

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



TESIS

**“PLAN DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE
CONSTRUCCIÓN Y LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS
AMBIENTALES EN LA OBRA CUI 2498926 - ESTADIO
MUNICIPAL, TARATA, 2022”**

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

PRESENTADO POR:

Bach. ERICK FREDDY ANAHUA HUARACHI

TACNA – PERÚ

2022

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

TESIS

**“PLAN DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE
CONSTRUCCIÓN Y LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS
AMBIENTALES EN LA OBRA CUI 2498926 - ESTADIO
MUNICIPAL, TARATA, 2022”**

Tesis sustentada y aprobada el 27 de diciembre del 2022; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : MSc. MARISOL MENDOZA AQUINO

SECRETARIO : MSc. ALBERTO CARMELO CONDORI GAMARRA

VOCAL : MSc. JOSE OSWALDO CAZORLA GALDOS

ASESOR : MSc. JUNIOR SOVIET MIRANDA GUTIERREZ

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Erick Freddy Anahua Huarachi, en calidad de bachiller de la Escuela Profesional de *Ingeniería Ambiental* de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 71637870 declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: “*Plan de segregación de residuos sólidos de construcción y la reducción de impactos ambientales en la obra CUI 2498926 - estadio municipal, Tarata, 2022*” la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico o título profesional
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a *La Universidad* cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable, frente a *La Universidad* y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la obra haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 27 de diciembre del 2022



Erick Freddy Anahua Huarachi
DNI: 71637870

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por darme salud, supo llevarme por el buen camino y darme la fuerza para seguir adelante y no ceder ante los problemas que se presentan.

A mi familia, quienes me apoyaron durante mi formación académica, me motivan a ser una mejor persona y profesional.

A mi madre Betty, por sus consejos, comprensión, cariño, quien siempre me apoya incondicionalmente, animándome a ser el mejor y creer en mí.

A mi hermano, por su alegría, su entusiasmo y su cariño.

A mi abuela, quien está en el cielo guiándome y cuidándome en cada paso que doy.

Erick Freddy Anahua Huarachi

AGRADECIMIENTO

A mi casa de estudios la Universidad Privada de Tacna por darme las herramientas y formarme como profesional.

A mis docentes que me orientaron y resolvieron mis dudas en el desarrollo del presente trabajo.

A Flora, por darme el apoyo y ánimo de seguir adelante durante elaboración del presente trabajo.

A la Municipalidad Provincial de Tarata, especialmente al Ing. Rony y su equipo técnico por facilitarme los medios necesarios para realizar el trabajo de investigación en la obra del estadio municipal.

A mis amigos por sus invaluable consejos y apoyo de que de alguna u otra forma ayudaron en la realización de este trabajo.

Erick Freddy Anahua Huarachi

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADO.....	ii
DECLARACIÓN JUARADA DE ORIGANALIDAD.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1 Descripción del problema	16
1.2 Formulación del problema	16
1.2.1 Problema general	16
1.2.2 Problemas específicos.....	16
1.3 Justificación e Importancia	17
1.3.1 Justificación ambiental.....	17
1.3.2 Justificación económica.....	17
1.3.3 Justificación social.....	17
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo General.....	18
1.4.2 Objetivos Específicos	18
1.5 Hipótesis.....	18
1.5.1 Hipótesis General	18
1.5.2 Hipótesis Especifica	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Antecedentes de la investigación	19
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2 Antecedentes a nivel nacional	20
2.1.3 Antecedentes a nivel local	21
2.2 Bases Teóricas.....	21
2.2.1 Residuos Solidos.....	21
2.2.2 Residuos sólidos de la construcción y demolición (RCD)	22
2.2.2.1 Residuos peligros	22

2.2.2.2	Residuos peligrosos	24
2.2.3	Segregación de residuos solidos	24
2.2.3.1	Segregación en la fuente	25
2.2.4	Almacenamiento de residuos sólidos de la construcción y demolición en la fuente	26
2.2.5	Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos	26
2.2.5.1	Residuos sólidos del ámbito de gestión no municipal	26
2.2.6	Ubicación de contenedores y vehículos	26
2.2.7	Evaluación de Impacto ambiental (EIA)	27
2.2.7.1	Métodos matriciales	27
2.3	Definición de términos	27
2.3.1	Manejo de residuos solidos	27
2.3.2	Generador	27
2.3.3	Almacenamiento inicial o almacenamiento en obra	28
2.3.4	Contenedor	28
2.3.5	Desmante limpio	28
2.3.6	Excedente de obras	28
2.3.7	Excedente de remoción	28
2.3.8	Demolición	28
2.3.9	Residuos peligrosos	29
2.3.10	Residuos no peligrosos	29
2.3.11	Construcción	29
2.3.12	Proyecto de inversión	29
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		30
3.1	Diseño de la investigación	30
3.2	Acciones y actividades	30
3.2.1	Estudio de caracterización de residuos solidos	30
3.2.1.1	Composición de residuos sólidos de construcción y demolición (RCD)	31
3.2.1.2	Densidad de residuos sólidos de la construcción y demolición (RCD)	32
3.2.2	Sensibilización ambiental	32
3.2.2.1	Encuestas	32
3.2.2.2	Charlas de sensibilización ambiental	32
3.2.3	Evaluación de impacto ambiental (EIA)	33
3.3	Materiales y/o instrumentos	35
3.3.1	Materiales	35
3.3.2	Instrumentos	36

3.4	Población y/o muestra de estudio	36
3.5	Operacionalización de variables	37
3.6	Procesamiento y análisis de datos.....	37
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		38
4.1	Análisis de variables	38
4.1.1	Análisis de Objetivos	38
4.1.1.1	La caracterización de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra.....	38
a.	Composición de residuos sólidos de construcción y demolición (RCD)	39
b.	Densidad de residuos sólidos de la construcción y demolición (RCD)48	
4.1.1.2	Cuantificar la cantidad de residuos sólidos que se reduce en la disposición final	50
4.1.1.3	Sensibilización ambiental sobre temas relacionados de segregación de residuos sólidos de construcción y demolición.....	51
4.1.1.4	Evaluar la reducir del impacto ambiental	55
4.1.1.5	Propuesta de implementación de plan de segregación de residuos sólidos de construcción	61
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN		73
CONCLUSIONES		75
RECOMENDACIONES		76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		77
ANEXOS		80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tresiduos sólidos peligrosos.....	22
Tabla 2. Residuos sólidos no peligrosos	24
Tabla 3. Código de colores para residuos no municipales.....	26
Tabla 4. Áreas de toma de muestra por actividades desarrolladas.....	30
Tabla 5. Áreas de toma de muestra por actividades desarrolladas.....	31
Tabla 6. Calificación de importancia de los impactos	34
Tabla 7. Rangos calificativos de las ratios de evaluación de impacto ambiental.....	34
Tabla 8. Operacionalización de variables de investigación.....	37
Tabla 9. Pesos RCD por fuente de generación	38
Tabla 10. Composición porcentual del área de oficina de residencia	40
Tabla 11. Composición porcentual del área de carpintería	42
Tabla 12. Composición porcentual del área de fierriería	44
Tabla 13. Composición porcentual del área de construcción.....	46
Tabla 14. Densidad de RCD del área de oficina de residencia.....	48
Tabla 15. Densidad de RCD del área de carpintería	48
Tabla 16. Densidad de RCD del área de fierriería	49
Tabla 17. Densidad de RCD del área de construcción	49
Tabla 18. Reducción de RCD para la disposición final	50
Tabla 19. Matriz de calificación de impactos ambientales - conesa.....	55
Tabla 20. RCD reciclable y no reciclable	60
Tabla 21. Formato de composición física de los residuos sólidos expresado en porcentaje	65
Tabla 22. Precio de residuos sólidos en el mercado.....	66
Tabla 23. Fuentes de generación de residuos sólidos de construcción por área de trabajo identificado.....	67
Tabla 24. Frecuencia y horario de recojo de residuos sólidos de construcción en la obra	68
Tabla 25. Frecuencia y horario de recojo de residuos sólidos de construcción reaprovechables.....	68
Tabla 26. Equipos de protección personal.....	69
Tabla 27. Presupuesto calculado de inversión	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la ubicación del estadio municipal de la provincial de Tarata.....	36
Figura 2. Comparación de pesos RCD por siete días por fuente de generación.....	39
Figura 3. ¿Considera que es importante realizar la caracterización de residuos sólidos de construcción y demolición en la obra del estadio municipal de Tarata?	51
Figura 4. ¿Suele diferenciar los diferentes tipos de residuos sólidos de construcción y demolición que se genera en su área de trabajo?	52
Figura 5. ¿Realiza la clasificación de residuos sólidos generados en su área de trabajo según el Decreto Supremo N°002-2022-VIVIENDA?	52
Figura 6. ¿En su área de trabajo se realiza la cuantificación de residuos sólidos al terminar la jornada del día?	53
Figura 7. ¿Qué tan frecuente se toca temas relacionados con residuos sólidos en las charlas de seguridad?	54
Figura 8. ¿Considera que es importante el cuidado del medio ambiente?.....	54
Figura 9. ¿La obra cumple con un plan de segregación de residuos sólidos de construcción?	55
Figura 10. Porcentaje RCD reciclables y no reciclables	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	80
Anexo 2. Encuesta dirigida a trabajadores de la obra.....	81
Anexo 3. Registro de asistencia de participantes en las charlas de sensibilización ambiental	83
Anexo 4. Fichas de temas residuos solidos.....	84
Anexo 5. Fichas de temas código de colores para el almacenamiento de residuos solidos	85
Anexo 6. Fichas de temas residuos de construcción y demolición	86
Anexo 7. Fichas de temas clasificación de residuos de construcción y demolición ...	87
Anexo 8. Fichas de temas tipos de plásticos y como se reciclan.....	88
Anexo 9. Pesaje de sobrantes de tubos pvc.....	89
Anexo 10. Pesaje de residuos sólidos de construcción	89
Anexo 11. Medición de altura libre del cilindro.....	90
Anexo 12. Identificación de puntos de acopio	90
Anexo 13. Charlas de sensibilización ambiental al personal de obra.....	91
Anexo 14. Toma de encuesta al personal de obra	91
Anexo 15. Plan de segregación de residuos sólidos de construcción.....	92

