			Empalme con conexión de agua y desagüe otorgado por la concesionaria.			
6	Plásticos y cartón	Plásticos y cartones de embalaje	Movilización de equipos, maquinaria y materiales; Traslado de equipamiento en buen estado e instalación de equipamiento	20.00	04/11/2024	25/11/2024
7	Vidrio	Ventanas y accesorios	Instalaciones y acabados; Traslado e instalación de equipamiento	6.00	04/11/2024	25/11/2024
8	Orgánicos	Restos alimenticios	Movilización y operación de personal de obra	44.00	04/11/2024	25/11/2024
9	Residuos peligrosos	Pinturas y sellantes antiguos	Acabados; Instalaciones y mantenimiento	20.00	04/11/2024	25/11/2024
		Envases de pinturas, solventes y pegamentos	Acabados e impermeabilización; Instalaciones y mantenimiento	9.00	04/11/2024	25/11/2024
		Restos de empaques eléctricos contaminados	Instalaciones eléctricas; Empalme con punto de diseño eléctrico otorgado por la concesionaria	6.00	04/11/2024	25/11/2024

Nota. La tabla presenta el cálculo del volumen de materiales descartados durante la construcción y demolición en el Proyecto de Contingencia del Centro de Salud de Desaguadero, detallando su peso, tipo y origen.



La tabla 9, manifiesta la caracterización de los residuos generados desde el 4 al 25 de noviembre de 2024. Los resultados indican que la mayor proporción corresponde a materiales inertes como concreto, ladrillos, mortero y cerámicos, con 75.00 kg, seguidos por metales ferrosos con 58.00 kg y madera con 51.00 kg, reflejando la naturaleza estructural de las actividades ejecutadas. La fracción orgánica, compuesta por restos alimenticios, suma 44.00 kg, evidenciando una contribución relevante de residuos no directamente vinculados con la obra. Asimismo, se registraron 28.00 kg de plásticos rígidos como tuberías y accesorios de PVC, 20.00 kg de plásticos y cartones de embalaje, 14.00 kg de metales no ferrosos y 6.00 kg de vidrio, asociados principalmente al embalaje, protección de materiales y trabajos eléctricos y de acabados.

En cuanto a residuos peligrosos, se contabilizaron 20.00 kg de pinturas y sellantes antiguos, 9.00 kg de envases de pinturas, solventes y pegamentos, y 6.00 kg de empaques eléctricos contaminados, generados durante acabados, instalaciones y trabajos eléctricos. Aunque su volumen es menor en comparación con otras fracciones, representan un riesgo ambiental significativo que demanda un manejo especializado. En conjunto, los datos evidencian que la emisión de materiales descartados en procesos constructivos y de demolición está dominada por materiales inertes y metálicos, mientras que la fracción orgánica y los residuos peligrosos, aunque de menor peso, requieren estrategias específicas de segregación, valorización y disposición final, orientadas a una gestión más eficiente y sostenible.



Tabla 10

Cuantificación, volumen, densidad aparente y valorización potencial de residuos sólidos generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia, realizado en la fecha: 04/11/2024 al 25/11/2024.

N°	Tipo o Categoría	Descripción de materiales específicos	Peso (kg)	Volu men (m³)	Densid ad (kg/m³)	Valorizaci ón potencial (%)	Kg valoriz ables
1	Minerales e inertes	Concreto, ladrillos, mortero, cerámicos	75.00	2.50	30.00	35.0%	26.25
2	Metales ferrosos	Sobras de hierro	56.00	3.00	18.67	100.0%	56.00
3	Metales no ferrosos	Recortes de cobre, aluminio	14.00	1.30	10.77	100.0%	14.00
4	Madera	Madera de encofrado, pallets	51.00	1.50	34.00	80.0%	40.80
5	Plásticos	Tuberías y accesorios de PVC	28.00	1.30	21.54	60.0%	16.80
6	Plásticos y cartón	Plásticos y cartones de embalaje	20.00	0.60	33.33	85.0%	17.00
7	Vidrio	Ventanas y accesorios	6.00			95.0%	5.70
8	Orgánicos	Restos alimenticios	44.00	0.94	46.81	0.0%	0.00
9	Residuos peligrosos (Pinturas y sellantes antiguos)	Pinturas y sellantes antiguos	20.00	0.94	21.28	0.0%	0.00
	Residuos peligrosos (Envases de pinturas, solventes y pegamentos)	Envases de pinturas, solventes y pegamentos	9.00	0.42	21.43	0.0%	0.00

Residuos peligrosos (Restos de empaques eléctricos contaminados)	Restos de empaques eléctricos contaminados	6.00	0.34	17.65	0.0%	0.00
Total		329.00	12.84	255.47	5.55	176.55

Nota. La tabla presenta la distribución de peso, volumen, densidad aparente y potencial de valorización de cada tipo de residuo sólido generado en el periodo de estudio, calculando los kilogramos valorizables según su porcentaje de aprovechamiento.

En la tabla 10, se observa que durante el periodo de evaluación se registró un total de 329.00 kg de residuos sólidos con un volumen acumulado de 12.84 m³ y una densidad aparente global de 25.55 kg/m³. Los minerales e inertes, como concreto, ladrillos, mortero y cerámicos, fueron la fracción predominante con 75 kg, seguidos por metales ferrosos con 56 kg y madera con 51 kg, evidenciando que la mayor parte de la generación provino de actividades estructurales, movimiento de materiales y obras provisionales. Los restos alimenticios generaron 44 kg, lo que revela una fracción no vinculada directamente con el proceso constructivo, pero inherente a la operación del proyecto. Los plásticos rígidos como tuberías y accesorios de PVC alcanzaron 28 kg, mientras que los plásticos y cartones de embalaje sumaron 20 kg. Otras fracciones con menor peso fueron los metales no ferrosos con 14 kg y el vidrio con 6 kg, vinculados a instalaciones y acabados.

En cuanto a la valorización potencial, se estimó un total de 176.05 kg aprovechables, lo que representa alrededor del 53.5 % del peso total generado.



Los metales ferrosos, no ferrosos y el vidrio alcanzan un 100 % y 95 % de valorización respectivamente, mientras que la madera presenta un 80 % y los plásticos un 60 %. Los residuos peligrosos, como pinturas, envases contaminados y empaques eléctricos, no cuentan con valorización en este contexto, representando un reto para la gestión ambiental por su potencial impacto y necesidad de tratamiento especializado. Este análisis evidencia que, si bien existe un importante potencial de recuperación de materiales, la presencia de residuos peligrosos y orgánicos sin valorización limita el aprovechamiento global, por lo que se requiere fortalecer las estrategias de segregación en origen y establecer canales efectivos de reciclaje para maximizar la valorización.

Con la intención de favorecer la comprensión de la información presentada en la tabla 10, se elaboraron gráficos individuales para cada uno de los indicadores evaluados como el peso total, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial, diferenciados por tipo de residuo. Estos gráficos permiten visualizar de manera comparativa la distribución y comportamiento de cada fracción, identificando cuáles representan los mayores aportes en masa y volumen, así como aquellas con mayor o menor aprovechamiento potencial. La representación gráfica complementa el análisis numérico y constituye una herramienta clave para facilitar la definición de acciones en la gestión de materiales descartados generados durante la ejecución del Plan de Contingencia.

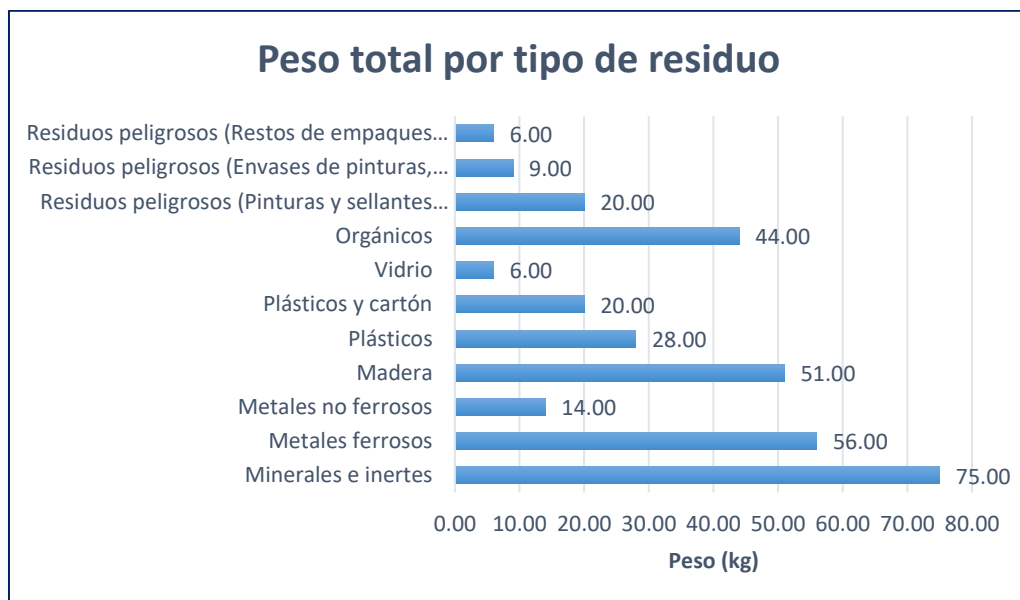
❖ **Peso total por tipo de residuo:**

El peso total de los residuos sólidos generados se determinó a partir del registro de cada fracción durante el periodo de evaluación. Este indicador

permite identificar qué tipos de residuos predominan en la obra y establecer prioridades para su manejo, segregación y posible valorización. La representación gráfica facilita la comparación entre las diferentes categorías y el análisis de su contribución relativa al total generado.

Figura 9

Distribución del peso total de residuos sólidos por tipo generado durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.



La figura 9, muestra que los minerales e inertes constituyen la fracción más significativa con 75 kg, seguidos por los metales ferrosos con 56 kg y la madera con 51 kg, evidenciando que la mayor parte de los residuos proviene de labores de demolición, movimiento de materiales y estructuras provisionales. Los restos alimenticios alcanzan 44 kg, lo que representa una porción importante de desechos no directamente asociados al proceso constructivo, pero propios de la operación de la obra. Los plásticos rígidos como tuberías y accesorios de PVC suman 28 kg, y los plásticos y cartones

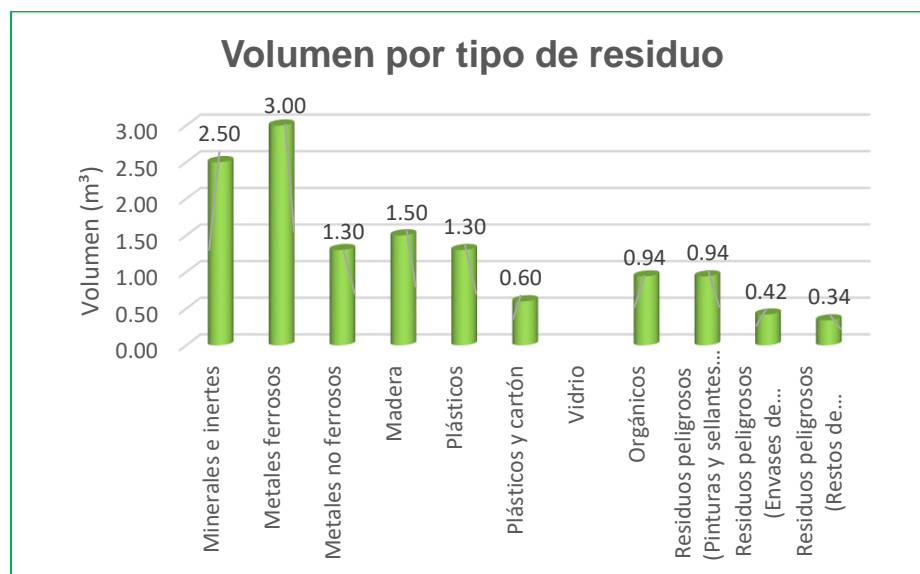
de embalaje 20 kg, ambos vinculados a la protección y transporte de materiales. Otras fracciones como los metales no ferrosos con 14 kg y el vidrio con 6 kg tienen menor participación en peso. En cuanto a los residuos peligrosos, destacan las pinturas y sellantes antiguos con 20 kg, seguidos por envases contaminados con 9 kg y empaques eléctricos con 6 kg, los cuales, aunque en menor cantidad, requieren especial atención por su riesgo ambiental.

