



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN
LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS
CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA
URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA
CIUDAD DE JULIACA 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. FRANK RONI DEZA YANA

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

JULIACA – PERÚ

2026



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS
RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS
DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN
AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. FRANK RONI DEZA YANA

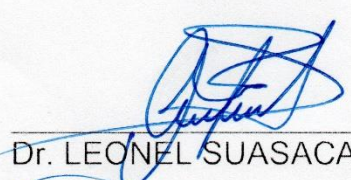
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

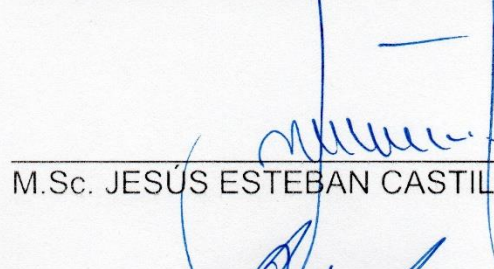
PRIMER MIEMBRO

:


Mgtr. WILFREDO DAVID SUPO PACORI

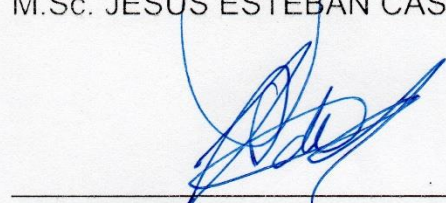
SEGUNDO MIEMBRO

:


M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:


Ing. ADWAR RANULFO SANCHES CARREON

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 0072-2026-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 22 de enero del 2026

VISTO: El expediente N° 2026-CU-000126 presentado por el (la) Bachiller: **FRANK RONI DEZA YANA** 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. **FRANK RONI DEZA YANA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN 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 con 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** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **1er Miembro** : Mgtr. WILFREDO DAVID SUPO PACORI
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

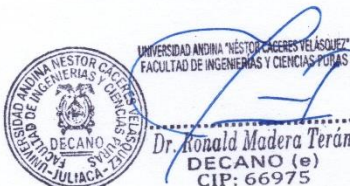
ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **FRANK RONI DEZA YANA**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : miércoles 28 de enero del 2026
- * **HORA** : 15:30 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - 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.



cc.
Archivo 2026
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1346-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 20 de octubre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU-9134 por el señor (a): **FRANK RONI DEZA YANA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 935-2025-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 057 - 2025 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): **FRANK RONI DEZA YANA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulada: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025**, 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 **M.Sc. Jesús Esteban Castillo Machaca** 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° 057 - 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025**, Correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN 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): **FRANK RONI DEZA YANA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulada: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**.

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 PURASDr. OSCAR V. VAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730cc.
Archivo
interesado (a)UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Fritz Wily Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 756-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 24 de julio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU- 5455, presentado por el señor (a) **FRANK RONI DEZA YANA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO - N° 554 -2025-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 051-2025 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): **FRANK RONI DEZA YANA** ha presentado su propuesta de investigación Titulada: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025**, 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 **MSc. Jesus Esteban Castillo Machaca** 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° 051-2025- aprobando la propuesta de investigación titulada: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025**.

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 mérito 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): **FRANK RONI DEZA YANA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulada: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN 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 Ing. **ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**.

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 Cs. PURASDr. OSCAR V. VAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Pilsa Vally Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo 2025
Interesado (a)



FRANK RONI DEZA YANA

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTI...

 Trabajos de tesis para ingreso a repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::13016:597780123

Fecha de entrega

5 jun 2026, 23:04 GMT-5

Fecha de descarga

6 jun 2026, 10:28 GMT-5

Nombre del archivo

T036_75538130_T.docx

Tamaño del archivo

27.7 MB

163 páginas

28.486 palabras

165.751 caracteres



TESIS UANCV

16% 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

- 10%  Fuentes de Internet
- 7%  Publicaciones
- 12%  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.

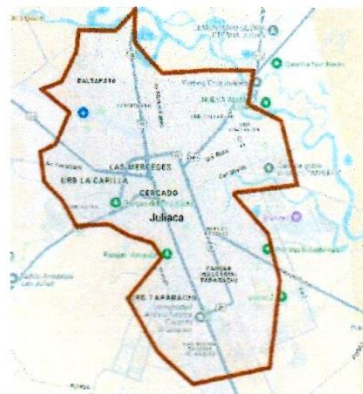
Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	FRANK RONI DEZA YANA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75538130
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-2995-4071
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02064066
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8065-6533
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	WILFREDO DAVID SUPO PACORI
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02428673
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	01323821
Datos de investigación	
Línea de investigación	Contaminación y Calidad Ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Coordenadas: Latitud: -15.47690 Longitud: -70.14915 URL Maps:  https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1QQ7e-99RG2Tl6STNnJxg76neRROoFjk&usp=sharing
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2025 – Enero 2026
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00 Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
Dr. Fritz Willy Momani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo FRANK RONI DEZA YANA, identificado con DNI

Nro. 75538130, 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:

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES
EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN

AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025

Asesorado por: Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON

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 30 de ABRIL del 2026


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A Dios por guiarme por el buen camino y brindarme fortaleza para cumplir mis metas.

A mis padres y mis hermanas, Este logro es un testimonio de su inmenso amor y dedicación. Valoro mucho las lecciones de vida que me han impartido y por el cariño que siempre me han brindado. Mi gratitud hacia ustedes es imposible de expresar completamente. Esta tesis es un tributo a su legado y a la eterna admiración que siento por ustedes. Gracias por ser la mejor familia del mundo. Por ser quienes siempre me motivan a superarme como hijo y profesional.



AGRADECIMIENTOS

Al creador Dios, por brindarme vida y salud, para culminar mi carrera profesional.

A mis padres y hermanas, por haberme brindado su apoyo, comprensión y amor incondicional, que fue fundamental para terminar mi carrera profesional.

A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez en especial a la escuela profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y a toda su plana docente por todo el proceso educativo.

Y todas las personas que de alguna u otra forma me apoyaron en la elaboración de esta tesis.



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.	14
1.2. Planteamiento del problema.	16
1.2.1. Problema general	16
1.2.2. Problemas específicos	17
1.3. Objetivos de la investigación.....	17
1.3.1. Objetivo general	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
1.4. Justificación de la investigación	18
1.4.1. Justificación Práctica.....	18
1.4.2. Justificación social	19
1.4.3. Justificación ambiental.....	19
1.4.4. Justificación Económica.....	20
1.5. Hipótesis de la investigación.....	21
1.6. Variables	21
1.6.1. Variable de interés.....	21
1.6.2. Variable de caracterización	21
1.7. Operacionalización de variables	21



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	23
2.1.1. Antecedentes internacionales	23
2.1.2. Antecedentes nacionales	27
2.1.3. Antecedentes regionales	32
2.2. Bases teóricas	33
2.2.1. Residuos solidos	33
2.2.2. Residuos de la Construcción.....	34
2.2.3. Origen de los residuos de la construcción y demolición	36
2.2.4. Clasificación de los RCD según reglamento de Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición según D.S N° 003-2013-VIVIENDA	37
2.2.5. Composición de los residuos de la construcción y demolición	41
2.2.6. Residuos de la Construcción y Demolición en obras menores.....	42
2.2.7. Gestión de los residuos generados en la construcción	43
2.2.8. Manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición	45
2.2.9. Procesos constructivos de edificaciones	48
2.2.10. Impacto Ambiental.....	52
2.2.11. Impacto ambiental generado por residuos de materiales de construcción	56
2.2.12. Evaluación del impacto ambiental	60
2.3. Marco conceptual.....	62
2.3.1. Impacto ambiental	62
2.3.2. Residuos de materiales de construcción	62
2.3.3. Procesos constructivos de edificaciones	63



2.3.4.	Clasificación de los residuos de materiales	63
2.3.5.	Manejo de residuos de materiales	63
2.3.6.	Disposición final de residuos	64
2.3.7.	Componentes ambientales	64
2.3.8.	Evaluación del impacto ambiental	64

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Diseño de investigación	65
3.2.	Tipo de investigación	65
3.3.	Nivel de investigación	66
3.4.	Enfoque de investigación	66
3.5.	Población y muestra.....	67
3.5.1.	Población.....	67
3.5.2.	Muestra	67
3.6.	Materiales y equipos	67
3.7.	Técnicas e instrumentos	68
3.7.1.	Técnicas	68
3.7.2.	Instrumentos.....	69
3.8.	Lugar de estudio	70
3.9.	Procedimiento metodológico:.....	72
3.9.1.	Procedimiento para el objetivo específico 1: Identificar y clasificar los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca.....	72
3.9.2.	Procedimiento para el objetivo específico 2: Analizar el manejo de los residuos de materiales generados en los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto.	77



3.9.3. Procedimiento para el objetivo específico 3: Valorar el impacto ambiental que generan los residuos de materiales de los procesos constructivos de dos edificaciones, considerando su efecto sobre los componentes ambientales del entorno.....	80
---	----

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados	87
4.1.1. Identificar y clasificar los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca	87
4.1.2. Analizar el manejo de los residuos de materiales generados en los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto.....	102
4.1.3. Valorar el impacto ambiental que generan los residuos de materiales de los procesos constructivos de dos edificaciones, considerando su efecto sobre los componentes ambientales del entorno	122
4.2. Discusiones	131
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	135
CONCLUSIONES	135
RECOMENDACIONES.....	137
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139
ANEXO	143



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables de la presente investigación.....	21
Tabla 2 Clasificación de residuos de acuerdo a su gestión.	35
Tabla 3 Residuos peligrosos.....	38
Tabla 4 Residuos no peligrosos.....	39
Tabla 5 Clasificación de residuos de construcción según su capacidad de aprovechamiento.....	40
Tabla 6 Composición general de los RCD.....	42
Tabla 7 Coordenadas UTM de los puntos de evaluación en la urbanización Aeropuerto, Juliaca.	71
Tabla 8 Criterios de evaluación – Método Conesa.	84
Tabla 9 Valores para evaluar– Método Conesa.....	85
Tabla 10 Procesos constructivos identificados durante la ejecución de dos edificaciones en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025. ...	88
Tabla 11 Identificación de residuos de materiales generados según procesos constructivos en dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.	90
Tabla 12 Frecuencia y porcentaje de identificación de los residuos de materiales generados en los procesos constructivos de dos edificaciones en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.	91
Tabla 13 Clasificación de los residuos de materiales identificados según proceso constructivo, peligrosidad y condición de aprovechamiento de dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.	94
Tabla 14 Porcentaje de residuos de materiales identificados según su clasificación por peligrosidad en dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.....	99
Tabla 15 Porcentaje de residuos de materiales identificados según su condición de aprovechamiento en dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.	100
Tabla 16 Evaluación de la etapa de generación de residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	103



Tabla 17 Evaluación de la etapa de segregación en la fuente de los residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	104
Tabla 18 Evaluación de la etapa de almacenamiento temporal de los residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	105
Tabla 19 Evaluación de la etapa de recolección y transporte de los residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	106
Tabla 20 Evaluación de la etapa de aprovechamiento de los residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	107
Tabla 21 Evaluación de la etapa de recolección y transporte de los residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	108
Tabla 22 Evaluación de la etapa de generación de residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	110
Tabla 23 Evaluación de la etapa de segregación en la fuente de los residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	111
Tabla 24 Evaluación de la etapa de almacenamiento temporal de los residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	112
Tabla 25 Evaluación de la etapa de recolección y transporte de los residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	113
Tabla 26 Evaluación de la etapa de recolección y transporte de los residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	114
Tabla 27 Evaluación de la etapa de disposición final de los residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	115
Tabla 28 Consolidación de resultados del checklist del manejo de residuos de materiales por vivienda, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	117
Tabla 29 Valoración de impactos ambientales asociados a los residuos de materiales de construcción durante la etapa de ejecución del proyecto de dos viviendas de la urbanización Aeropuerto según la metodología CONESA (2010).	123
Tabla 30 Resumen de impactos ambientales negativos y positivos según componente ambiental durante la etapa de ejecución.	127
Tabla 31 Impactos ambientales moderados identificados durante la etapa de ejecución.	130



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización de las edificaciones evaluadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca.	72
Figura 2 Registro fotográfico de la observación de residuos de materiales en obra.	75
Figura 3 Porcentaje de residuos según clasificación por peligrosidad en dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto.	99
Figura 4 Porcentaje de residuos según condición de aprovechamiento en dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto.	101
Figura 5 Porcentaje de cumplimiento por etapa y vivienda de la urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	119
Figura 6 Porcentaje de cumplimiento del manejo de residuos de materiales por vivienda, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.	121
Figura 7 Distribución porcentual de los impactos ambientales según su nivel de significancia.	129



RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo general evaluar el impacto ambiental que generan los residuos de materiales en los procesos constructivos de edificaciones en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025. La metodología corresponde a un diseño no experimental, de tipo aplicada, con nivel descriptivo–evaluativo y enfoque mixto; el procedimiento consistió en la identificación y clasificación de los residuos generados en 09 procesos constructivos, la evaluación del manejo de residuos mediante listas de verificación y la valoración de impactos ambientales a través de la Matriz de Conesa. Los resultados evidenciaron la generación de 27 tipos de residuos, de los cuales el 96.3 % fueron no peligrosos y el 3.7 % peligrosos; asimismo, el 74 % correspondieron a residuos no aprovechables y solo el 22.2 % fueron aprovechables. En cuanto al manejo de residuos, la Vivienda 2 obtuvo un puntaje de 15/25 (60 %), superando a la Vivienda 1 con 11/25 (44 %), siendo la segregación en la fuente la etapa más deficiente en ambas viviendas con apenas 20 % de cumplimiento. La valoración de impactos ambientales permitió identificar 13 impactos, de los cuales el 84.6 % fueron irrelevantes o no significativos y el 15.4 % moderados, asociados principalmente a la alteración del paisaje y la generación de empleo local, sin registrarse impactos severos ni críticos. Concluyendo que los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos presentan una baja incidencia ambiental; sin embargo, se evidencia la necesidad de mejorar la segregación en la fuente y el aprovechamiento de residuos para fortalecer la gestión ambiental en obras.

Palabras clave: residuos de construcción, impacto ambiental, gestión de residuos, procesos constructivos, matriz de Conesa.



ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the environmental impact of waste materials generated during the construction processes of buildings in the Aeropuerto urbanization of the city of Juliaca, 2025. The methodology employed a non-experimental, applied design with a descriptive-evaluative level and a mixed-methods approach. The procedure consisted of identifying and classifying the waste generated in nine construction processes, evaluating waste management using checklists, and assessing environmental impacts through the Conesa Matrix. The results showed the generation of 27 types of waste, of which 96.3% were non-hazardous and 3.7% hazardous; furthermore, 74% were non-recyclable and only 22.2% were recyclable. Regarding waste management, Housing 2 scored 15/25 (60%), surpassing Housing 1 with 11/25 (44%). Source segregation was the weakest aspect in both housing units, with only 20% compliance. The environmental impact assessment identified 13 impacts, of which 84.6% were irrelevant or insignificant, and 15.4% were moderate, primarily associated with landscape alteration and local job creation. No severe or critical impacts were recorded. The study concludes that construction waste generated during the construction processes has a low environmental impact; however, it highlights the need to improve source segregation and waste utilization to strengthen environmental management in construction projects.

Keywords: construction waste, environmental impact, waste management, construction processes, Conesa matrix.

INTRODUCCIÓN

La actividad de la construcción es una de las principales generadoras de residuos sólidos a nivel mundial, debido al uso intensivo de materiales como concreto, ladrillo, madera, metal y agregados, los cuales, al no ser manejados adecuadamente, pueden ocasionar impactos ambientales negativos en el entorno inmediato. En zonas urbanas en crecimiento, estos residuos suelen ser dispuestos de manera inadecuada, contribuyendo a la degradación del suelo, la contaminación visual y la generación de material particulado en el aire, afectando la calidad ambiental y la salud de la población (Kibert, 2016).

Actualmente, en el Perú el crecimiento urbano acelerado ha incrementado significativamente la generación de residuos provenientes de los procesos constructivos, especialmente en edificaciones de carácter residencial, donde muchas veces no se aplican criterios técnicos ni normativos para su manejo y disposición final. Esta situación se ve reflejada en ciudades intermedias como Juliaca, donde el desarrollo de nuevas urbanizaciones ha intensificado la actividad constructiva sin una adecuada planificación ambiental, lo que representa un riesgo para el entorno urbano y los recursos naturales locales (MINAM, 2020).

La urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca no es ajena a esta problemática, ya que en ella se ejecutan diversos procesos constructivos de edificaciones que generan residuos de materiales en distintas etapas de la obra. En muchos casos, estos residuos son acumulados temporalmente en áreas no acondicionadas o dispuestos en espacios públicos, generando alteraciones en el paisaje urbano y posibles afectaciones al suelo y al aire del entorno inmediato.



Frente a esta situación, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el impacto ambiental que generan los residuos de materiales en los procesos constructivos de edificaciones en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025, delimitando el estudio a dos edificaciones representativas. Para ello, se plantea identificar y clasificar los residuos generados, analizar el manejo y la disposición final de dichos residuos, y valorar el impacto ambiental que estos producen sobre el entorno, contribuyendo así a la generación de información técnica que sirva de base para una gestión ambiental más adecuada en el sector construcción.

El presente trabajo de investigación se desarrolla en **cuatro capítulos**. El **Capítulo I, Planteamiento del Problema**, presenta la problemática a nivel internacional, nacional y local, a partir de la cual se formulan las preguntas y los objetivos de la investigación. El **Capítulo II, Marco Teórico**, expone los conceptos y fundamentos teóricos relacionados con el tema de estudio. El **Capítulo III, Metodología de la Investigación**, describe el tipo y diseño de investigación, la población y muestra, la ubicación del estudio, los materiales empleados y el procedimiento metodológico. Finalmente, el **Capítulo IV, Resultados y Discusión**, expone los resultados obtenidos en función de los objetivos planteados y su análisis comparativo con los antecedentes. Al finalizar el documento se presentan las conclusiones y, posteriormente, las recomendaciones dirigidas a futuras investigaciones.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.

A escala global, la industria de la construcción es una de las más intensivas en consumo de recursos naturales y generación de residuos, lo que representa un desafío ambiental crítico en términos de sostenibilidad (Petrović, 2024). Se estima que la construcción y demolición generan más de dos mil millones de toneladas de residuos anualmente, contribuyendo significativamente a la presión sobre los límites planetarios y la degradación ambiental. A pesar de los esfuerzos de recuperación en algunos países desarrollados, una gran parte de estos residuos aún termina en vertederos o se gestiona de forma inadecuada, lo que incrementa la contaminación de suelos, cuerpos de agua y el aire. Además, el sector de la construcción es responsable de alrededor del 40 % de las emisiones globales de dióxido de carbono, lo cual pone de manifiesto su impacto ambiental más allá de los residuos sólidos (BusinessWaste, 2025). Esto subraya la necesidad de estrategias globales que promuevan la gestión sostenible de recursos, el reciclaje y la economía circular como mecanismos para mitigar estos efectos negativos (BusinessWaste, 2025).

En el Perú, la gestión de residuos de construcción enfrenta múltiples desafíos estructurales y operativos. El crecimiento urbano acelerado y la falta de infraestructura adecuada hacen que grandes volúmenes de residuos terminen



en botaderos no autorizados, incrementando la contaminación del suelo y del entorno urbano (TV Perú, 2025). Por ejemplo, en Lima Metropolitana se generan aproximadamente 19 000 toneladas de residuos de construcción al día, de las cuales una proporción significativa se dispone de manera incorrecta, afectando los ecosistemas urbanos y periurbanos. Aunque existen instrumentos normativos como la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo 1278) que buscan regular el manejo y disposición de residuos en el país, su implementación aún es insuficiente y requiere mayor fiscalización y cumplimiento efectivo (MINAM, 2017). Esta situación implica un impacto ambiental directo y persistente que demanda acciones de gestión integral, reciclaje de materiales y educación ambiental para minimizar el problema.

En la región Puno, la problemática de los residuos de construcción presenta características similares a las observadas a nivel nacional, con retos adicionales relacionados con la limitada infraestructura y la ausencia de sistemas eficientes de disposición final. En estudios regionales se ha evidenciado que los residuos de construcción y demolición suelen ser eliminados indiscriminadamente sin cumplir con los procedimientos técnicos adecuados, generando impactos ambientales y sociales negativos. El crecimiento urbano con la consecuente demanda de nuevas edificaciones incrementa la presión sobre los ecosistemas locales, y la falta de plantas de tratamiento o infraestructura autorizada intensifica la degradación del suelo y la contaminación visual en zonas tanto urbanas como periurbanas. A pesar de la existencia de planes de gestión de residuos sólidos a nivel municipal y regional, persisten deficiencias en la implementación y control, lo que acentúa la problemática ambiental y demanda estudios específicos para

comprender y gestionar adecuadamente el impacto de los residuos de construcción.

A nivel local, en la ciudad de Juliaca, y específicamente en la urbanización Aeropuerto, la situación de la gestión de residuos de construcción es especialmente preocupante debido al ritmo acelerado de desarrollo de nuevas edificaciones sin mecanismos eficaces de control ambiental. Las prácticas habituales de almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los residuos de materiales constructivos tienden a hacerse sin la supervisión técnica adecuada, lo que provoca efectos adversos sobre el entorno urbano, como la acumulación de escombros en espacios no autorizados, afectación del paisaje urbano y posibles alteraciones en la calidad del suelo y del aire. Esta situación se ve agravada por la limitada cultura de segregación y reciclaje de materiales de construcción entre los principales actores del sector, tanto empresas como población en general, lo cual pone de manifiesto la necesidad urgente de evaluar el impacto ambiental específico de estos residuos para proponer mejores prácticas de gestión sostenible en la zona estudiada.

1.2. Planteamiento del problema.

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el impacto ambiental que generan los residuos de materiales en los procesos constructivos de edificaciones en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Qué tipos de residuos de materiales se generan y cómo se clasifican durante los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca?
- b) ¿Cómo se realiza el manejo de los residuos de materiales generados en los procesos constructivos de dos edificaciones en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca?
- c) ¿Qué nivel de impacto ambiental generan los residuos de materiales de los procesos constructivos de dos edificaciones, considerando su efecto sobre los componentes ambientales del entorno?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el impacto ambiental que generan los residuos de materiales en los procesos constructivos de edificaciones en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Identificar y clasificar los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca.
- b) Analizar el manejo de los residuos de materiales generados en los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto.

- c) Valorar el impacto ambiental que generan los residuos de materiales de los procesos constructivos de dos edificaciones, considerando su efecto sobre los componentes ambientales del entorno.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación Practica

Desde el punto de vista práctico, la presente investigación permitirá identificar de manera concreta cómo se generan, manejan y disponen los residuos de materiales en los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca. Los resultados obtenidos servirán como una herramienta técnica que evidencie las deficiencias y fortalezas en las prácticas actuales de manejo de residuos de construcción, facilitando la toma de decisiones orientadas a mejorar dichas prácticas en obras de edificación similares.

Asimismo, el estudio aportará información aplicable para profesionales del sector construcción, propietarios de viviendas y autoridades locales, quienes podrán utilizar los hallazgos para implementar acciones correctivas y preventivas en el manejo de residuos de materiales. De esta manera, la investigación no se limita al análisis teórico, sino que genera un aporte operativo que puede ser replicado en otros proyectos constructivos de la ciudad, promoviendo una gestión más responsable y ordenada de los residuos generados (Muñoz Pérez, Bayona Reyes, & Yovera Santisteban, 2021).