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Plan de segregación de residuos sólidos de construcción y la reducción de impactos ambientales en la obra CUI 2498926 - estadio municipal, Tarata, 2022”. Para lograr alcanzar el objetivo se realizó un estudio de caracterización de residuos sólidos de construcción y demolición, para la toma de muestra se clasifico por áreas de trabajo como área de oficina de residencia, área de carpintería, área de herrería y área de construcción, para identificar las características de los residuos sólidos de construcción que se generan durante la etapa de construcción de la obra, el total de residuo solidos de construcción y demolición que se generó según su clasificación son residuos no peligrosos con 126,34 kg y residuos peligrosos con 38,64 kg obteniendo un total de 170,16 kg generado en las 4 áreas de trabajo. La cantidad de residuos sólidos de construcción reprovechable que se logra reducir fue 487,86 kg/mes y el 229,11 kg/mes de residuos sólidos de construcción fue llevado para su disposición final. Asimismo, la aplicación de las charlas de sensibilización ambiental logro que he personal de obra logre realizar la correcta separación y agruparlos según su clasificación. Por otro parte mediante la matriz de impacto ambiental se identificó tres impactos ambientales moderados como la disposición inadecuada de los RR.SS., generación de residuos sólidos peligrosos y generación de residuos sólidos no peligrosos, mediante la aplicación del reciclaje de residuos sólidos de construcción y demolición se logró reciclar el 67 % dando como resultado la reducción del impacto ambiental que ocasionaba al medio ambiente y sus componentes.

Palabras clave: Residuo sólido, caracterización de residuos sólidos, residuos sólidos de construcción reprovechables, impacto ambiental, residuos sólidos peligrosos, residuos sólidos no peligrosos.

ABSTRACT

The present research work entitled "Plan for the segregation of solid construction waste and the reduction of environmental impacts in the CUI 2498926 construction site - municipal stadium, Tarata, 2022". In order to achieve the objective, a study of characterization of solid construction and demolition waste was carried out, for the sampling was classified by work areas such as residence office area, carpentry area, ironwork area and construction area, to identify the characteristics of the solid construction waste generated during the construction stage of the work, the total amount of solid construction and demolition waste generated according to their classification are non-hazardous waste with 126,34 kg and hazardous waste with 38,64 kg, obtaining a total of 170,16 kg generated in the 4 work areas. The amount of reusable solid construction waste that was reduced was 487,86 kg/month and 229,11 kg/month of solid construction waste was taken for final disposal. In addition, the application of environmental awareness talks ensured that site personnel were able to correctly separate and group them according to their classification. The environmental impact matrix identified three moderate environmental impacts such as inadequate disposal of solid waste, generation of hazardous solid waste, and generation of non-hazardous solid waste. By applying the recycling of construction and demolition solid waste, 67 % was recycled, resulting in a reduction of the environmental impact on the environment and its components.

Keywords: Solid waste, solid waste characterization, reusable construction solid waste, environmental impact, hazardous solid waste, non-hazardous solid waste.

INTRODUCCIÓN

En el contexto nacional es preocupante el aumento de la contaminación por residuos sólidos generados por la industria de la construcción, es poco tratado o manejado. En el Perú, el ministerio del medio ambiente lo considera un problema, pero no lo aplica los municipios locales.

En Tacna, la industria de la construcción por el sector público viene ejecutando una cantidad de obras para el servicio de la comunidad como: colegio, hospitales, centros deportivos, vías terrestres, parques y jardines, etc. La mayoría de las obras civiles son ejecutadas por el mismo gobierno local, utilizando el presupuesto entregado por el gobierno del rubro 18 – canon y sobre canon, regalías, renta de aduanas y participaciones. Esta inversión favorece a todos los sectores de la población, generando dinamismo económico.

En el distrito de la Tarata no es ajeno a la inversión del estado, ya que se viene ejecutando obras civiles a beneficio a su población como mejoramiento de centros médicos, colegios, vías terrestres, sistema de tratamiento de agua potable. Al ser un distrito por la cercanía a la empresa minera de la región.

Así mismo es evidente la evolución a la modernidad para la satisfacción de la población es positiva, pero se ve afectada por el mal manejo de los residuos sólidos generados por la industria de la construcción, al solo existir un botadero y no una zona donde se pueda tratar lo mencionado. A pesar que en la elaboración de los proyectos de inversión para mejoramiento en obras civiles se podría implementar un plan de manejo de residuos sólidos, teniendo presupuesto propio para que se pueda trabajar en cada etapa de ejecución de la obra civil, generando un impacto ambiental negativo al ser esta una zona turística, agrícola y ganadera.

Por lo antes referido, el presente estudio considera los siguientes objetivos: realizar la caracterización los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra de CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022, cuantificar la cantidad de residuos sólidos que se reduce en la disposición final provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022, realizar charlas de sensibilización ambiental al personal de obra con respecto a temas de segregación de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022,

evaluar la reducir del impacto ambiental provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.

Por lo que el presente estudio considera los siguiente:

El capítulo I, Planteamiento del problema, que considera la descripción, formulación del problema, la justificación e importancia, los alcances y limitaciones, objetivos y las hipótesis.

El capítulo II, Marco teórico, que considera los antecedentes del estudio, las bases teóricas y la definición de términos.

El Capítulo III, Marco Metodológico, que considera el tipo y diseño de investigación, la población y muestra, la operacionalización de variables, las técnicas e instrumentos para recolección de datos, procesamiento y análisis de datos.

El capítulo IV, considera los resultados de acuerdo a las variables de estudio.

El capítulo V, puntualiza la discusión de los resultados, considerando los antecedentes y bases teóricas de la investigación.

Finalmente, las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

La obra “Mejoramiento de los servicios deportivos en el estadio municipal del distrito de Tarata - provincia de Tarata - departamento de Tacna CUI 2498926”, que ejecuta la municipalidad provincial de Tarata, bajo la modalidad de ejecución por administración directa. Es uno de las primeras construcciones más grandes en la ciudad de Tarata, la obra no cuenta con una adecuada segregación de residuos sólidos de construcción y no se está cumpliendo por parte de las autoridades según las normas existentes que deben implementarse.