❖ Volumen por tipo de residuo:

Este indicador permite estimar el espacio que ocupan los diferentes tipos de residuos durante su almacenamiento temporal y transporte, lo que resulta clave para planificar la logística de manejo, optimizar la capacidad de contenedores y reducir costos operativos.

Figura 10

Volumen total de residuos sólidos por tipo generado durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.





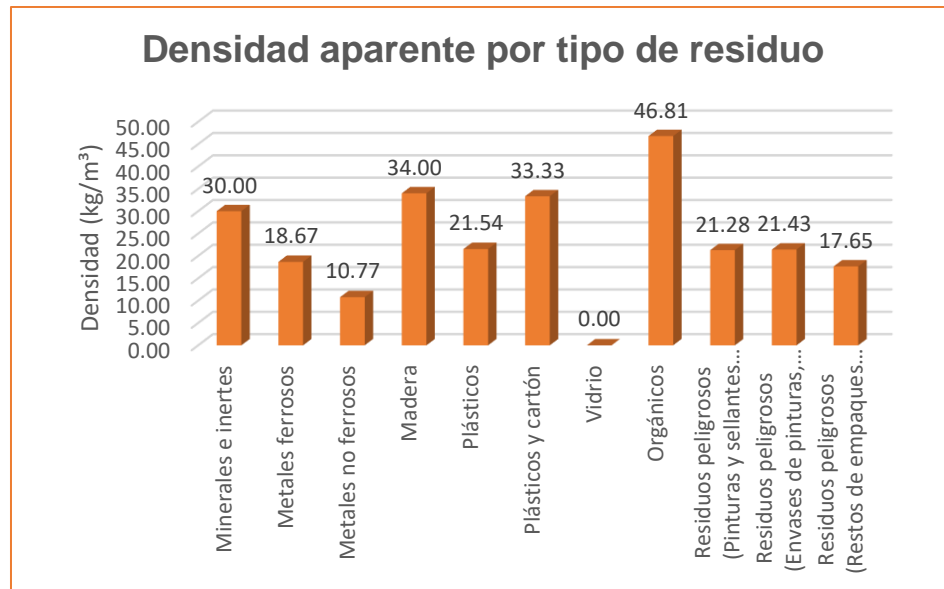
En la figura 10, se observa que los metales ferrosos ocupan el mayor volumen con 3.00 m^3 , seguidos por los minerales e inertes con 2.50 m^3 y la madera con 1.50 m^3 , lo que refleja que, aunque el peso de los inertes es mayor, la baja densidad de los metales ferrosos hace que su volumen sea más significativo. Los plásticos rígidos como tuberías y accesorios de PVC y los metales no ferrosos alcanzan 1.30 m^3 cada uno, mientras que los residuos orgánicos y las pinturas y sellantes antiguos ocupan 0.94 m^3 cada uno. Los plásticos y cartones de embalaje suman 0.60 m^3 , el vidrio 0.34 m^3 y los residuos peligrosos como envases contaminados y empaques eléctricos alcanzan 0.42 m^3 y 0.34 m^3 respectivamente. Este análisis muestra que, en términos de logística y almacenamiento, el volumen no siempre es proporcional al peso, lo que implica la necesidad de planificar la disposición y transporte considerando ambas variables para optimizar recursos.

❖ Densidad aparente por tipo de residuo:

La densidad aparente se calculó dividiendo el peso de cada fracción de residuo entre su volumen correspondiente, permitiendo determinar la relación entre masa y espacio ocupado. Este indicador es fundamental para diseñar estrategias de almacenamiento, transporte y disposición final, ya que materiales con alta densidad requieren menos espacio para la misma masa, mientras que materiales con baja densidad pueden demandar mayores capacidades de acopio y manipulación. La representación gráfica facilita la identificación de las fracciones más compactas y las más voluminosas en relación a su peso.

Figura 11

Densidad aparente de residuos sólidos por tipo generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.



La figura 11 manifiesta que los residuos orgánicos presentan la mayor densidad aparente con 46.81 kg/m³, seguidos por la madera con 34.00 kg/m³, los plásticos y cartones con 33.33 kg/m³ y los minerales e inertes con 30.00 kg/m³, lo que indica que estas fracciones poseen una mayor concentración de masa por unidad de volumen. En el rango medio se encuentran los plásticos rígidos con 21.54 kg/m³, las pinturas y sellantes antiguos con 21.28 kg/m³ y los envases contaminados con 21.43 kg/m³. En valores más bajos destacan los metales ferrosos con 18.67 kg/m³, los empaques eléctricos contaminados con 17.65 kg/m³ y los metales no ferrosos con 10.77 kg/m³, evidenciando que estos últimos, a pesar de su peso, ocupan un volumen considerable debido a su baja compactación. El

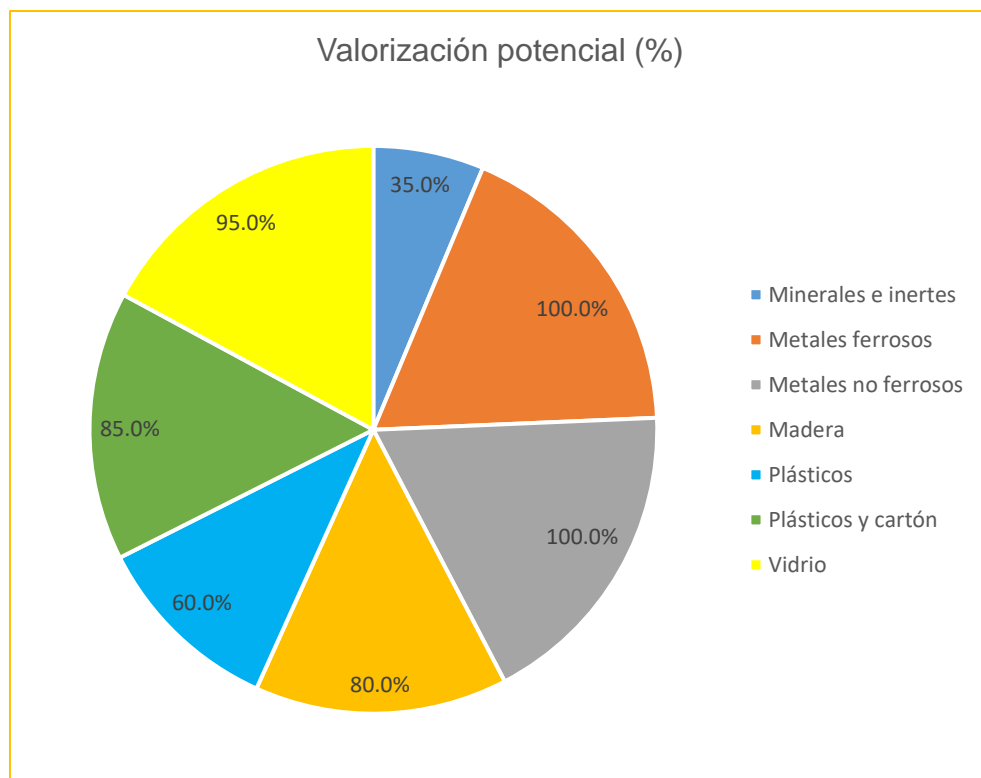
vidrio presenta un valor de densidad aparente igual a cero, atribuible a la ausencia de datos representativos o a su baja presencia en el muestreo.

❖ Valorización potencial (%):

Representa el porcentaje de cada tipo de residuo que puede ser recuperado, reciclado o reutilizado según sus características físicas y posibilidades de aprovechamiento. Este indicador es clave para estimar el potencial de reducción de desechos asignados al tratamiento final y para orientar las estrategias de segregación y gestión.

Figura 12

Valorización potencial de residuos sólidos por tipo generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.





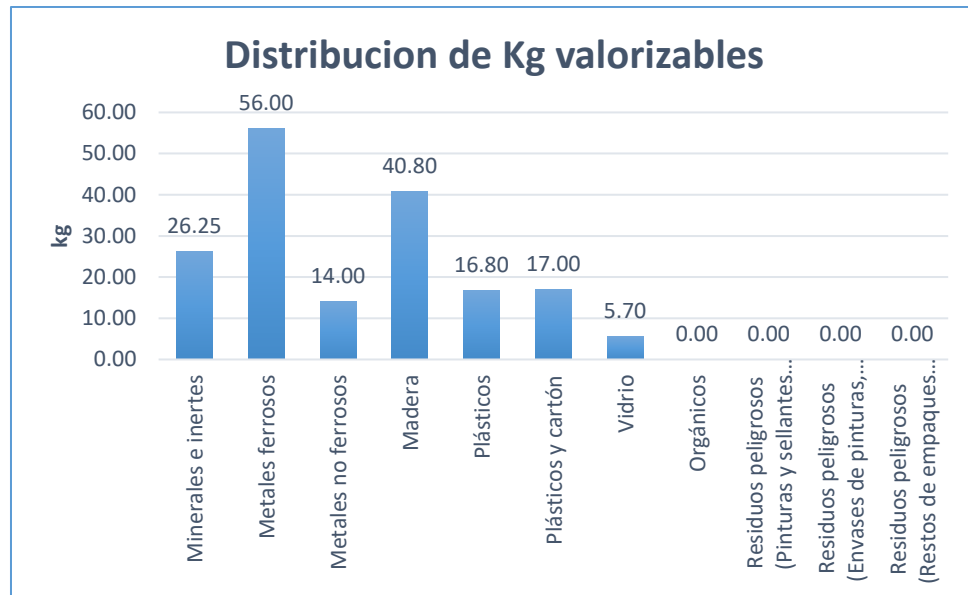
En la figura 12, muestra la evidencia de que los metales ferrosos y no ferrosos presentan el mayor potencial de valorización con un 100 %, seguidos por el vidrio con 95 % y los plásticos y cartones con 85 %, lo que refleja que estas fracciones pueden ser completamente o en gran parte aprovechadas mediante procesos de reciclaje y reutilización. La madera alcanza un 80 % y los plásticos rígidos como tuberías y accesorios de PVC un 60 %, mostrando también una capacidad significativa de recuperación. Los minerales e inertes presentan un 35 % de valorización debido a las limitaciones en su reutilización directa, aunque pueden ser empleados en rellenos o bases. Por otro lado, los residuos orgánicos y los residuos peligrosos incluyendo pinturas, envases contaminados y empaques eléctricos no registran valorización potencial en este contexto, lo que implica que deben ser gestionados exclusivamente mediante disposición final segura o tratamiento especializado para mitigar su impacto ambiental.