1.4.2. Justificación social

La gestión inadecuada de residuos de construcción afecta el entorno social, ya que la acumulación de escombros en áreas urbanas puede generar riesgos sanitarios, obstrucción de vías y paisaje degradado, afectando la convivencia de la comunidad (Abarca, Barreto, & Barreto, 2025). Al evaluar cómo se manejan estos residuos en dos edificaciones de la Urbanización Aeropuerto de Juliaca, esta investigación aportará evidencia concreta para que la población, autoridades y constructores comprendan la magnitud del problema.

Asimismo, los resultados contribuirán a sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de un manejo responsable de residuos, fomentando la participación ciudadana y una cultura colectiva de respeto al entorno urbano. Una mejor gestión de residuos de construcción puede incrementar el bienestar comunitario, al disminuir molestias y riesgos asociados a su acumulación indebida, mejorando la calidad de vida de los residentes.

1.4.3. Justificación ambiental

Desde la perspectiva ambiental, la investigación es relevante porque los residuos de materiales generados en los procesos constructivos representan una fuente significativa de impacto negativo sobre el suelo, el aire y el paisaje urbano cuando no son gestionados adecuadamente. La disposición incontrolada de restos de concreto, ladrillo y otros materiales altera las características físicas del suelo y contribuye a la contaminación ambiental, especialmente en áreas urbanas de rápido crecimiento (Abarca, Barreto, & Barreto, 2025).



Además, la evaluación del impacto ambiental permitirá valorar de manera sistemática los efectos que estos residuos generan sobre los componentes ambientales del entorno inmediato de las edificaciones estudiadas. Este análisis constituye un aporte técnico para promover prácticas de construcción más sostenibles y alineadas con los principios de prevención, minimización y aprovechamiento de residuos, contribuyendo a la protección del medio ambiente urbano de la ciudad de Juliaca.

1.4.4. Justificación Económica

La gestión ineficiente de residuos de materiales de construcción implica costos adicionales tanto para las obras como para la administración pública, debido a la necesidad de retirar residuos de lugares no autorizados y reparar daños ambientales (Caro Martínez, 2025). Al establecer un diagnóstico claro del manejo y disposición de residuos en dos edificaciones, esta investigación puede identificar áreas donde se pueden reducir costos a través de mejores prácticas de gestión, como la reutilización y reciclaje de materiales.

Además, un manejo adecuado de residuos puede generar beneficios económicos derivados de la reducción de desperdicios y el potencial aprovechamiento de materiales secundarios, lo que se traduce en menor gasto en compra de materias primas y disposición final. Estos resultados promoverán la eficiencia económica en futuras obras de construcción, integrando sostenibilidad con racionalidad financiera en el sector.

1.5. Hipótesis de la investigación

El presente estudio por ser descriptiva y evaluativa no formulan hipótesis, debido a que no tienen como finalidad comprobar relaciones de causa–efecto entre variables, sino describir y valorar una realidad existente en un contexto determinado. Este tipo de estudios se orienta a caracterizar el fenómeno de estudio y evaluar su condición actual mediante criterios e indicadores previamente establecidos, por lo que no requieren la formulación de supuestos a comprobar (Hernández Sampieri & Mendoza, 2022).

1.6. Variables

1.6.1. Variable de interés

- Impacto ambiental generado por los residuos de materiales en los procesos constructivos.

1.6.2. Variable de caracterización

- Residuos de materiales de construcción generados en obra.

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables de la presente investigación.

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Variable de interés: Impacto ambiental generado por los residuos de materiales en los procesos constructivos	Impacto en el ambiente del Componente Físico	• Emisión de polvo y partículas. • Emisiones por manejo y transporte de residuos. • Contaminación del suelo por disposición inadecuada. • Compactación del suelo por acumulación de residuos. • Alteración del relieve por disposición temporal. • Arrastre de residuos finos hacia cuerpos de agua.	Observación directa	Cuaderno de campo/Lista de chequeo ambiental



	Impacto en el ambiente del Componente Biológico	• Alteración del paisaje por acumulación de residuos. • Perturbación de flora y fauna urbana. • Reducción de cobertura vegetal.	Observación directa	Cuaderno de campo/Lista de chequeo ambiental
	Impacto en el ambiente del Componente Socioeconómico	• Molestias a la población por residuos y polvo. • Riesgos y molestias a trabajadores. • Generación de empleo local.	Observación directa	Cuaderno de campo/Lista de chequeo ambiental
	Nivel de impacto ambiental	• Intensidad del impacto. • Extensión del impacto. • Persistencia del impacto. • Reversibilidad del impacto. • Sinergia del impacto. • Acumulación del impacto. • Efecto del impacto. • Prioridad del impacto. • Recuperabilidad del impacto.	Análisis técnico	Matriz de evaluación ambiental (Conesa)
Variable de caracterización: Residuos de materiales de construcción generados en obra	Tipo de residuos	• Residuos no peligrosos (concreto, ladrillo, madera, metal, y otros). • Residuos peligrosos (envases contaminados, restos de pinturas o solventes, entre otros).	Observación directa	Cuaderno de campo
	Calidad del Manejo de residuos	Evaluación de manejo de los residuos de materiales de construcción: • Etapa de generación de residuos. • Etapa de segregación en la fuente. • Etapa de almacenamiento temporal. • Etapa de recolección y transporte. • Etapa de aprovechamiento. • Etapa de disposición final.	Observación directa	Lista de evaluación



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

En la tesis Gutiérrez (2021) en su investigación denominada “Gestión y tratamiento de los desechos de restauración y edificación en las edificaciones civiles del municipio de Cáqueza, Cundinamarca”, Según la Resolución 541 del Ministerio del Medio Ambiente, establecida en 1994, el propósito fue reevaluar la gestión y recolección de los desechos de edificación y devastación en las construcciones civiles localizadas en Cáqueza, Cundinamarca. En lo que respecta a la metodología, el estudio de esta investigación se realizó con base en las regulaciones actuales para la recolección, gestión y organización de los RCD, para lo cual se encuentran cuatro categorías de RCD. Lo que se obtiene es que, en la clasificación I con los RCD que contienen sustancias dañinas, la mayor parte de los individuos (50%) llevan los residuos an un punto habilitado para su entrega cerca del distrito, ya sea en Bogotá o Villavicencio. Un 21.4% los arrojan en terrenos baldíos, un 14.3% reutilizan los RCD, un 7.1% conducen estos residuos a un lote con autorización del dueño y el mismo porcentaje (7.1%) contactan a instituciones responsables de recoger RCD. Concluyendo que, conforme a



los datos recolectados según la encuesta, el municipio de Cáqueza no lleva a cabo una adecuada diferenciación de los tipos de RCD y, en función de ello, realiza su correspondiente disposición. Esto provoca que en casi todas dichas clasificaciones no se realice la clasificación y asignación adecuadas. Además, los ciudadanos intentan disponer de ellos en el punto señalado; sin embargo, la municipalidad no tiene este punto establecido como lo establece la normativa 541 de 1994 para cumplir con todas las normativas, así que nada se hace correctamente.

En el artículo Ramadhan, Limanow & Raflyanto (2025) titulado “Material de desecho en proyectos de construcción: análisis de costos, cronogramas e impactos ambientales”, tiene el objetivo de analizar las causas y efectos de los residuos de materiales en los proyectos de construcción, enfocándose en su impacto ambiental, costos y cronogramas. La investigación fue de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental transversal, nivel explicativo, y utilizó como procedimiento general la aplicación de encuestas estructuradas a 141 profesionales del sector construcción (ingenieros, supervisores y contratistas) en Indonesia, cuyos datos fueron analizados mediante modelamiento de ecuaciones estructurales (PLS-SEM). Los resultados evidenciaron que una deficiente planificación del proyecto, el uso inadecuado de materiales y la falta de control en el almacenamiento incrementaron la generación de residuos en obra en más del 30 % del volumen total de materiales, generando aumentos de costos superiores al 28 % y retrasos promedio de 15 a 20 días por proyecto, además de impactos ambientales significativos asociados a disposición inadecuada y contaminación del suelo y aire. Asimismo, se determinó que las prácticas deficientes de manejo de residuos incrementan de forma directa la



huella ambiental de los proyectos constructivos, especialmente en zonas urbanas. Concluyendo que la implementación de un sistema integral de gestión de residuos desde la etapa de planificación hasta la ejecución reduce de manera significativa los impactos ambientales, mejora la eficiencia del uso de materiales y contribuye a la sostenibilidad del sector construcción, recomendando la incorporación de criterios ambientales obligatorios en la gestión de obras

Por otro lado, KhairEldin et al. (2025) realizaron el estudio denominado "Predicción de residuos de construcción en proyectos residenciales egipcios: un enfoque basado en un modelo de regresión múltiple robusto", con el objetivo de desarrollar modelos predictivos confiables para estimar la generación de residuos de materiales en edificaciones residenciales y así facilitar una mejor planificación ambiental en proyectos constructivos. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, diseño no experimental, nivel predictivo–explicativo, empleando como procedimiento general la recopilación de datos reales provenientes de 25 proyectos de edificaciones residenciales en Egipto, considerando variables como área construida, tipo estructural y organización del sitio. Mediante modelos de regresión lineal múltiple, los autores obtuvieron coeficientes de determinación R^2 ajustados de 0.877, 0.893 y 0.889 para residuos de concreto, ladrillo y acero respectivamente, lo que indica que los modelos explican aproximadamente el 88–89 % de la variabilidad en la generación de residuos. Los resultados demostraron que el área total construida y la consistencia del diseño arquitectónico son los factores más influyentes en la generación de residuos, mientras que una gestión deficiente del proceso constructivo incrementa considerablemente el

impacto ambiental asociado. En conclusión, el estudio evidencia que la predicción temprana de residuos permite reducir la generación innecesaria de desechos, optimizar el manejo ambiental y disminuir los impactos negativos sobre el entorno urbano, destacando la importancia de herramientas predictivas para la gestión ambiental en obras de edificación.

En cambio, Wu, Ye y Cui (2025) publicaron el artículo denominado "Materiales reciclados en la construcción: tendencias, estado y futuro de la investigación", tuvo el objetivo de analizar de manera global el estado actual del uso de materiales reciclados en la construcción y su contribución a la reducción del impacto ambiental generado por los residuos de construcción y demolición. El estudio utilizó una metodología de revisión sistemática de literatura, con diseño analítico–documental y nivel descriptivo–exploratorio, examinando investigaciones publicadas en bases de datos científicas de alto impacto. Los resultados indicaron que los residuos de construcción y demolición representan entre 30 % y 40 % de los residuos sólidos urbanos a nivel mundial, y que mediante estrategias adecuadas de reciclaje y reutilización es posible reincorporar más del 35 % de estos residuos como materiales secundarios, reduciendo de manera significativa la extracción de recursos naturales y la emisión de gases de efecto invernadero. Asimismo, se evidenció que los países que implementan políticas de economía circular en el sector construcción logran reducciones sustanciales del impacto ambiental asociado a la gestión de residuos. Concluyendo que el aprovechamiento de residuos de materiales constituye una estrategia clave para mitigar los impactos ambientales del proceso constructivo y recomiendan fortalecer la



normativa, la innovación tecnológica y el diseño sostenible para reducir la generación de residuos desde la fase inicial de las edificaciones.

Por otro lado, Circular Economy and Sustainability (2024) presentó la investigación "Revisión sistemática de escenarios de gestión de residuos de construcción: información para el análisis de sostenibilidad del ciclo de vida", tuvo el objetivo de evaluar diferentes escenarios de gestión de residuos de construcción y demolición y su efecto sobre el impacto ambiental durante el ciclo de vida de las edificaciones. La metodología fue una revisión sistemática, con diseño no experimental, nivel descriptivo–evaluativo, integrando evidencia empírica de estudios internacionales recientes. Los resultados revelaron que aproximadamente el 35 % de los residuos de construcción continúa siendo dispuesto en vertederos sin tratamiento adecuado, generando impactos negativos sobre el suelo, el agua y la calidad del aire. Asimismo, los escenarios que incorporan reciclaje de agregados y reutilización de materiales reducen de forma significativa el impacto ambiental total del ciclo de vida de las edificaciones. En conclusión, el estudio demuestra que una gestión inadecuada de los residuos de materiales incrementa los impactos ambientales del proceso constructivo, mientras que la aplicación de estrategias integrales de manejo y economía circular contribuye a la sostenibilidad ambiental del sector construcción, siendo especialmente relevante para contextos urbanos en crecimiento.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En la tesis Susanivar (2021) en su tesis titulada "Gestión ambiental de residuos ordinarios y de construcción de la compañía Corporación Grupo IQ



en el distrito Huaricolca", El objetivo fue gestionar de manera eficaz y adecuada los desechos generados en las labores de instalación de las instalaciones de limpieza, con el fin de evitar perjudicar la salud de los empleados y los habitantes situados en el interior del área afectada por dichas obras, al igual que disminuir e impedir el deterioro ambiental. Se empleará un enfoque participativo en el tracto de formación, que se llevará a cabo a través de talleres pedagógicos. Dichas sesiones proporcionarán la oportunidad para que los asistentes aprendan haciendo, adquieran o mejoren sus conocimientos y desarrollen comportamientos positivos. La labor profesional consistirá en educar a los habitantes sobre asuntos como la clasificación de desechos, la reutilización, la formación de los trabajadores en cuanto al proceso edificatorio y el mantenimiento del orden y cuidado en su entorno laboral. También incluirá la observancia de la Norma Técnica Ambiental (FTA) y formación relacionadas con formación sanitaria en interior de las tres áreas que comprende el proyecto. Estos esfuerzos han producido los siguientes logros: Se recicló el 20 % de los desechos producidos por las actividades de traslado de terrenos, se habilitó un espacio destinado a la disposición final de las impurezas provenientes de la construcción, y se ofrecieron charlas formativas a todos los usuarios en grupos reducidos para evitar la saturación. Durante todas las capacitaciones realizadas, se alcanzó a un 68.42 % de las residencias beneficiarias. Además, se impartieron pláticas sobre mantenimiento y manejo al equipo técnico y empleado del proyecto.

Por otro lado en la tesis de Carbajal (2018) titulada "Estado de la administración y gestión de los desechos sólidos generados por las labores de edificación civil del sector vivienda en Lima y Callao", Su propósito fue



examinar la administración y gestión contemporánea de los desechos generados por las obras de construcción civil en el ámbito de la vivienda, tanto en Lima como en Callao. En cuanto a su método de estudio, se realizó usando el análisis de textos técnicos, textos prensa y regulaciones especializadas y legales. Se revisaron diversos textos y se excluyeron ciertos. Los que se estimaron útiles para el análisis actual fueron seleccionados. Obteniendo como resultado que la administración y el manejo de los residuos de construcción y demolición en Lima y Callao todavía están en una etapa muy temprana. La normativa que lo rige es bastante reciente, ya que el acuerdo sobre la gestión y tratamiento de estos desechos se publicó en 2013 y su modificación se realizó en 2016. Como era de suponer, el estado y los individuos que participan en la administración y control de los RCD se encuentran en un periodo de ajuste. Consiguiente, el control actual es todavía muy rudimentaria; sin embargo, se han tomado medidas específicas para estructurarla. Entre estas medidas se pueden citar las siguientes: Se han establecido ciertas áreas para la disposición final de los RCD. Ha habido el surgimiento de compañías especializadas en el tratamiento de dichos residuos, lo cual indica que ha aparecido un área de mercado dentro del marco formal del manejo y administración apropiados de los RCD. Existe una regulación técnica (NTP 400.050:2017) específica en este asunto, y se han desarrollado procedimientos para contabilizar esta clase de desechos. En conclusión, se sugiere optimizar la gestión de datos sobre los RCD a través de la entidad responsable para lograr métricas de producción de dichos residuos. Además, se propone establecer planes para el control de RCD en

las actividades de edificación con el objetivo de reducir, separar, mover, reutilizar y organizar correctamente.

Por otro lado, Romero (2022) en su investigación denominada "En el año 2022, se realizó una evaluación de la administración de los residuos sólidos generados debido a la creación del Instituto Superior para la Conservación del Medio Ambiente, ubicado en Cangallo, Ayacucho.", tuvo el objetivo de analizar la administración de desechos sólidos en la edificación del instituto superior para la preservación medioambiental, Cangallo – Ayacucho, 2022. A lo largo de la metodología, se utilizó una encuesta de 20 preguntas dirigida a 88 empleados, que incluía tanto al equipo técnico como al operario y representaba así la totalidad de la población. Los hallazgos se examinaron con el SPSS V28, y el prestigio del instrumento fue de 0.912, cifra que fue calculada a través del coeficiente Alpha de Cron Bach. Los resultados obtenidos en relación con la gestión de desechos sólidos de la edificación muestran que el 50% piensa que se encuentra esta gestión, en tanto que el otro 50% opina lo contrario. En cuanto a la protección del entorno natural, el 56% sostiene que sí hay preservación ambiental, pero el 44% dice la otra cosa. Durante la evaluación de impactos ecológicos se estableció que la mayor parte de las acciones llevadas a cabo en esta fase producen una menor influencia adversa, siendo el desmontaje y las demoliciones en el sector suelo los que tienen un efecto adverso moderado, ya que deterioran la calidad del suelo debido a una inadecuada gestión de escombros, residuos sólidos y desechos. En cambio, con respecto al aspecto comunitario sobre los mecanismos económicos, se puede confirmar que genera un impacto beneficioso. Las tácticas consisten en preparar a los empleados acerca de las



regulaciones, la gestión, el control, la organización y la relevancia de reutilizar. Esto se llevará a cabo durante las charlas diarias y de capacitación. En última instancia, se determina que el trabajador no tiene suficiente entendimiento acerca de la administración de los desechos sólidos de edificación y desintegración en la obra. Por ende, no se les da un manejo apropiado, lo que lleva a una contaminación ecológica.

Saavedra (2017) en el estudio denominado "Gestión de residuos de construcción para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar en Miraflores, 2016", estableció como objetivo principal evaluar la influencia de la gestión de residuos de construcción en la conservación del medio ambiente dentro de un edificio multifamiliar ubicado en Miraflores. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, de tipo transeccional y correlacional. La población estuvo integrada por 10 trabajadores de la empresa constructora, incluyendo personal técnico y contratistas. Para la obtención de datos se aplicaron instrumentos previamente validados mediante juicio de tres expertos, mientras que la confiabilidad fue determinada a través del coeficiente alfa de Cronbach. Los hallazgos evidenciaron que el 60% de los participantes consideró que la gestión de residuos de construcción se encontraba en un nivel medio, mientras que el 20% la percibió en nivel alto y otro 20% en nivel bajo. Respecto a la conservación ambiental, el 40% manifestó un nivel medio y bajo, y solo el 20% indicó un nivel alto. Asimismo, se identificó que una gestión adecuada de residuos contribuye favorablemente a la preservación del medio ambiente en el edificio multifamiliar analizado.

2.1.3. Antecedentes regionales

En la investigación de Mamani (2016) en su investigación titulada “Evaluación del manejo de residuos de la Construcción y Propuesta de un Plan de Gestión de protección del medio Ambiente de la Ciudad de Ilave – el Collao – Puno 2016”, tuvo como propósito analizar la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la ciudad de Ilave, considerando de manera específica las características vinculadas a su manejo. Para la ejecución de la investigación se consideraron diversos componentes ambientales relacionados con el manejo de los RCD, tales como el agua, suelo, aire, componente biótico, ámbito sociocultural y el impacto generado en el paisaje urbano. Cada uno de estos elementos fue examinado mediante la aplicación de la matriz de interacciones LEOPOLD modificada, herramienta que facilitó la valoración de la calidad ambiental, así como el análisis de la magnitud e importancia de los efectos ocasionados sobre el medio ambiente. Los resultados obtenidos evidenciaron cuáles son las actividades que producen mayores impactos ambientales y sociales en los distintos componentes evaluados. Dichos hallazgos servirán como base para la elaboración de un plan de gestión orientado a la protección y conservación del medio ambiente en la ciudad de Ilave.

En cambio, Tiña (2023) en su investigación denominada “Diseño e implementación de un plan de manejo ambiental en obras de saneamiento rural para empresa INGECOP EIRL. y núcleos ejecutores en la Región Puno”, tuvo como objetivo de diseñar e implementar un plan de manejo ambiental en obras de saneamiento rural para la empresa Ingeniería del Concreto Pacífico

- INGE COP EIRL, y Núcleos Ejecutores en la región Puno-2022. En la metodología se señala que la investigación correspondió a un estudio descriptivo, con diseño no experimental, transversal y enfoque cuantitativo. La muestra estuvo conformada por 58 viviendas de la comunidad campesina Maychu Phujo y 106 viviendas del centro poblado de Caracara. Los resultados obtenidos en Maychu Phujo evidenciaron la generación de 1322.8 kg de residuos sólidos no peligrosos y 410.5 kg de residuos peligrosos. Asimismo, se efectuó el monitoreo ambiental de los componentes agua, aire y ruido, desarrollado por la empresa ECOSOUTH Medio Ambiente Ingeniería y Geomática SRL, determinándose que los valores registrados se encontraban dentro de los estándares de calidad ambiental (ECA). Por otro lado, en el centro poblado de Caracara se reportaron 1755.76 kg de residuos no peligrosos y 717.83 kg de residuos peligrosos. Finalmente, durante la etapa de cierre ambiental se realizó el retiro adecuado de materiales excedentes y estructuras temporales.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Residuos sólidos

El Decreto Legislativo N° 1278, “establece que los residuos sólidos 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” (MINAM, 2017).

Los residuos sólidos pueden ser considerados como aquellos materiales orgánicos o inorgánicos de naturaleza compacta, que fueron desechados

luego de consumir. Los residuos sólidos, son productos o subproductos en estado sólido o semisólido, desechados por su generador, generador que es considerado aquella persona que en razón de sus actividades produce residuos sólidos, residuos que no tienen valor económico, y se les conoce coloquialmente como basura (Montes, 2009).

Los residuos sólidos incluyen todo residuos o desechos 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 el sistema de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no puedan ser vertidos al medioambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final (MINAM, 2017).

2.2.2. Residuos de la Construcción

Son elementos, compuestos sólidos o semisólidos que se han producido en el transcurso de la realización de obras de infraestructura, edificios y/o urbanizaciones. También se incluyen los restos sólidos de construcción almacenados en contenedores que van a ser rechazados. Todos los RCD deben ser manipulados y tramitados de manera segura, priorizando su especulación o sus adecuadas disposiciones final (D.S.Nº 002-2022-VIVIENDA, 2022).

En cuanto a su origen, presentamos las siguientes características:

- **Residuos de derribo:** restos de demoliciones, donde es común encontrar restos peligrosos como CFC y PCB, compuestos halogenados y maderas procesadas.
- **Residuos de nueva construcción:** Se generan restos de piedra, de embalajes, y líquidos del lavado de hormigones, entre otros
- **Residuos de obras de rehabilitación:** Gran cantidad de cerámicas, maderas, escayolas, hierro, recipientes de pinturas, metales, entre otros.
- **Residuos de obras públicas:** Restos de demolición, maderas y demás materiales empleados durante la realización de este tipo de trabajos.