Según el reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2022 – VIVIENDA, toda actividades y proceso de construcción debe contar con una adecuada gestión y manejo de residuos sólidos de construcción para minimizar posibles impactos al ambiente, prevenir riesgos ambientales y proteger la salud del ser humano. Actualmente la obra CUI 2498926 que viene ejecutándose, está generando residuos sólidos de construcción por las actividades que se vienen dando en la obra estadio municipal del distrito de Tarata y no está cumpliendo con la adecuada segregación de residuos sólidos de construcción ocasionando impactos ambientales al medio ambiente y sus componentes.

Se propone la implementación de un plan de segregación de residuos sólidos de construcción para la reducción de impactos ambientales originados durante el tiempo de ejecución de la construcción de la obra CUI 2498926.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Se podrá implementar un plan de segregación de residuos sólidos de construcción y la reducción de impactos ambientales en la obra CUI 2498926 - estadio municipal, Tarata, 2022?

1.2.2 Problemas específicos

a. ¿Se podrá caracterizar de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022?

- b. ¿Se podrá determinar la cantidad de residuos sólidos que se reduce en la disposición final provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022?
- c. ¿Se podrá efectuar charlas de sensibilización ambiental al personal de obra con respecto a temas de segregación de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022?
- d. ¿Se podrá evaluar la reducción del impacto ambiental ocasionado la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022?

1.3 Justificación e Importancia

1.3.1 Justificación ambiental

Hoy en día debido al crecimiento demográfico y mejorar el nivel de vida de las personas se viene ejecutando diferentes obras públicas en el país, hoy en día en las municipalidades se ve que en los modos de ejecución de la obra ya sea por administración directa o administración indirecta no se está dando la adecuado gestión de residuos sólidos de construcción en las diferentes etapas de la construcción ocasionando la alteración del medio ambiente y sus componentes, como consecuencia afectar en la salud de las personas.

1.3.2 Justificación económica

El presente plan de segregación de residuos sólidos de construcción va permitir que se dé un adecuada separación de residuos sólidos de una forma óptima en la etapas de la ejecución de la obra, conduce a que sea más sencillo su reciclaje y lograr reducir los costos que tenga relación con la disposición final, o la municipalidad local disponga de los residuos sólidos similares a los municipales para su valorización y aprovechamiento, ahorrando a la obra en la contratación de una empresa operadora para que se encargue de los residuos sólidos no aprovechables.

1.3.3 Justificación social

El adecuado proceso de segregación de residuos sólidos de la construcción va permitir obtener un mejor lugar de trabajo dentro de la obra para los trabajadores y a las personas que vivan alrededor donde se viene ejecutando la obra.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Implementar un plan de segregación de residuos sólidos de construcción y la reducción de impactos ambientales en la obra CUI 2498926 - estadio municipal, Tarata, 2022.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a. Realizar la caracterización los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra de CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.
- b. Cuantificar la cantidad de residuos sólidos que se reduce en la disposición final provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.
- c. Realizar charlas de sensibilización ambiental al personal de obra con respecto a temas de segregación de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.
- d. Evaluar la reducción del impacto ambiental provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis General

El plan de segregación de residuos sólidos de construcción interviene en la reducción de impactos ambientales en la obra CUI 2498926 - estadio municipal, Tarata, 2022.

1.5.2 Hipótesis Especifica

- a. La caracterización de residuos sólidos de construcción interviene en el manejo de residuos sólidos de construcción provenientes de la obra de CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.
- b. La cantidad de residuos sólidos de construcción se reduce en la disposición final generados por la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.
- c. La realización de charlas de sensibilización ambiental al personal de obra con respecto a temas de segregación interviene significativamente en el manejo de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra de construcción CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

En la actualidad existen investigaciones realizadas por diversos autores como tesis de pre grado que tienen el objetivo de proponer una propuesta para implementación de un plan de segregación de residuos sólidos de construcción, del mismo modo encontramos investigaciones como tesis de post grado sobre la gestión de residuos sólidos en construcciones, asimismo entre diferentes países de Latinoamérica que brindan la fuente de información requerida del plan de segregación de residuos sólidos de construcción.

2.1.1 Antecedentes internacionales

Según Carbonel (2021), quien realizó el estudio de la generación y posteriormente la segregación de los residuos sólidos domiciliarios durante el confinamiento por COVID-19 en Panamá, empleo la metodología mediante encuestas, capacitación sobre temas ambientales y caracterización de los residuos sólidos. Como resultado de las encuestas obtuvo la deficiencia que presenta los servicios de recolección de residuos, y la generación per cápita fue de 0,409 Kg/hab./día (27 % error y 0,23 desviación estándar), lo cual indica que hubo un aumento de residuos orgánicos y peligrosos, donde se evidencio mediante la caracterización realizada por el autor.

Según Manzano (2012), realizó la puesta en funcionamiento de un programa de gestión ambiental de residuos sólidos utilizados en obras civiles ejecutadas por la empresa “soluciones viales M&M S.A.S.” Bogotá, Colombia, para dar una correcta disposición en las diferentes actividades que se realice en función a la gestión ambiental. La metodología que se empleo fue la caracterización de residuos sólidos aplicado en instalaciones de dicha empresa y en obra, capacitaciones al personal de obra, aplicación de encuestas sobre la implementación del programa también temas ambientales a los trabajadores de obra y oficina, como resultado logro identificar los lineamientos ambientales e integrando nuevas actividades con fin de minimización del impacto ambiental.

2.1.2 Antecedentes a nivel nacional

Según Urrutia (2018), realizó el diseño de un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos de la provincia de Ferreñafe – 2018. Mediante este programa se busca promover el aumento del reciclaje y una cultura responsable con buenas prácticas ambientales en segregación y minimización. El método para su elaboración del programa que realizó es un diagnóstico situacional del lugar y posteriormente realizó un estudio de caracterización de residuos sólidos, el programa se plantea trabajar con el 50 % de viviendas urbanas. Donde incluye a los recicladores formales para la realización de la separación en fuentes y rutas fijadas con un horario de 8:00 am a 11:00 am de lunes a viernes, ejecutó talleres de sensibilización, concientización y educación enfocado en la protección del ambiente y a la población del distrito, donde se dio mayor enfoque a Instituciones Educativas.

Asimismo Rojas (2020), realizó una propuesta de implementación del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en el distrito de Humay, para mejorar su gestión ambiental. Pisco – Ica 2020. El programa de segregación tiene como objetivo la reducción de la cantidad de disposición final de residuos sólidos, la comercialización como ingreso económico y reducción del uso de material prima. La metodología que aplica realizar un diagnóstico situacional mediante encuestas a 113 pobladores dando como resultado mayor con un 96 % que no realiza la separación de residuos sólidos en sus predios y como resultado menor con un 58 % califica como malo el manejo que realiza en sus predios, Según su estudio realizado sobre la composición física de los residuos sólidos, los resultados de la generación per cápita para el distrito de Humay es 0,39 kg/hab/día, densidad residuos sólidos domiciliarios 122,34 kg/m³, densidad de residuos sólidos no domiciliarios 73,49 kg/m³, estructura física de los residuos domiciliarios 54,16 % y respectivamente los residuos no domiciliarios 40,41 %, segregación al cumplirse a un 100 % lograra la reducción de la colocación final de residuos sólidos 69,709 Ton/año, la comercialización con un ingreso económico de S/. 40425,03 al año y reducción del uso de material prima.

Según Herrera (2017), realizó la implementación del programa piloto de segregación en la fuente de residuos sólidos reaprovechables de construcción civil de la obra centro comercial Moquegua, observa la necesidad implementar un programa de clasificación de fuentes de generación de residuos sólidos y con ello reducir el volumen del material generado en dicha obra, por lo que se propone dicho objetivo a través de dos acciones: primero, con la realización de charlas de carácter educativo para el

personal contratado, respecto al tema y segundo, la determinación de la generación diaria de RR.SS. reaprovechables, la metodología aplicada para el tema de sensibilización se basó en charlas de concientización sobre el tema y la generación de puntos de acopio para cada residuo establecido en una clasificación previa.