❖ **Distribución de Kg valorizables:**

La distribución de kilogramos valorizables muestra la cantidad efectiva de residuos que pueden ser recuperados para reciclaje, reutilización o aprovechamiento, considerando tanto el peso total generado como el porcentaje de valorización potencial de cada fracción. Este indicador permite estimar el aporte real de cada tipo de residuo al total recuperable y facilita la priorización de acciones para maximizar el aprovechamiento de materiales durante la gestión de residuos.

Figura 13

Valorización potencial de residuos sólidos por tipo generados durante la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.



La figura 13, muestra que los metales ferrosos representan la mayor cantidad de material valorizable con 56 kg, seguidos por la madera con 40.80 kg y los minerales e inertes con 26.25 kg, lo que evidencia un alto potencial de recuperación en fracciones estructurales y metálicas. Los metales no ferrosos registran 14 kg valorizables, mientras que los plásticos rígidos como tuberías y accesorios de PVC alcanzan 16.80 kg y los plásticos y cartones de embalaje 17 kg, aportando también de forma significativa al total recuperable. El vidrio presenta 5.70 kg valorizables, lo que, aunque en menor cantidad, puede ser reincorporado a procesos productivos. Las fracciones de residuos orgánicos y peligrosos no registran valorización, lo que refleja que su gestión debe enfocarse en la disposición final segura o en



tratamientos especializados. Este resultado evidencia que más del 50 % del total de residuos generado puede ser aprovechado.

4.1.3. Proponer estrategias de manejo y disposición final de los residuos sólidos caracterizados, orientadas a optimizar la gestión ambiental.

En base a la caracterización y cuantificación de residuos realizada en los ítems 4.1.1. y 4.1.2., se identificaron las fracciones predominantes y su potencial de valorización. Esta información permite diseñar estrategias de manejo diferenciado para optimizar la gestión ambiental durante la ejecución del Proyecto de Contingencia en la construcción del Centro de Salud en Desaguadero, garantizando la correcta separación, almacenaje, traslado y eliminación definitiva de los desechos sólidos, de acuerdo con la normativa nacional y las buenas prácticas de construcción sostenible.



Tabla 11

Análisis base para la formulación de estrategias de manejo y disposición final de residuos sólidos generados desde 04/11/2024 al 25/11/2024 en la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia.

Tipo de residuo	Peso total (kg)	% del total	% valorización potencial	Kg valorizables	Observaciones relevantes
Minerales e inertes	75.00	22.8	35	26.25	Volumen considerable; aprovechables en rellenos y subbases.
Metales ferrosos	56.00	17.0	100	56.00	Alta demanda en mercado de reciclaje.
Metales no ferrosos	14.00	4.3	100	14.00	Alto valor económico; reciclaje directo.
Madera	51.00	15.5	80	40.80	Posible reutilización en obra o compostaje de residuos limpios.
Plásticos (PVC)	28.00	8.5	60	16.80	Valorización parcial; reciclaje especializado.
Plásticos y cartón	20.00	6.1	85	17.00	Fácil comercialización para reciclaje.
Vidrio	6.00	1.8	95	5.70	Valorizable si se separa sin contaminación.
Orgánicos	44.00	13.4	0	0.00	Compostaje viable si se gestionan limpios.
Residuos peligrosos	35.00	10.6	0	0.00	Requieren disposición final segura según normativa.

La tabla 11, muestra que los residuos con mayor peso total corresponden a minerales e inertes con 75 kg, seguidos por metales ferrosos con 56 kg y madera con 51 kg, lo que evidencia la predominancia de fracciones vinculadas a actividades constructivas. Los metales ferrosos y no ferrosos, junto con el vidrio,



presentan un 100 % de valorización potencial, mientras que los plásticos y cartones alcanzan el 85 % y la madera el 80 %, sumando en conjunto un total de 176.05 kg valorizables. Por otro lado, los residuos orgánicos y peligrosos no presentan potencial de valorización en este contexto, lo que implica que deben destinarse a compostaje controlado o disposición final segura. Estos resultados permiten priorizar las fracciones con alto potencial de recuperación y establecer estrategias específicas para su aprovechamiento.

Las estrategias están fundamentadas con datos numéricos y descriptivos adquiridos durante el diagnóstico y la caracterización de residuos, alineándose con los principios de prevención de la contaminación, economía circular y sostenibilidad. Además, deben cumplir con el marco normativo vigente, como el Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM y el Decreto Supremo N.º 009-2019-MINAM.

a. Fundamentación de la propuesta

El análisis presentado en la tabla 11 muestra que, durante el periodo de evaluación, se generaron 329.00 kg de residuos sólidos, de los cuales el 53.5 % (176.05 kg) posee potencial de valorización. Las fracciones más significativas por peso fueron:

- **Minerales e inertes:** 75.00 kg (22.8 % del total), con un 35 % de valorización potencial.
- **Metales ferrosos:** 56.00 kg (17.0 %), con un 100 % de valorización potencial.
- **Madera:** 51.00 kg (15.5 %), con un 80 % de valorización potencial.



- **Orgánicos:** 44.00 kg (13.4 %), sin valorización en el contexto actual, pero con posibilidad de compostaje.

Asimismo, los metales no ferrosos y el vidrio presentan una valorización potencial muy alta (100 % y 95 %, respectivamente), mientras que los residuos peligrosos y una parte de los orgánicos requieren un manejo especializado para su disposición final.

Este panorama evidencia que la estrategia debe centrarse en aprovechar al máximo los materiales con alta valorización, controlar adecuadamente los residuos peligrosos y orgánicos, y establecer procesos que eviten la contaminación cruzada entre fracciones.

b. Estrategias propuestas

Con base en los resultados de la caracterización y cuantificación de los residuos sólidos generados durante la construcción del Proyecto de Contingencia del Centro de Salud en Desaguadero, se han identificado las fracciones predominantes, su potencial de valorización y los riesgos asociados a cada tipo de material. Esta información constituye la base para formular estrategias de manejo y disposición final orientadas a optimizar la gestión ambiental en el marco del Plan de Manejo Ambiental. Las estrategias que se presentan a continuación buscan reducir la generación de residuos, maximizar el aprovechamiento de materiales valorizables y garantizar la disposición segura de aquellos que no pueden ser reutilizados o reciclados, cumpliendo con la normativa vigente y las buenas prácticas de construcción sostenible.



1. Prevención y minimización en la fuente

- ✓ Reducir el uso de materiales de embalaje no reciclables y priorizar insumos con empaques retornables o biodegradables.
- ✓ Optimizar cortes y dimensionamiento de materiales (madera, metales, PVC) para disminuir generación de sobrantes.
- ✓ Implementar buenas prácticas de manejo de materiales para evitar daños y desperdicios.

2. Segregación en origen

- ✓ Colocar contenedores codificados por color y señalización visible en puntos estratégicos de la obra.
- ✓ Capacitar al personal en la clasificación y manipulación de cada tipo de residuo.
- ✓ Mantener la separación física de residuos peligrosos y orgánicos para evitar contaminación de materiales valorizables.

3. Almacenamiento temporal

- ✓ Habilitar áreas techadas con piso impermeabilizado para el acopio de materiales valorizables.
- ✓ Usar contenedores cerrados para orgánicos y peligrosos, evitando lixiviados y olores.
- ✓ Implementar un registro de entradas y salidas de residuos del área de acopio.

4. Transporte interno y externo

- ✓ Definir rutas internas para el traslado seguro desde el punto de generación hasta el acopio temporal.



- ✓ Minimizar la frecuencia de transporte externo mediante la compactación de residuos valorizables.
- ✓ Contratar operadores autorizados para el traslado de residuos peligrosos y no valorizables.

5. Valorización y reaprovechamiento

- ✓ Entregar metales ferrosos y no ferrosos a recicladores formales.
- ✓ Reutilizar madera en obra o destinarla a industrias de aprovechamiento energético.
- ✓ Entregar plásticos, cartones y vidrio a centros especializados de reciclaje.
- ✓ Implementar compostaje in situ para residuos orgánicos, si las condiciones lo permiten.

6. Disposición final

- ✓ Disponer los minerales e inertes no valorizables en rellenos controlados.
- ✓ Asegurar que los residuos peligrosos sean tratados y dispuestos por operadores certificados, cumpliendo con el DS N.º 009-2019-MINAM.
- ✓ Disponer en relleno sanitario los residuos no valorizables que no sean peligrosos ni orgánicos compostables.

Una vez descritas las estrategias propuestas con respecto al tratamiento y destino final de los desechos sólidos caracterizados, se detalla a continuación su síntesis en formato de tabla. Esta recopilación permite visualizar de manera clara y ordenada las acciones recomendadas para cada tipo de residuo, facilitando su aplicación práctica durante la ejecución del



Proyecto de Contingencia y asegurando la optimización de la gestión ambiental en la obra.

Tabla 12

Estrategias de manejo y disposición final recomendada para los residuos sólidos generados durante la ejecución del Proyecto de Contingencia en la construcción del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.

Tipo de residuo	Estrategia de manejo	Disposición final recomendada
Minerales e inertes	Segregación en contenedores exclusivos; trituración para uso como material de relleno o subbase.	Relleno controlado o reutilización en obra.
Metales ferrosos	Acopio en área techada, sin mezclarse con otros residuos; venta a recicladores formales.	Reciclaje en planta autorizada.
Metales no ferrosos	Manejo separado de ferrosos; almacenamiento en recipientes seguros para evitar pérdidas.	Reciclaje especializado.
Madera	Clasificación entre reutilizable y no reutilizable; uso interno como encofrado o venta a terceros.	Reciclaje o aprovechamiento energético.
Plásticos (PVC)	Limpieza y compactado para facilitar transporte; entrega a centros especializados.	Reciclaje especializado.
Plásticos y cartón	Recolección en seco y almacenamiento protegido; entrega a recicladores formales.	Reciclaje convencional.
Vidrio	Acopio separado por color y libre de contaminantes; evitar rotura excesiva.	Reciclaje en plantas vidrieras.
Orgánicos	Separación en origen; implementación de compostaje in situ si es factible.	Compostaje o disposición en relleno sanitario.