De acuerdo al ámbito de gestión y según la Ley General de residuos Sólidos, Ley N°27314, los residuos sólidos se clasifican en dos grupos: los residuos municipales y los no municipales, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2

Clasificación de residuos de acuerdo a su gestión.

Clasificación	Características	Disposición final
Residuos municipales: Residuos domiciliarios, comerciales, de limpieza de espacios públicos, etc.	Comunes	Relleno sanitario
Residuos no municipales: RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos), RCD (Residuos de la Construcción y	No peligrosos	Relleno sanitario
	Peligrosos	Relleno de seguridad Escombreras autorizadas

Demolición), Residuos
hospitalarios, etc.

Nota. Esta tabla fue extraída de la tesis de Diagnóstico y evaluación de los residuos sólidos de construcción y demolición en el distrito de Ventanilla-Callao, citado por Molina (2023).

El Decreto Supremo N.º 003-2013-VIVIENDA, relacionado con la regulación del manejo de residuos provenientes de actividades constructivas y demolición, establece en el Artículo 6 del Título II que estos desechos corresponden a materiales sólidos originados durante procesos de construcción, remodelación, restauración, rehabilitación y demolición de obras e infraestructuras. Asimismo, dichos residuos deben cumplir con la clasificación señalada en la Ley General de Residuos Sólidos país.

2.2.3. Origen de los residuos de la construcción y demolición

Según Molina (2023) señala que los residuos de construcción y demolición se generan como consecuencia de diversas actividades vinculadas al sector construcción, entre ellas la demolición de edificaciones e infraestructuras, restauración y rehabilitación de estructuras existentes, así como la ejecución de nuevas obras civiles. Además, estos desechos también proceden de la fabricación de materiales utilizados en construcción, tales como concreto, elementos prefabricados y productos de madera. Asimismo, menciona que el sector construcción puede clasificarse considerando el tipo:

a. Sector de edificación - vivienda y edificios utilitarios

- El sector de la vivienda que se dedica a la construcción, mantenimiento y renovación de viviendas.

- El sector de edificación utilitaria que construye mantiene y renueva oficinas, edificios industriales y similares.

b. Sector de infraestructuras

- Construcción de carreteras.
- Otras infraestructuras especiales (puentes, túneles, canales etc.)

2.2.4. Clasificación de los RCD según reglamento de Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición según D.S N° 003-2013-VIVIENDA

De acuerdo a este reglamento los Residuos de la Construcción y Demolición se clasifican en residuos peligrosos y residuos no peligrosos.

A. Residuos Peligrosos

En el Perú, los residuos peligrosos son considerados materiales no reutilizables debido al alto riesgo de contaminación que representan para la salud y el medio ambiente. Por esta razón, la normativa vigente establece que dichos residuos deben ser manejados con estrictas medidas de seguridad y entregados únicamente a gestores autorizados para su tratamiento y disposición final.

Asimismo, estos desechos deben segregarse desde el punto de generación, evitando cualquier tipo de mezcla con otros residuos. Su disposición final debe realizarse en rellenos de seguridad autorizados, conforme a lo establecido en la Ley General de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo N.° 27314, y la Ley N.° 1278 sobre gestión integral de residuos sólidos.

Tabla 3

Residuos peligrosos.

Residuos	Elementos peligrosos posiblemente presentes	Peligrosidad
Restos de madera tratada	Arsénico, plomo, formaldehído, pentaclorofenol	Tóxicos, inflamables
Envases de removedores de pinturas, aerosoles	Cloruro de metilo, tricloroetileno	Inflamables, irritantes
Envases de removedores de grasa, adhesivos líquidos, removedores de pintura	Tricloroetileno	Inflamable y tóxico
Envases de pinturas, pesticidas, contrachapados de madera, colas, lacas	Formaldehído	Tóxico, corrosivo
Restos de tubos fluorescentes, transformadores, condensadores, etc.	Mercurio, bifenilos policlorados (BPCs)	Tóxicos
Restos de PVC (luego de ser sometidos a temperaturas mayores a 40 °C)	Aditivos: estabilizantes, colorantes, plastificantes	Inflamable, tóxico
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	Tóxicos, inflamables
Envases de pinturas	Pigmentos: cadmio, plomo	Tóxico
Restos de cerámicos, baterías	Níquel	Tóxico
Filtros de aceites, envases de lubricantes	Hidrocarburos	Inflamable, tóxico

Nota. Los residuos enumerados están definidos como peligrosos conforme a la Resolución Legislativa N.º 262334 (Convenio de Basilea) y el D.S. N.º 057-2004-PCM y Reglamento de la Ley N.º 27314, Ley General de Residuos Sólidos, Anexo 4. Esta tabla fue extraída del *Anexo 3 del D.S N°003-2013-VIVIENDA*.

B. Residuos no Peligrosos

Son residuos generados en actividades de construcción y demolición que no presentan características peligrosas, ya que no contienen sustancias tóxicas, metálicas ni químicas, siendo considerados desechos comunes con bajo riesgo para la salud y el ambiente (MVCS, 2013).

Tabla 4

Residuos no peligrosos.

Origen	Residuos no peligrosos
Instalaciones	- Mobiliario fijo de cocina
	- Mobiliario fijo de cuartos de baño
Cubiertas	- Tejas
	- Tragaluz y claraboyas
	- Soleras prefabricadas
	- Tableros
	- Placas sándwich
Fachadas	- Puertas
	- Ventanas
	- Revestimiento de piedra
	- Elementos prefabricados de hormigón
Particiones interiores	- Mamparas
	- Tabiquerías móviles o fijas
	- Barandillas
	- Puertas
	- Ventanas

Acabados interiores	- Cielo raso (escayola)
	- Pavimentos flotantes
	- Alicatados
	- Elementos de decoración
Estructura	- Vigas y pilares
	- Elementos prefabricados de hormigón

Nota. Esta tabla fue extraída del *Anexo 3 del D.S N°003-2013-VIVIENDA*.

Asimismo, consiste en identificar y clasificar los distintos residuos producidos durante actividades de construcción, demolición o remodelación. Esta clasificación permite un manejo adecuado de los desechos, facilitando su reciclaje, reutilización o disposición final responsable, con el fin de reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente (Susanivar Samaniego, Manejo ambiental de residuos comunes y de construcción de la empresa Corporación Grupo IQ en el distrito de Huaricolca, 2021).

Tabla 5

Clasificación de residuos de construcción según su capacidad de aprovechamiento.

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

Residuos No Aprovechables	Residuos comunes no inertes	Residuos no pétreos	sobrepasen el tamiz #200 de granulometría.
	Residuos metálicos	Residuos de carácter metálico	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos
	Residuos orgánicos	Residuos de pedones	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc
		Residuos de cespedones	Residuos de tierra negra.
	Residuos contaminantes	Residuos peligrosos	Residuos vegetales y otras especies bióticas.
		Residuos especiales	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 contaminados	Poliestireno - Icopor, drywall, lodos residuales de compuestos
			Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos especiales

Nota. Esta tabla muestra la clasificación de RCD según su capacidad de aprovechamiento, citado por Susanivar, (2021).

2.2.5. Composición de los residuos de la construcción y demolición

Los elementos de los RCD cambian según el tipo de instalación a la que se refieran. Los que predominan reflejan la clase y la proporción porcentual de las sustancias químicas empleadas por el ámbito, aunque es importante

considerar que estos pueden cambiar de un país a otro dependiendo de su accesibilidad y del modo en que se construye, ver *Tabla 6*.

Sin embargo, los materiales predominantes y exclusivos se basan en una serie de elementos más extensa, como el entorno climático del sitio, la capacidad adquisitiva de las personas, los usos que se les da a los edificios, entre otros. El contenido de los RDC es variable; sin embargo, se ha establecido que, de manera general, están formados principalmente por agua, roca, tierra, cementante y ladrillo.

Tabla 6

Composición general de los RCD.

Clasificación	Características
Contra piso	Cemento 18% Arena gruesa 72% Agua 10%
Techo	Ladrillo de techo 56% Cemento 7.5% Piedra 18.5% Agua 3.5 %

Nota. Esta tabla fue extraída de la tesis de Análisis y análisis de los materiales sólidos provenientes de la edificación y la destrucción en el sector Ventanilla-Callao. citado por Molina (2023).

2.2.6. Residuos de la Construcción y Demolición en obras menores

Son los desechos producidos en las labores y procedimientos que se llevan a cabo para cambiar, de forma singular, una construcción presente sin alterar sus componentes constructivos ni su rol. Esto puede implicar la

edificación, la renovación o el reacondicionamiento de una instalación actual (Molina Sánchez, 2023). Poseen las cualidades relacionadas:

- Se ajusta a los estándares de construcción y urbanismo.
- Posee una superficie cubierta de modificaciones, respecto a las no estimables, que es menor a 30 m²; además, su valor de obra no supera seis (6) UIT en la actualidad.

Gestión en Obras Menores:

- **Responsabilidad:** A menudo son gestionados por la municipalidad, que debe valorizarlos o darles disposición final.
- **Obligatoriedad:** Deben entregarse a gestores autorizados para su tratamiento y evitar la contaminación del suelo.
- **Aprovechamiento:** Muchos materiales, como el concreto, pueden ser reutilizados en nuevas estructuras, promoviendo la economía circular.

Los residuos de obras menores deben ser segregados y manejados correctamente, diferenciándose de las grandes obras de construcción para garantizar una gestión ambientalmente sostenible.

2.2.7. Gestión de los residuos generados en la construcción

El manejo de los desechos generados al construir consiste en las acciones y métodos que las compañías ponen en práctica para manejar y tratar adecuadamente estos desechos. Esto incluye la adopción de papeles o etiquetas que posibilitan la identificación de los desechos para su categorización y reciclaje; todo con el objetivo de reducir la polución causada

por estos materiales, que son producto de las labores realizadas en las fases de restauración y edificación de edificaciones (Flores , 2020).

Los restos sólidos podrían ser desechos o elementos generadas en el curso de procesos. Son desechos sin utilidad para dichos procedimientos y el fabricante tiene la voluntad de deshacerse de ellos (Burgos, 2010).

Los desechos originados por las demoliciones y las edificaciones constituyen los materiales que se originan en los proyectos de actividades gubernamentales y comerciales. Se consideran inertes e inofensivos estos desechos, además de que poseen un elevado nivel de tratamiento y utilización. A pesar de que no hay elementos particulares en estos desechos, su composición se modifica dependiendo del tipo de configuración, el método de remoción y el mecanismo empleado para su eliminación. Dichos materiales a menudo incluyen: ladrillos, tejas, cemento estructurado, cemento para techos, pisos y bloques tubulares. (Romero Olortegui, Evaluación de la gestión de los residuos sólidos de la construcción del instituto superior para la conservación del medio ambiente, Cangallo - Ayacucho, 2022, 2022).

A. Principios de Gestión de Residuos (RCD - Residuos de Construcción y Demolición):

- **Minimización y Reutilización:** Solicitar a proveedores reducir embalajes, reutilizar palés y utilizar materiales certificados, reciclables o reciclados.
- **Segregación en Origen (Clasificación):** Separar los residuos por tipo para facilitar su reciclaje: escombro limpio, madera, metal, plástico, papel/cartón, vidrio y restos peligrosos.

- **Almacenamiento y Señalización:** Instalar zonas específicas en obra para el depósito ordenado, identificadas con colores según normativas (ej. NTE INEN 2841).
- **Gestión Documental:** Todo residuo debe ser gestionado por gestores autorizados, garantizando la trazabilidad desde su generación hasta la disposición final.
- **Responsabilidad:** Cada subcontratista o industrial es responsable de los residuos que genera, debiendo cumplir con las normas de seguridad y medio ambiente.

2.2.8. Manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición

La gestión de los RCD se realiza de forma segregada, con el objetivo de cuidar y fomentar el medio ambiente, el bienestar y la estabilidad del ser humano. Se tiene en cuenta la categorización y la destinación de estos residuos para evitar peligros sanitarios. (MINAM, 2016).

Las actividades de construcción y demolición (RCD) producen una enorme cantidad de desechos sólidos que, si no se gestionan adecuadamente, pueden producir impactos ambientales negativos sobre el suelo, el agua, el aire y la salud humana. En el contexto peruano, el manejo de estos residuos se encuentra regulado por un marco normativo específico que establece principios, responsabilidades y procedimientos técnicos orientados a la prevención, minimización, reaprovechamiento y disposición final ambientalmente adecuada (Dueñas Quispe, 2024).

2.2.8.1. Etapas del manejo de los residuos de construcción y demolición:

El manejo de los RCD, según el D.S. N.º 003-2013-VIVIENDA, comprende un conjunto de etapas secuenciales que buscan minimizar los impactos ambientales asociados a estas actividades. Estas etapas incluyen:

1. **Segregación en la fuente:** Consiste en la división de los desechos en el sitio donde se generan, diferenciando residuos peligrosos y no peligrosos, con el fin de facilitar su valorización y evitar la contaminación cruzada.
2. **Almacenamiento temporal:** Los residuos deben almacenarse en áreas debidamente señalizadas y acondicionadas, evitando la dispersión de partículas, lixiviados o emisiones contaminantes.
3. **Reaprovechamiento y valorización:** Prioriza la reutilización y reciclaje de materiales como concreto, metales, madera y plásticos, contribuyendo a la economía circular y a la reducción del volumen de residuos dispuestos.
4. **Transporte:** Debe realizarse mediante operadores autorizados, cumpliendo con las medidas de seguridad y trazabilidad exigidas por la normativa vigente.
5. **Disposición final:** Los desechos que carecen de ser apreciados tienen que ser eliminados en infraestructuras autorizadas, como rellenos de limpieza o vertederos de escombros, garantizando la protección del ambiente y la salud pública.

La normativa peruana establece que los que generan desechos de edificaciones y destrucción, sean personas naturales o jurídicas, son responsables de elaborar y poner en marcha un Plan de Gestión de Desechos Constructivos y Remoción (PMRCD), el cual debe formar parte de los instrumentos de gestión ambiental del proyecto. Este plan debe contener la identificación de los residuos generados, las medidas de manejo, los mecanismos de valorización y las acciones de control y monitoreo (MVCS, 2013).

Por su parte, las municipalidades y el Ministerio del Ambiente (MINAM) cumplen funciones de supervisión, fiscalización y control, asegurando el cumplimiento de la normativa y promoviendo prácticas sostenibles en el sector construcción.

2.2.8.2. Título III Capítulo II Instrumentos de Gestión Ambiental y Declaración de Manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición

De acuerdo al DS N° 003 – 2013 VIVIENDA, y su modificatoria aprobada N° 019 – 2016 VIVIENDA. Resulta en la tesis actual, el artículo 10, que se refiere a las instalaciones para gestionar los desechos de demolición.

Se les estima recursos de desechos:

- Áreas para almacenar o depósitos de desechos.
- Plantas que procesan, reutilizan, segregan o reciclan.
- Escombreras para disposición final.
- Rellenos de seguridad para residuos peligrosos.

- Zonas con capacidad para ser usadas como escombreras en situaciones de catástrofe.

La adecuada administración de los desechos de desintegración y edificación contribuye a la reducción de la contaminación ambiental, al aprovechamiento eficiente de los recursos naturales y al cumplimiento de los compromisos ambientales del país.

2.2.9. Procesos constructivos de edificaciones

El proceso constructivo de edificaciones comprende un conjunto secuencial de actividades técnicas y administrativas que permiten la ejecución de una obra desde su planificación hasta su puesta en servicio. En el Perú, estas etapas se encuentran reguladas principalmente por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el cual establece los criterios técnicos obligatorios para garantizar la seguridad estructural, funcionalidad y sostenibilidad de las edificaciones (MVCS, 2006).

a. Etapa de planificación y estudios preliminares

La etapa de planificación y estudios preliminares tiene como finalidad evaluar la viabilidad técnica, legal, económica y ambiental del proyecto de edificación. Esta fase incluye la elaboración de estudios topográficos, estudios de mecánica de suelos, análisis de riesgos y la formulación preliminar del diseño arquitectónico, conforme a lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones (MVCS, 2006). Asimismo, durante esta etapa se deben considerar los impactos ambientales potenciales y planificar el manejo de los desechos de

destrucción y edificación, de acuerdo con el D.S. N.° 003-2013-VIVIENDA (MVCS, 2013).

b. Etapa de diseño del proyecto

La etapa de diseño del proyecto comprende la elaboración del expediente técnico definitivo, el cual incluye planos, especificaciones técnicas, metrados y presupuestos. Dichos documentos deben cumplir con las normas técnicas de la normativa nacional de construcciones, tales como la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, garantizando la seguridad estructural y la adecuada respuesta sísmica de la edificación. En esta fase también se prevé la generación de residuos y se establecen medidas de manejo ambiental conforme a la Ley de Manejo Integral de Desechos Compuestos (MINAM, 2017).

c. Etapa de preparación del terreno y obras provisionales

La preparación del terreno incluye actividades como limpieza, desbroce, nivelación y excavación del área donde se ejecutará la edificación. Estas acciones deben realizarse respetando los criterios técnicos del RNE y las disposiciones de sanidad y seguridad laboral establecidas en la Ley N.° 29783, con el fin de prevenir riesgos laborales y ambientales. Asimismo, se implementan obras provisionales como cercos, accesos y áreas de almacenamiento, las cuales deben cumplir condiciones de orden, seguridad y control ambiental (MVCS, 2006).

d. Etapa de ejecución de la estructura

La etapa de ejecución estructural comprende la construcción de cimentaciones, columnas, vigas, losas y demás elementos portantes de la edificación. Estas actividades deben ejecutarse conforme a las especificaciones técnicas del expediente aprobado y a las normas estructurales del RNE, garantizando la estabilidad, resistencia y durabilidad de la obra (MVCS, 2006). Durante esta fase se genera una cantidad significativa de residuos de construcción, principalmente de concreto y acero, cuyo manejo debe ajustarse a los lineamientos del D.S. N.º 003-2013-VIVIENDA (MVCS, 2013).

e. Etapa de albañilería y cerramientos

La etapa de albañilería y cerramientos comprende la ejecución de muros portantes y no portantes, tabiques y divisiones interiores. Estas actividades se rigen por la Norma E.070 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones, la cual establece los requisitos técnicos para garantizar la estabilidad y seguridad de los elementos constructivos (MVCS, 2006). Los residuos generados en esta fase son mayormente inertes y no peligrosos, por lo que pueden ser reaprovechados o dispuestos conforme a la normativa ambiental vigente (MINAM, 2017).

f. Etapa de instalaciones sanitarias, eléctricas y especiales

La ejecución de las instalaciones sanitarias, eléctricas y especiales debe realizarse conforme a las normas técnicas del RNE, tales como la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias y la Norma EM.010 Instalaciones Eléctricas, garantizando el correcto funcionamiento de los sistemas de



la edificación (MVCS, 2006). En esta etapa se generan residuos específicos como tuberías, cables y envases de productos químicos, los cuales deben manejarse según la Ley N.º 1278 (MINAM, 2017).

g. Etapa de acabados

La etapa de acabados comprende la colocación de pisos, revestimientos, pintura, carpintería y otros elementos finales de la edificación. Esta fase implica el uso de materiales y sustancias químicas que pueden generar residuos peligrosos, como envases de pinturas y solventes, los cuales deben ser gestionados conforme a la normativa sobre residuos peligrosos establecida en el D.S. N.º 057-2004-PCM. El control de calidad y seguridad es fundamental para asegurar la durabilidad y funcionalidad de la edificación (MVCS, 2006).

h. Etapa de supervisión, control y recepción de obra

La supervisión y control de obra es una etapa transversal que garantiza el cumplimiento del expediente técnico, las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones y las disposiciones ambientales y de seguridad. Finalmente, la recepción de obra verifica que la edificación cumpla con los requisitos técnicos, estructurales y ambientales antes de su puesta en servicio, conforme a las disposiciones establecidas por la normativa peruana (MVCS, 2006).

i. Importancia del cumplimiento normativo en el proceso constructivo

El cumplimiento de las etapas del proceso constructivo conforme a la normativa peruana permite asegurar edificaciones seguras,

sostenibles y ambientalmente responsables. Además, contribuye a la prevención de riesgos, la disminución de efectos sobre el medio ambiente y la adecuada gestión de los residuos generados, en concordancia con los principios del desarrollo sostenible promovidos por el Estado peruano (MINAM, 2017).

2.2.10. Impacto Ambiental

El impacto ambiental se define como cualquier alteración positiva o negativa del ambiente generada por actividades humanas, afectando componentes físicos, biológicos y socioeconómicos. En el Perú, el concepto de impacto ambiental se encuentra formalmente reconocido en la Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente, la cual establece que toda actividad productiva debe evitar, reducir o rectificar los importantes efectos ecológicos que pueda generar sobre el entorno (MINAM, 2005).

Una de las fuentes más importantes de impacto ambiental en zonas urbanas y rurales, debido a la generación de residuos sólidos, emisiones de polvo, ruido, vibraciones y alteración del paisaje. Estos impactos pueden influenciar la condición del agua, el aire y la tierra, además del bienestar de los trabajadores y de la población aledaña, por lo que la normativa peruana exige su identificación y evaluación previa (MINAM, 2017).

a. Impacto ambiental sobre el componente suelo

En los períodos de construcción del terreno ecológico, excavación y movimiento de tierras, las actividades de construcción pueden generar impactos negativos sobre el suelo, tales como compactación, pérdida de capa fértil, erosión y contaminación por derrames de aceites,

combustibles y residuos peligrosos. La Ley General del Ambiente establece la obligación de prevenir la degradación del suelo y adoptar medidas de control para evitar su contaminación (MINAM, 2005).

Asimismo, el manejo inadecuado de los residuos de construcción y demolición puede ocasionar la disposición informal de escombros, generando alteración del uso del suelo y afectación paisajística. En este sentido, el D.S. N.° 003-2013-VIVIENDA dispone que los residuos deben ser manejados en áreas autorizadas, evitando impactos negativos sobre el entorno físico (MVCS, 2013).

b. Impacto ambiental sobre el componente aire

Las actividades de demolición, excavación, transporte de materiales y mezclado de insumos generan emisiones de material particulado (polvo), así como gases contaminantes producto del uso de maquinaria pesada. Estas emisiones pueden deteriorar la calidad del aire y generar efectos adversos en la salud respiratoria de los trabajadores y la población circundante. La normativa ambiental peruana reconoce la necesidad de controlar las emisiones atmosféricas para proteger la salud pública (MINAM, 2017).

El Reglamento Nacional de Edificaciones y la normativa ambiental establecen la obligación de implementar medidas de mitigación, tales como la humectación de superficies, el mantenimiento de equipos y el uso de coberturas durante el transporte de materiales, con el fin de reducir el impacto ambiental sobre el aire (MVCS, 2006).

c. Impacto ambiental sobre el componente agua

El componente hídrico puede verse afectado por el vertimiento de aguas residuales, lixiviados y escurrimientos contaminados provenientes de las actividades de construcción. Estos efluentes pueden transportar sólidos en suspensión, aceites y sustancias químicas que alteran la calidad del agua superficial y subterránea. La Ley General del Ambiente prohíbe el vertimiento de contaminantes sin tratamiento previo y establece la protección de los recursos hídricos como prioridad ambiental (MINAM, 2005).