2.1.3 Antecedentes a nivel local

Según Manchego (2017), realizó la evaluación del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios de la municipalidad provincial de Tacna entre el 2011 al 2013, el autor hace la evaluación del desempeño del programa durante el tiempo de ejecución. Se aplicó un estudio focalizado a la Junta Vecinal Municipal de Tacna para estudiar las características de los residuos sólidos domiciliarios y brindar producción composicional per cápita, características generales y cantidades, educación asimismo la formación en el tema de manejo de residuos sólidos metodología para determinar la conciencia ambiental.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Residuos Solidos

De acuerdo a la NTP 900.058 – 2019 – Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos define que viene hacer cualquier objeto, sustancia, material en estado solida o semisólida, y elemento que se originen ya sea por el uso de un servicio como bien o de consumo, y el poseedor tenga el propósito o necesidad desprendimiento.

Según Organismo de Evaluación Fiscalización Ambiental – OEFA - (2014), es un residuo o subproducto sólido y/o semisólido, por las diferentes actividades que se producen generando residuos sólidos y suele catalogarse que no presentan un valor económico. Los residuos sólidos son aquellos materiales inorgánicos e inorgánicos de composición compacta, que al cumplir su función se desecharon.

Según la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos dispone que los residuos sólidos se clasifiquen según el origen:

- Residuos originarios de los hogares.
- Residuos originarios de centros comerciales.
- Residuos originados en espacios públicos.
- Residuos originados establecimiento de salud.
- Residuos industriales.

- Residuo de construcción de actividades.
- Residuo agropecuario.
- Residuo de instalaciones o actividades especiales.

2.2.2 Residuos sólidos de la construcción y demolición (RCD)

De acuerdo al Decreto Supremo N°002 – 2022 – Vivienda define que son materiales, sustancias semisólidas o sólidas que han sido generadas durante la ejecución de obra de infraestructura, edificaciones y/o habitaciones urbanas. Se considera también aquellos residuos sólidos de construcción que se encuentren almacenados en depósitos o recipientes que van a ser desechados. Todo RCD deberá ser manejados y gestionados de forma segura primando su valorización o su correcta disposición final (Ministerio de vivienda y saneamiento, 2022).

Según el manejo se pueden clasificar de la siguiente manera:

2.2.2.1 Residuos peligrosos

En la tabla 1 se detalla los residuos sólidos peligrosos de construcción según el tipo de residuos que se origine.

Tabla 1

Residuos sólidos peligrosos

Residuos	Elementos peligrosos posiblemente presentes	Peligrosidad
Madera tratada en restos	Pentaclorofenol, plomo, formaldehído y arsénico	Inflamable y tóxico
Aerosoles Envases de removedores de pintura	Tricloroetileno, Cloruro de metileno	Irritante e inflamable
Envases de adhesivos, removedores de grasa, líquidos para remoción de pintura	Tricloroetileno	Tóxico e inflamable

Tabla 1 (Continuación)

Residuos	Elementos peligrosos posiblemente presentes	Peligrosidad
Envases de pesticidas, pinturas, contrachapados de madera, lacas y colas	Formaldehído	Corrosivo y tóxico
Restos de tubos fluorescentes, transformadores	Bifeniles, mercurio y policlorados (BPCs)	Toxico
Restos de PVC (solo luego de ser sometidos a temperaturas < 40°C)	Aditivos como Estabilizantes, plastificantes y colorantes	Toxico e inflamable
Restos de planchas de fibrocemento con asbesto, pisos de vinilo asbesto, paneles divisores de asbesto	Amoniaco o asbesto	Tóxico (Cancerígeno)
Envases de solventes y pinturas	Benceno	Inflamable
Envases de preservantes de madera	Pentaclorofenol, formaldehido	Inflamable y toxico
Envases de pinturas	Pigmentos de plomo, cadmio	Toxico
Restos de cerámicos, baterías	Níquel	Toxico
Envases de lubricantes, filtros de aceite	Hidrocarburos	Toxico, inflamable

Nota. Esta tabla muestra los tipos de residuos sólidos peligrosos y como se clasifican.
Adaptado de D.S. N°003 – 2013 – VIVIENDA (2013).

2.2.2.2 Residuos peligrosos

En la tabla 2 se detalla la lista de residuos sólidos no peligrosos en una obra de construcción.

Tabla 2

Residuos sólidos no peligrosos

Etapas de construcción	Residuos
Fachadas	Cobertura de piedra, ventanas, puertas, y elementos prefabricados de hormigón.
Estructura	Pilares, vigas y componentes prefabricados con hormigón.
Cubiertas	Placas sándwich, soleras prefabricadas, tragaluces y claraboyas, tejas, tableros.
Particiones interiores	Puertas, barandillas, fijas o tabiquerías móviles, ventana, y mamparas.
Acabados interiores	Techo falso, alicatados, piezas para decoración, y pavimentos flotantes.
Instalaciones	Cuartos de baño y mobiliario fijo de cocina.

Nota. Esta tabla muestra los tipos de residuos sólidos no peligrosos. Adaptado de Ministerio de vivienda y saneamiento (2013).

2.2.3 Segregación de residuos solidos

Es una táctica que es para dar mayor facilidad en el aprovechamiento de venta para residuos sólidos de construcción que generan en la obra, la actividad puede realizarlo el mismo generador (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

Las empresas en cargadas de la comercialización de residuos al planificar las principales actividades de tratamiento de residuos sólidos, deben dar acondicionamiento antes de su comercialización (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

Mediante la etapa de segregación de residuos sólidos de la construcción y demolición se deben efectuar medidas de protección del mediante ambiental para que permitan mitigar o prevenir los impactos ambientales ocasionados por el posible

derrame de líquidos, PM 10 y PM 2.5 entre otros (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2022).

Conocido también como una forma de agrupar diferentes componentes físicos como sólidos peligrosos y dar un manejo adecuado espacial sin afectar al ambiente y humanidad. (NTP 900.058- 2019, 2019).

2.2.3.1 Segregación en la fuente

Es toda acción de agrupar y separar cada residuo sólido con características parecidas como físicas, biológicas o químicas en la fuente de sé origenen, siendo el objeto de dar mayor facilidad en la valorización o disposición final. Se trabaja en áreas donde haya una adecuada infraestructura con el fin de dar procesamiento a los residuos sólidos con herramientas de gestión ambiental aprobadas, permisos y entre otros dependiendo de la situación (Ministerio del Ambiente, 2021).

De acuerdo al Decreto Legislativo N°1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos menciona que se debe considerar lo siguiente:

a. Generador de residuos sólidos municipales

Los generadores están en la obligación de disponer la entrega de los residuos que se encuentren debidamente segregados al personal encargado de realizar la limpieza pública. Deben clasificarse correctamente para la reutilización o empresas operadoras que esté debidamente autorizados, y también las municipalidades que se encuentren dentro de la jurisdicción que presten el servicio (Ministerio del Ambiente, Ambiente, 2016).

b. Generador de residuos sólidos no municipales

Están en la obligación de disponer la entregar con una correcta segregación y acondicionamiento a las empresas operadoras que estén debidamente autorizados, para dar garantía que se realice la adecuada valorización o ya sea la disposición final según sea el caso (Ministerio del Ambiente, Ambiente, 2016).

2.2.4 Almacenamiento de residuos sólidos de la construcción y demolición en la fuente

El generador de residuos sólidos de la construcción y demolición es encargado del almacenamiento, dentro del alcance de la obra y de acuerdo a las características del residuo sólido, en áreas señalizadas y/o en contenedores debidamente rotulados; el lugar de almacenamiento debe garantizar que el personal y el equipo puedan entrar y salir de la instalación (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2022).

Los contenedores utilizados para el almacenamiento deben ser compatibles y deben cumplir con los códigos de colores establecidos en la Norma Técnica Peruana 900.058:2019. Deben aplicar medidas para la mitigación en las áreas seleccionadas para el almacenamiento, para la posible generación de material particulado, como ruido y vibraciones (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2022).

2.2.5 Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos

2.2.5.1 Residuos sólidos del ámbito de gestión no municipal

En la tabla 3 se detalla los colores de los reservorios según el tipo de residuo sólido.

Tabla 3

Código de colores para residuos no municipales

Tipo de residuo	Color
Cartón, papel	Azul
Plásticos	Blanco
Orgánicos	Marrón
Metales	Amarillo
Vidrio	Plomo
No aprovechables	Negro
Peligrosos	Rojo

Nota. En esta tabla se detalla el color para cada tipo residuo. Adaptado de NTP 900.058 (2019).