Residuos peligrosos	Almacenamiento en envases originales o compatibles; etiquetado y registro; entrega a operador autorizado.	Eliminación según DS N° 009-2019-MINAM.
---------------------	---	---

La tabla 12, presenta las estrategias específicas para el manejo de cada tipo de residuo identificado, así como su disposición final más adecuada, priorizando la valorización y el reciclaje cuando es posible. Los materiales con alto potencial de aprovechamiento, como metales, madera, plásticos, cartón y vidrio, se destinan a procesos de reciclaje o reutilización, mientras que los residuos orgánicos se proponen para compostaje y los peligrosos requieren eliminación bajo normativas especializadas. Esta planificación permite optimizar la gestión ambiental y minimizar el impacto de la obra sobre el entorno.

c. Procedimiento de acción propuesto

Para garantizar que las estrategias de manejo y eliminación definitiva de los desechos sólidos caracterizados se apliquen de manera efectiva durante la ejecución del Proyecto de Contingencia, es necesario estructurar las actividades en fases operativas claramente definidas, asignando responsables y estableciendo una frecuencia de ejecución. Este esquema facilita la organización del trabajo, asegura el cumplimiento de las medidas ambientales y permite un seguimiento constante de los resultados obtenidos. La siguiente tabla presenta dichas fases operativas, sus actividades principales, los responsables designados y la periodicidad con que deben llevarse a cabo.

Tabla 13

Fases operativas y responsabilidades para la gestión y disposición final de residuos sólidos en la construcción del Proyecto de Contingencia del Centro de Salud – Desaguadero, 2024.

Fase	Actividades principales	Responsable	Frecuencia
Preparación	Capacitación al personal, instalación de contenedores y señalización	Supervisor ambiental	Una vez antes de la obra
Implementación	Segregación, acopio, transporte interno y entrega a operadores	Personal de obra y responsable de residuos	Diario
Monitoreo	Registro de cantidades, control de calidad en segregación	Supervisor ambiental	Semanal
Mejora continua	Ajuste de procedimientos, búsqueda de nuevos mercados de valorización	Supervisor ambiental y contratista	Trimestral

La tabla 13, detalla las fases clave con el fin de asegurar una gestión eficiente de los residuos sólidos durante la ejecución de la obra, especificando las actividades principales, los responsables y la frecuencia de ejecución. La fase de preparación contempla la capacitación y dotación de infraestructura básica para la segregación. La implementación se enfoca en la segregación, acopio y transporte de los residuos. La fase de monitoreo permite controlar y registrar la gestión realizada, mientras que la mejora continua busca optimizar los procedimientos e identificar nuevas oportunidades de valorización. Este esquema garantiza una gestión estructurada y sostenida en el tiempo, asegurando el cumplimiento de los objetivos ambientales del proyecto.



4.2. Discusiones

Con respecto, a la identificación y clasificación de residuos sólidos generados en la construcción del Centro de Salud en Desaguadero, en nuestra investigación los resultados muestran que los residuos generados en la construcción del Proyecto de Contingencia del Centro de Salud en Desaguadero corresponden principalmente a materiales inertes, metales y madera, mientras que la fracción peligrosa representa un porcentaje reducido, conformada principalmente por pinturas, solventes y empaques eléctricos contaminados. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Rojas (2022) en obras públicas de Puno, donde los inertes y metales representaron más del 70 % del total, y con Pérez (2021) en Juli, donde predominaban inertes y plásticos. Sin embargo, a diferencia de lo descrito por Martínez et al. (2019) en obras hospitalarias de Santiago de Chile, donde los plásticos contaminados y envases químicos alcanzaron proporciones mayores debido a la ausencia de protocolos específicos, en este caso la fracción peligrosa fue controlada desde el inicio por las prácticas de segregación en origen implementadas. Esto sugiere que la aplicación temprana de procedimientos de clasificación, respaldada por la normativa peruana vigente (Ley N.º 1278 y DS N.º 009-2019-MINAM), contribuye a mantener controladas las fracciones peligrosas y a disponer de información sólida para el diseño de estrategias diferenciadas.

En cuanto a la cuantificación la generación de residuos sólidos por tipo determinando indicadores como peso total, volumen, densidad aparente y porcentaje de valorización potencial. En nuestra investigación los hallazgos obtenidos señalan que durante la etapa evaluada se generaron 329.00 kg de



residuos sólidos, con un volumen total de 12.84 m³, una densidad aparente promedio de 25.55 kg/m³ y un potencial de valorización del 53.5 % (equivalente a 176.05 kg). La mayor contribución en peso provino de los minerales e inertes, seguidos por los metales ferrosos y la madera, mientras que los residuos orgánicos presentaron la densidad aparente más alta, lo que implica mayor ocupación de espacio por unidad de peso en almacenamiento temporal. Estos indicadores son comparables con los reportados por López y Hernández (2021) en un centro de salud rural de México, quienes hallaron un 28 % de fracción valorizable sobre un volumen total significativamente mayor (21.5 toneladas), y con Ramírez y Torres (2020) en Bogotá, quienes registraron que más del 50 % de los materiales eran aprovechables tras implementar segregación en obra. En ambos casos, al igual que en el presente estudio, los metales y ciertos plásticos representaron las fracciones más relevantes para valorización. No obstante, los valores de densidad aparente difieren notablemente de los registrados por Rojas (2022) en obras públicas de Puno, quien reportó 2000 kg/m³ debido a la alta proporción de inertes densos. En nuestro caso, la baja densidad promedio se explica por la inclusión de fracciones livianas como plásticos, cartones y madera, las cuales, aunque voluminosas, aportan menor masa. Esto resalta la importancia de no solo medir el peso total, sino también evaluar el volumen y la densidad, ya que ambos influyen en la logística de almacenamiento y transporte, aspecto señalado por Vargas (2025) al analizar activaciones de contingencia en Desaguadero. Finalmente, la proporción de residuos peligrosos fue reducida, lo que contrasta con estudios como el de Fernández et al. (2019) en Buenos Aires, donde esta fracción alcanzó el 15 % debido a prácticas inadecuadas de segregación. En nuestro caso, este resultado reafirma la eficacia de las acciones



preventivas aplicadas desde el inicio de la obra, reduciendo riesgos ambientales y sanitarios.

En cuanto, a la propuesta de estrategias de manejo y disposición final de los residuos sólidos caracterizados, en nuestra investigación se identificaron estrategias específicas de manejo y disposición final para cada tipo de residuo sólido generado durante la ejecución del Proyecto de Contingencia en la construcción del Centro de Salud en Desaguadero 2024. Para los residuos minerales e inertes se estableció su segregación en contenedores exclusivos y su trituración para ser reutilizados como material de relleno o subbase. En el caso de los metales ferrosos y no ferrosos se recomendó su acopio en áreas techadas y seguras, así como su venta a recicladores formales o envío a reciclaje especializado. La madera fue clasificada en reutilizable y no reutilizable, destinando la primera para uso interno y la segunda para aprovechamiento energético. Los plásticos y cartones se propuso limpiarlos y compactarlos para facilitar su transporte a centros especializados, mientras que el vidrio se recomendó acopiarlo separado por color para evitar contaminación y destinarlo a reciclaje en plantas vidrieras. Los residuos orgánicos se planteó su aprovechamiento mediante compostaje o disposición en relleno sanitario, y los residuos peligrosos se dispusieron según lo establecido en el DS N.º 009-2019-MINAM, garantizando su eliminación por operadores autorizados. Estos hallazgos guardan estrecha relación con lo señalado por Martínez, Gómez y Riquelme (2019), quienes en un estudio sobre obras hospitalarias en Santiago de Chile concluyeron que la segregación en origen y la clasificación según peligrosidad permiten reducir en un 40 % la disposición final y optimizar la valorización de materiales, lo cual coincide con nuestra propuesta de manejo



diferenciado para residuos peligrosos y valorizables. Asimismo, López y Hernández (2021) destacaron que la ejecución de acciones estratégicas de segregación y valorización desde la etapa de obra en zonas rurales puede disminuir en un 35 % la disposición final y optimizar en un 20 % los costos, resultados que respaldan la factibilidad y beneficio económico de las medidas planteadas en nuestro estudio. Por su parte, Ramírez y Torres (2020) evidenciaron que integrar la segregación en origen y el reciclaje en proyectos hospitalarios en Bogotá redujo en más de 15 % los costos de disposición, hallazgo que coincide con nuestras recomendaciones de acopio diferenciado y aprovechamiento de materiales valorizables.

Del mismo modo, Silva y Andrade (2018) en Brasil demostraron que la implementación temprana de sistemas integrados de gestión en obras hospitalarias de emergencia redujo en un 45 % el volumen de residuos enviados a disposición final y valorizó un 30 % de materiales reciclables, resultados que refuerzan la importancia de la planificación temprana incluida en nuestras estrategias. A nivel nacional, Huamaní Rojas (2024) propuso un modelo de gestión de RCD para Arequipa que incluía acopios temporales diferenciados y acuerdos con empresas valorizadoras, logrando reducir en un 30 % la disposición final, medida coherente con nuestras estrategias de vinculación con recicladores formales. En el ámbito regional, Rojas (2022) en Puno resaltó que la caracterización cuantitativa y cualitativa de residuos es fundamental para planificar rutas de recolección y definir procedimientos de valorización, aspecto que sustenta el enfoque técnico aplicado en nuestro estudio para optimizar la gestión ambiental.



CONCLUSIONES

A partir del análisis de la información obtenida durante la caracterización y cuantificación de los desechos sólidos generados en la ejecución de la etapa final del Proyecto de Contingencia, se presenta a continuación el conjunto de conclusiones alcanzadas. Estas recogen los hallazgos más relevantes del estudio y su relación con los objetivos planteados, sustentados en la normativa ambiental vigente.

- **Primero:** Como conclusión general, en base al estudio realizado, se afirma que la clasificación de los desechos sólidos generados permitió identificar 9 categorías principales, con un peso total de 329 kg y un potencial de valorización del 53.67 % que corresponde a 176.55 kg. Esta información, obtenida conforme a los lineamientos del DS N.º 009-2019-MINAM y la Ley N.º 1278 de La Gestión Global de Residuos Sólidos fundamentó la creación de estrategias para el manejo y disposición final ambientalmente responsables, impulsando el reciclaje, la reutilización y la disposición controlada, mejorando la eficiencia ambiental durante la construcción del Proyecto de Contingencia del Centro de Salud en Desaguadero.
- **Segundo:** En base a los hallazgos logrados de la identificación y clasificación de los residuos sólidos, se concluye que la mayor parte corresponde a residuos no peligrosos, siendo los minerales e inertes, metales y madera las fracciones predominantes. Se identificaron también residuos orgánicos y peligrosos en menor proporción, estos últimos asociados principalmente a pinturas, solventes y empaques eléctricos contaminados.