Asimismo, la inadecuada disposición de residuos de construcción y demolición puede generar lixiviados que infiltran el suelo y contaminan las fuentes de agua cercanas. Por ello, la normativa peruana exige el almacenamiento temporal adecuado y la disposición final en infraestructuras autorizadas (MVCS, 2013).

d. Impacto ambiental sobre el componente sonoro

Las actividades de construcción generan elevados niveles de ruido y vibraciones producto del uso de maquinaria, equipos y herramientas, lo que puede ocasionar molestias, estrés y afectaciones a la salud de la población y de los trabajadores. El marco normativo ambiental peruano reconoce el ruido como un agente contaminante que debe ser controlado para proteger la calidad de vida de las personas (MINAM, 2017).

En este contexto, las obras de construcción deben adoptar medidas de control como la limitación de horarios, el mantenimiento de equipos y el uso de barreras acústicas, contribuyendo a la mitigación del impacto

ambiental sonoro generado durante el proceso constructivo (MVCS, 2006).

e. Impacto ambiental sobre el componente socioeconómico

El impacto ambiental de las actividades de construcción también se manifiesta en el componente socioeconómico, generando efectos positivos como la creación de empleo y el desarrollo de infraestructura, así como impactos negativos asociados a molestias, riesgos para la salud y conflictos con la población local. La normativa ambiental peruana promueve el desarrollo sostenible, buscando un equilibrio entre el crecimiento económico y la protección ambiental (MINAM, 2005).

La adecuada gestión ambiental de las obras permite maximizar los impactos positivos y minimizar los efectos negativos, fortaleciendo la aceptación social de los proyectos y contribuyendo al bienestar de la población (MINAM, 2017).

f. Importancia de la evaluación y gestión del impacto ambiental

La evaluación del impacto ambiental constituye una herramienta fundamental para identificar, predecir y valorar los efectos ambientales de las actividades de construcción. En el Perú, el Sistema Nacional de Valoración del Efecto Ecológico (SEIA) establece la obligatoriedad de evaluar los impactos ambientales de los proyectos de inversión, incluyendo aquellos relacionados con edificaciones e infraestructura (MINAM, 2017).

2.2.11. Impacto ambiental generado por residuos de materiales de construcción

Los residuos de materiales de construcción constituyen uno de los principales factores de impacto ambiental asociados a las actividades constructivas, debido a su volumen, diversidad y potencial contaminante. En el Perú, estos residuos se encuentran comprendidos dentro de los residuos de construcción y demolición (RCD), cuya gestión se rige por la Ley N.º 1278, Ley de Administración Integral de Desechos Compuestos, que determina que un manejo inadecuado puede generar impactos negativos significativos sobre el ambiente y la salud humana (MINAM, 2017).

La generación de residuos de materiales de construcción está directamente relacionada con el consumo ineficiente de recursos, deficiencias en la planificación de obra y prácticas constructivas inadecuadas. Estos residuos incluyen restos de concreto, ladrillos, madera, metales, plásticos, envases de productos químicos y materiales peligrosos, cuya disposición incontrolada incrementa la presión sobre el ambiente urbano y natural (MVCS, 2013).

a. Impacto ambiental sobre el suelo

El impacto ambiental sobre el suelo generado por los residuos de materiales de construcción se manifiesta principalmente a través de la disposición inadecuada de escombros, restos de concreto, madera tratada y materiales contaminados. Esta práctica provoca la alteración física del suelo, compactación, pérdida de fertilidad y contaminación por



sustancias químicas como aceites, solventes y metales pesados (MVCS, 2013)

Asimismo, los residuos peligrosos provenientes de materiales de construcción, como envases de pinturas, solventes y restos con asbesto, pueden generar contaminación persistente del suelo si no son manejados conforme a la normativa vigente. El D.S. N.º 003-2013-VIVIENDA establece que estos residuos deben ser segregados, almacenados y dispuestos en infraestructuras autorizadas para evitar impactos ambientales negativos (MVCS, 2013).

b. Impacto ambiental sobre el recurso hídrico

Los residuos de materiales de construcción pueden afectar los cuerpos de agua superficiales y subterráneos mediante la generación de lixiviados y escurrimientos contaminados. Estos flujos pueden transportar sólidos en suspensión, cemento, cal, aceites y sustancias químicas, alterando la calidad físico-química del agua y afectando los ecosistemas acuáticos (MINAM, 2017).

La normativa ambiental peruana prohíbe el vertimiento de residuos o contaminantes sin tratamiento previo y exige la implementación de medidas de control durante el almacenamiento y disposición de los residuos de construcción. La Ley General del Ambiente enfatiza la protección del recurso hídrico como un componente esencial para el desarrollo sostenible (MINAM, 2005).

c. Impacto ambiental sobre la calidad del aire

La acumulación y manipulación de residuos de materiales de construcción genera emisiones de material particulado, especialmente polvo proveniente de cemento, arena y escombros. Estas emisiones contribuyen al deterioro de la calidad del aire y pueden ocasionar enfermedades respiratorias en trabajadores y poblaciones cercanas (MINAM, 2017).

Adicionalmente, la quema informal de residuos de construcción, como madera y plásticos, libera gases tóxicos y compuestos peligrosos, incrementando el riesgo ambiental y sanitario. La normativa peruana prohíbe estas prácticas y promueve medidas de mitigación como la humectación de residuos y el transporte controlado de materiales (MVCS, 2006).

d. Impacto ambiental sobre la salud humana

El impacto ambiental generado por residuos de materiales de construcción también se refleja en la salud humana, debido a la exposición directa a polvos, sustancias químicas y residuos peligrosos. Materiales como pinturas, solventes, asbesto y metales pesados representan un riesgo significativo si no son manejados adecuadamente (PCM, 2004).

La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo establece la obligación de proteger a los trabajadores frente a riesgos derivados de la manipulación de residuos, exigiendo el uso de equipos de protección

personal y la implementación de medidas preventivas durante las actividades constructivas (PCM, 2004).

e. Impacto ambiental paisajístico y socioeconómico

La disposición inadecuada de residuos de materiales de construcción genera impactos negativos sobre el paisaje, deteriorando el entorno urbano y rural, y afectando la calidad de vida de la población. La acumulación de escombros en áreas no autorizadas contribuye a la degradación visual y a la proliferación de vectores y focos de contaminación (MVCS, 2013).

Desde el punto de vista socioeconómico, estos impactos pueden generar conflictos sociales, costos adicionales para las municipalidades y pérdida de valor del entorno construido. Por ello, la normativa ambiental peruana promueve la valorización y reutilización de los residuos de construcción como estrategia para reducir impactos negativos y fomentar la economía circular (MINAM, 2017).

f. Importancia del manejo adecuado de los residuos de materiales de construcción

La correcta gestión de los residuos de materiales de construcción permite minimizar los impactos ambientales negativos, optimizar el uso de recursos y cumplir con la normativa ambiental vigente. La implementación de prácticas como la segregación en la fuente, el reciclaje y la disposición final controlada contribuye significativamente a la sostenibilidad del sector construcción (MVCS, 2013).

En este sentido, el manejo adecuado de los residuos de materiales de construcción se constituye como un componente clave de la gestión ambiental de las obras, permitiendo prevenir la contaminación ambiental y proteger la salud humana, en concordancia con los principios establecidos en la legislación ambiental peruana (MINAM, 2005).

2.2.12. Evaluación del impacto ambiental

El proceso por el que se determinan las circunstancias a las que se someterá la ejecución de tareas y obras con potencial de causar inestabilidad ecológica o rebasar los límites fijados en normativas pertinentes a salvaguardar el entorno y conservar y conservar hábitats, con el objetivo de prevenir o minimizar al máximo sus efectos adversos sobre el medioambiente, es denominado análisis del impacto ecológico (MINAM, 2017).

Los planes de construcciones y tareas de relevancia nacional serán capaces de ser valorados a través de un análisis que es posible presentar en las formas relacionadas:

- Reporte precautorio, si se anticipa que el trabajo o el proyecto no tendrán un impacto ecológico significativo.
- Presentación de Efecto Ecológico en sus formas: General, intermedia y particular. Al momento en que la actividad u obra tenga capacidades y importantes efectos sobre el medio ambiente.

Los elementos siguientes deben estar incluidos en el reporte preventivo, así como las particularidades y los tipos de señales de repercusión ecológico y análisis de peligro. (MINAM, 2017).



- a) Declaración del progreso que tiene el plan en el instante de realizar el análisis de repercusión ambiental.
- b) Clase de actividad u obra que se quiere realizar. Detallando si la actividad o el plan se ejecutará en fases, la cantidad de manufactura, los procedimientos que se verán incorporados y el gasto requerido.
- c) La variedad y el volumen de los componentes y suministros que se emplearán a lo largo de las diversas fases del plan (preparación del lugar, edificación, funcionamiento, conservación y cierre).
- d) La clase y la cantidad de desechos producidos en las distintas fases del proyecto, así como el lugar al que serán enviados.
- e) Métodos usados para describir el entorno físico, biótico y económico y social, indicando explícitamente si el plan tiene un efecto sobre plantas únicas o entornos vulnerables.
- f) Posición física del plan en un esquema, donde se indique la posición del edificio o el terreno (si es una planta industrial).
- g) Características del sitio en que se desarrollará la obra o actividad, así como el área circundante a éste. Indicando explícitamente si se afectará o no algún Área Natural Protegida, tipos de ecosistemas o zonas donde existan especies o subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial o endémicas.
- h) Superficie requerida.

- i) Determinación y análisis de los efectos sobre el medio ambiente, así como la valoración cuantitativa, que indica la cantidad total de repercusiones negativos y positivos y su relevancia, además de las consecuencias ineludibles, permanentes del proyecto.
- j) Acciones de mitigación y compensación que se planeen tomar, las cuales deberán estar vinculadas con los efectos detectados.
- k) Programa para la Implementación de Obras con Calendario.
- l) Conclusiones.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Impacto ambiental

Se entiende como efecto ecológico a toda modificación del ambiente, ya sea positiva o negativa, directa o indirecta, generada por actividades humanas que afectan los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del entorno. En el Perú, este concepto se encuentra establecido en la Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente, la cual señala que toda actividad productiva debe prevenir, minimizar o corregir los impactos ambientales significativos que pueda generar (MINAM, 2005).

2.3.2. Residuos de materiales de construcción

Los residuos de materiales de construcción son aquellos materiales sobrantes, descartados o inutilizados que se generan durante las etapas del proceso constructivo, tales como preparación del terreno, ejecución estructural, instalaciones y acabados. Estos residuos forman parte de los

denominados desperdicios de desintegración y edificación (RCD), según lo establecido en el D.S. N.° 003-2013-VIVIENDA (MVCS, 2013).

2.3.3. Procesos constructivos de edificaciones

Los procesos constructivos de edificaciones comprenden el conjunto de actividades técnicas y operativas necesarias para la ejecución de una obra, desde la planificación hasta la finalización y puesta en servicio. En el Perú, estos procesos se desarrollan conforme a los lineamientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), ratificado a través del D.S. N.° 011-2006-VIVIENDA, el cual establece los criterios técnicos obligatorios para garantizar la seguridad, funcionalidad y calidad de las edificaciones (MVCS, 2006).

2.3.4. Clasificación de los residuos de materiales

La clasificación de los residuos de materiales consiste en la identificación y separación de los residuos generados durante los procesos constructivos según su naturaleza y peligrosidad. De acuerdo con la normativa peruana, los residuos se clasifican en residuos no peligrosos y residuos peligrosos, conforme a lo establecido en el D.S. N.° 057-2004-PCM y la Ley N.° 1278 (PCM, 2004).

2.3.5. Manejo de residuos de materiales

El manejo de residuos de materiales comprende las acciones estrategias y administrativas dirigidas a la separación, guardado por un tiempo limitado, traslado, valoración y entrega final de los residuos generados en los procesos constructivos. La normativa peruana establece que el generador es responsable del correcto tratamiento de los desechos desde su producción

hasta su eliminación definitiva, conforme al principio de responsabilidad extendida (MINAM, 2016).

2.3.6. Disposición final de residuos

La gestión de desechos tiene una etapa que se llama disposición final de desechos. que consiste en la colocación controlada de los residuos en infraestructuras autorizadas, tales como rellenos sanitarios o escombreras, para prevenir efectos perjudiciales sobre el bienestar general y el entorno natural. En el Perú, esta etapa se encuentra regulada por la Ley N.º 1278 y su reglamento (MINAM, 2017).

2.3.7. Componentes ambientales

Los componentes ambientales son los elementos del entorno susceptibles de ser afectados por las actividades humanas, incluyendo el suelo, agua, aire y el componente socioeconómico. La Ley General del Ambiente reconoce estos componentes como elementos esenciales del ambiente que deben ser protegidos frente a impactos negativos (MINAM, 2005).

2.3.8. Evaluación del impacto ambiental

La evaluación del impacto ambiental es un proceso técnico que permite identificar, analizar y valorar los impactos en el ambiente que resultan de un plan o labor. En el Perú, este proceso se encuentra regulado por el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), aprobado mediante la Ley N.º 27446 (MINAM, 2017).



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de investigación

La investigación presenta un diseño no experimental, ya que las características no se manipulan deliberadamente, sino examinadas y estudiadas tal como ocurren en su contexto real durante los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca. Asimismo, el diseño es transversal, pues la recopilación de información se lleva a cabo en un solo intervalo temporal adecuado al año 2025, permitiendo evaluar el impacto ambiental generado por los residuos de materiales en una etapa específica del proceso constructivo, sin considerar su evolución temporal (Hernández Sampieri & Mendoza, 2022).

3.2. Tipo de investigación

El estudio corresponde a una investigación aplicada, ya que busca generar conocimiento orientado a la comprensión y evaluación del impacto ambiental que producen los residuos de materiales en los procesos constructivos, con la finalidad de aportar información útil para mejorar el manejo y la disposición de dichos residuos en obras de edificación. Este tipo de investigación permite que los resultados obtenidos sirvan como base para la toma de decisiones técnicas

y ambientales en el ámbito local, contribuyendo a la gestión sostenible de los residuos de construcción (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014).

3.3. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es descriptivo–evaluativo. Es descriptivo porque permite identificar, clasificar y caracterizar los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos de las edificaciones estudiadas, así como describir su manejo y disposición final. A su vez, es evaluativo porque valora el impacto ambiental que dichos residuos generan sobre los componentes del entorno, sin establecer relaciones causales, sino determinando el grado y tipo de afectación ambiental existente.

3.4. Enfoque de investigación

El enfoque de investigación es cualitativo y cuantitativo (mixto). Esto se debe a que la investigación analiza y describe las prácticas de manejo de residuos mediante observación directa y checklist (enfoque cualitativo), mientras que también cuantifica el cumplimiento, puntajes y porcentajes de impacto ambiental de cada etapa del manejo de residuos en las dos viviendas (enfoque cuantitativo). El enfoque mixto permite así evaluar de manera integral el impacto ambiental de los residuos generados, combinando la interpretación de datos numéricos con la comprensión de las prácticas y deficiencias observadas en campo.



3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población del estudio está conformada por todas las edificaciones en proceso de construcción ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, durante el periodo comprendido entre los meses de agosto a noviembre del año 2025, en las cuales se generaron residuos de materiales como resultado de las actividades constructivas. Esta población incluyó a las edificaciones que desarrollaron procesos constructivos similares, generando residuos sólidos de construcción con potencial impacto sobre los componentes físico, biológico y socioeconómico del entorno urbano.

3.5.2. Muestra

La muestra está constituida por dos edificaciones en proceso de construcción, seleccionadas mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, debido a la accesibilidad, disposición de información y representatividad de los procesos constructivos evaluados. Estas edificaciones fueron analizadas durante un periodo de cuatro meses (agosto, septiembre, octubre y noviembre de 2025), evaluándose en ellas los nueve procesos constructivos y los residuos de materiales generados, lo que permitió obtener información suficiente y pertinente para cumplir con los objetivos de la investigación.

3.6. Materiales y equipos

Los materiales, equipos e insumos utilizados en la presente investigación fueron los siguientes:



a. Materiales

- Guantes.
- Bolsas para residuos.
- Etiquetas adhesivas.
- Contenedores.
- Carretilla.
- Formatos impresos.
- Digitales de recolección de datos.
- Cuaderno de notas.
- Lapiceros.
- Carpetas
- Papel bond.

b. Equipos

- Balanza.
- GPS.
- Cámara fotográfica.
- Equipo de cómputo.
- Equipo de protección personal (EPP).

3.7. Técnicas e instrumentos

3.7.1. Técnicas

Para la recolección de datos se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Observación directa:** Se utilizó esta técnica para identificar las actividades desarrolladas en los procesos constructivos y la generación de residuos de materiales, permitiendo reconocer su

interacción con los componentes ambientales del entorno durante la ejecución de las obras.

- **Inspección técnica en campo:** Se aplicó con la finalidad de verificar las condiciones reales de manejo, acumulación y disposición temporal de los residuos de materiales en las edificaciones evaluadas, así como identificar posibles fuentes de impacto ambiental.
- **Análisis de impactos ambientales:** Se aplicó esta técnica para evaluar los efectos ambientales derivados de los residuos de materiales, considerando su incidencia acerca de los elementos biológicos, socioeconómicos y físicos. El análisis se desarrolló mediante la aplicación de la Matriz de Conesa (2010), permitiendo valorar la importancia y el signo de los impactos identificados.
- **Revisión documental:** Se utilizó la revisión documental para recopilar información técnica y normativa relacionada con la gestión de residuos de construcción, evaluación de impactos ambientales y antecedentes de investigaciones similares. Esta técnica permitió sustentar teóricamente el estudio y definir los criterios utilizados en la valoración ambiental.

3.7.2. Instrumentos

En correspondencia con las técnicas aplicadas, los instrumentos de recolección de datos utilizados fueron los siguientes:

- **Ficha de observación:** Instrumento empleado en la técnica de observación directa, donde se registraron los procesos

constructivos, tipos de residuos generados, condiciones de manejo y posibles afectaciones ambientales observadas en cada edificación.

- **Lista de verificación (checklist):** Instrumento utilizado durante la inspección en campo para evaluar el cumplimiento del manejo de residuos de materiales en cada proceso constructivo, permitiendo asignar puntajes y obtener el porcentaje de cumplimiento por vivienda.
- **Matriz de valoración de impactos ambientales (Matriz Conesa):** Instrumento utilizado para la evaluación de los impactos ambientales, en el que se registraron los parámetros de permanencia, resistencia, colaboración, efecto, concentración y fuerza, periodicidad y recuperabilidad, así como la importancia y el signo del impacto.
- **Guía de revisión documental:** Instrumento empleado para sistematizar la información obtenida de normas técnicas, literatura especializada y estudios previos relacionados con la gestión de residuos de construcción y evaluación ambiental.
- **Registro fotográfico:** Instrumento utilizado para documentar visualmente los procesos constructivos y la generación de residuos de materiales, sirviendo como evidencia complementaria para el análisis de resultados.

3.8. Lugar de estudio

El estudio se desarrolló en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, ubicada en la provincia de San Román, departamento de Puno, al sur



del Perú. Esta zona se caracteriza por presentar un crecimiento urbano acelerado y una alta actividad constructiva, principalmente de edificaciones destinadas a vivienda, lo que conlleva a la generación constante de residuos de materiales de construcción.

La urbanización Aeropuerto se localiza en un entorno urbano residencial, con predominancia de terrenos planos y suelos de origen aluvial, propios del altiplano peruano. El área presenta condiciones climáticas frías y secas, con precipitaciones concentradas en determinadas épocas del año, factores que influyen en la dispersión de polvo y en el arrastre de residuos finos durante los procesos constructivos.

Tabla 7

Coordenadas UTM de los puntos de evaluación en la urbanización Aeropuerto, Juliaca.

Código	Descripción	Ubicación	Ubicación	
			Este	Norte
P - 01	Vivienda 1	Urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca.	377568.36	8289427.50
P - 02	Vivienda 1	Urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca.	377716.98	8289442.23

Nota. Las coordenadas presentadas corresponden a la ubicación geográfica de los puntos de evaluación de las edificaciones estudiadas, expresadas en el sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator), datum WGS 84, y fueron registradas durante el trabajo de campo realizado en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca.

Figura 1

Localización de las edificaciones evaluadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca.



Nota. Google Earth.

3.9. Procedimiento metodológico:

3.9.1. Procedimiento para el objetivo específico 1: Identificar y clasificar los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca

Para el cumplimiento del presente objetivo, se desarrolló un procedimiento metodológico de carácter descriptivo, basado en la observación directa en campo de los procesos constructivos ejecutados en dos edificaciones en construcción.

El presente procedimiento permitió identificar y clasificar los residuos de materiales generados en las distintas etapas de la obra, sin intervenir en el desarrollo normal de las actividades constructivas. Las actividades se realizaron durante los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre del año 2025.

a. Paso 1: Reconocimiento de las edificaciones y delimitación del área de estudio

En primer lugar, se realizó el reconocimiento general de las dos edificaciones seleccionadas para el estudio, ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca. Durante esta etapa se delimitó el área de intervención, identificándose los frentes de trabajo activos y las zonas donde se desarrollaban las actividades constructivas, con el fin de establecer un marco espacial claro para la observación de los residuos generados.

b. Paso 2: Identificación de los procesos constructivos ejecutados en obra

Posteriormente, se procedió a identificar los procesos constructivos que se encontraban en ejecución en las edificaciones evaluadas. A partir de la observación directa, se reconocieron nueve procesos constructivos:

- Trabajos preliminares
- Movimiento de tierras
- Cimentación
- Estructura (obra gruesa)
- Albañilería
- Instalaciones sanitarias



- Instalaciones eléctricas
- Acabados
- Limpieza final y entrega

Esta identificación permitió organizar de manera secuencial las etapas de la construcción y establecer una base para el análisis de la generación de residuos en cada proceso.

c. Paso 3: Observación directa y registro de los residuos de materiales generados

Una vez identificados los procesos constructivos, se realizó la observación directa de las actividades desarrolladas en cada etapa, registrándose los residuos de materiales generados durante la ejecución de los trabajos.

El registro se efectuó de manera sistemática, anotando los tipos de residuos visibles en cada proceso constructivo, tales como residuos orgánicos, inertes, plásticos, metálicos y residuos especiales, sin considerar su peso ni volumen.

Figura 2

Registro fotográfico de la observación de residuos de materiales en obra.



La figura evidencia el desarrollo del trabajo de campo mediante observación directa, actividad como estas fueron las que facilitaron el reconocimiento de los procesos constructivos y el registro de los residuos de materiales generados durante la ejecución de las edificaciones evaluadas.

d. Paso 4: Sistematización de los residuos de materiales identificados por proceso constructivo

Posteriormente, la información recolectada en campo fue organizada y sistematizada, relacionando cada residuo identificado con el proceso constructivo correspondiente. Esta sistematización permitió elaborar la tabla de identificación de residuos según procesos constructivos, facilitando la visualización de la diversidad de residuos generados en cada etapa de la obra y su recurrencia a lo largo del proceso constructivo.

e. Paso 5: Clasificación de los residuos según peligrosidad y condición de aprovechamiento

Luego de la identificación y sistematización, se procedió a la clasificación de los residuos de materiales identificados. La clasificación según peligrosidad se realizó conforme a lo establecido en el Decreto Supremo N.º 003-2013-VIVIENDA, diferenciando residuos no peligrosos, peligrosos y especiales.