2.2.6 Ubicación de contenedores y vehículos

Las unidades vehiculares como contenedores de residuos sólidos se sitúan por prioridad dentro de la obra como también puede ser el área de recojo y el generador

realizara la señalización, evitar dañar o impedir la libre circulación de personal o vehículos (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

2.2.7 Evaluación de impacto ambiental (EIA)

Es el método técnico, legal y administrativo que tiene por objeto conocer, prever e interpretar los efectos ambientales derivados durante la ejecución ya sea de una actividad o proyecto. Así como su prevención, corrección y evaluación. Todos ellos deben ser aprobados, modificados o rechazados por los distintos organismos gubernamentales competentes (Soriano, et al., 2015).

2.2.7.1 Métodos matriciales

Son tecnologías bidimensionales que relacionan actividades con factores ambientales; están básicamente identificados. El método de matriz, también conocido como matriz de causalidad interactiva, fue el primer método desarrollado para EIA. Estas matrices revelan las actividades que se dan durante un proyecto en un eje y los factores intermedios en el otro. Si se predice que una actividad afectará a un componente ambiental, se muestra en la celda de intersección con información detallada sobre su alcance e importancia. Son un método muy utilizado en el proceso de EIA porque están diseñados para adaptarse a cualquier tipo de proyecto, por lo que son muy populares (Soriano, et al., 2015).

2.3 Definición de términos

2.3.1 Manejo de residuos sólidos

Comprende la manipulación, tratamiento, transporte, acondicionamiento, disposición final o cualquier método técnico de operatividad empleado desde cuando se su generación hasta que se realiza la disposición final del residuo sólidos (Ministerio del Ambiente, 2017).

2.3.2 Generador

Toda persona natural o jurídica que genere residuos sólidos en el desarrollo de sus operaciones, incluso como comercializador, importador o fabricante. Se considera propietario de los residuos sólidos peligrosos si no se han identificado productores y autoridades municipales con base en las actividades de recolección (Dirección General de Salud Ambiental, 2018).

2.3.3 Almacenamiento inicial o almacenamiento en obra

El almacenamiento de residuos sólidos en condiciones técnicamente aceptables como parte de un plan de gestión del lugar de trabajo durante el período especificado en el permiso de construcción (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

2.3.4 Contenedor

Recipiente de una cabida voluble que es empleado con el fin de almacenar y transporte interno como también el transporte externo de RR.SS. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

2.3.5 Desmonte limpio

Es un desmonte de que se origina durante la etapa de construcción obtenido a través de una extensa excavación del suelo de cimentación. No se consideran los materiales de demolición de ladrillo aligerado y los tabiques de mampostería que contengan madera, elementos plásticos, papel, cartón y otros materiales inorgánicos que no sirvan son llevados para su disposición final en un botadero (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

2.3.6 Excedente de obras

Es todo material que sea de construcción procesado o no, que es resultado del sobrante en tiempo de ejecución de la obra. Se puede clasificar en reciclable, disposición final y reutilizable (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

2.3.7 Excedente de remoción

Es toda material que proveniente de los excedentes del movimiento de tierras (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

2.3.8 Demolición

Es el hecho por el cual se elimina parcial o total una edificación presente para dar ejecución a una nueva o cumplir el mandato de la autoridad encargada (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

2.3.9 Residuos peligrosos

Por sus características supongan en un riesgo importante para la salud o el medio ambiente por las propiedades o manipulaciones que serán sometidos. Sin perjuicio de lo dispuesto en las normas internacionales o en la normativa nacional específica, se consideran residuos peligrosos los residuos sólidos que presenten al menos una característica específica (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

2.3.10 Residuos no peligrosos

Pueden ser sólidos o semisólidos, que se manipulan y no suponen ningún riesgo para la salud al ser humano, al ambiente y sus componentes (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

2.3.11 Construcción

Actividades relacionadas con obra nueva, ampliación, reconstrucción, renovación, rehabilitación, climatización y las obras de ingeniería. Esta actividad incluye el montaje de los sistemas operativos subyacentes para estructuras de ingeniería y construcción. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

2.3.12 Proyecto de inversión

Próximos proyectos de construcción públicos, privados o mixtos que puedan ocasionar un impacto en el medio ambiente y sus componentes (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación a desarrollar será descriptivo, debido a que la variable manejo de residuos sólidos de la construcción ayudaran a analiza y comprender la situación actual que se presentan y realizar el plan de segregación de residuos sólidos de construcción y la reducción de impactos ambientales en la obra CUI 2498926 - estadio municipal, Tarata.

3.2 Acciones y actividades

3.2.1 Estudio de caracterización de residuos solidos

En tabla 4 se detalla la toma de datos según la clasificación por áreas de trabajo en la obra del estadio municipal de Tarata de la siguiente manera:

Tabla 4

Áreas de toma de muestra por actividades desarrolladas

Áreas de trabajo	Actividades
Oficia de residencia	Manejo de documentación, reuniones administrativas y técnicas
Carpintería	Corte de madera y triplay, perforado de madera, clavados, entre otros.
Ferrería	Soldaduras, doblado de fierros de acero, cortes de fierros de acero.
Construcción	Excavación, compactación del suelo, mezclas de concreto y vertido de agregados, encofrados de columnas y vigas, tarrajeo, enladrillado de paredes, instalaciones de accesorios.

Nota. En esta tabla se describe las áreas de trabajo en la obra de infraestructura. Adaptado de Medina (2018).

La ubicación de los contenedores se ubicó en las áreas de trabajo detalladas en la tabla 4, los contenedores se identificaron de acuerdo a la clasificación de residuos sólidos de construcción y demolición establecido según el D.S. N°002-2022-VIVIENDA.

Para tabular los resultados obtenidos se hizo el descarte de la recolección del primer día, al desconocimiento de la cantidad de residuos que se envió en los días anteriores.

Mediante la tabla 5 determinamos los pesos de los residuos sólidos de construcción y demolición por los siete días.

Tabla 5

Áreas de toma de muestra por actividades desarrolladas

N°	Código	Pesa de residuos sólidos por área de trabajo						
		Día 1 (kg)	Día 2 (kg)	Día 3 (kg)	Día 4 (kg)	Día 5 (kg)	Día 6 (kg)	Día 7 (kg)
1								

Nota. En esta tabla se detalla el formato de control del pesaje por día y área de trabajo en la obra.

3.2.1.1 Composición de residuos sólidos de construcción y demolición (RCD)

Para determinar la composición física de los residuos sólidos de construcción y demolición se utilizará la muestra de un día, se vierte la muestra en una superficie plana encima de un plástico grande para no alterar la muestra con la tierra y lograr homogenizar todos los residuos sólidos de construcción recolectados por área de trabajo en la obra. Cada tipo de comente de RCD que se identificó se colocó en sacos para su almacenamiento, con el apoyo de una balanza se pesó cada componente.

La composición física se representa mediante porcentaje de peso, mediante la obtención de datos se calculó mediante la comparación del peso por cada componente separado con el peso total de los residuos sólidos de la construcción (Ministerio del Ambiente, 2019).

La fórmula que se empleó es la siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \left(\frac{P_i}{W_t} \right) \times 100 \quad (1)$$

Donde:

% : Composición porcentual

P_i : Peso de componente

W_t : Peso de residuos recolectado

3.2.1.2 Densidad de residuos sólidos de la construcción y demolición (RCD)

Mediante un cilindro metálico de capacidad 55 gln con lados homogéneos, se tomó las medidas de diámetro y altura del cilindro para la obtención del volumen. Una vez lleno el contenedor se levantó a una altura de 20 cm y se dejó caer, por tres veces para uniformizar la muestra y llenar los espacios vacíos. Se midió la altura libre del cilindro y se tomó los datos en la hoja de registro de la altura y el peso (Ministerio del Ambiente, 2019).