- **Tercero:** Respecto a los resultados obtenidos de la generación de residuos sólidos por tipo durante la etapa de construcción del Proyecto de Contingencia, se concluye que se generaron 329.00 kg con un volumen total de 12.84 m³ y una densidad aparente promedio de 25.55 kg/m³. Los minerales e inertes, metales ferrosos y madera fueron las fracciones de mayor aporte en peso, mientras que los orgánicos presentaron la mayor densidad aparente. El 53.65 % del total corresponde a materiales valorizables, destacando los metales ferrosos y no ferrosos, así como el vidrio, con un potencial de recuperación cercano al 100 %.
- **Cuarto:** Sobre la base de los hallazgos obtenidos de las propuestas para la gestión y disposición final de residuos sólidos. caracterizados, se concluye que la implementación de estrategias de manejo y disposición final permitirá establecer acciones concretas para minimizar la generación de residuos, maximizar su valorización y garantizar una disposición segura. Se priorizó el reciclaje de materiales con alto potencial de aprovechamiento, como metales, plásticos, cartón, vidrio y madera, así como el compostaje para residuos orgánicos. Los residuos peligrosos fueron considerados bajo un manejo especializado conforme a la normativa vigente, reduciendo riesgos ambientales y sanitarios.



RECOMENDACIONES

Con base en los hallazgos conseguidos y de las problemáticas detectadas durante la caracterización, cuantificación y formulación de estrategias para la manipulación de los residuos sólidos generados en la construcción del Proyecto de Contingencia del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, se han establecido las siguientes recomendaciones.

- **Primero:** A los futuros investigadores se les recomienda ampliar el periodo de evaluación de la generación de residuos sólidos, considerando variaciones estacionales y diferentes etapas constructivas, para obtener datos más representativos y completos.
- **Segundo:** A los futuros investigadores se les recomienda incorporar análisis de composición química y propiedades físicas específicas de las fracciones de residuos, a fin de evaluar con mayor precisión su potencial de valorización y riesgos asociados.
- **Tercero:** A los futuros investigadores se les recomienda integrar evaluaciones económicas y de ciclo de vida (ACV) de las estrategias propuestas, con el fin de determinar la factibilidad técnica, financiera y ecológica de cada alternativa de manejo.
- **Cuarto:** Se recomienda desarrollar investigaciones que exploraren la utilización de tecnologías de vanguardia de valorización, como el reciclaje de plásticos en mezclas asfálticas o la reutilización de residuos inertes en concretos no estructurales.
- **Quinto:** Para futuros estudios de esta índole se recomienda incluir indicadores de desempeño ambiental y social para medir el impacto de



las estrategias implementadas, fortaleciendo la evaluación integral de la gestión de residuos.

- **Sexto:** Para futuros trabajos de investigación se recomienda evaluar la incorporación de herramientas de modelado y simulación, como el evaluación del flujo de materiales (Material Flow Analysis), para predecir escenarios de generación, valorización y disposición de residuos, optimizando por consiguiente la planificación y el proceso decisorio. en proyectos de construcción.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana, J., & Serpell, A. (2012). *Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un metaanálisis*.
- ALT. (2018). *Informe sobre el estado ambiental del Lago Titicaca*. Autoridad Binacional del Lago Titicaca, Puno.
- Arias Urrutia, J. C. (2011). *Estudio de caracterización de residuos sólidos de los distritos de Abancay y Tamburco - Apurímac*. Instituto de Investigación Universidad y Región, Cusco.
- Banco Mundial. (2020). *Gestión de residuos de construcción y demolición: oportunidades económicas y ambientales*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.
- Cconislla, J. (2014). *Caracterización de los residuos de la construcción*. Civilizate.
- Cerda, E., & Francisco, A. (2013). *Gestión de residuos sólidos urbanos: Análisis económico y políticas públicas*.
- Chambilla Pacoticona, N. Z. (2024). *Caracterización de residuos sólidos no municipales para la gestión integral de residuos sólidos en el proyecto minero Baltimori Sur – distrito de Cuyocuyo - 2023*. UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS, Cuyocuyo.
- Decreto Supremo N° 019-2016-VIVIENDA. (2016). *Decreto Supremo que modifica el reglamento para la Gestión y Manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA*. Lima.
- EPA. (2024). *Residuos de construcción*. Environmental Protection Agency.



- Fernández, L., Ruiz, P., & Gómez, M. (2019). *Evaluación de la generación y manejo de residuos de construcción en hospitales de Buenos Aires*. Buenos Aires: Revista Argentina de Ingeniería Ambiental.
- García, M., & López, R. (2021). *Gestión de residuos sólidos en obras de infraestructura sanitaria*.
- Gómez Moreno, D. S., & Viancha Rincón, L. T. (2019). *Identificación de alternativas de aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos domiciliarios en el municipio de Tauramena Casanare*. Tauramena Casanare.
- Gómez, A. (2021). *Reducción en el Origen de Residuos*. Ediciones Sostenibles.
- González, M. (2020). *Manejo Integral de Residuos Sólidos No Municipales: Prácticas y Desafíos*. Ediciones Ambientales.
- GRP. (2021). *Plan de gestión integral de residuos sólidos de la región Puno*. Gobierno Regional de Puno, Puno.
- Gutierrez, L. (2009). *Impacto ambiental*. Obtenido de [https://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas sobre medio ambiente y desarrollo sostenible ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf](https://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas_sobre_medio_ambiente_y_desarrollo_sostenible_ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf)
- Gutiérrez, R. (2020). *Reducción en el Origen de Residuos: Estrategias Innovadoras*. Editorial Ecológica.
- Hernández, A. (2018). *Reciclaje y Reutilización: Impacto Socioambiental*. Ediciones Ecológicas.
- Hernández, L. (2018). *Reducción en el Origen de Residuos: Estrategias y Perspectivas*. Editorial Sostenibilidad.



- Loayza Idme, M. (2013). *Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos en el Distrito de Puno*. Puno.
- López, H. (2019). *Clasificación de Residuos Sólidos No Municipales: Métodos y Aplicaciones*. Ediciones Ambientales.
- López, M. (2020). *Reciclaje y Reutilización: Perspectivas y Desafíos*. Editorial Sostenibilidad.
- López, M. H. (2016). *Caracterización de Residuos Sólidos No Municipales: Métodos y Técnicas*. Ediciones Verde.
- López, R., & Hernández, M. (2021). *Caracterización y manejo de residuos de construcción en áreas rurales: Caso de estudio en México*. México.
- Martel, G. (2008). *Caracterización de residuos de la construcción y demolición de edificaciones y su aprovechamiento*. UNAM, México.
- Martínez, J. (2020). *Reciclaje y Reutilización de Residuos*. Editorial Ambiental.
- Martínez, J. G. (2018). *Propiedades de los Residuos Sólidos No Municipales: Evaluación y Manejo*. Ediciones Ecológicas.
- Martínez, J., Gómez, P., & Riquelme, C. (2019). *Manejo de residuos de construcción y demolición en obras hospitalarias*. Chile: Revista Chilena de Ingeniería.
- MINAM. (2017). *Ley de gestión integral de residuos sólidos N.º 1278 y su reglamento*. Ministerio del Ambiente, Lima.
- Montes, C. (2009). *Regimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos*. Colombia.
- Morales, C., & Cevallos, J. (2021). *Plan de manejo de residuos sólidos para obras hospitalarias en Quito*. Quito: revista Ecuatoriana de Ingeniería Civil.



- Morales, A. (2019). *Caracterización y Clasificación de Residuos Sólidos No Municipales*. Ediciones Ecológicas.
- Municipalidad de Ate. (2013). *Plan de gestión de residuos de la construcción y demolición depositados en espacios públicos y obras menores*. Ate.
- OPS. (2019). *Guía para la gestión de residuos en establecimientos de salud y construcción de infraestructura sanitaria*. Organización Panamericana de la Salud.
- OSCE. (2019). *Guía para la elaboración de planes de contingencia en obras públicas*. Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.
- Osmani, M., Galss, J., & Price, A. (2007). *Perspectivas de los arquitectos sobre la reducción de residuos de construcción mediante el diseño*.
- Osnayo Chambi, P. D., & Solís Guevara, P. E. (2023). *Caracterización de los residuos de construcción y demolición (RCD) depositados en espacios públicos en un área urbana (Nuevo Chimbote)*. Universidad Peruana Unión., Chimbote.
- Pérez Condori, C. (2021). *Evaluación preliminar de residuos en obra de centro de salud en Juli (Puno)*. Universidad Nacional del Altiplano – Puno, Juli.
- Pérez, J., Martínez, L., & Rojas, P. (2020). *Planes de contingencia y su impacto en la generación de residuos en proyectos de construcción*.
- Pérez, L. (2018). *Gestión Avanzada de Residuos Sólidos No Municipales: Perspectivas y Desafíos*. Editorial Verde.
- PNUMA. (2018). *Perspectivas globales sobre residuos sólidos de construcción y demolición*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.



- Ramírez, J., & Torres, F. (2020). *Caracterización de residuos de construcción en proyectos hospitalarios de Bogotá*. Bogotá.
- Rodríguez, L. S. (2003). *Importancia de la normatividad en la gestión de residuos*. Revista de Gestión Ambiental.
- Rojas Huamán, L. (2022). *Caracterización de residuos de construcción en obras públicas de Puno*. Puno.
- Silva, R., & Andrade, M. (2018). *Gestión integrada de residuos sólidos en construcciones hospitalarias de emergencia en São Paulo*. Ingeniería y Desarrollo Sostenible, São Paulo.
- Suárez Gómez, C. I. (2000). *Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia*. Colombia.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (2014). *Gestión Integral de Residuos Sólidos: Principios de Ingeniería y Aspectos de Gestión (2.ª ed.)*.
- Vargas Quispe, F. (2025). *Caracterización de residuos de construcción en contingencia en Desaguadero*. Universidad Nacional del Altiplano – Puno, Desaguadero.



ANEXOS



ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿Cómo se caracterizan los residuos sólidos generados durante la ejecución de la construcción del proyecto del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, 2024?</p> <p>Problemas específicos: 1. ¿Qué tipos de residuos sólidos se generan durante la ejecución de la obra? 2. ¿Cuál es la composición y volumen de los residuos generados? 3. ¿Qué prácticas de manejo y disposición final se aplican en la obra?</p>	<p>Objetivo general: Caracterizar los residuos sólidos generados durante la ejecución de la construcción del proyecto del Centro de Salud en el distrito de Desaguadero, 2024.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Identificar los tipos de residuos sólidos generados durante la ejecución de la obra. 2. Determinar la composición y volumen de los residuos generados. 3. Analizar las prácticas de manejo y disposición final de los residuos sólidos en la obra.</p>	<p>Hipótesis general: La caracterización de los residuos sólidos generados durante la construcción del Centro de Salud en Desaguadero permite identificar su composición, volumen y manejo adecuado, contribuyendo a una gestión ambiental responsable en la obra.</p> <p>Hipótesis específicas: 1. Los residuos sólidos generados corresponden principalmente a materiales inertes y reciclables. 2. La mayor proporción de residuos proviene de materiales de demolición y construcción. 3. Las prácticas de manejo y disposición aún no cumplen plenamente con las normativas ambientales vigentes.</p>	<p>Variable principal: Caracterización de residuos sólidos de la construcción Dimensiones: - Generación (tipos y fuentes de residuos) - Composición (orgánicos, inorgánicos, peligrosos, no peligrosos) - Volumen y peso- Manejo y disposición final</p> <p>Variable independiente: Actividades de construcción.</p> <p>Variable dependiente: Generación y características de residuos sólidos.</p> <p>Indicadores: - Tipo de residuo - Cantidad (kg o m³) - Origen (etapa de obra) - Método de manejo y disposición</p>	<p>Tipo de investigación: Descriptiva.</p> <p>Diseño: No experimental, transversal.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Población: Residuos generados en la obra del Centro de Salud – Desaguadero.</p> <p>Muestra: Residuos recolectados durante un periodo representativo de ejecución de obra.</p> <p>Técnicas: Observación directa, muestreo, registro fotográfico.</p> <p>Instrumentos: Fichas de registro, balanza, hojas de cálculo, cámara fotográfica.</p> <p>Técnicas de análisis: - Clasificación según la norma técnica peruana (NTP 900.058). - Análisis cuantitativo de generación por tipo de residuo. - Comparación con estándares de gestión ambiental de obras.</p>



ANEXO 2.