Posteriormente, los residuos fueron clasificados según su condición de aprovechamiento en aprovechables, no aprovechables e inertes, considerando las características observadas en campo y el potencial real de reutilización.

f. Paso 6: Determinación de la frecuencia y porcentaje de identificación de los residuos

Finalmente, se analizó la recurrencia de los residuos de materiales a lo largo de los procesos constructivos, determinándose la frecuencia de identificación de cada residuo en función del número de procesos en los que fue observado. Con base en esta información, se calcularon los porcentajes de identificación, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje}(\%) = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Donde:

- N_i : Representa al número de residuos que pertenecen a una determinada categoría.

- **N**: número total de residuos identificados (27).

Utilizando esta fórmula nos permitió reconocer los residuos más recurrentes durante la ejecución de las edificaciones.

3.9.2. Procedimiento para el objetivo específico 2: Analizar el manejo de los residuos de materiales generados en los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto.

Para analizar el manejo de los residuos de materiales generados en los procesos constructivos de las dos viviendas ubicadas en la urbanización Aeropuerto, se desarrolló un procedimiento metodológico sistemático en las etapas de generación, guardado, separación, recogida y transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos. La investigación se realizó durante cuatro meses, comprendidos entre agosto a noviembre de 2025, utilizando observación directa, registros de campo y checklist estructurados para cada etapa del manejo de residuos.

a. Paso 1. Observación directa en campo

Durante los meses de agosto a noviembre de 2025, se realizó observación directa en cada vivienda para identificar las prácticas aplicadas en el manejo de residuos.

Se registraron las actividades de construcción en tiempo real, prestando atención a cómo se generaban los residuos, la frecuencia de su recolección, la separación en la fuente y las acciones de limpieza en las áreas de obra. Esta etapa permitió obtener información detallada sobre el

comportamiento real del manejo de residuos y servir como base para la evaluación de cada etapa del proceso constructivo.

b. Paso 2. Aplicación del checklist de manejo de residuos

Se aplicó un checklist estructurado que incluía 25 ítems distribuidos en seis etapas del manejo de residuos (*ver anexo 2*):

- Generación de residuos
- Segregación en la fuente.
- Almacenamiento temporal.
- Recolección y transporte.
- Aprovechamiento.
- Disposición final.

Cada ítem se evaluó mediante una escala binaria, asignando 1 punto si la práctica estaba presente ("Sí") y 0 si no se cumplía ("No").

Esta herramienta permitió cuantificar el cumplimiento de cada etapa y obtener un puntaje total por vivienda.

c. Paso 3. Registro de resultados

Se procedió a registrar los resultados obtenidos de cada vivienda en tablas detalladas por etapa. Se completaron las observaciones específicas para cada ítem, destacando las prácticas correctas y las deficiencias observadas.

Posteriormente, se clasificaron los datos según las etapas del manejo de residuos, lo que permitió organizar la información de manera lógica y comparativa entre las dos viviendas evaluadas.

d. Paso 4. Cálculo de puntajes y porcentaje de cumplimiento

Se realizaron los siguientes cálculos de porcentajes:

✓ A. Porcentaje de cumplimiento por etapa y vivienda

Para determinar el porcentaje de cumplimiento en cada etapa del manejo de residuos por vivienda, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cumplimiento por etapa} = \frac{\text{Puntaje obtenido por etapa}}{\text{Puntaje máximo de la etapa}} * 100$$

Donde:

- **Puntaje obtenido en la etapa:** suma de los puntos asignados a los ítems evaluados con "Sí" en esa etapa.
- **Puntaje máximo de la etapa:** total de ítems evaluados en esa etapa multiplicados por 1 (valor máximo por ítem).

✓ B. Porcentaje de cumplimiento por etapa y vivienda

Para determinar el porcentaje de cumplimiento global del manejo de residuos de materiales por vivienda, considerando todas las etapas, se utilizó la fórmula:

$$\% \text{ de cumplimiento total} = \frac{\text{Puntaje obtenido en todas las etapas}}{\text{Puntaje máximo total posible}} * 100$$

Donde:

- **Puntaje total obtenido:** suma de los puntos obtenidos en todas las etapas del manejo de residuos de la vivienda.

- **Puntaje máximo total posible:** suma del puntaje máximo de todas las etapas evaluadas.

Esto permitió establecer una medida cuantitativa del desempeño de cada vivienda en el manejo de residuos de materiales.

e. Paso 5. Interpretación de resultados

Finalmente, se procedió a interpretar los resultados obtenidos. Se elaboraron análisis descriptivos y comparativos entre las dos viviendas, destacando fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en cada etapa. Esta interpretación permitió establecer conclusiones sobre el manejo integral de residuos de materiales en los procesos constructivos y servir de base para la elaboración de recomendaciones para futuras construcciones.

3.9.3. Procedimiento para el objetivo específico 3: Valorar el impacto ambiental que generan los residuos de materiales de los procesos constructivos de dos edificaciones, considerando su efecto sobre los componentes ambientales del entorno

Para valorar el impacto ambiental que generan los residuos de materiales en los procesos constructivos de dos edificaciones, considerando su efecto sobre los componentes ambientales del entorno, se utilizó el método de análisis de repercusiones medioambientales sugerido por Conesa (2010). Este procedimiento permitió identificar, analizar y jerarquizar los efectos medioambientales vinculados a la producción y gestión de residuos de materiales durante la etapa de ejecución, evaluando su incidencia sobre los componentes físico, biológico y socioeconómico del área de estudio.

a. Paso 1: Identificación de actividades y procesos constructivos generadores de residuos

En primer lugar, se identificaron los nueve procesos constructivos desarrollados durante la etapa de ejecución de las dos edificaciones evaluadas: trabajos preliminares, movimiento de tierras, cimentación, estructura, albañilería, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, acabados, y limpieza final y entrega (*objetivo 1*).

Para cada proceso se determinó la generación de residuos de materiales, considerando las actividades que potencialmente podían ocasionar impactos ambientales sobre el entorno inmediato. Asimismo, se evaluó el manejo de los desechos de materiales producidos durante las etapas constructivas de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto (*objetivo 2*).

b. Paso 2: Identificación de los componentes ambientales afectados

Posteriormente, se identificaron los componentes ambientales susceptibles de afectación, los cuales fueron agrupados en tres categorías:

- Componente físico (aire, suelo, agua y relieve).
- Componente biológico (paisaje, flora y fauna urbana).
- Componente socioeconómico (población, empleo y condiciones laborales).

Esta identificación permitió establecer la relación entre los residuos generados y los posibles efectos ambientales asociados a cada componente.

c. Paso 3: Identificación de impactos ambientales

A partir de la interacción entre los procesos constructivos y los componentes ambientales, se procedió a identificar los impactos ambientales positivos y negativos asociados a la generación, acumulación, manejo y disposición temporal de los residuos de materiales.

Los impactos fueron descritos de manera clara y específica, considerando las condiciones reales del entorno urbano de la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca.

d. Paso 4: Aplicación de la Matriz de Conesa para la valoración de impactos

En este paso se procedió al análisis de los efectos ecológicos producidos por los desechos de materiales en los procesos constructivos de dos edificaciones, considerando el área de influencia del proyecto, la identificación de impactos y su posterior valoración ambiental.

✓ Descripción del área de influencia

La delimitación del área de impacto (AI) se llevó a cabo tomando en cuenta la ubicación geográfica del proyecto en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, así como las

características del entorno urbano inmediato donde se desarrollaron los procesos constructivos.

Se tomaron en cuenta aspectos como la topografía predominantemente plana, el uso del suelo urbano residencial, y la presencia de componentes ambientales físicos (aire, suelo y agua), biológicos (paisaje, flora y fauna urbana) y socioeconómicos (población y actividades económicas locales).

En función de estos elementos, se efectuó el análisis y evaluación ambiental de cada proceso constructivo identificado, considerando que la falta de control en el manejo de residuos puede generar efectos negativos sobre el entorno y la población.

✓ **Identificación de los impactos ambientales**

La detección de los efectos sobre el medio ambiente se llevó a cabo con base en cada uno de los nueve procesos constructivos evaluados, analizando las actividades asociadas a la generación, manejo, acumulación y disposición temporal de los residuos de materiales.

Este proceso se apoyó en la revisión de estudios técnicos y antecedentes relacionados con la ingeniería civil y ambiental, así como en la observación directa de las actividades desarrolladas en obra.

Los impactos fueron identificados considerando la interacción entre cada actividad constructiva y los componentes

ambientales previamente definidos, registrándose los impactos positivos y negativos en una matriz preliminar elaborada en hoja de cálculo, asignándoles valores iniciales entre -1 y +1, según el sentido del impacto.

✓ Evaluación y valoración de los impactos ambientales

Se evaluó cada actividad con referencia a la matriz de causalidad (Vicente - Conesa) realizada mediante el formulario de evaluación anterior, teniendo en cuenta los 10 criterios establecidos para obtener los factores ambientales relevantes para cada actividad o tarea.

Para el cálculo de la significancia en base al impacto se usó la fórmula:

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

Luego se describe cada criterio y su alcance.

Tabla 8

Criterios de evaluación – Método Conesa.

CRITERIO / RANGO	CALIF	CRITERIO / RANGO	CALIF
NATURALEZA		INTENSIDAD (IN)	
Impacto benéfico	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)

Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFEECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (Secundario)	1	Irregular o periódico discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
Recuperable inmediato	1		
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

Nota. Criterios y rangos de calificación para la evaluación de impactos ambientales, fuente Conesa (2010).

A continuación, se menciona los valores para evaluar, según Conesa.

Tabla 9

Valores para evaluar– Método Conesa.

TIPO DE IMPACTO	CATEGORÍA	RANGO DE IMPORTANCIA
IMPACTOS NEGATIVOS	Irrelevante	$-25 \leq \text{importancia}$
	Moderado	$-50 \leq \text{importancia} < -25$
	Severo	$-75 \leq \text{importancia} < -50$
	Crítico	$\text{importancia} < -75$
IMPACTOS POSITIVOS	Irrelevante	$\text{Importancia} \leq 25$
	Moderado	$25 < \text{importancia} \leq 50$
	Severo	$50 < \text{importancia} \leq 75$

Crítico	75 < importancia
---------	------------------

Nota. Fuente Conesa (2010).

Estos procedimientos nos permitieron valorar de manera objetiva el nivel de incidencia ambiental de los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos de las edificaciones evaluadas.

e. Paso 5: Clasificación de los impactos ambientales según su significancia

Con los valores de importancia obtenidos, los impactos ambientales fueron clasificados en irrelevantes o no significativos, moderados, severos o críticos, según los rangos establecidos por la metodología Conesa.

Asimismo, se determinó el signo del impacto (positivo o negativo), permitiendo diferenciar los efectos adversos de los beneficios generados durante la ejecución de las obras.

f. Paso 6: Análisis e interpretación de los resultados

Finalmente, los resultados obtenidos de la matriz de valoración fueron analizados de manera integral, elaborándose tablas resumen y análisis porcentuales que permitieron interpretar el comportamiento global de los impactos ambientales. Este análisis facilitó la identificación de los impactos más relevantes y la determinación del nivel de incidencia ambiental de los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos evaluados.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Identificar y clasificar los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca

Primero, se estableció como punto de partida la definición de los procesos constructivos involucrados en la ejecución de las edificaciones evaluadas. La identificación de dichos procesos permitió delimitar el alcance del análisis y comprender las etapas en las que se generan residuos de materiales durante la construcción de viviendas.

Considerando que la generación de residuos se produce de manera diferenciada en cada etapa constructiva, fue necesario reconocer y organizar los procesos constructivos desde las actividades iniciales hasta la finalización de la obra. Este enfoque facilitó un análisis ordenado y sistemático de los residuos generados, sirviendo como base para su posterior identificación y clasificación conforme a criterios técnicos y normativos.

En ese sentido, a continuación, se presentan los procesos constructivos considerados en la investigación, los cuales fueron tomados en campo para el análisis de los residuos de materiales generados en las dos edificaciones evaluadas.

Tabla 10

Procesos constructivos identificados durante la ejecución de dos edificaciones en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.

N.º	Proceso constructivo	Descripción del proceso
1	Trabajos preliminares	Actividades iniciales de preparación del terreno y delimitación del área de obra.
2	Movimiento de tierras	Excavación, relleno y compactación del terreno para la cimentación.
3	Cimentación	Construcción de cimientos corridos, zapatas y sobrecimientos.
4	Estructura (obra gruesa)	Ejecución de columnas, vigas, losas y elementos portantes.
5	Albañilería	Levantamiento de muros y tarrajeo de superficies.
6	Instalaciones sanitarias	Colocación de tuberías de agua y desagüe.
7	Instalaciones eléctricas	Instalación de cableado, ductos y accesorios eléctricos.
8	Acabados	Aplicación de revestimientos, pintura, colocación de pisos y enchapes.
9	Limpieza final y entrega	Retiro de residuos y limpieza general de la obra.

Nota. Los procesos constructivos presentados fueron identificados mediante observación directa en campo durante la ejecución de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca. La evaluación se desarrolló en los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre del año 2025, considerando las actividades constructivas efectivamente ejecutadas en cada etapa de la obra.

La tabla 10, presenta los procesos constructivos identificados en campo durante la ejecución de las dos edificaciones evaluadas, los cuales comprenden desde las actividades iniciales de preparación del terreno hasta la limpieza final y entrega de la obra. La identificación de estos procesos permitió reconocer las etapas reales del proceso constructivo en las que se desarrollaron las actividades, evidenciando la secuencia y continuidad de la obra.

Asimismo, la identificación de los procesos constructivos resulta fundamental para el cumplimiento del presente objetivo, ya que permite asociar la generación de residuos de materiales a cada etapa constructiva. De esta manera, se establece una base técnica y ordenada para la posterior identificación, clasificación y análisis de los residuos generados durante la ejecución de las edificaciones.

A. Identificación de residuos de materiales según procesos constructivos:

Con la finalidad de identificar los residuos de materiales generados durante la ejecución de las dos edificaciones evaluadas, se realizó un registro sistemático de los residuos producidos en cada uno de los procesos constructivos observados en campo. Esta identificación permitió reconocer los tipos de residuos asociados a las distintas etapas de la obra, evidenciando que la generación de residuos se presenta de manera continua a lo largo del proceso constructivo.

Tabla 11

Identificación de residuos de materiales generados según procesos constructivos en dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.

N.º	Proceso constructivo	Residuos de materiales identificados
1	Trabajos preliminares	Restos vegetales, plásticos (bolsas, envolturas), madera residual (tablas, estacas), tierra excedente, polvo
2	Movimiento de tierras	Tierra excedente, piedras y material inerte.
3	Cimentación	Restos de concreto, acero de refuerzo, madera de encofrado, sacos de cemento (papel kraft)
4	Estructura (obra gruesa)	Restos de concreto, fierro, acero de refuerzo, madera residual, sacos de cemento.
5	Albañilería	Ladrillos rotos, mortero sobrante, sacos de cemento, madera residual.
6	Instalaciones sanitarias	Tubos de PVC, accesorios plásticos, restos de plásticos, empaques
7	Instalaciones eléctricas	Cables eléctricos, tubos conduit, restos plásticos, empaques.
8	Acabados	Cerámica rota, envases de pintura, cartón, restos de plásticos, restos de yeso.
9	Limpieza final y entrega	Residuos mezclados, material sobrante, polvo, restos de embalaje

Nota. La identificación de los residuos de materiales se realizó mediante observación directa en campo durante la ejecución de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca. La evaluación se desarrolló en los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre del año

2025, registrándose los residuos generados en cada proceso constructivo sin intervenir en el desarrollo normal de las actividades de obra.

La tabla 11, muestra los residuos de materiales identificados en cada uno de los procesos constructivos desarrollados durante la ejecución de las dos edificaciones evaluadas. Se observa que la generación de residuos ocurre en todas las etapas del proceso constructivo, variando en tipo y características según la actividad realizada en cada proceso.

Asimismo, se evidencia que algunos residuos, como los restos de concreto, sacos de cemento, madera residual y restos de plásticos, se presentan en más de un proceso constructivo, lo que indica su carácter recurrente a lo largo de la obra. En contraste, otros residuos se generan de manera específica en determinadas etapas, como los residuos vegetales en los trabajos preliminares o los envases de pintura en la etapa de acabados.

Tabla 12

Frecuencia y porcentaje de identificación de los residuos de materiales generados en los procesos constructivos de dos edificaciones en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.

N.º	Residuo de material identificado	Procesos donde se identifica	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Restos vegetales	Trabajos preliminares	1	11.1
2	Plásticos (bolsas, envolturas)	Trabajos preliminares, acabados	2	22.2
3	Madera residual (tablas, estacas)	Preliminares, estructura, albañilería	3	33.3
4	Tierra excedente	Preliminares, movimiento de tierras	2	22.2
5	Polvo	Preliminares, limpieza final	2	22.2

6	Piedras	Movimiento de tierras	1	11.1
7	Material inerte	Movimiento de tierras	1	11.1
8	Restos de concreto	Cimentación, estructura	2	22.2
9	Restos de acero de refuerzo	Cimentación / estructura	2	22.2
10	Madera de encofrado	Cimentación	1	11.1
11	Sacos de cemento	Cimentación, estructura, albañilería	3	33.3
12	Fierro	Estructura (obra gruesa)	1	11.1
13	Ladrillos rotos	Albañilería	1	11.1
14	Mortero sobrante	Albañilería	1	11.1
15	Tubos de PVC	Instalaciones sanitarias	1	11.1
16	Accesorios plásticos	Instalaciones sanitarias	1	11.1
17	Restos de plásticos	Instalaciones sanitarias, eléctricas, acabados	3	33.3
18	Empaques	Instalaciones sanitarias, eléctricas	2	22.2
19	Cables eléctricos	Instalaciones eléctricas	1	11.1
20	Tubos conduit	Instalaciones eléctricas	1	11.1
21	Cerámica rota	Acabados	1	11.1
22	Envases de pintura	Acabados	1	11.1
23	Cartón	Acabados	1	11.1
24	Restos de yeso	Acabados	1	11.1
25	Residuos mezclados	Limpieza final y entrega	1	11.1
26	Material sobrante	Limpieza final y entrega	1	11.1
27	Restos de embalaje	Limpieza final y entrega	1	11.1

Nota. La frecuencia de identificación corresponde al número de procesos constructivos en los que se identificó cada tipo de residuo, considerando un total de nueve procesos constructivos evaluados. El porcentaje se calculó en función de dicha frecuencia, sin considerar el peso ni el volumen de los residuos. La información fue obtenida mediante observación directa en campo durante los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre del año 2025.

La tabla 12, muestra que los residuos con mayor frecuencia de identificación corresponden a la madera residual, los sacos de cemento y los



restos de plásticos, los cuales se presentan en tres procesos constructivos, alcanzando un porcentaje de identificación del 33.3 %. Estos residuos evidencian una generación recurrente a lo largo de distintas etapas de la obra, lo que indica su presencia constante durante el desarrollo de las actividades constructivas.

Asimismo, se observa que residuos como los plásticos, la tierra excedente, el polvo, los restos de concreto, los restos de acero de refuerzo y los empaques presentan una frecuencia de dos procesos constructivos, representando un porcentaje de identificación del 22.2 %. Esto refleja que dichos residuos se generan en más de una etapa específica, asociándose a actividades constructivas consecutivas o complementarias.

Por otro lado, la mayoría de los residuos identificados presenta una frecuencia de un solo proceso constructivo, equivalente a un porcentaje del 11.1 %. Estos residuos se generan de manera puntual y están directamente relacionados con actividades específicas, como los residuos vegetales en los trabajos preliminares, los residuos de albañilería, los residuos de instalaciones y aquellos generados durante la limpieza final y entrega de la obra.

En conjunto, los resultados evidencian que la generación de residuos de materiales no se concentra en una única etapa del proceso constructivo, sino que se distribuye a lo largo de toda la ejecución de la obra, con residuos que aparecen de forma recurrente y otros que se producen de manera específica según la actividad desarrollada.

B. Clasificación de residuos según DS 003-2013-VIVIENDA

Una vez identificados los residuos de materiales generados en cada uno de los procesos constructivos, se procedió a su clasificación considerando criterios y normativa. Esta clasificación permitió organizar los residuos según su peligrosidad y su condición de aprovechamiento, a fin de comprender sus características y el potencial impacto ambiental asociado a su generación durante la ejecución de las edificaciones.

En ese sentido, a continuación, se presenta la clasificación de los residuos de materiales identificados, considerando el proceso constructivo asociado, su peligrosidad, condición del residuo y observaciones relevantes obtenidas a partir de la observación directa en campo.

Tabla 13

Clasificación de los residuos de materiales identificados según proceso constructivo, peligrosidad y condición de aprovechamiento de dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.

N.º	Tipo de residuo identificado	Proceso constructivo asociado	Clasificación según peligrosidad	Condición del residuo	Observación
1	Restos vegetales	Trabajos preliminares	No peligroso	Aprovechable (orgánico biodegradable)	Residuos provenientes de la limpieza inicial del terreno.
2	Plásticos (bolsas, envolturas)	Trabajos preliminares / acabados	No peligroso	No aprovechable	Material contaminado y sin segregación en obra.



3	Madera residual (tablas, estacas)	Preliminares / estructura / albañilería	No peligroso	Aprovechable	Puede reutilizarse parcialmente como encofrado o soporte.
4	Tierra excedente	Preliminares / movimiento de tierras	No peligroso	Inerte	Material natural sin transformación química.
5	Polvo	Preliminares / limpieza final	No peligroso	Inerte	Material fino generado por actividades de obra.
6	Piedras	Movimiento de tierras	No peligroso	Inerte	Material pétreo sin potencial de valorización en obra.
7	Material inerte	Movimiento de tierras	No peligroso	Inerte	Mezcla de materiales sin posibilidad de reutilización.
8	Restos de concreto	Cimentación / estructura	No peligroso	Inerte	Residuos de concreto producto de vaciados y cortes.
9	Restos de acero de refuerzo	Cimentación / estructura	No peligroso	Aprovechable	Material metálico con potencial de reutilización o venta.
10	Madera de encofrado	Cimentación	No peligroso	Aprovechable	Puede reutilizarse en otros procesos constructivos.
11	Sacos de cemento (papel kraft)	Cimentación / estructura / albañilería	No peligroso	No aprovechable	Contaminados con restos de cemento y humedad.
12	Fierro	Estructura (obra gruesa)	No peligroso	Aprovechable	Material metálico reutilizable o vendible.



13	Ladrillos rotos	Albañilería	No peligroso	Inerte	Residuos de rotura durante el levantamiento de muros.
14	Mortero sobrante	Albañilería	No peligroso	Inerte	Material endurecido sin valor de reutilización.
15	Tubos de PVC	Instalaciones sanitarias	No peligroso	No aprovechable	Retazos pequeños sin reutilización práctica en obra.
16	Accesorios plásticos	Instalaciones sanitarias	No peligroso	No aprovechable	Piezas incompletas o dañadas.
17	Restos de plásticos	Instalaciones sanitarias / eléctricas / acabados	No peligroso	No aprovechable	Mezcla de plásticos sin segregación.
18	Empaques	Instalaciones sanitarias / eléctricas	No peligroso	No aprovechable	Material contaminado por manipulación en obra.
19	Cables eléctricos	Instalaciones eléctricas	No peligroso	No aprovechable	Retazos cortos sin separación del conductor.
20	Tubos conduit	Instalaciones eléctricas	No peligroso	No aprovechable	Cortes irregulares no reutilizables por seguridad.
21	Cerámica rota	Acabados	No peligroso	Inerte	Residuos de corte y rotura de enchapes.
22	Envases de pintura	Acabados	Peligroso	Especial	Envases contaminados con restos de sustancias químicas.