La fórmula que se empleó es la siguiente:

$$Densidad (S) = \frac{W}{V_r} = \frac{W}{\pi \times \left(\frac{D}{S}\right)^2 \times (H_f - H_0)} \quad (2)$$

Donde:

- S : Densidad de los residuos sólidos (kg/m³)
- W : Peso de los residuos sólidos
- V_r : Volumen del residuo sólido
- D : Diámetro del cilindro
- H_f : Altura total del cilindro
- H₀ : Altura libre del cilindro
- π : Constante (3,1416)

3.2.2 Sensibilización ambiental

3.2.2.1 Encuestas

Se realizó un cuestionario (Anexo 2), el cual se aplicó el primer día antes de empezar con las charlas y el último día al finalizar la charla sensibilización ambiental, no se alteró el entorno ni el fenómeno donde se recopiló la información. Los datos se obtuvieron mediante la realización de preguntas al personal de que trabaja en obra con el objetivo de conocer los estados de opinión, hechos y características específicos. Se seleccionará las preguntas de tipo cerradas para la recopilación de información, en la que se va solicitar información de las perspectivas que se da sobre el manejo de residuos sólidos de la construcción y demolición.

3.2.2.2 Charlas de sensibilización ambiental

Se coordinó mediante el residente encargado de la ejecución de la obra para programar en que días y hora se va dar las charlas de sensibilización ambiental.

- El tiempo de duración de las charlas será de 10 a 15 min.
- Se tomo una encuesta antes de iniciar con la ejecución de las charlas de sensibilización ambiental, para ver los conocimientos, punto de vista y entre otros.
- Se tomará la asistencia del personal presente en las capacitaciones mediante un formato de asistencia (Anexo 3).
- Se realizo temas relacionados a residuos sólidos de construcción y demolición.
- En cada reunión se entregó el resumen del tema que se trató.
- Se tomará una encuesta al terminar con el cronograma de charlas de sensibilización ambiental.

3.2.3 Evaluación de impacto ambiental (EIA)

Se basó en la aplicación de la matriz de CONESA que es un método analítico por el cual se calificó asignando valores numéricos, en cada celda de la matriz de importancia, a los impactos ambientales posible que se de en la obra del estadio municipal de Tarata.

La ecuación de cálculo de Importancia de impacto ambiental según CONESA es la siguiente:

$$I = \pm[3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR9MC] \quad (3)$$

Donde:

- \pm : Naturaleza del impacto
- I : Importancia del impacto
- i : intensidad o grado probable de destrucción
- EX : Extensión o área de influencia del impacto
- MO : Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
- PE : Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
- RV : Reversibilidad
- SI : Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
- EF : Efecto (tipo directo o indirecto)
- PR : Periodicidad
- MC : Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

En tabla 6 se detalla según el rango del valor obtenido el tipo de clasificación que le corresponde como se apreció a continuación.

Tabla 6*Calificación de importancia de los impactos*

Importancia	Rango del índice de impacto	Calificación	
		Impacto Negativo	Impacto Positivo
Valores obtenidos en la calificación	< 25	Irrelevante	Leve
	25 - 50	Moderado	Moderado
	50 - 75	Severo	Alto
	>75	Critico	Muy alto

Nota: En esta tabla se muestra el rango de índice de impacto y tipo de color que corresponde según el valor obtenido. Recuperado de la Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental – Vicente Conesa, 4º edición (2011).

En la tabla 7 se detalla los tipos clasificación que existen y la asignación de los valores.

Tabla 7*Rangos calificativos de las ratios de evaluación de impacto ambiental*

Clasificación	Valor
Naturaleza	
Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-
Extensión (EX)	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Critica	(+4)
Persistencia (PE)	
Sin sinergismo	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4

Tabla 7 (Continuación)

Clasificación	Valor
Efecto (EF)	
Indirecto (Secundario)	1
Directo	4
Recuperabilidad (MC)	
Recuperable de manera Inmediata	1
Recuperable a medio plazo	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8
Acumulación (AC)	
Simple	1
Acumulativo	4
Intensidad (I)	
Baja	1
Mediana	2
Alta	3
Muy baja	8
Total	12
Reversibilidad (RV)	
Corto plazo	1
Medio plazo	2
irreversible	4

Nota. En esta tabla se muestra los valores de calificación para la evaluación del impacto ambiental. Recuperado de Guía metodológica para evaluación de impacto ambiental – Vicente Conesa, 4° edición (2011).

3.3 Materiales y/o instrumentos

3.3.1 Materiales

- Cilindros metálicos.
- Guantes de palma de lona.
- Lona para la segregación.
- Sacos.
- Fichas.
- Flexómetro 5 m.

- Manta de plástico.
- Libre de apuntes.
- Lapiceros.
- Rastrillo.

3.3.2 Instrumentos

- Flexómetro.
- Encuestas.
- Balanza digital.
- Laptop Lenovo Core i5.
- Ordenador de análisis de datos.

3.4 Población y/o muestra de estudio

Se trabajará con la población de 25 trabajadores de la obra conformados por personal técnico, capataz, operario, oficial y peón, en la figura 1 se muestra la ubicación del estadio municipal de la provincial de Tarata.

Figura 1

Mapa de la ubicación del estadio municipal de la provincial de Tarata



Nota. En esta figura se muestra la zona donde se ejecutó el presente estudio. Obtenido de Google Maps (2022).

3.5 Operacionalización de variables

En la tabla 8 se detalla las variables de investigación, y asimismo se presente la matriz de consistencia en el anexo 1.

Tabla 8

Operacionalización de variables de investigación

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala	Técnicas o métodos
Independiente					
Plan de la recolección y segregación de residuos sólidos de construcción y demolición generados	Instrumento técnico diseñado para la recolección selectiva de los residuos sólidos de construcción y demolición generados	Aspectos relacionados con el plan de segregación de residuos sólidos de construcción y demolición.	Estudio de caracterización de RCD	Ordinal	Cualitativa.
			Elaboración de charlas de sensibilización ambiental		
Dependiente					
Manejo de residuos sólidos	Control que se le da a los residuos sólidos para disminuir los efectos en el medio ambiente o salud	Caracterizar RCD	Clasificación de RCD peligrosos y no peligroso	Ordinal	Cualitativa
		Cuantificar RCD	Pesado de RCD	Numérica	Cuantitativa
		Reducción RCD	Donación pública para reusó RCD	Numérica	Cuantitativa
		Sensibilización	Cumplimiento de charlas de RCD	Ordinal	Cualitativa

3.6 Procesamiento y análisis de datos

Se realizará un análisis estadístico para correlacionar las variables entre la implementación de un plan de segregación de residuos sólidos de construcción y manejo de residuos sólidos de la construcción.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de variables

4.1.1 Análisis de Objetivos

4.1.1.1 La caracterización de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra

Se realizó la clasificación de residuos sólidos de construcción y demolición peligrosos y no peligrosos para determinar parámetros de investigación del estudio.

Mediante la tabla 9 se determinó los pesos de los residuos sólidos de construcción y demolición por los siete días de las diferentes fuentes de generación y se catalogó por áreas de trabajo en la obra. Obteniendo la siguiente tabla.