Fichas de caracterización empleadas en el presente trabajo.

FICHA DE CARACTERIZACIÓN Y PESADO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE SALUD EN DESAGUADERO - 2024

1. Datos Generales del Proyecto

- Nombre del Proyecto: Construcción del Centro de Salud en Desaguadero
- Ubicación: Desaguadero, Puno, Perú
- Fecha de Caracterización: Lunes 04/11/24
- Hora de Inicio: 07:30
- Hora de Finalización: 08:45
- Responsable de la Caracterización: _____
- Empresa Constructora: Consercio de la Salud Desaguadero
- Etapa de Construcción: Excavación Estructura Acabados Otros: _____

2. Clasificación y Pesado de Residuos Sólidos por Tipo de Material

Tipo de Residuo	Fuente de Generación	Peso (kg)	Volumen (m ³)	Condición (Reutilizable, Reciclable, Desechable)	Observaciones
Residuos de Construcción	Concreto, Ladrillos, Bloques	25	0.1	Desechable	—
Residuos de Excavación	Tierra, Roca	—	—	—	N/A
Metales	Sobras de Fierro y Aluminio	20	0.1	Reciclable	—
Plásticos	Tuberías, Embalajes	10	1/2	Reciclable	—
Madera	Encofrados, Embalajes	15	1/2	Reciclable	—
Vidrio	Ventanas y Accesorios	02	.	Reciclable	—
Orgánicos	Restos Alimenticios	10	0.22	Desechable	—
Residuos Peligrosos	Pinturas, Solventes	05	0.22	Desechable	—
Otros (especificar):					

CDSO

ING. WILLY FIGUEROA RODRIGUEZ
E.O. 1100/PARENTE
C.A.P. 174232



3. Clasificación por Destino Final

Destino Final	Peso (kg)	Volumen (m ³)	Normativa Estimada (m ³)	Excedente (%)	Observaciones
Reutilización en obra	—	—	—	—	—
Reciclaje	47	1/2	—	—	Disp. R. 9.
Disposición en Relleno Sanitario	47	1/2	—	—	Relleno sanit. Cellaña
Disposición en Escombrera	—	—	—	—	—
Tratamiento de Residuos Peligrosos	05	0.22	—	—	Disp. E.O.R5

4. Identificación de Residuos que Exceden la Normativa

Tipo de Residuo	Volumen Generado (m ³)	Normativa Estimada (m ³)	Excedente (%)	Acciones Correctivas
Residuos de Construcción	—	—	—	—
Residuos de Excavación	—	—	—	—
Plásticos	—	—	—	—
Orgánicos	—	—	—	—
Otros (especificar):	—	—	—	—

5. Observaciones Generales

- Condiciones ambientales que afectan el volumen:
precipitaciones pluviales, Temperatura.
- Dificultades en la gestión de residuos:
Espacio reducido del proyecto.
- Recomendaciones para cumplir con las normativas:

6. Firma del responsable de la Caracterización

- Nombre: _____
- Cargo: _____
- Firma: _____

COSO

ING. WILHAMS FIGUEROA RODRIGUEZ
ESP. MEDIO AMBIENTE
CIP. 174282



FICHA DE CARACTERIZACIÓN Y PESADO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE SALUD EN DESAGUADERO - 2024

1. Datos Generales del Proyecto

- Nombre del Proyecto: Construcción del Centro de Salud en Desaguadero
- Ubicación: Desaguadero, Puno, Perú
- Fecha de Caracterización: Lunes 11/11/24
- Hora de Inicio: 07:00
- Hora de Finalización: 08:10
- Responsable de la Caracterización: _____
- Empresa Constructora: consorcio de la Salud Desaguadero
- Etapa de Construcción: Excavación Estructura Acabados Otros: _____

2. Clasificación y Pesado de Residuos Sólidos por Tipo de Material

Tipo de Residuo	Fuente de Generación	Peso (kg)	Volumen (m³)	Condición (Reutilizable, Reciclable, Desechable)	Observaciones
Residuos de Construcción	Concreto, Ladrillos, Bloques	10	1/2	Desechable	—
Residuos de Excavación	Tierra, Roca	—	—	—	N/A
Metales	Sobras de Fierro y Aluminio	18	01	Reciclable	—
Plásticos	Tuberías, Embalajes	08	1/2	Reciclable	—
Madera	Encofrados, Embalajes	12	1/2	Reciclable	—
Vidrio	Ventanas y Accesorios	01	.	Reciclable	—
Orgánicos	Restos Alimenticios	12	0.22	Desechable	—
Residuos Peligrosos	Pinturas, Solventes	04	0.22	Desechable	—
Otros (especificar):					

CDSO

ING. WILIAM FIGUEROA RODRIGUEZ
ESP. MEDIO AMBIENTE
CIP: 174282



FICHA DE CARACTERIZACIÓN Y PESADO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE SALUD EN DESAGUADERO - 2024

1. Datos Generales del Proyecto

- Nombre del Proyecto: Construcción del Centro de Salud en Desaguadero
- Ubicación: Desaguadero, Puno, Perú
- Fecha de Caracterización: Lunes 18/11/24
- Hora de Inicio: 07:30
- Hora de Finalización: 08:15
- Responsable de la Caracterización: _____
- Empresa Constructora: consorcio de la salud Desaguadero
- Etapa de Construcción: Excavación Estructura Acabados Otros: _____

2. Clasificación y Pesado de Residuos Sólidos por Tipo de Material

Tipo de Residuo	Fuente de Generación	Peso (kg)	Volumen (m³)	Condición (Reutilizable, Reciclable, Desechable)	Observaciones
Residuos de Construcción	Concreto, Ladrillos, Bloques	15	1/2	Desechable	-
Residuos de Excavación	Tierra, Roca	-	-	-	N/A
Metales	Sobras de Fierro y Aluminio	10	1/2	Reciclable	-
Plásticos	Tuberías, Embalajes	05	0.25	Reciclable	-
Madera	Encofrados, Embalajes	09	0.25	Reciclable	-
Vidrio	Ventanas y Accesorios	02		Reciclable	-
Orgánicos	Restos Alimenticios	10	0.25	Desechable	-
Residuos Peligrosos	Pinturas, Solventes	05	0.25	Desechable	-
Otros (especificar):					

COSI

ING. WILIAM FIGUEROA RODRIGUEZ
ESP. MEDIO AMBIENTE
CIP. 174282



3. Clasificación por Destino Final

Destino Final	Peso (kg)	Volumen (m ³)	Normativa Estimada (m ³)	Excedente (%)	Observaciones
Reutilización en obra	-	-	-	-	-
Reciclaje	26	1/2	-	-	Disp. R.S
Disposición en Relleno Sanitario	26	1/2	-	-	Relleno Sanitario Collana
Disposición en Escombrera	-	-	-	-	-
Tratamiento de Residuos Peligrosos	0.5	0.22	-	-	Disp. E.O.R.S

4. Identificación de Residuos que Exceden la Normativa

Tipo de Residuo	Volumen Generado (m ³)	Normativa Estimada (m ³)	Excedente (%)	Acciones Correctivas
Residuos de Construcción	-	-	-	-
Residuos de Excavación	-	-	-	-
Plásticos	-	-	-	-
Orgánicos	-	-	-	-
Otros (especificar):	-	-	-	-

5. Observaciones Generales

- Condiciones ambientales que afectan el volumen:
Precipitaciones Pluviales, Temperatura
- Dificultades en la gestión de residuos:
Espacio Reducido del proyecto
- Recomendaciones para cumplir con las normativas:

6. Firma del responsable de la Caracterización

- Nombre: _____
- Cargo: _____
- Firma: _____

COSD
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

ING. WILLIAMS FIGUEROA RODRÍGUEZ
ESP. MEDIO AMBIENTE
CIP. 174282



FICHA DE CARACTERIZACIÓN Y PESADO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE SALUD EN DESAGUADERO - 2024

1. Datos Generales del Proyecto

- Nombre del Proyecto: Construcción del Centro de Salud en Desaguadero
- Ubicación: Desaguadero, Puno, Perú
- Fecha de Caracterización: Lunes 25/11/24
- Hora de Inicio: 08:00
- Hora de Finalización: 09:15
- Responsable de la Caracterización: _____
- Empresa Constructora: consorcio de la salud Desaguadero
- Etapa de Construcción: Excavación Estructura Acabados Otros: _____

2. Clasificación y Pesado de Residuos Sólidos por Tipo de Material

Tipo de Residuo	Fuente de Generación	Peso (kg)	Volumen (m ³)	Condición (Reutilizable, Reciclable, Desechable)	Observaciones
Residuos de Construcción	Concreto, Ladrillos, Bloques	25	1/2	Desechable	-
Residuos de Excavación	Tierra, Roca	-	-	-	N/A
Metales	Sobras de Fierro y Aluminio	08	1/2	Reciclable	-
Plásticos	Tuberías, Embalajes	09	0.25	Reciclable	-
Madera	Encofrados, Embalajes	15	0.25	Reciclable	-
Vidrio	Ventanas y Accesorios	01		Reciclable	-
Orgánicos	Restos Alimenticios	12	0.25	Desechable	-
Residuos Peligrosos	Pinturas, Solventes	06	0.25	Desechable	-
Otros (especificar):					

CDSO

ING. WILHAMS FIGUEROA RODRIGUEZ
ESP. MEDIO AMBIENTE
CIP: 174262



3. Clasificación por Destino Final

Destino Final	Peso (kg)	Volumen (m ³)	Normativa Estimada (m ³)	Excedente (%)	Observaciones
Reutilización en obra	-	-	-	-	-
Reciclaje	33	1/2	-	-	Disp. R.S
Disposición en Relleno Sanitario	33	1/2	-	-	Relleno Sanit collana
Disposición en Escombrera	-	-	-	-	-
Tratamiento de Residuos Peligrosos	06	0.25	-	-	DISP. E.O.R.S

4. Identificación de Residuos que Exceden la Normativa

Tipo de Residuo	Volumen Generado (m ³)	Normativa Estimada (m ³)	Excedente (%)	Acciones Correctivas
Residuos de Construcción	-	-	-	-
Residuos de Excavación	-	-	-	-
Plásticos	-	-	-	-
Orgánicos	-	-	-	-
Otros (especificar):				

5. Observaciones Generales

- Condiciones ambientales que afectan el volumen:
Precipitaciones pluviales ; Temperatura
- Dificultades en la gestión de residuos:
Espacio reducido del proyecto.
- Recomendaciones para cumplir con las normativas:

6. Firma del responsable de la Caracterización

- Nombre: _____
- Cargo: _____
- Firma: _____


COSO
 SOCIEDAD ANÓNIMA
 ING. WILLIAMS FIGUEROA RODRIGUEZ
 ESP. MEDIO AMBIENTE
 CIP: 174282

ANEXO 3.