23	Cartón	Acabados	No peligroso	Aprovechable	Material reciclable en condiciones limpias.
24	Restos de yeso	Acabados	No peligroso	Inerte	Residuos de trabajos de acabado.
25	Residuos mezclados	Limpieza final y entrega	No peligroso	No aprovechable	Mezcla de residuos sin segregación.
26	Material sobrante	Limpieza final y entrega	No peligroso	Inerte	Restos de materiales sin uso posterior.
27	Restos de embalaje	Limpieza final y entrega	No peligroso	No aprovechable	Material de protección descartado.

Nota. La clasificación de los residuos de materiales se realizó a partir de la observación directa en campo durante la ejecución de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, en los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre del año 2025. La clasificación según peligrosidad se efectuó conforme a lo establecido en el Decreto Supremo N.º 003-2013-VIVIENDA, considerando además la condición real de aprovechamiento de los residuos observada en obra.

La tabla 13, presenta la clasificación de los residuos de materiales identificados durante los procesos constructivos desarrollados en las dos edificaciones evaluadas, considerando el proceso constructivo asociado, la peligrosidad del residuo y su condición de aprovechamiento. Los resultados muestran que la mayor parte de los residuos generados corresponden a residuos no peligrosos, los cuales se producen de manera continua a lo largo de las diferentes etapas de la obra.

En relación con la condición del residuo, se observa que un grupo importante de residuos presenta una condición inerte, principalmente aquellos provenientes de los trabajos preliminares, movimiento de tierras, cimentación, estructura y albañilería, como la tierra excedente, piedras, restos de concreto, ladrillos rotos y mortero sobrante. Estos residuos, si bien no representan un riesgo ambiental significativo desde el punto de vista de peligrosidad, requieren una adecuada disposición final para evitar afectaciones al entorno inmediato de la obra.

Asimismo, se identificaron residuos con potencial de aprovechamiento, tales como la madera residual, la madera de encofrado, el acero de refuerzo, el fierro y el cartón, los cuales se generan en diferentes procesos constructivos. La presencia de estos residuos evidencia la posibilidad de implementar prácticas de segregación y reutilización en obra, lo que permitiría reducir la cantidad de residuos destinados a disposición final.

Por otro lado, se determinó la generación de residuos clasificados como no aprovechables, principalmente residuos plásticos, sacos de cemento contaminados, empaques, cables eléctricos, tubos conduit y residuos mezclados. La condición no aprovechable de estos residuos se asocia principalmente a la falta de segregación en obra, a la contaminación con otros materiales y a la imposibilidad de reutilización práctica bajo las condiciones observadas durante la ejecución de las edificaciones.

Finalmente, se identificó la presencia de residuos peligrosos en la etapa de acabados, específicamente envases de pintura, los cuales contienen restos de sustancias químicas. Estos residuos requieren un manejo especial y

diferenciado, debido a su potencial impacto ambiental si no son almacenados y dispuestos adecuadamente.

Tabla 14

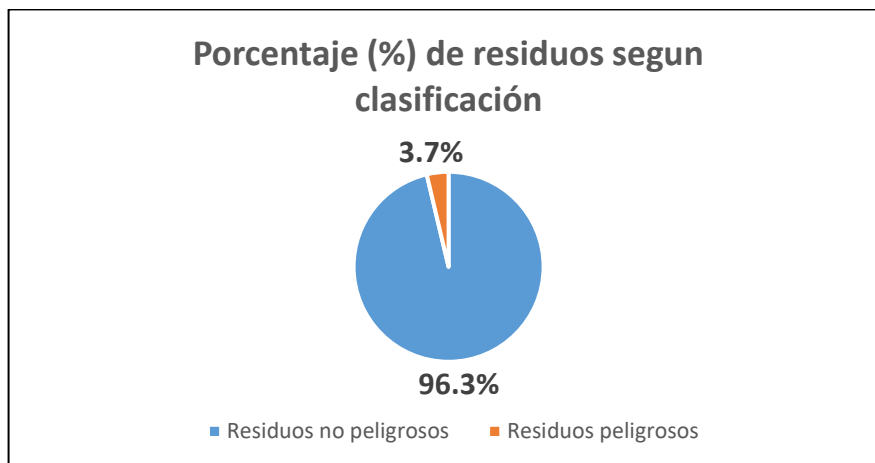
Porcentaje de residuos de materiales identificados según su clasificación por peligrosidad en dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.

Clasificación del residuo	Número de residuos	Porcentaje (%)
Residuos no peligrosos	26	96.3
Residuos peligrosos	1	3.7
TOTAL	27.0	100.0

Nota. El porcentaje fue calculado en función del total de residuos registrados, conforme a lo establecido en la normativa vigente y a las condiciones observadas en campo durante los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre del año 2025.

Figura 3

Porcentaje de residuos según clasificación por peligrosidad en dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto.



En la tabla 14 y figura 3, se observa que la gran mayoría de los residuos de materiales identificados corresponden a residuos no peligrosos, los cuales representan el 96.3 % del total. Estos residuos se generan en diversas etapas del proceso constructivo y, en general, no presentan riesgos significativos para la salud o el ambiente desde el punto de vista de su peligrosidad.

Por otro lado, se observa que un porcentaje reducido de los residuos identificados corresponde a residuos peligrosos, representando el 3.7 % del total. Estos residuos se encuentran asociados principalmente a la etapa de acabados, destacando los envases de pintura, los cuales contienen restos de sustancias químicas. La presencia de este tipo de residuos evidencia la necesidad de aplicar medidas de manejo diferenciadas para evitar posibles impactos negativos en el ambiente y en la seguridad de los trabajadores.

Tabla 15

Porcentaje de residuos de materiales identificados según su condición de aprovechamiento en dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, 2025.

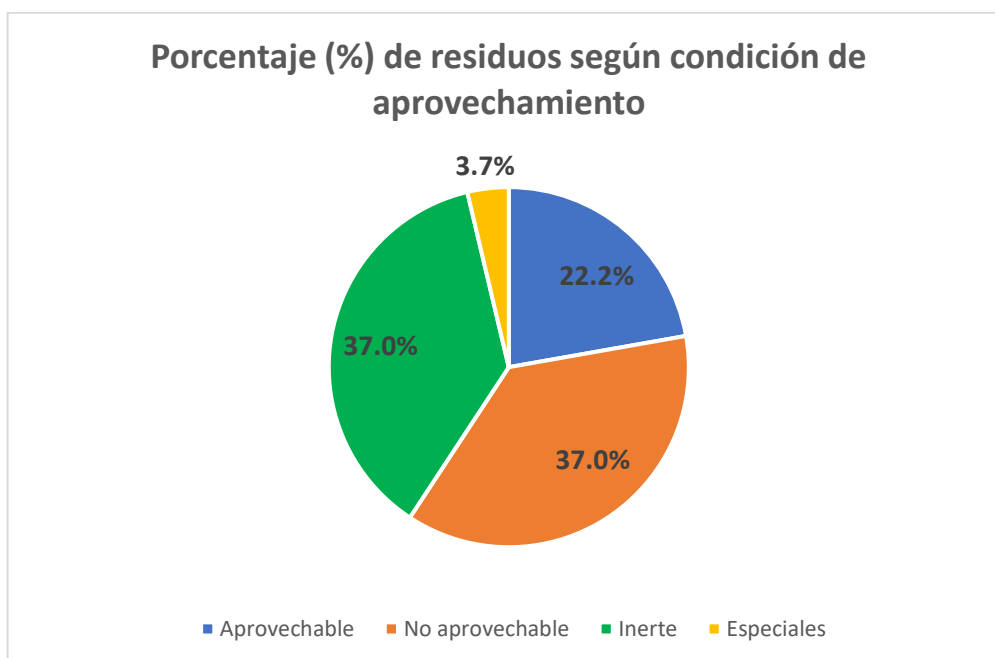
Condición del residuo	Número de residuos	Porcentaje (%)
Aprovechable	6	22.2
No aprovechable	10	37.0
Inerte	10	37.0
Especiales	1	3.7
TOTAL	27.0	100.0

Nota. La condición de aprovechamiento de los residuos fue determinada en función de las características observadas en campo y del potencial real de reutilización o valorización durante la ejecución de las edificaciones. El

porcentaje se calculó considerando el número total de residuos identificados en los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre del año 2025.

Figura 4

Porcentaje de residuos según condición de aprovechamiento en dos edificaciones de la urbanización Aeropuerto.



En la tabla 15 y figura 4, se observa que los residuos no aprovechables y los residuos inertes representan la mayor proporción de los residuos de materiales identificados, alcanzando cada uno el 37.0 % del total. Estos residuos corresponden principalmente a materiales que, debido a su naturaleza, contaminación o falta de segregación en obra, no presentan un potencial inmediato de reutilización o valorización.

Asimismo, se observa que el 22.2 % de los residuos identificados presenta condición aprovechable, incluyendo materiales como la madera residual, el



acero de refuerzo, el fierro y el cartón, los cuales podrían ser reutilizados o valorizados si se implementaran prácticas adecuadas de manejo en obra.

Por otro lado, un porcentaje reducido de los residuos corresponde a residuos especiales (3.7 %), los cuales están asociados principalmente a envases de pintura. Estos residuos requieren un manejo diferenciado debido a la presencia de sustancias químicas, siendo necesario su almacenamiento y disposición final bajo condiciones controladas para evitar impactos ambientales.

4.1.2. Analizar el manejo de los residuos de materiales generados en los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto

A continuación, se exponen los resultados obtenidos del análisis del manejo de los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca. Para ello, se aplicó una ficha de evaluación estructurada en función de las etapas del manejo de residuos establecidas en el D.S. N.º 003-2013-VIVIENDA, permitiendo verificar el cumplimiento de prácticas relacionadas con la generación, segregación, almacenamiento temporal, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos, a partir de la observación directa realizada en campo.

I. Evaluación del manejo de los residuos de materiales para la Vivienda

1:

A. Etapa de generación de residuos:

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de generación de residuos de materiales en la Vivienda 1. Esta evaluación permitió verificar las prácticas relacionadas con la identificación y control de los residuos generados durante la ejecución de los procesos constructivos observados en campo.

Tabla 16

Evaluación de la etapa de generación de residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí	No
		(1)	(0)
1	Se identifican los residuos de materiales generados durante las actividades constructivas	1	
2	La generación de residuos es consecuencia directa de los procesos constructivos en ejecución	1	
3	Se evita el desperdicio innecesario de materiales durante la ejecución de la obra		0
4	Se evidencia control en el uso de materiales para reducir la generación de residuos		0

Nota. La evaluación de la etapa de generación de residuos de materiales se realizó mediante observación directa en campo durante el desarrollo de los procesos constructivos de la Vivienda 1, en los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre del año 2025.

En tabla 16, los resultados muestran que en la Vivienda 1 se logra identificar claramente los residuos de materiales generados y que estos son producto directo de los procesos constructivos ejecutados. Sin embargo, se evidencian deficiencias en el control del uso de materiales, lo que se refleja

en la presencia de desperdicios innecesarios durante la obra. La ausencia de medidas orientadas a la optimización de materiales incrementa la generación de residuos, lo cual puede influir negativamente en el manejo integral de los mismos a lo largo de las siguientes etapas del proceso constructivo.

B. Etapa de segregación en la fuente:

Seguidamente, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de segregación en la fuente de los residuos de materiales generados en la Vivienda 1. Esta etapa permitió evaluar la forma en que los residuos son separados desde su punto de generación durante los procesos constructivos observados en campo.

Tabla 17

Evaluación de la etapa de segregación en la fuente de los residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí	No
		(1)	(0)
5	Los residuos son segregados según su clasificación		0
6	La segregación se realiza en el mismo lugar donde se generan los residuos		0
7	Los residuos aprovechables se separan del resto de residuos	1	
8	Los residuos no aprovechables e inertes se mantienen separados		0
9	Los residuos especiales o peligrosos se segregan de forma diferenciada		0

Nota. La evaluación de la etapa de segregación en la fuente se realizó mediante observación directa en campo durante el desarrollo de los procesos constructivos de la Vivienda 1.

En tabla 17, los resultados evidencian que la segregación en la fuente de los residuos de materiales en la Vivienda 1 es limitada. Si bien se observa una separación parcial de algunos residuos aprovechables, la mayoría de los residuos se encuentran mezclados desde su punto de generación. La falta de segregación adecuada de residuos no aprovechables, inertes y especiales dificulta su manejo posterior, incrementando el riesgo de una disposición inadecuada y reduciendo las posibilidades de aprovechamiento de los materiales generados.

C. Etapa de almacenamiento temporal

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de almacenamiento temporal de los residuos de materiales generados en la Vivienda 1. Esta etapa permitió verificar las condiciones y prácticas de acopio provisional de los residuos dentro del área de la obra.

Tabla 18

Evaluación de la etapa de almacenamiento temporal de los residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)
10	Existe un área definida para el almacenamiento temporal de residuos	1	
11	El área de almacenamiento se encuentra dentro del área de la obra	1	
12	Los residuos se almacenan de manera ordenada		0
13	El almacenamiento evita la dispersión de residuos y polvo	1	
14	Los residuos especiales se almacenan de manera diferenciada		0

Nota. La evaluación de la etapa de almacenamiento temporal se realizó mediante observación directa en campo durante el desarrollo de los procesos constructivos de la Vivienda 1.

En tabla 18, los resultados indican que la Vivienda 1 cuenta con un área definida para el almacenamiento temporal de residuos dentro de la obra, lo que contribuye a evitar su dispersión. No obstante, se evidencian deficiencias en el orden del almacenamiento y en la separación de residuos especiales, lo cual puede generar riesgos de contaminación y dificultar el manejo adecuado de los residuos en las etapas posteriores del proceso constructivo.

D. Etapa de recolección y transporte

Seguidamente, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de recolección y transporte de los residuos de materiales generados en la Vivienda 1. Esta evaluación permitió analizar la forma en que los residuos son trasladados tanto dentro de la obra como hacia su destino final.

Tabla 19

Evaluación de la etapa de recolección y transporte de los residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí	No
		(1)	(0)
15	Se realiza la recolección interna de residuos de manera periódica	1	
16	El traslado interno de residuos se realiza de forma ordenada		0
17	El transporte externo de residuos se realiza sin derrames	1	

18	El transporte externo evita la dispersión de residuos en la vía pública	0
----	---	---

Nota. La evaluación de la etapa de recolección y transporte se realizó mediante observación directa en campo durante los procesos constructivos de la Vivienda 1.

En tabla 19, los resultados evidencian que en la Vivienda 1 se realiza la recolección interna de residuos de manera periódica y que el transporte externo se efectúa sin derrames visibles. Sin embargo, se identifican deficiencias en el traslado interno de los residuos, así como en el control de la dispersión de materiales durante el transporte externo, lo cual genera impactos negativos en el entorno inmediato y en la vía pública.

E. Etapa de aprovechamiento

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de aprovechamiento de los residuos de materiales generados en la Vivienda 1. Esta etapa permitió evaluar las prácticas relacionadas con la reutilización y valorización de residuos durante el desarrollo de los procesos constructivos.

Tabla 20

Evaluación de la etapa de aprovechamiento de los residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí	No
		(1)	(0)
19	Se reutilizan residuos de materiales cuando es técnicamente posible		0

20	Los residuos aprovechables son separados antes de su retiro de la obra	1
21	Se evidencia algún tipo de valorización de residuos	1

Nota. La evaluación de la etapa de aprovechamiento se realizó mediante observación directa en campo durante los procesos constructivos de la Vivienda 1.

En tabla 20, los resultados indican que el aprovechamiento de los residuos de materiales en la Vivienda 1 es limitado. Si bien se evidenció la separación y valorización de algunos residuos aprovechables, no se observó una reutilización sistemática de los materiales que técnicamente podrían ser aprovechados. Esta situación reduce las oportunidades de minimizar la cantidad de residuos destinados a la disposición final y evidencia la necesidad de fortalecer prácticas orientadas al reaprovechamiento de los materiales generados

F. Etapa de disposición final

Finalmente, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de disposición final de los residuos de materiales generados en la Vivienda 1. Esta etapa permitió verificar el destino final de los residuos y las condiciones en que queda el área de obra luego de su retiro.

Tabla 21

Evaluación de la etapa de recolección y transporte de los residuos de materiales en la Vivienda 1, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)
-----	--------------------	-----------	-----------

22	Los residuos son trasladados a lugares autorizados	0
23	No se evidencia disposición informal de residuos en áreas aledañas	1
24	Se realiza la limpieza del área después del retiro de residuos	0
25	El área de obra queda libre de residuos acumulados	0

Nota. La evaluación de la etapa de disposición final se realizó mediante observación directa en campo durante los procesos constructivos de la Vivienda 1.

En tabla 21, los resultados muestran que, si bien no se evidenció disposición informal de residuos en áreas aledañas, existen deficiencias en la disposición final de los residuos generados en la Vivienda 1. La falta de evidencia sobre el traslado a lugares autorizados y la limpieza incompleta del área de obra reflejan una gestión inadecuada en esta etapa, lo que puede contribuir a la acumulación de residuos y a la afectación del entorno inmediato.

II. Evaluación del manejo de los residuos de materiales para la Vivienda

2:

A. Etapa de generación de residuos:

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de generación de residuos de materiales en la Vivienda 2. Esta evaluación permitió verificar las prácticas relacionadas con la identificación y control de los residuos generados durante la ejecución de los procesos constructivos observados en campo.

Tabla 22

Evaluación de la etapa de generación de residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí	No
		(1)	(0)
1	Se identifican los residuos de materiales generados durante las actividades constructivas	1	0
2	La generación de residuos es consecuencia directa de los procesos constructivos en ejecución	1	
3	Se evita el desperdicio innecesario de materiales durante la ejecución de la obra	1	
4	Se evidencia control en el uso de materiales para reducir la generación de residuos		0

Nota. La evaluación de la etapa de generación de residuos de materiales se realizó mediante observación directa en campo durante el desarrollo de los procesos constructivos de la Vivienda 2.

En tabla 22, los resultados evidencian que en la Vivienda 2 existe una adecuada identificación de los residuos generados y que estos son producto directo de los procesos constructivos en ejecución. Asimismo, se observan prácticas orientadas a reducir el desperdicio innecesario de materiales. No obstante, la ausencia de medidas formales de control en el uso de materiales limita una gestión más eficiente en esta etapa, incrementa la generación de residuos en fases posteriores del proceso constructivo.

B. Etapa de segregación en la fuente:

Seguidamente, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de segregación en la fuente de los residuos de materiales generados en la

Vivienda 2. Esta evaluación permitió analizar las prácticas de separación de residuos desde su punto de generación durante los procesos constructivos observados en campo.

Tabla 23

Evaluación de la etapa de segregación en la fuente de los residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)
5	Los residuos son segregados según su clasificación		0
6	La segregación se realiza en el mismo lugar donde se generan los residuos		0
7	Los residuos aprovechables se separan del resto de residuos	1	
8	Los residuos no aprovechables e inertes se mantienen separados		0
9	Los residuos especiales o peligrosos se segregan de forma diferenciada		0

Nota. La evaluación de la etapa de segregación en la fuente se realizó mediante observación directa en campo durante el desarrollo de los procesos constructivos de la Vivienda 2.

En tabla 23, los resultados evidencian que la segregación en la fuente de los residuos de materiales en la Vivienda 2 es limitada. Aunque se observa una separación parcial de algunos residuos aprovechables, la mayoría de los residuos se generan y almacenan de manera mezclada. La falta de segregación adecuada de residuos no aprovechables, inertes y especiales dificulta el aprovechamiento de materiales y afecta negativamente el manejo posterior y la disposición final de los residuos generados.

C. Etapa de almacenamiento temporal

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de almacenamiento temporal de los residuos de materiales generados en la Vivienda 2. Esta evaluación permitió verificar la existencia de áreas definidas, la organización y control de los residuos, así como el manejo diferenciado de los residuos especiales durante el desarrollo de los procesos constructivos observados en campo.

Tabla 24

Evaluación de la etapa de almacenamiento temporal de los residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)
10	Existe un área definida para el almacenamiento temporal de residuos	1	
11	El área de almacenamiento se encuentra dentro del área de la obra	1	
12	Los residuos se almacenan de manera ordenada		0
13	El almacenamiento evita la dispersión de residuos y polvo	1	
14	Los residuos especiales se almacenan de manera diferenciada		0

Nota. La evaluación de la etapa de almacenamiento temporal se realizó mediante observación directa en campo durante el desarrollo de los procesos constructivos de la Vivienda 2.

En tabla 24, los resultados evidencian que en la Vivienda 2 existe un área definida y ubicada dentro del perímetro de la obra para el almacenamiento temporal de los residuos, lo que permite cierto control sobre la dispersión de residuos y polvo. Sin embargo, se observan deficiencias importantes en la

organización de los residuos y en el almacenamiento diferenciado de los residuos especiales, lo que limita la eficiencia del manejo de residuos y genera riesgos ambientales y de seguridad.

D. Etapa de recolección y transporte

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de recolección y transporte de los residuos de materiales generados en la Vivienda 2. Esta evaluación permitió analizar la eficiencia y seguridad en el traslado interno dentro de la obra y en el transporte externo hacia su disposición final, así como la prevención de derrames y dispersión de residuos.

Tabla 25

Evaluación de la etapa de recolección y transporte de los residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí	No
		(1)	(0)
15	Se realiza la recolección interna de residuos de manera periódica	1	
16	El traslado interno de residuos se realiza de forma ordenada		0
17	El transporte externo de residuos se realiza sin derrames	1	
18	El transporte externo evita la dispersión de residuos en la vía pública		0

Nota. La evaluación de la etapa de recolección y transporte se realizó mediante observación directa en campo durante el desarrollo de los procesos constructivos de la Vivienda 2.

En tabla 25, los resultados muestran que en la Vivienda 2 la recolección interna de residuos se realiza de manera periódica y el transporte externo se efectúa sin derrames, lo que evidencia prácticas parciales de manejo eficiente de residuos. No obstante, se identifican deficiencias importantes en la organización del traslado interno y en la prevención de dispersión durante el transporte externo, lo que puede generar riesgos ambientales y desorden dentro y fuera de la obra.

E. Etapa de aprovechamiento

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de aprovechamiento de los residuos de materiales generados en la Vivienda 2. Esta evaluación permitió analizar las prácticas relacionadas con la reutilización, separación y valorización de los residuos aprovechables, con el fin de determinar su contribución a la reducción del impacto ambiental en los procesos constructivos.

Tabla 26

Evaluación de la etapa de recolección y transporte de los residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)
19	Se reutilizan residuos de materiales cuando es técnicamente posible	1	
20	Los residuos aprovechables son separados antes de su retiro de la obra	1	
21	Se evidencia algún tipo de valorización de residuos	1	

Nota. La evaluación de la etapa de aprovechamiento se realizó mediante observación directa en campo durante el desarrollo de los procesos constructivos de la Vivienda 2.