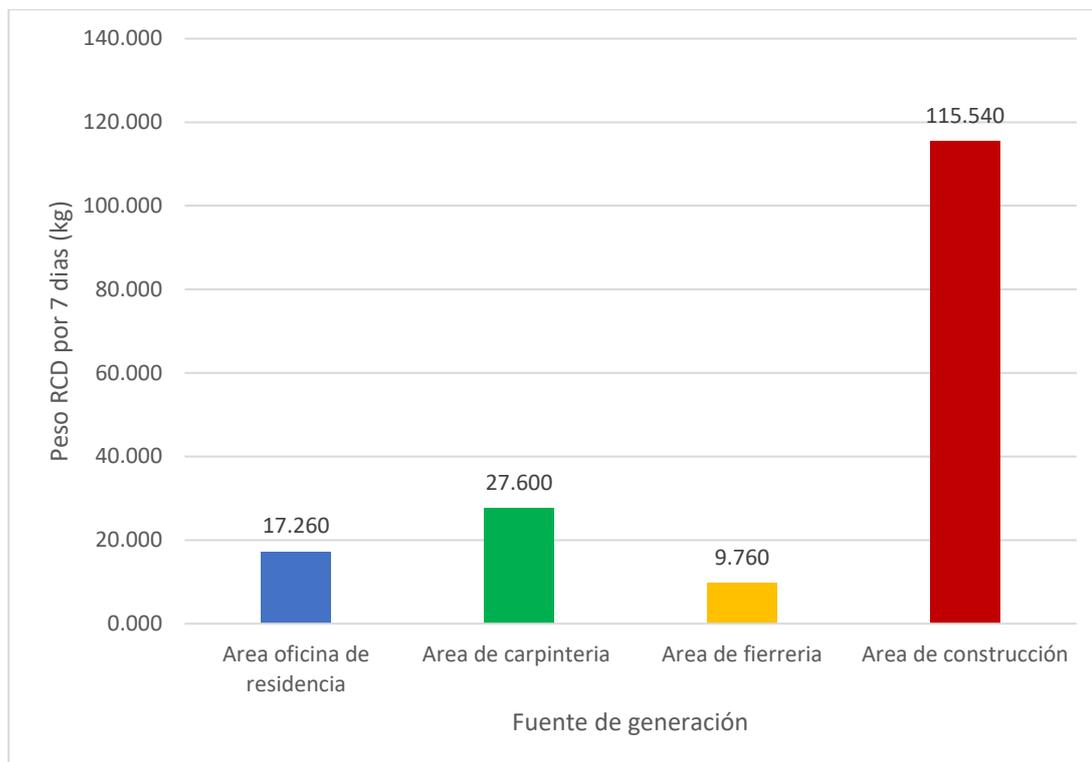
Tabla 9

Pesos RCD por fuente de generación

N°	Fuente de generación	Día 1 (kg)	Día 2 (kg)	Día 3 (kg)	Día 4 (kg)	Día 5 (kg)	Día 6 (kg)	Día 7 (kg)	Total (kg)
1	Área de oficina de residencia	2,43	1,83	2,91	2,78	2,10	2,66	2,55	17,26
2	Área de carpintería	3,18	4,51	5,48	2,41	3,97	3,44	4,61	27,60
3	Área de herrería	1,67	0,95	1,42	1,21	1,57	1,85	1,09	9,76
4	Área de construcción	49,26	9,73	10,87	18,55	12,01	8,01	7,11	115,54
Total									170,19

Figura 2

Comparación de pesos RCD por siete días por fuente de generación



Como indica en la figura 2, se observa el peso total residuos sólidos de construcción y demolición (RCD) identificados durante la etapa de diagnóstico por fuente de generación, en el área de oficina de residencia tiene un peso de 17,260 kg, área de carpintería 27,600 kg, área de herrería con 9,760 kg y el área de construcción 115,540 kg, el área de construcción es donde mayor cantidad de residuo sólido de construcción y demolición se genera y el área de herrería es donde menor residuo sólido de construcción y demolición se genera en la etapa de ejecución de la obra.

a. Composición de residuos sólidos de construcción y demolición (RCD)

Como se muestra en la tabla 10, se detalla el porcentaje de residuos sólidos de construcción y demolición clasificados en residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Tabla 10 (Continuación)

Área oficina de residencia										
N°	Tipo de residuos	Composición							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
		Dia 1 (Kg)	Dia 2 (Kg)	Dia 3 (Kg)	Dia 4 (Kg)	Dia 5 (Kg)	Dia 6 (Kg)	Dia 7 (Kg)		
1.2.4.2	Fierro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.4.3	Aluminio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08	0,46
1.2.5	Madera no tratada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.6	Textil	0,00	0,00	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	1,36	7,88
1.2.7	Tecnopor (poliestireno expandido)	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	3,30
1.2.8	Residuos orgánicos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,51	2,95
2	Residuos peligrosos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1	Madera tratada (pintadas, preservadas, plastificadas)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.2	Bolsas de cemento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	2,43	1,83	2,91	2,78	2,10	2,66	2,55	17,26	100,00

En la tabla 10, se detalla la composición porcentual por el tipo de clasificación de residuos sólidos de construcción y se tiene que el 100% son residuos no peligrosos y 0% de residuos peligrosos generados en el área de oficina de residencia. Se observa en la presente tabla 10, la composición porcentual de los residuos sólidos de construcción y demolición en el área de la oficina de residencia, se tiene que el 42,54 % es cartón que proviene de las cajas de agua y cajas de empaques de bienes, 33,89 % de papel proveniente de hojas de bond, planos y Kardex, el 9,44 % de plásticos provenientes de bolsas plásticas, film y botellas plásticas, 0,46% de aluminio, el 7,88 % de textil provenientes de EPPs deteriorados como pantalón drill, camisa drill y guantes, se tiene 3,30 % de Tecnopor (poliéster expandido) y el 2,95 % de residuos orgánicos como cascara de frutas, restos de comida preparada.

Tabla 11 (Continuación)

		Área de carpintería								
N°	Tipo de residuos	Composición							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
		Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1.2.4.2	Fierro	0,00	0,18	0,11	0,00	0,21	0,04	0,03	0,57	2,07
1.2.4.3	Aluminio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.5	Madera no tratada	1,05	2,42	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	6,85	24,82
1.2.6	Textil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.7	Tecnopor (poliestireno expandido)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Residuos peligrosos	2,13	1,91	1,99	0,00	3,76	3,40	4,58	20,18	73,12
2.1	Madera tratada (pintadas, preservadas, plastificadas)	2,13	1,91	1,99	2,41	3,76	3,40	4,58	20,18	73,12
2.2	Bolsas de cemento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	3,18	4,51	5,48	0,00	3,97	3,44	4,61	27,60	100,00

En la tabla 11, se detalla la composición porcentual por el tipo de clasificación de residuos sólidos de construcción y se tiene que el 26,88 % son residuos no peligrosos y 73,12 % de residuos peligrosos generados en el área de oficina de carpintería.

Se observa en la presente tabla 11, la composición porcentual de los residuos sólidos de construcción y demolición en el área de carpintería, se tiene que el 2,07 % es fierro que proviene de los clavos para madera y alambres, 24,82 % madera no tratada proveniente de sobrantes en los cortes de madera tornillo, el 73,12 % de madera tratada provenientes de los retazos del triplay fenólico usado para los encofrados de las gradas de la tribuna.

Tabla 12*Composición porcentual del área de fierrería*

		Área de fierrería							Total	Composición porcentual
N°	Tipo de residuos	Composición								
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
		(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(%)
1	Residuos no peligrosos	1,67	0,95	1,42	1,21	1,57	1,85	1,09	9,76	100,00
1.1	Residuos minerales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.1	Concreto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.2	Ladrillo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.3	Yeso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.4	Cerámicos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.5	Mampostería	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.6	Tierra y rocas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2	Otros no peligrosos	1,67	0,95	1,42	1,21	1,57	1,85	1,09	9,76	100,00
1.2.1	Vidrio (ventana)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2	Cartón y papel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2.1	Cartón (marrón, blanco)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2.2	Papel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.3	Plásticos (embalaje, tubos, PET, PVC)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.4	Metales	1,67	0,95	1,42	1,21	1,57	1,85	1,09	9,76	100,00
1.2.4.1	Acero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 12 (Continuación)

		Área de herrería								
N°	Tipo de residuos	Composición							Total (kg)	Composición porcentual (%)
		Dia 1 (Kg)	Dia 2 (Kg)	Dia 3 (Kg)	Dia 4 (Kg)	Dia 5 (Kg)	Dia 6 (Kg)	Dia 7 (Kg)		
1.2.4.2	Fierro	1,67	0,95	1,42	1,21	1,57	1,85	1,09	9,76	100,00
1.2.4.3	Aluminio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.5	Madera no tratada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.6	Textil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.7	Tecnopor (poliestireno expandido)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Residuos peligrosos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1	Madera tratada (pintadas, preservadas, plastificadas)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.2	Bolsas de cemento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	1,67	0,95	1,42	1,21	1,57	1,85	1,09	9,76	100,00

Mediante la tabla 12, se detalla la composición porcentual por el tipo de clasificación de residuos sólidos de construcción y se tiene que el 100 % con un peso de 9,76 kg son residuos no peligrosos y 0 % de residuos peligrosos generados en el área de oficina de herrería.

Se aprecia en la presente tabla 12, la composición porcentual de los residuos sólidos de construcción y demolición en el área de la oficina de herrería, se tiene que el 100 % es fierro con un peso de 9,76 kg que proviene del corte de los tubos fierro galvanizados que serán empleados para el cerco perimétrico del estadio.