Panel fotográfico



Fotografía 01: Ubicación de centro de acopio de residuos en Desaguadero.



Fotografía 02: Clasificación de residuos sólidos en obra



Fotografía 03: traslado de encofrados de madera en obra



ANEXO 4.

Presupuesto de la partida 01.03.00. Medidas de mitigación por residuos solidos para la especialidad de ambiental

01.03.00	MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL POR RESIDUOS SÓLIDOS								4443	
01.03.01	Zona de Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos domiciliarios y de Construcción - No Peligrosos	Glb						1	1774	
	Contenedores de Almacenamiento con tapa	Und.	X	X	X	X		7	120	840
	Bolsas desechables de 220 litros	Millar	X	X	X	X		500	1	500
	Rotulado para señalización	Und.	X					7	12	84
	Parantes de Madera	Und.	X					4	15	60
	Cobertura de Techo ligero	Glb	X					1	200	200
	Lona o similar	m2	X					30	3	90
	Supervisión de la Caracterización y segregación de residuos, los residuos no peligrosos que puedan ser asimilados a la gestión municipal, siempre y cuando no sean peligrosos. (1)	Mes	X	X	X	X		4	0	0
01.03.02	Zona de acopio, segregación y descontaminación para Residuos Sólidos de actividades de Construcción - Peligrosos.	Glb						1		758
	Parantes de Madera	Und.	X					4	15	60
	Alambrado	ml	X					40	8	320
	Rotulado para señalización	Und.	X					4	12	48
	Contenedor de agua	Und.	X					2	120	240
	Lona o similar	m2	X					30	3	90
	Implementar y supervisar los puntos de acopio por cada tipo de residuo (Peligroso y no peligroso) (1)	mes	X	X	X	X		4	0	0
01.03.03	Transporte de Residuos Sólidos producto de las actividades de Construcción (2)	mes						4		0
	Acondicionamiento de la zona establecida para la disposición de Residuos de Construcción.	Glb	X					1	0	0
	Supervisar el adecuado acopio intermedio de residuos de construcción, su posterior trituración, acarreo, disposición final y compactada en la zona autorizada por la municipalidad.	mes	X	X	X	X		4	0	0
01.03.04	Disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos*	TN								1911
	Disposición de residuos peligrosos (De construcción)	TN						3.02	450	1359
	Disposición de residuos no peligrosos (Tipo domiciliarios)	TN						4.6	120	552



510

Página 1

Presupuesto

Presupuesto 0002002 SEGUNDA ACTUALIZACION DE VALOR REFERENCIAL DEL PROYECTO DE CONTINGENCIA "MEJORAMIENTO Y/O AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD DESAGUADERO, DISTRITO DESAGUADERO - CHUCUITO - PUNO." CUI 2343118 006509

Cliente PROGRAMA NACIONAL DE INVERSIONES EN SALUD Coslo al 23/10/2023

Lugar PUNO - CHUCUITO - DESAGUADERO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES , TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				522,956.52
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				273,314.97
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				29,747.29
01.01.01.01	OFICINA	mes	4.00	450.00	1,800.00
01.01.01.02	ALMACÉN	mes	4.00	550.00	2,200.00
01.01.01.03	CASETA DE GUARDIANA	m2	8.00	184.63	987.78
01.01.01.04	COMEDOR DE PERSONAL	mes	4.00	550.00	2,200.00
01.01.01.05	SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTIL	mes	4.00	1,960.00	7,840.00
01.01.01.06	CERCO PROVISIONAL DE OBRA C/PLANCHA ACERO ACANALADO H=3.20M E=1.2mm	m	113.95	110.77	12,622.24
01.01.01.07	CARTEL DE OBRA DE 4.80 x3.60 M SEGUN DETALLE	und	1.00	2,097.27	2,097.27
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				7,250.62
01.01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.00	754.58	754.58
01.01.02.02	DESAGÜE PARA LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.00	1,458.88	1,458.88
01.01.02.03	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	glb	1.00	1,104.64	1,104.64
01.01.02.04	PAGO POR CONSUMO DE AGUA	mes	4.00	393.25	1,573.00
01.01.02.05	PAGO POR CONSUMO DE ELECTRICIDAD	mes	4.00	589.88	2,359.52
01.01.03	DEMOLICIONES Y REMOCIONES				35,212.42
01.01.03.01	EXTRACCIÓN DE ARBOLES DE TALLO BAJO	und	13.00	139.93	1,819.09
01.01.03.02	DEMOLICIÓN DE LOSA DE CONCRETO E=0.20m MANUAL	m2	818.14	24.38	19,946.25
01.01.03.03	DEMOLICIÓN DE CIMIENTOS DE CONCRETO	m3	40.43	63.77	2,578.22
01.01.03.04	DEMOLICIÓN DE SOBRECIMIENTO	m3	6.74	31.89	214.94
01.01.03.05	DEMOLICIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO E=0.15m	m2	31.22	24.38	761.14
01.01.03.06	REUBICACIÓN DE POSTE	und	1.00	1,978.93	1,978.93
01.01.03.07	DESMONTAJE DE PUERTA METÁLICA	und	1.00	142.84	142.84
01.01.03.08	ACARREO INTERNO, PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	m3	284.34	27.33	7,771.01
01.01.04	TRABAJOS PRELIMINARES				1,438.29
01.01.04.01	LIMPIEZA DEL TERRENO (MANUAL)	m2	1,820.62	0.79	1,438.29
01.01.05	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y MATERIALES				165,061.80
01.01.05.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	51,694.92	51,694.92
01.01.05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.00	133,366.88	133,366.88
01.01.06	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO				14,604.55
01.01.06.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1,820.62	4.21	7,684.81
01.01.06.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	1,476.54	4.70	6,939.74
01.02	SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTAL				249,641.55
01.02.01	MEDIDAS POR CONTAMINACIÓN DE AIRE Y RUIDO				3,493.84
01.02.01.01	ADQUISICIÓN DE AGUA PARA HUMEDECIMIENTO	glb	1.00	3,493.84	3,493.84
01.02.02	MEDIDAS POR CONTAMINACIÓN DE SUELO				1,420.51
01.02.02.01	ESTABLECIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL	glb	1.00	1,420.51	1,420.51
01.02.03	MEDIDAS POR RESIDUOS SÓLIDOS				11,130.45
01.02.03.01	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS Y DE CONSTRUCCIÓN - NO PELIGROSOS	glb	1.00	2,413.37	2,413.37
01.02.03.02	ACÓPIO, SEGREGACIÓN Y DESCONTAMINACIÓN PARA RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN - PELIGROSOS	glb	1.00	2,216.76	2,216.76
01.02.03.03	TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCTO DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	mes	4.00	878.31	3,513.24
01.02.03.04	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	glb	1.00	3,047.08	3,047.08
01.02.04	EDUCACIÓN AMBIENTAL				28,074.89
01.02.04.01	CAPACITACIÓN EN TEMAS AMBIENTALES Y SOCIALES	mes	4.00	6,440.91	25,763.64
01.02.04.02	EDICIÓN E IMPRESIÓN DE MATERIALES DE CAPACITACIÓN	glb	1.00	902.00	902.00
01.02.04.03	IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA AMBIENTAL	und	15.00	93.95	1,409.25
01.02.05	IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL				2,342.15
01.02.05.01	MONITOREO AMBIENTAL EN OBRA	glb	1.00	2,342.15	2,342.15
01.02.06	TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOCOTAMINADOS				1,535.11
01.02.06.01	ADQUISICIÓN DE CONTENEDOR DE 240 LITROS	und	4.00	255.34	1,021.36
01.02.06.02	ADQUISICIÓN DE CONTENEDOR ANTICORROSIVO CON TAPA HERMÉTICA	und	1.00	563.75	563.75
01.02.07	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO				19,912.76
01.02.07.01	GESTIÓN DEL PLAN MONITOREO ARQUEOLÓGICO	glb	1.00	19,912.76	19,912.76

Harold Helbert López Osorio
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 94227

LENIN VLADIMIR VASQUEZ DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 182362



ANEXO 4: Normativa en materia de residuos sólidos de construcción

NORMA TÉCNICA **NTP 900.058**
PERUANA **2019**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

**GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el
almacenamiento de residuos sólidos**

WASTE MANAGEMENT. Color code for the storage of solid waste

2019-03-18
2ª Edición

R.D. N° 003-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-03-28 Precio basado en 07 páginas
I.C.S.: 13.030; 13.030.10 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Gestión de residuo, código de color, residuo sólido, residuo, sólido, código, color,
almacenamiento

© INACAL 2019



© INACAL 2019

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 817, San Isidro
Lima - Perú
Tel.: +51 1 640-8820
publicaciones@inacal.gob.pe
www.inacal.gob.pe

© INACAL 2019 - Todos los derechos son reservados ⁱ



ÍNDICE

		página
	ÍNDICE	ii
	PROLOGO	iii
1	Objeto y campo de aplicación	1
2	Referencias normativas	1
3	Términos y definiciones	2
4	Condiciones generales	4
5	Aplicación del código de colores	5
	BIBLIOGRAFÍA	7



PROLOGO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 El Instituto Nacional de Calidad - INACAL, a través de la Dirección de Normalización es la autoridad competente que aprueba las Normas Técnicas Peruanas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), en representación del país.

A.2 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Gestión ambiental - Subcomité Técnico de Normalización de Gestión de residuos, mediante el Sistema 2 u ordinario, durante los meses de junio a septiembre de 2018, utilizando como antecedente a los documentos que se mencionan en la Bibliografía.

A.3 El Comité Técnico de Normalización de Gestión ambiental - Subcomité Técnico de Normalización de Gestión de residuos presento a la Dirección de Normalización -DN-, con fecha 2018-10-03, el PNTP 900.058:2018, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2019-02-11. Habiéndose recibido observaciones, fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP 900.058:2019 GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos**, 2ª Edición, el 28 de marzo de 2019.