En tabla 26, los resultados indican que en la Vivienda 2 se aplican prácticas de aprovechamiento de residuos, incluyendo la reutilización de materiales y la separación de residuos aprovechables antes de su retiro de la obra, lo que contribuye a reducir la generación de residuos y su impacto ambiental. Sin embargo, la valorización de los residuos aprovechables se realiza de manera limitada y parcial, lo que evidencia la necesidad de implementar un programa sistemático de aprovechamiento que aumente la eficiencia en la gestión de residuos y fomente la sostenibilidad en los procesos constructivos.

F. Etapa de disposición final

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la etapa de disposición final de los residuos de materiales generados en la Vivienda 2. Esta evaluación permitió analizar las prácticas aplicadas para el traslado, disposición y limpieza final de los residuos, así como el cumplimiento de criterios de manejo ambiental seguro fuera del área de construcción.

Tabla 27

Evaluación de la etapa de disposición final de los residuos de materiales en la Vivienda 2, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

N.º	Ítem de evaluación	Sí	No
		(1)	(0)
22	Los residuos son trasladados a lugares autorizados		0

23	No se evidencia disposición informal de residuos en áreas aledañas	1
24	Se realiza la limpieza del área después del retiro de residuos	1
25	El área de obra queda libre de residuos acumulados	1

Nota. La evaluación de la etapa de disposición final se realizó mediante observación directa en campo durante el desarrollo de los procesos constructivos de la Vivienda 2.

En tabla 27, los resultados evidencian que, en la Vivienda 2, la disposición final de los residuos presenta prácticas parciales de manejo responsable. Si bien no se detecta disposición informal en áreas aledañas y se garantiza la limpieza del área de obra, los residuos no se trasladan a lugares autorizados, lo que constituye un riesgo ambiental y un incumplimiento de la normativa vigente. Esta situación resalta la necesidad de implementar mecanismos que aseguren la disposición de residuos en sitios autorizados, complementando así las buenas prácticas observadas en la limpieza y organización final de la obra.

III. CONSOLIDACION DE RESULTADOS:

La consolidación de resultados del checklist aplicado en ambas viviendas permitió evaluar de manera integral el nivel de manejo de residuos de materiales en los procesos constructivos, considerando todas las etapas: generación, segregación, almacenamiento, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final. La Tabla 28 presenta los puntajes obtenidos por cada vivienda frente al puntaje máximo posible en cada etapa evaluada.

Tabla 28

Consolidación de resultados del checklist del manejo de residuos de materiales por vivienda, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.

Etapas del manejo	Ítems evaluados	Puntaje máximo	Vivienda 1 (puntaje)	Vivienda 2 (puntaje)
Generación de residuos	4	4	2	3
Segregación en la fuente	5	5	1	1
Almacenamiento temporal	5	5	3	3
Recolección y transporte	4	4	2	2
Aprovechamiento	3	3	2	3
Disposición final	4	4	1	3
TOTAL	25	25	11	15

Nota. Los puntajes se asignaron según la evaluación de cada ítem del checklist, donde “Sí” equivale a 1 punto y “No” a 0, considerando la observación directa en campo durante los procesos constructivos de cada vivienda.

En tabla 28, se muestra la consolidación de resultados, en donde la Vivienda 2 obtuvo un puntaje total de 15 sobre 25, mientras que la Vivienda 1 alcanzó 11 sobre 25, lo que evidencia que la Vivienda 2 presenta un mejor manejo integral de residuos de materiales en comparación con la Vivienda 1.

A continuación, se mencionan los resultados obtenidos por etapa:



- Generación de residuos: La Vivienda 2 (3/4) muestra un control ligeramente superior en la identificación y reducción de residuos generados respecto a la Vivienda 1 (2/4).
- Segregación en la fuente: Ambas viviendas presentan deficiencias significativas (1/5), indicando que la separación de residuos en su punto de generación es limitada y requiere mejora urgente.
- Almacenamiento temporal: Ambas viviendas obtienen puntajes iguales (3/5), evidenciando áreas definidas para almacenamiento, pero con oportunidades de mejora en organización y segregación de residuos especiales.
- Recolección y transporte: Los puntajes son iguales (2/4), mostrando que la recolección y transporte se realizan parcialmente de manera ordenada, aunque se identifican deficiencias en la prevención de dispersión y traslado interno.
- Aprovechamiento: La Vivienda 2 (3/3) supera a la Vivienda 1 (2/3) debido a una mayor reutilización y valorización de residuos aprovechables.
- Disposición final: La Vivienda 2 (3/4) muestra mejor desempeño que la Vivienda 1 (1/4), especialmente en limpieza del área y organización final, aunque aún falta garantizar el traslado a lugares autorizados.

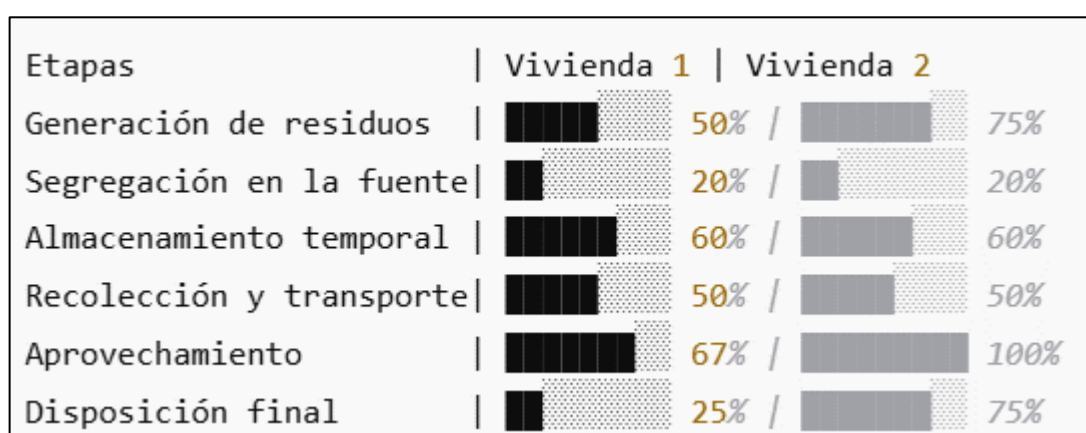
Estos resultados consolidan que la Vivienda 2 tiene un manejo de residuos más eficiente y organizado en comparación con la Vivienda 1, aunque ambas presentan áreas críticas que requieren intervención, especialmente en segregación en la fuente y disposición final regulada. La

comparación resalta la necesidad de implementar procedimientos sistemáticos y normativos para mejorar la gestión integral de residuos en todas las etapas del proceso constructivo.

Figura 5

Porcentaje de cumplimiento por etapa y vivienda de la urbanización

Aeropuerto – Juliaca, 2025.



Nota. Este gráfico tipo barra muestra de manera visual las diferencias de cumplimiento por etapa entre las dos viviendas, destacando las áreas críticas que requieren mejora.

En la figura 5, muestra el porcentaje de cumplimiento del manejo de residuos de materiales en cada etapa del proceso constructivo para las Viviendas 1 y 2, permitiendo identificar diferencias significativas entre ambas y áreas críticas de mejora.

- a. **Generación de residuos:** La Vivienda 2 alcanza un 75% frente al 50% de la Vivienda 1, lo que indica que en la Vivienda 2 se aplican mejores prácticas de identificación, control y reducción de residuos

durante la ejecución de la obra. Esto refleja un mayor nivel de conciencia y control sobre la generación de materiales sobrantes.

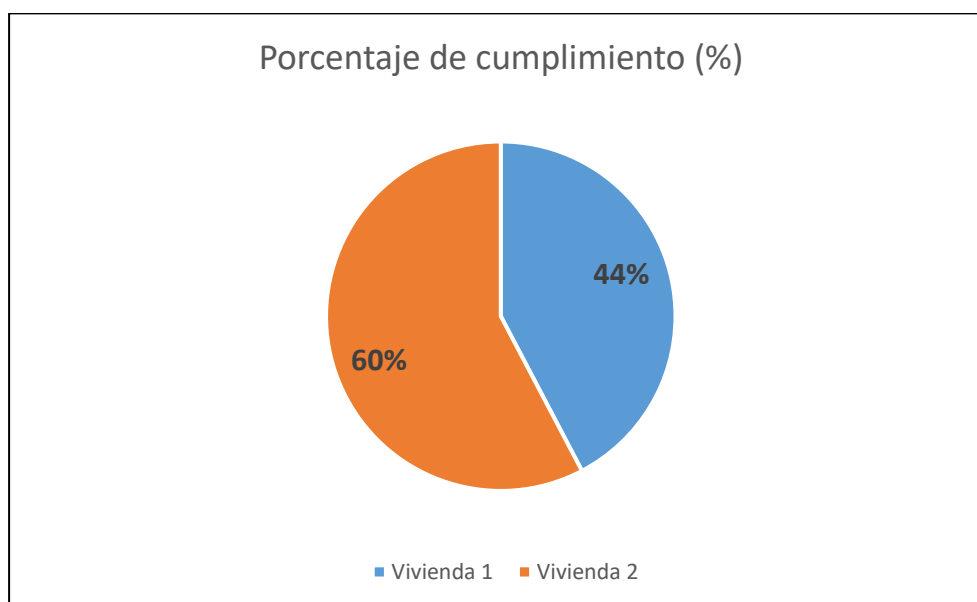
- b. Segregación en la fuente:** Ambas viviendas presentan un porcentaje muy bajo (20%), evidenciando que la separación de residuos en el lugar de generación es insuficiente. Esto constituye una etapa crítica, ya que la falta de segregación dificulta el aprovechamiento de materiales, aumenta los residuos inertes mezclados y afecta la disposición final.
- c. Almacenamiento temporal:** El cumplimiento es igual en ambas viviendas (60%), indicando que existen áreas definidas para almacenar los residuos, aunque aún hay oportunidades de mejora en la organización y segregación de los residuos especiales.
- d. Recolección y transporte:** Ambas viviendas logran un 50%, mostrando que la recolección interna y el transporte externo se realizan parcialmente de forma ordenada, pero persisten riesgos de dispersión y manejo inadecuado de los residuos durante su traslado.
- e. Aprovechamiento:** Aquí se observa la mayor diferencia: la Vivienda 2 alcanza el 100%, mientras que la Vivienda 1 logra 67%. Esto evidencia que la Vivienda 2 aplica de manera efectiva la reutilización y valorización de residuos aprovechables, convirtiendo esta etapa en un punto fuerte de su manejo de residuos.
- f. Disposición final:** La Vivienda 2 obtiene un 75% frente al 25% de la Vivienda 1, lo que refleja que la Vivienda 2 mantiene una limpieza adecuada del área de obra y evita la disposición informal, aunque

aún no garantiza el traslado a lugares autorizados. La Vivienda 1, en cambio, presenta un manejo deficiente en esta etapa, representando un riesgo ambiental.

Por lo tanto, esta figura evidencia que la Vivienda 2 tiene un manejo de residuos más eficiente y organizado que la Vivienda 1 en la mayoría de las etapas, destacando especialmente en aprovechamiento y disposición final. Sin embargo, tanto la Vivienda 1 como la 2 presentan deficiencias críticas en la segregación en la fuente y transporte, lo que limita la gestión integral de residuos y aumenta el impacto ambiental de los procesos constructivos.

Figura 6

Porcentaje de cumplimiento del manejo de residuos de materiales por vivienda, urbanización Aeropuerto – Juliaca, 2025.



Nota. El porcentaje de cumplimiento se calculó dividiendo el puntaje obtenido entre el puntaje máximo y multiplicando el resultado por 100, considerando la observación directa en campo de todas las etapas del manejo de residuos.

En la figura 6, se observa el análisis del porcentaje de cumplimiento evidencia que la Vivienda 2 alcanza un 60%, mientras que la Vivienda 1 logra un 44%, indicando que la Vivienda 2 tiene un manejo de residuos más eficiente en comparación con la Vivienda 1.

Este resultado confirma que, aunque ambas viviendas presentan prácticas parciales de gestión de residuos, existen diferencias significativas en el nivel de implementación. Las etapas de segregación en la fuente, transporte y disposición final son las que presentan mayores deficiencias y limitan el cumplimiento general.

4.1.3. Valorar el impacto ambiental que generan los residuos de materiales de los procesos constructivos de dos edificaciones, considerando su efecto sobre los componentes ambientales del entorno

Se procedió a la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados durante la etapa de ejecución del proyecto, considerando las distintas actividades constructivas relacionadas con el manejo, almacenamiento y disposición de residuos de materiales de construcción.

Para ello, se aplicó una matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permitió analizar de manera sistemática los efectos potenciales sobre los componentes físico, biológico y socioeconómico del área de influencia del proyecto. La evaluación se realizó empleando criterios técnicos como recuperabilidad, efecto, permanencia, reversibilidad, sinergia, intensidad, concentración y regularidad, lo que permitió determinar la importancia y significancia de cada impacto identificado, así como su carácter positivo o negativo.

Tabla 29

Valoración de impactos ambientales asociados a los residuos de materiales de construcción durante la etapa de ejecución del proyecto de dos viviendas de la urbanización Aeropuerto según la metodología CONESA (2010).

ETAPA	COMPONENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	INTENSIDAD (IN)	EXTENSIÓN (EX)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA	IMPACTO	SIGNO
EJECUCION DEL PROYECTO	FÍSICO	Contaminación de la calidad del aire (por generación de polvo y partículas de residuos de materiales)	2	2	4	1	1	1	4	2	1	24	Irrelevante o no significativo	–
		Uso y compactación del suelo por acumulación de residuos de construcción	2	2	4	2	1	1	4	2	1	25	Irrelevante o no significativo	–
		Posible afectación del suelo por acumulación de material excedente	2	2	4	2	1	1	4	2	1	25	Irrelevante o no significativo	–
		Alteración leve del relieve por disposición temporal de residuos	2	1	4	2	1	1	4	2	2	24	Irrelevante o no significativo	–

BIOLÓGICO	Alteración de la calidad del aire por emisiones durante el manejo y transporte interno de residuos	1	2	4	1	1	2	4	2	1	22	Irrelevante o no significativo	—
	Posible alteración de la calidad del agua por arrastre de residuos finos durante lluvias	1	1	4	2	1	2	4	2	2	22	Irrelevante o no significativo	—
	Contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos sólidos y/o derrames	1	1	4	2	2	2	4	2	2	23	Irrelevante o no significativo	—
	Alteración del paisaje por acumulación visible de residuos de materiales de construcción	2	1	4	4	1	2	4	4	3	30	Moderado	—
	Perturbación de la flora y fauna urbana por presencia de residuos de materiales	2	1	4	1	1	2	4	2	2	24	Irrelevante o no significativo	—
	Disminución de la cobertura vegetal por ocupación temporal de áreas con residuos	2	1	4	1	1	1	4	2	2	23	Irrelevante o no significativo	—
SOCIOECONÓMICO	Molestias a la población por polvo, congestión y residuos durante la ejecución de la obra	1	1	4	1	1	2	4	4	1	22	Irrelevante o no significativo	—



Generación de empleo local durante los procesos constructivos	4	4	4	1	1	2	4	4	1	37	Moderado	+
Molestias a los trabajadores por incremento de residuos y riesgos asociados	1	1	4	1	1	1	4	1	1	18	Irrelevante o no significativo	–

Nota. La valoración de los impactos ambientales se realizó aplicando la metodología de la Matriz de Conesa (2010), considerando los criterios de (concentración), EF (efecto), EX (amplitud), IN (vigor), MC (resistencia), PE (persistencia), PR (frecuencia), RV (reversibilidad) y SI (sinergia). La importancia del impacto se obtuvo a partir de la sumatoria ponderada de dichos criterios, permitiendo clasificar los impactos como irrelevantes, moderados o significativos, así como determinar su signo positivo (+) o negativo (–).

La tabla 29, presenta la valoración de los impactos ambientales generados por los residuos de materiales durante la etapa de ejecución de los procesos constructivos de dos edificaciones, evaluando su incidencia sobre los componentes físico, biológico y socioeconómico del entorno.

En el componente físico, los impactos identificados se clasifican mayoritariamente como irrelevantes o no significativos, con valores de importancia comprendidos entre 22 y 25. Estos impactos están principalmente asociados a la generación de polvo, alteraciones puntuales del suelo, emisiones durante el manejo y transporte interno de residuos, y posibles afectaciones temporales al agua y al suelo. Su baja significancia se debe a su carácter localizado, temporal y reversible, así como a la posibilidad de recuperación mediante medidas de manejo adecuadas.

Respecto al componente biológico, se identifica como impacto más relevante la alteración del paisaje por acumulación visible de residuos de materiales de construcción, el cual alcanza una importancia de 30, siendo clasificado como impacto moderado de signo negativo. Este impacto se relaciona con la afectación visual del entorno durante la ejecución de la obra. Los demás impactos sobre la flora y fauna urbana, así como la cobertura vegetal, resultan irrelevantes, debido a su baja intensidad y a la limitada extensión espacial.

En cuanto al componente socioeconómico, se evidencia un impacto positivo moderado correspondiente a la generación de empleo local, con una importancia de 37, lo cual representa un beneficio directo para la población durante el desarrollo del proyecto. Por otro lado, las molestias a la población y a los trabajadores ocasionadas por el manejo de residuos presentan valores bajos de importancia, siendo consideradas irrelevantes o no significativas.

Estos resultados indican que los impactos ambientales derivados de los residuos de materiales de construcción durante la etapa de ejecución son

mayoritariamente de baja significancia, existiendo únicamente dos impactos moderados: uno negativo y uno positivo, lo que evidencia que, con la aplicación de medidas de manejo y control adecuadas, el proyecto es ambientalmente viable respecto al manejo de residuos.

Tabla 30

Resumen de impactos ambientales negativos y positivos según componente ambiental durante la etapa de ejecución.

Componente	Impactos negativos			Impactos positivos			
	Irrelevante	Moderado	Severo	Irrelevante	Moderado	Severo	Crítico
Físico	7	0	0	0	0	0	0
Biológico	2	1	0	0	0	0	0
Socioeconómico	2	0	0	0	1	0	0
Total	11	1	0	0	1	0	0

Nota. La clasificación se llevó a cabo de los efectos del entorno de acuerdo con el método de valoración de Conesa (2010), considerando los criterios de Resistencia, fuerza, permanencia, efecto, repetitividad, acumulación, regularidad y sinergia. Los valores de importancia permitieron clasificar los impactos en irrelevantes, moderados, severos o críticos, así como identificar su signo (positivo o negativo).

En la tabla 30, presenta el resumen de los efectos del entorno detectados durante la fase de ejecución de los procesos constructivos de dos edificaciones, clasificados según su componente ambiental, signo y nivel de significancia.



En el componente físico, se identificaron siete (7) impactos ambientales negativos clasificados como irrelevantes, lo que indica que los efectos generados por los residuos de materiales sobre el aire, el suelo y el agua son de baja magnitud, localizados y temporales, sin generar alteraciones significativas en el entorno.

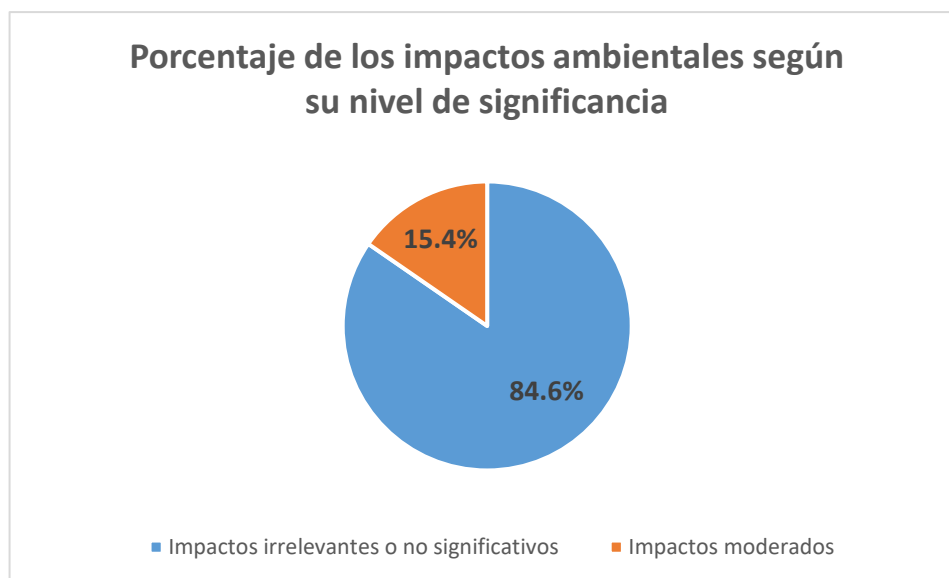
Respecto al componente biológico, se identificaron tres (3) impactos negativos, de los cuales dos (2) fueron clasificados como irrelevantes y uno (1) como moderado, asociado principalmente a la alteración del paisaje por la acumulación visible de residuos de materiales de construcción. Este impacto, si bien no es severo, requiere atención mediante prácticas adecuadas de manejo de residuos.

En el componente socioeconómico, se identificaron dos (2) impactos negativos irrelevantes y un (1) impacto positivo de nivel moderado, correspondiente a la generación de empleo local durante la ejecución de las obras, lo cual representa un beneficio temporal para la población del área de influencia.

De manera global, los resultados evidencian que no se identificaron impactos severos ni críticos, lo que permite concluir que los residuos generados durante los procesos constructivos evaluados producen, en su mayoría, impactos ambientales de baja significancia, siendo ambientalmente manejables mediante la aplicación de medidas básicas de gestión y control.

Figura 7

Distribución porcentual de los impactos ambientales según su nivel de significancia.



Nota. Los porcentajes fueron calculados en función del total de impactos ambientales identificados durante la etapa de ejecución de los procesos constructivos de dos edificaciones, a partir de la valoración obtenida mediante la metodología de Conesa (2010).

La figura 7, presenta la distribución porcentual de los impactos ambientales identificados según su nivel de significancia. Del total de impactos evaluados, 11 impactos (84.6 %) fueron clasificados como irrelevantes o no significativos, lo que evidencia que la mayoría de los efectos generados por los residuos de materiales de construcción son de baja magnitud, localizados y temporales.

Asimismo, se identificaron 2 impactos moderados (15.4 %), correspondientes principalmente a la alteración del paisaje y a la generación

de empleo local durante los procesos constructivos. No se registraron impactos severos ni críticos, lo que indica que el manejo de residuos de materiales en las edificaciones evaluadas presenta una incidencia ambiental limitada, siendo susceptible de control mediante medidas adecuadas de gestión ambiental.

Tabla 31

Impactos ambientales moderados identificados durante la etapa de ejecución.

Impacto ambiental	Componente	Importancia	Signo	Justificación
Alteración del paisaje por acumulación visible de residuos de materiales de construcción.	Biológico	30	–	Impacto visible y persistente durante la ejecución
Generación de empleo local durante los procesos constructivos.	Socioeconómico	37	+	Beneficio temporal directo para la población local

Nota. Los impactos ambientales presentados corresponden a aquellos que alcanzaron un nivel de importancia moderada, según la valoración realizada mediante la Matriz de Conesa (2010), considerando los criterios de evaluación ambiental aplicados a los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos.

En la tabla 31, muestra los impactos ambientales de mayor relevancia identificados durante la etapa de ejecución de los procesos constructivos de



dos edificaciones, los cuales fueron clasificados como impactos moderados de acuerdo con su nivel de importancia.