A.4 La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:2016 y GP 002:2016.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	Ministerio del Ambiente
Presidente	Gladys Monge Talavera
Secretario	Dulia Aráoz Garcia
Coordinadora de Grupo	Marlene Quiche Ruiz



ENTIDAD	REPRESENTANTE
A NOVO PERÚ S. A. C.	Félix Tafur Izaguirre Ricardo Luis Carlos Baldeón
ALMI INTERNATIONAL S. A. C.	Edwin Dyer Aguirre
Asociación Peruana de Actores para la Gestión de Residuos – ASPAGER	Cecilia Adriana B. Rosell Grijalba Andrea Johanna Tang Valdez
CERTIFICACIONES DEL PERÚ S. A. - CERPER	Marisol Saico Ccamaque
CM AMPCO PERÚ S. A. C.	Carmen del R. Marcos Salvatierra
COMIMTEL S. A. C.	Roxana Llerena Ruiz Miguel Angel Labrin Encalada
COMPAÑÍA INDUSTRIAL LIMA S. A. - CILSA	Javier Ríos Ríos
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES DE INDUSTRIA – MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN	Miguel Alfonso Sánchez Sivori Victoria Yolanda Rivera Chale
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES MINEROS – MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS	Maritza León Iriarte
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS SOCIO AMBIENTALES – MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	Manuel L. Paredes Barrantes
DIRECCIÓN GENERAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA - VICEMINISTERIO DE ENERGÍA - MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS	Félix Bernabel Badillo
ECOTEC CONSULTORES S. A. C.	Wendy Lyly Guerra Espiritu José Raúl Consilla Monroy
ESMERALDA CORP S. A. C.	María Luisa Flores Chimbipuma Antonio Valer Cerna



FÁBRICA NACIONAL DE ACUMULADORES ETNA S. A.	Alfredo Llanos calderón
GRUPO LIMA VERDE S. A. C.	Raúl Valenzuela
GRUPO REPSOL DEL PERÚ S. A. C.	Pedro Ramos Mendoza Marcos Morriberon Rosas
INSTITUTO ANDINO Y AMAZÓNICO DE DERECHO AMBIENTAL	Valentín Antonio Bartra Abensur Josefina Dulia Aráoz García
IPES PROMOCIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE	Luis Briceño Bustillos
LOMBRICULTURA 1° DE MAYO	Maria Genera Nieto Jáuregui Maria Trinidad Sánchez Barriente
MAC JOHNSON CONTROLS COLOMBIA S. A. S.	Diego Torrejón Anticona
METALEXACTO S. R. L.	Adrian Stern Uralde
MINISTERIO DEL AMBIENTE / ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA / SECRETARIA GENERAL	Ericson Benigno Huamán Cruz Ruth Genoveva Chevarría Hospina
MINISTERIO DEL AMBIENTE MINAM – DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Alicia Marlene Quiche Ruiz Yuliana Dalmira Vidal Villaorduña
MARTE SOLUCIONES AMBIENTALES	Angela Serna
MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA - GERENCIA DE SERVICIOS A LA CIUDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL	Camilo Ernesto Joan De la Cruz Lavan
SAN ANTONIO RECYCLING S. A.	Oscar Espinoza Loayza
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA - DIRECCIÓN DE INSUMOS AGROPECUARIOS E INOCUIDAD AGROALIMENTARIA	Wilfredo Alcántara Arenas Ursula Sonia Ingar Elliott
TECNOLOGÍAS Y CONSULTORÍAS ECOLÓGICAS S. A. C. - TECONEC	Juan Carlos Rivera Reushe Luis Oliva Castillo



TOWER & TOWER S. A.	Bernardette Mariella Sencebe Bastante
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS - FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA	Raymundo Erazo Erazo
ZINC INDUSTRIAS NACIONALES S. A.	Frank Carlo Pantoja Castillo
WR Ingenieros	Williams Loth Reynoso Brandan
CONSULTORA	Aracelis del Carmen Amadori Oliva
CONSULTORA	Florencia Cancho Vivanco
CONSULTORA	Regina Cáterin Ortega Gordillo
CONSULTORA	Gladys Elena Monge Talavera

---0000000---



GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos

1 Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Técnica Peruana establece los colores a ser utilizados para el almacenamiento adecuado de los residuos sólidos de los ámbitos de gestión municipal y no municipal.

Esta Norma Técnica Peruana es aplicable a todos los residuos sólidos generados en los ámbitos de gestión municipal y no municipal, a excepción de los siguientes:

- a) residuos radiactivos, cuya gestión es competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear;
- b) residuos propios de actividades militares para la seguridad y defensa de la nación, cuya gestión es competencia del Ministerio de Defensa;
- c) las aguas residuales y los residuos líquidos que se incorporen al manejo de las mismas de acuerdo a la legislación de la materia, cuya regulación es competencia de la Autoridad Nacional del Agua y del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en el ámbito de sus respectivas funciones y atribuciones; y
- d) las emisiones de gases y material particulado descargadas al ambiente.

Esta Norma Técnica Peruana no establece las características del recipiente de almacenamiento a utilizar, ya que esto dependerá del peso, volumen y otras características físicas, químicas o biológicas de los residuos, de tal manera que se garantice la seguridad, higiene y orden, evitando fugas, derrames o dispersión de los mismos.

2 Referencias normativas

No hay normas específicas, ni disposiciones, que sean citadas como referencia en el presente texto que constituyan requisitos de esta Norma Técnica Peruana.

© INACAL 2019 - Todos los derechos son reservados



3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

3.1

almacenamiento

operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas y sanitarias, como parte del sistema de manejo hasta su valorización o disposición final

3.2

aprovechamiento

volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de aprovechamiento el reciclaje, la recuperación o la reutilización

3.3

generador

persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos, sea como fabricante, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considera generador al poseedor de residuos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección

3.4

reciclaje

toda actividad que permite aprovechar un residuo mediante un proceso de transformación material, para cumplir su fin inicial u otros fines

3.5

residuos municipales

los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales, están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción



NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 900.058
3 de 7

3.6

residuo sólido no aprovechable

es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición

3.7

residuos no municipales

los residuos del ámbito de gestión no municipal o residuos no municipales, son aquellos de carácter peligroso y no peligroso que se generan en el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios. Comprenden los generados en las instalaciones principales y auxiliares de la operación

3.8

residuos sólidos

residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final

Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final

3.9

residuos peligrosos

son residuos sólidos peligrosos aquéllos que, por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente

© INACAL 2019 - Todos los derechos son reservados



NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 900.058
4 de 7

3.10

segregación

acción de separar y agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial

3.11

transporte

es el proceso de manejo de los residuos sólidos ejecutada por las municipalidades u Empresas Operadoras de Residuos Sólidos autorizadas, consistente en el traslado apropiado de los residuos recolectados hasta las infraestructuras de valorización o disposición final, según corresponda, empleando los vehículos apropiados cuyas características se especificarán en el instrumento de normalización que corresponda, y las vías autorizadas para tal fin

En el caso de los residuos peligrosos, el transporte se realiza de acuerdo a la normativa para el transporte de los materiales y residuos peligrosos, así como de acuerdo con lo establecido en la versión vigente del Libro Naranja de las Naciones Unidas y/o del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos

3.12

valorización

cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos. La valorización puede ser material o energética

4 Condiciones generales

4.1 Los residuos deben ser segregados en la fuente de generación de acuerdo a sus características físicas, químicas o biológicas, para facilitar su almacenamiento, valorización, recolección, transporte o disposición final.

4.2 La presente Norma Técnica Peruana establece el código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.

© INACAL 2019 - Todos los derechos son reservados

5 Aplicación del código de colores

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a los residuos del ámbito de gestión municipal y no municipal.

El código de colores deberá ser utilizado en los recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos, o en las etiquetas que identifiquen el residuo sólido a almacenar.

5.1 Residuos sólidos del ámbito gestión municipal

Tabla 1 - Código de colores para los residuos del ámbito municipal

Residuos del ámbito municipal		
Tipo de residuo	Color	Ejemplos de residuos
Aprovechables	Verde	Papel y cartón Vidrio Plástico Textiles Madera Cuero Empaques compuestos (tetrabrik ¹) Metales (latas, entre otros)
No aprovechables	Negro	Papel encerado, metalizado, Cerámicos Colillas de cigarro Residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, paños húmedos, entre otros)
Orgánicos	Marrón	Restos de alimentos Restos de poda Hojarasca
Peligrosos	Rojo	Pilas Lámparas y luminarias Medicinas vencidas Empaques de plaguicidas Otros

¹ Envase de cartón impermeabilizado, cerrado herméticamente, y generalmente de forma rectangular, para bebidas y alimentos líquidos.

NOTA 1: Los residuos peligrosos deberían ser almacenados de manera diferenciada y manejados de acuerdo a la normativa vigente.

NOTA 2: Se recomienda enjuagar los envases de residuos aprovechables para garantizar su aprovechamiento.

NOTA 3: Los residuos del ámbito municipal podrán también ser almacenados utilizando los colores descritos en el Tabla 2.

5.2 Residuos sólidos del ámbito de gestión no municipal

Tabla 2 - Código de colores para los residuos del ámbito no municipal

Tipo de residuo	Color
Papel y cartón	Azul
Plástico	Blanco
Metales	Amarillo
Orgánicos	Marrón
Vidrio	Plomo
Peligrosos	Rojo
No aprovechables	Negro
Véase las Notas 1 y 2 de la Tabla 1.	

Los generadores definirán los tipos de residuos sólidos a almacenar de manera diferenciada, en función a su generación.



NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 900.058
7 de 7

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Decreto Legislativo N° 1278. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- [2] Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- [3] Guía Técnica Colombiana GTC 24 (Segunda actualización) Gestión ambiental. Residuos sólidos, guía para la separación en la fuente y la recolección
- [4] NTP 900.058:2005 GESTION AMBIENTAL. Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos

© INACAL 2019 - Todos los derechos son reservados



VALIDACION DE INSTRUMENTO

TITULO: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	HUGO AGUILAR CALCINA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	BYL BRAHYAN CALCI QUISPE

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
10. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					98 %
11. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					98%
12. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					99%
13. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
14. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					95%
15. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
16. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					99%
17. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					95%
18. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					95%

III. OPINION DE APLICATIBILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

97.22%


 HUGO AGUILAR CALCINA
 Ingeniero Civil



VALIDACION DE INSTRUMENTO

TITULO: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	NIBIA ELSIE APAZA APAZA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	BYL BRAHYAN CALCI QUISPE

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99 %
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					97 %
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					99 %
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98 %
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					95 %
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					96 %
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					95 %
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					95 %
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					95 %

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

96.55%


 Nibia Elsie Apaza Apaza
 ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
 CIP. N° 361757



VALIDACION DE INSTRUMENTO

TITULO: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	MARYESTEFANY FELY HEREDIA PANCA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	BYL BRAHYAN CALCI QUISPE

II. PUNTOS DE VALIDACION

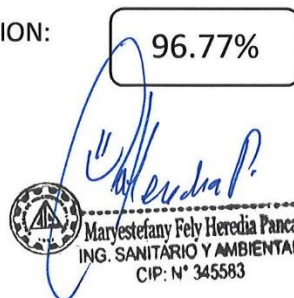
DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					97 %
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					97 %
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					99 %
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98 %
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					95 %
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					96 %
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					99 %
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					95 %
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					95 %

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

96.77%


 Maryestefany Fely Heredia Panca
 ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
 CIP: N° 345583



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 05-11-25

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: BYL BRAHYAN CALCI QUISPE

Dirección: Jr. Tungasuca 471 - Juliaca

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 77810599

Teléfono: 977144067 email: bills.bcq@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DEL CENTRO DE SALUD EN EL DISTRITO DE DESAGUADERO 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): Caracterización de residuos, residuos, reciclaje y volumen de residuos

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22

Firma de Autor



huella digital

05 - Noviembre - 2025

Fecha