Se identifica, en el componente biológico, la alteración del paisaje por la acumulación visible de residuos de materiales de construcción, con una importancia de 30 y signo negativo. Este impacto se caracteriza por su carácter visible y su persistencia durante el desarrollo de las actividades constructivas, afectando la percepción visual del entorno urbano inmediato.

Por otro lado, en el componente socioeconómico, se reconoce la generación de empleo local durante los procesos constructivos como un impacto positivo moderado, con una importancia de 37. Este impacto representa un beneficio temporal directo para la población local, contribuyendo al dinamismo económico del área de estudio durante la ejecución de las obras.

Estos resultados evidencian que, si bien los residuos de materiales generan efectos ambientales negativos de carácter moderado principalmente asociados al paisaje, también producen impactos positivos relevantes en el ámbito socioeconómico, los cuales deben ser considerados dentro de la evaluación integral del proyecto.

4.2. Discusiones

Con respecto, a la identificación y clasificación de los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos de dos edificaciones ubicadas en la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, los resultados obtenidos evidencian que durante los procesos constructivos se generaron 27



tipos de residuos en 09 procesos, predominando ampliamente los residuos no peligrosos (96.3 %) y los no aprovechables o inertes (74 %), lo que refleja una gestión centrada principalmente en la disposición y no en la valorización. Este hallazgo guarda relación con lo señalado por Gutiérrez (2021), quien concluye que en el municipio de Cáqueza no existe una correcta diferenciación ni segregación de los residuos de construcción, generando disposiciones inadecuadas pese a la intención de la población de cumplir la normativa. De manera similar, Carbajal (2018) sostiene que la gestión de los RCD en el sector vivienda es aún incipiente, principalmente por la limitada implementación de mecanismos de segregación y reaprovechamiento. Asimismo, los bajos porcentajes de residuos aprovechables identificados en este estudio contrastan con lo expuesto por Wu, Ye y Cui (2025) quienes afirman que mediante estrategias adecuadas es posible reincorporar más del 35 % de los residuos como materiales secundarios. En ese sentido, los resultados evidencian una brecha entre el potencial teórico de aprovechamiento de los residuos y la práctica real observada en viviendas unifamiliares, confirmando la necesidad de fortalecer la planificación y la segregación desde la fuente.

En cuanto, al análisis del manejo de residuos de materiales en las dos viviendas evaluadas mostró diferencias significativas, destacando un mejor desempeño en la Vivienda 2 (60 %) frente a la Vivienda 1 (44 %), aunque en ambos casos se evidenció una deficiente segregación en la fuente con apenas 20 % de cumplimiento. Estos resultados coinciden con lo señalado por Ramadhan, Limanow y Raflyanto (2025), quienes identifican que la falta de control, planificación y manejo adecuado de los materiales incrementa



considerablemente la generación de residuos y los impactos asociados. Del mismo modo, Romero (2022) encontró que la ausencia de conocimiento y capacitación del personal operativo es un factor determinante para una gestión inadecuada de los residuos de construcción, generando impactos ambientales negativos leves a moderados. La diferencia observada entre ambas viviendas sugiere que, aun en contextos similares, la aplicación parcial de buenas prácticas de manejo puede influir positivamente en las etapas de aprovechamiento y disposición final, tal como también lo evidencia Susanivar (2021), quien logró mejoras significativas mediante capacitación y orden en obra. Por tanto, los resultados confirman que el manejo de residuos no depende únicamente del tipo de obra, sino del nivel de gestión implementado, validando la importancia de incorporar planes de manejo ambiental incluso en proyectos de pequeña escala.

En cuanto a la valoración de impactos ambientales mediante la Matriz de Conesa permitió identificar 13 impactos, de los cuales el 84.6 % fueron irrelevantes o no significativos, y solo el 15.4 % correspondieron a impactos moderados asociados a la alteración del paisaje y a la generación de empleo local, sin registrarse impactos severos o críticos. Este resultado es coherente con lo reportado por Mamani (2016), quien determinó que las mayores alteraciones ambientales se producen cuando no existe un manejo adecuado de los residuos, especialmente en el componente paisaje urbano. Asimismo, Romero (2022) identificó impactos negativos moderados en el componente suelo debido a la mala disposición de residuos, lo que no se evidenció de manera significativa en el presente estudio, probablemente por el menor volumen de residuos y la escala residencial de las viviendas evaluadas. No



obstante, los hallazgos contrastan con lo señalado por Ramadhan et al. (2025) y Circular Economy and Sustainability (2024), quienes reportan impactos ambientales significativos cuando la gestión de residuos es deficiente y se dispone en vertederos sin tratamiento. En este contexto, los resultados confirman que, aunque los impactos ambientales identificados son de baja significancia, existe un riesgo potencial de incremento si no se fortalecen las prácticas de gestión, planificación y aprovechamiento, aportando evidencia empírica sobre la importancia de una gestión preventiva de residuos en obras de edificación urbana.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- **Primero:** La identificación de los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos permitió registrar un total de 27 tipos de residuos, en 09 procesos constructivos, siendo la mayoría 96.3 % no peligrosos, mientras que solo el 3.7 % corresponden a residuos peligrosos. Asimismo, la mayor parte (74 %) fueron residuos no aprovechables o inertes, mientras que solo el 22.2 % eran aprovechables, evidenciando una baja valorización y la necesidad de mejorar la segregación en obra.
- **Segundo:** Respecto al análisis del manejo de residuos de materiales en las dos viviendas de la urbanización Aeropuerto evidenció diferencias significativas. La Vivienda 2 alcanzó un puntaje total de 15/25 (60%), mientras que la Vivienda 1 obtuvo 11/25 (44%), reflejando un manejo más eficiente en la Vivienda 2. La etapa de segregación en la fuente fue la más deficiente en ambas viviendas con solo 20% de cumplimiento. Las etapas de aprovechamiento y disposición final mostraron mejores resultados en la Vivienda 2, con 100% y 75% respectivamente.
- **Tercero:** La valoración de impactos ambientales mediante la Matriz de Conesa permitió identificar 13 impactos ambientales, de los cuales 11 (84.6 %) fueron clasificados como irrelevantes o no significativos. Solo se identificaron 2 impactos moderados (15.4 %), correspondientes a la alteración del paisaje (importancia 30) y a la generación de empleo local (importancia 37). No se registraron impactos severos ni críticos, lo que

indica que los residuos de materiales generados durante los procesos constructivos presentan una baja incidencia ambiental.

- **Cuarto:** Como conclusión general, la evaluación integral del impacto ambiental de los residuos de materiales en los procesos constructivos de edificaciones en la urbanización Aeropuerto de Juliaca evidenció la generación de residuos en 9 procesos constructivos, con deficiencias en su manejo, reflejadas en porcentajes de cumplimiento de 44 % y 60 % en las viviendas evaluadas. La identificación y clasificación permitió reconocer 13 impactos ambientales asociados a los componentes físico, biológico y socioeconómico. La valoración mediante la Matriz de Conesa determinó que 84.6 % de los impactos son irrelevantes y 15.4 % moderados, sin impactos severos ni críticos. En conjunto, se concluye que el impacto ambiental es bajo y controlable, siempre que se fortalezca la gestión de residuos durante la ejecución de las obras.



RECOMENDACIONES

- **Primero:** Se sugiere que futuras investigaciones amplíen el número de edificaciones evaluadas y el periodo de seguimiento, incorporando diferentes tipologías constructivas y contextos urbanos, lo que permitiría obtener resultados comparativos y generalizables sobre la generación y manejo de residuos de materiales en procesos constructivos.
- **Segundo:** Para futuros trabajos de investigación se sugiere desarrollar estrategias para mejorar la separación de residuos en el punto de generación, incluyendo clasificación de residuos aprovechables, inertes y especiales, y evaluar su impacto en la reducción del desperdicio y en la eficiencia del manejo de materiales. Esto permitiría generar datos más precisos sobre la optimización de los procesos constructivos y la minimización del impacto ambiental.
- **Tercero:** Se recomienda que los próximos estudios incluyan un seguimiento del traslado de residuos hacia sitios autorizados y la implementación de programas sistemáticos de reutilización o valorización, para evaluar cómo estas prácticas contribuyen a reducir la contaminación ambiental y mejorar la sostenibilidad de la construcción. Además, se sugiere cuantificar los beneficios ambientales y económicos de estas medidas.
- **Cuarto:** Se recomienda que futuros estudios realicen la evaluación cualitativa mediante la Matriz de Conesa con metodologías cuantitativas, como la medición volumétrica o gravimétrica de los residuos generados, así como la aplicación de indicadores de desempeño ambiental, con el propósito de fortalecer la precisión y comparabilidad de los resultados.



- **Quinto:** Se recomienda a los futuros investigaciones implementar planes de manejo de residuos de construcción en las edificaciones, que incluyan la segregación en fuente, almacenamiento temporal adecuado y disposición final autorizada, con el fin de reducir los impactos ambientales identificados durante los procesos constructivos.
- **Sexto:** Se recomienda que las autoridades locales y entidades competentes refuercen la supervisión y fiscalización del manejo de residuos de construcción en zonas urbanas en expansión, como la urbanización Aeropuerto de la ciudad de Juliaca, a fin de prevenir impactos ambientales negativos y promover una construcción más sostenible.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Saavedra Ayasta, A. H. (2017). *Gestión de residuos de construcción para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar en Miraflores, 2016*. Tesis de grado , Universidad Cesar Vallejo, Miraflores - Perú.
- Abarca, Z., Barreto, U., & Barreto, O. (2025). *Gestión de residuos de construcción y demolición en entornos urbanos desde la calidad ambiental*. Venezuela: Revista Venezolana de Gerencia.
- Burgos, D. (2010). *Guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición*. Universidad Austral de Chile, Chile.
- BusinessWaste. (2025). *Datos sobre los residuos de construcción e impactos ambientales*. Londres - Reino Unido: BusinessWaste Ltd.
- Carbajal Silvia, M. A. (2018). *Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y Callao*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú: Alicia. concytec. Retrieved from <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3215>
- Caro Martínez, C. A. (2025). *Implementación de un plan de manejo de residuos sólidos de la construcción y demolición en el distrito de Los Olivos, 2024*. Universidad Privada del Norte. Los Olivos: Tesis.
- Circular Economy and Sustainability. (2024). *Revisión sistemática de escenarios de gestión de residuos de construcción: información para el análisis de sostenibilidad del ciclo de vida*. China.
- Conesa. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4.ª ed.)*. Madrid - España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Dueñas Quispe, A. F. (2024). *Diagnóstico de residuos sólidos domiciliarios para la propuesta de un plan de manejo en el distrito de Paucarcolla, provincia de Puno*. Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Perú.



- Flores , J. (2020). *Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la municipalidad provincial del Cusco*. Tesis de grado, Universidad Politécnica de Catalunya Barcelonatech, Cusco -Perú.
- Gutierrez Hernandez, K. X. (2021). *Manejo y disposición de los residuos de construcción y demolición en las obras civiles del municipio de Cáqueza - Cundinamarca*. Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia, Cundinamarca - Colombia.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (7.ª ed.)*. Libro metodológico. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Quinta.ed.
- KhairEldin, M., Daoud, A. O., Ibrahim, A. H., & Toma, H. M. (2025). *Predicción de residuos de construcción en proyectos residenciales egipcios: un enfoque basado en un modelo de regresión múltiple robusto*. Egipto: Scientific Reports.
- Kibert, C. J. (2016). *Construcción sustentable: diseño y ejecución de edificios ecológicos (4ª ed.)*.
- Mamani Huacca, E. (2016). *Evaluación del manejo de residuos de la Construcción y Propuesta de un Plan de Gestión de protección del medio Ambiente de la Ciudad de Ilave – el Collao – Puno 2016*. Tesis de grado, Universidad Andina Néstor Cáceres Velasquez, Puno - Perú.
- MINAM. (2005). *Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente*. Ministerio del Ambiente. Lima: Diario Oficial El Peruano.
- MINAM. (2016). *Guía informativa sobre Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores*. Guía Informativa, Ministerio del Ambiente, Dirección General de Calidad Ambiental, Lima.



- MINAM. (2017). *Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Decreto Legislativo Institucional., Ministerio del Ambiente, Lima - Perú.
- MINAM. (2017). *Decreto Supremo N.° 014-2017-MINAM, Reglamento de la Ley N.° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Ministerio del Ambiente. Lima: Diario Oficial El Peruano.
- MINAM. (2017). *Ley N.° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su reglamento*. Ministerio del Ambiente. Lima: Diario Oficial El Peruano.
- MINAM. (2020). *Lineamientos para la gestión ambiental en actividades de construcción*. Ministerio del Ambiente, Lima - Perú.
- Molina Sánchez, R. L. (2023). *Diagnóstico y evaluación de los residuos sólidos de construcción y demolición en el distrito de Ventanilla-Callao*. Tesis de grado, Universidad Nacional Federico Villareal, Ventanilla-Callao.
- Montes, A. (2009). *Organismo de Evaluación de Fiscalización Ambiental*.
- Muñoz Pérez, S. P., Bayona Reyes, M. J., & Yovera Santisteban, J. R. (2021). *Gestión de residuos de construcción y demolición, para mitigar el impacto ambiental y preservar nuestros recursos naturales: Una revisión de la literatura*. Ecuadorian Science Journal.
- MVCS. (2006). *Decreto Supremo N.° 011-2006-VIVIENDA, Reglamento Nacional de Edificaciones*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima: Diario Oficial El Peruano.
- MVCS. (2013). *Decreto Supremo N.° 003-2013-VIVIENDA, Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima - Perú: Diario Oficial El Peruano.
- PCM. (2004). *Decreto Supremo N.° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos*. Presidencia del Consejo de Ministros. Lima: Diario Oficial El Peruano.



- Petrović, E. K. (2024). *Patrones globales en la gestión de residuos de construcción y demolición*. Belgrado, Serbia: Environmental Research Institute.
- Ramadhan, J. S., Limanow, M., & Raflyanto, M. R. (2025). *Material de desecho en proyectos de construcción: análisis de costos, cronogramas e impactos ambientales*. Journal of Applied Engineering Science.
- Romero Olortegui, E. H. (2022). *Evaluación de la gestión de los residuos sólidos de la construcción del instituto superior para la conservación del medio ambiente, Cangallo - Ayacucho, 2022*. Tesis de grado, Universidad Continental, Ayacucho - Perú.
- Susanivar Samaniego, S. S. (2021). *Manejo ambiental de residuos comunes y de construcción de la empresa Corporación Grupo IQ en el distrito de Huaricolca*. Tesis de grado, Universidad Continental, Huancayo - Perú.
- Tiña Tacca, D. (2023). *Diseño e implementación de un plan de manejo ambiental en obras de saneamiento rural para empresa INGE COP EIRL. y núcleos ejecutores en la Región Puno*. Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Perú.
- TV Perú. (2025). *Gestión y reutilización de residuos de construcción en el Perú*. Reporte de la emisora TV Perú, Radio y Televisión del Perú, Lima - Perú.
- Vivienda. (2022). *D.S.Nº 002-2022-VIVIENDA*. (Ministerio de vivienda y saneamiento, Lima. Retrieved from <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2055631-1>
- Wu, J., Ye , X., & Cui, H. (2025). *Materiales reciclados en la construcción: tendencias, estado y futuro de la investigación*.



ANEXO

ANEXO 1.

Panel fotográfico.



Fotografía 1. Acumulación desordenada de residuos de materiales de construcción (tierra excedente, madera y plásticos) generados durante el proceso constructivo en la urbanización Aeropuerto, Juliaca – 2025.



Fotografía 2. Área impactada por la acumulación y dispersión de residuos de materiales de construcción en un lote urbano de la urbanización Aeropuerto, ciudad de Juliaca – 2025.



Fotografía 3. Disposición inadecuada de residuos de materiales de construcción sobre la vía pública durante los procesos constructivos de edificaciones en la urbanización Aeropuerto, Juliaca – 2025.



Fotografía 4. Acumulación de residuos de materiales de construcción (sacos, restos de cemento y agregados) generados durante el proceso constructivo de una edificación en la urbanización Aeropuerto, ciudad de Juliaca – 2025.



ANEXO 2.

FICHA DE EVALUACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS DE MATERIALES.

FICHA DE EVALUACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS DE MATERIALES

I. Datos generales

- Código de ficha:
- Fecha de evaluación:
- Vivienda evaluada: ☐ Vivienda 1 ☐ Vivienda 2
- Ubicación: Urbanización Aeropuerto – Juliaca
- Evaluador:

I. Evaluación del manejo de los residuos de materiales

A. Etapa de generación de residuos

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)	Observaciones
1	Se identifican los residuos de materiales generados durante las actividades constructivas			
2	La generación de residuos es consecuencia directa de los procesos constructivos en ejecución			
3	Se evita el desperdicio innecesario de materiales durante la ejecución de la obra			
4	Se evidencia control en el uso de materiales para reducir la generación de residuos			

B. Etapa de segregación en la fuente

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)	Observaciones
5	Los residuos son segregados según su clasificación			



6	La segregación se realiza en el mismo lugar donde se generan los residuos			
7	Los residuos aprovechables se separan del resto de residuos			
8	Los residuos no aprovechables e inertes se mantienen separados			
9	Los residuos especiales o peligrosos se segregan de forma diferenciada			

C. Etapa de almacenamiento temporal

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)	Observaciones
10	Existe un área definida para el almacenamiento temporal de residuos			
11	El área de almacenamiento se encuentra dentro del área de la obra			
12	Los residuos se almacenan de manera ordenada			
13	El almacenamiento evita la dispersión de residuos y polvo			
14	Los residuos especiales se almacenan de manera diferenciada			

D. Etapa de recolección y transporte

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)	Observaciones
15	Se realiza la recolección interna de residuos de manera periódica			
16	El traslado interno de residuos se realiza de forma ordenada			
17	El transporte externo de residuos se realiza sin derrames			



18	El transporte externo evita la dispersión de residuos en la vía pública			
----	---	--	--	--

E. Etapa de aprovechamiento

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)	Observaciones
19	Se reutilizan residuos de materiales cuando es técnicamente posible			
20	Los residuos aprovechables son separados antes de su retiro de la obra			
21	Se evidencia algún tipo de valorización de residuos			

F. Etapa de disposición final

N.º	Ítem de evaluación	Sí (1)	No (0)	Observaciones
22	Los residuos son trasladados a lugares autorizados			
23	No se evidencia disposición informal de residuos en áreas aledañas			
24	Se realiza la limpieza del área después del retiro de residuos			
25	El área de obra queda libre de residuos acumulados			

III. Puntaje total

- Total, de ítems evaluados: **25**
- Puntaje obtenido: _____
- Nivel de cumplimiento (%): _____

IV. Observaciones generales

.....



.....
.....
.....

Nota. El checklist de evaluación fue elaborado con base en los lineamientos del D.S. N.º 003-2013-VIVIENDA, adaptando sus disposiciones a criterios verificables mediante observación directa.



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en la constancia de validación y en la matriz de instrumentación, la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y criterio según la calificación que a continuación se detallan.

Calificación: MB= Muy Bueno, B= Bueno, M= Mejorar, D= Deficiente

Los criterios a evaluar son: Suficiencia, Relevancia, Coherencia, Claridad y Redacción. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio que corresponda.

Criterios	Descripción	Indicadores
Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta	D =Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador. M =Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden a la dimensión total. B =Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente. MB =Los ítems son suficientes.
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser considerado.	D =El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión. M =El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este. B =El ítem es relativamente importante MB =El ítem es muy relevante y debe ser considerado.
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo	D =El ítem no tiene relación lógica con la dimensión. M =El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión B =El ítem tiene una relación moderada con la dimensión o indicador que está midiendo. MB =El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
Claridad y precisión	El ítem se comprende fácilmente, es claro para obtener la información requerida.	D =El ítem no está claro. M =El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas. B =Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. MB =El ítem es claro y se entiende fácilmente la pregunta
Redacción	Si la ortografía es correcta y hace buen uso de la semántica y la sintaxis.	D =La redacción no es adecuada, tiene muchas faltas ortográficas M =La redacción tiene que ser mejorada en su sintaxis. B =La redacción tiene puede mejorar en la semántica. MB =La redacción es entendible y adecuada.

La validación corresponde:

Instrumento N° 1: FICHA DE EVALUACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

INSTRUMENTO N° 01

El que suscribe, JEANNE LUISA CAMPOS GARCIA, identificado con DNI N° 40404655, de profesión ING. ESTADISTICO - MESTRA ECONOMIA, en la institución UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TILLO hago constar que he revisado y dado el juicio de experto al instrumento N°1: estructurado para EVALUAR EL MANEJO DE LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA diseñado por el bachiller: **FRANK RONI DEZA YANA**, para su validación a fin de ser aplicado en la investigación titulada: **"EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025"**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puede evaluar según los criterios establecidos y formular algunas apreciaciones.

Criterios	Descripción	D	M	B	MB	Observaciones
1. Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta			X		
2. Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser considerado.				X	
3. Coherencia	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo			X		
4. Claridad y precisión	El ítem se comprende fácilmente, es claro para obtener la información requerida.				X	
5. Redacción	Si la ortografía es correcta y hace buen uso de la semántica y la sintaxis.				X	

Nota. D Deficiente, M Mejorar. B Bueno. MB Muy Bueno

En Puno, a los Quince días del mes de Abril del 2026

JEANNE L. CAMPOS GARCIA
ING. ESTADISTICO E INFORMÁTICO
CAR. 87786



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

INSTRUMENTO N° 01

El que suscribe, ALIOSKA JESSICA MARTINEZ GARCIA, identificado con DNI N° 46597361, de profesión Ing. Civil, Arquitecta, Maestría UNICAMP-BRASIL en la institución UNA - PUNA hago constar que he revisado y dado el juicio de experto al instrumento N°1: estructurado para EVALUAR EL MANEJO DE LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA diseñado por el bachiller: **FRANK RONI DEZA YANA**, para su validación a fin de ser aplicado en la investigación titulada: **"EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025"**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puede evaluar según los criterios establecidos y formular algunas apreciaciones.

Criterios	Descripción	D	M	B	MB	Observaciones
1. Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta				X	
2. Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser considerado.			X		
3. Coherencia	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo				X	
4. Claridad y precisión	El ítem se comprende fácilmente, es claro para obtener la información requerida.				X	
5. Redacción	Si la ortografía es correcta y hace buen uso de la semántica y la sintaxis.				X	

Nota. D Deficiente, M Mejorar. B Bueno. MB Muy Bueno

En Puno, a los 14 días del mes de Abril del 2026



ALIOSKA JESSICA MARTINEZ GARCIA
ARQUITECTA
CAP. 13599



ANEXO 1 FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 30-04-26

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos:	FRANK RONI DEZA YANA
Dirección:	JR. UNION - TARACO - HUANCANE
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:	75538130
Teléfono:	995534052
email:	frankronid@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:	Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:	
Trabajo de Investigación ☐	Tesis ☒
Trabajo de Suficiencia Profesional ☐	Trabajo Académico ☐
Título: <u>EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERAN LOS RESIDUOS DE MATERIALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2025</u>	
Palabras claves, (3 a 5 términos): <u>residuos de construcción, impacto ambiental, gestión de residuos, procesos constructivos, matriz de Conesa</u>	
¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2} ?	
<u>2</u>	

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 ☒ Título ☐ 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

30 - ABRIL - 2026

Fecha