Tabla 13*Composición porcentual del área de construcción*

		Área de construcción							Total	Composición porcentual
N°	Tipo de residuos	Composición								
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
		(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(%)
1	Residuos no peligrosos	48,51	8,98	7,56	15,57	6,76	6,81	2,89	97,08	84,02
1.1	Residuos minerales	0,00	0,00	0,00	7,30	0,00	0,00	0,00	7,30	6,32
1.1.1	Concreto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.2	Ladrillo	0,00	0,00	0,00	7,30	0,00	0,00	0,00	7,30	6,32
1.1.3	Yeso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.4	Cerámicos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.5	Mampostería	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.6	Tierra y rocas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2	Otros no peligrosos	48,51	8,98	7,56	8,27	6,76	6,81	2,89	89,78	77,70
1.2.1	Vidrio (ventana)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2	Cartón y papel	3,85	3,20	4,12	3,84	5,80	3,20	2,18	26,19	22,67
1.2.2.1	Cartón (marrón, blanco)	3,85	3,20	4,12	3,84	5,80	3,20	2,18	26,19	22,67
1.2.2.2	Papel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.3	Plásticos (embalaje, tubos, PET, PVC)	0,28	0,56	0,00	0,21	0,38	1,24	0,28	2,95	2,55
1.2.4	Metales	44,38	3,92	3,44	0,41	0,58	1,72	0,43	54,88	47,50
1.2.4.1	Acero	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,41	0,35

Tabla 13 (Continuación)

		Área de construcción								
N°	Tipo de residuos	Composición							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
		Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1.2.4.2	Fierro	44,08	3,92	3,27	0,00	0,20	1,45	0,22	53,14	45,99
1.2.4.3	Aluminio	0,30	0,00	0,17	0,00	0,38	0,27	0,21	1,33	1,15
1.2.5	Madera no tratada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.6	Textil	0,00	1,30	0,00	3,48	0,00	0,65	0,00	5,43	4,70
1.2.7	Tecnopor (poliestireno expandido)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,29
2	Residuos peligrosos	0,75	0,75	3,31	2,98	5,25	1,20	4,22	18,46	15,98
2.1	Madera tratada (pintadas, preservadas, plastificadas)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.2	Bolsas de cemento	0,75	0,75	3,31	2,98	5,25	1,20	4,22	18,46	15,98
Total		49,26	9,73	10,87	18,55	12,01	8,01	7,11	115,54	100,00

Mediante la tabla 13, se detalla la composición porcentual por el tipo de clasificación de residuos sólidos de construcción y se tiene que el 84,02 % con un peso de 97,08 kg son residuos no peligrosos y 15,98 % con un peso de 18,46 kg de residuos peligrosos generados en el área de construcción. Se logra apreciar en la presente tabla 13 que en la composición porcentual de los residuos de construcción y demolición en el área de construcción, se tiene que el 6,32 % es ladrillo con un peso de 7,30kg que proviene de ladrillos rotos, 26,67 % cartón con peso de 26,19 kg proveniente de las cajas vacías de agua de 20 litros, el 0,35 % por 0,41 kg de acero, el 1,15 % por 1,33 kg de aluminio, 45,99 % de fierro con un peso de 53,14 kg proviene de tapas de buzones que se encontraban en mal estado y el residuo solido con mayor composición porcentual, el 15,98 % de bolsas de cemento por el peso de 18,46 kg residuo generado para preparación de para hacer mezclas de cemento.

b. Densidad de residuos sólidos de la construcción y demolición (RCD)

Tabla 14

Densidad de RCD del área de oficina de residencia

Día	Calculo del volumen				Peso (kg)	Densidad diaria (kg/m ³)	Densidad promedio (kg/m ³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m ³)			
1	0,56	0,818	0,88	0,015	2,43	159,128	
2	0,56	0,832	0,88	0,012	1,83	154,790	
3	0,56	0,811	0,88	0,017	2,91	171,229	
4	0,56	0,809	0,88	0,017	2,78	158,972	166,952
5	0,56	0,831	0,88	0,012	2,10	174,003	
6	0,56	0,812	0,88	0,017	2,66	158,820	
7	0,56	0,826	0,88	0,013	2,55	191,725	

De acuerdo a los datos de la tabla 14 la densidad promedio seria 166,952 kg/m³ por un periodo de 7 días para el área de oficina de residencia, nos indica que el día 7 se registró la mayor densidad con un valor de 191,725 kg/m³ y la menor densidad registrada es el día 2 con un valor de 154,790 kg/m³.

Tabla 15

Densidad de RCD del área de carpintería

Día 1	Calculo del volumen				Peso (kg)	Densidad diaria (kg/m ³)	Densidad promedio (kg/m ³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m ³)			
1	0,56	0,806	0,88	0,018	3,18	176,667	
2	0,56	0,775	0,88	0,026	4,51	173,462	
3	0,56	0,752	0,88	0,032	5,48	171,250	
4	0,56	0,824	0,88	0,014	2,41	172,143	172,696
5	0,56	0,787	0,88	0,023	3,97	172,609	
6	0,56	0,800	0,88	0,020	3,44	172,000	
7	0,56	0,772	0,88	0,027	4,61	170,741	

La siguiente tabla 15 la densidad promedio seria 172,969 kg/m³ por el periodo de 7 días para el área de carpintería, nos indica que el día 1 se registró la mayor densidad con un valor de 176,667 kg/m³ y la menor densidad registrada es el día 7 con un valor de 170,741 kg/m³ para los residuos sólidos de construcción y demolición.

Tabla 16

Densidad de RCD del área de herrería

Día 1	Calculo del volumen				Peso (kg)	Densidad diaria (kg/m ³)	Densidad promedio (kg/m ³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m ³)			
1	0,56	0,841	0,88	0,010	1,67	167,000	
2	0,56	0,857	0,88	0,006	0,98	163,333	
3	0,56	0,847	0,88	0,008	1,42	177,500	
4	0,56	0,852	0,88	0,007	1,21	172,857	172,140
5	0,56	0,843	0,88	0,009	1,57	174,444	
6	0,56	0,837	0,88	0,011	1,85	168,182	
7	0,56	0,855	0,88	0,006	1,09	181,667	

La siguiente tabla 16 la densidad promedio seria 172,969 kg/m³ por el periodo de 7 días para el área de herrería, nos indica que el día 7 se registró la mayor densidad con un valor de 181,667 kg/m³ y la menor densidad registrada es el día 2 con un valor de 163,333 kg/m³ para los residuos sólidos de construcción y demolición.

Tabla 17

Densidad de RCD del área de construcción

Día 1	Calculo del volumen				Peso (kg)	Densidad diaria (kg/m ³)	Densidad promedio (kg/m ³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m ³)			
1	0,56	0,125	0,88	0,186	49,26	264,899	
2	0,56	0,227	0,88	0,161	9,73	60,519	
3	0,56	0,254	0,88	0,154	10,87	70,485	104,740
4	0,56	0,433	0,88	0,110	18,55	168,574	
5	0,56	0,280	0,88	0,148	12,01	81,335	

6	0,56	0,187	0,88	0,171	8,01	46,933
7	0,56	0,166	0,88	0,176	7,11	40,433

En la tabla 17 la densidad promedio sería 104,740 kg/m³ por el periodo de 7 días para el área de construcción, nos indica que el día 1 se registró la mayor densidad con un valor de 246,899 kg/m³, mientras que la menor densidad registrada es el día 7 con un valor de 40,433 kg/m³ para los residuos sólidos de construcción y demolición.

4.1.1.2 Cuantificar la cantidad de residuos sólidos que se reduce en la disposición final

Tabla 18

Reducción de RCD para la disposición final

N°	Tipo	Total	RCD aprovechable	Total
		(Kg/ mes)	(Kg/ mes)	(Kg/ mes)
1 Residuos no peligrosos				
	Ladrillo	31,72	0,00	31,72
	Cartón (marrón, blanco)	122,96	122,96	0,00
	Papel	25,42	25,42	0,00
	Plásticos (PET, PVC, PEED)	19,90	19,90	0,00
	Acero	1,78	1,78	0,00
	Fierro	275,78	275,78	0,00
	Aluminio	6,13	6,13	0,00
	Madera no tratada	29,76	29,76	0,00
	Textil	29,50	0,00	29,50
	Residuos orgánicos	2,22	2,22	0,00
	Tecnopor (poliestireno expandido)	3,91	3,91	0,00
2 Residuos peligrosos				
	Madera tratada (pintadas, preservadas, plastificadas)	87,68	0,00	87,68
	Bolsas de cemento	80,21	0,00	80,21
	Total	716,97	487,86	229,11

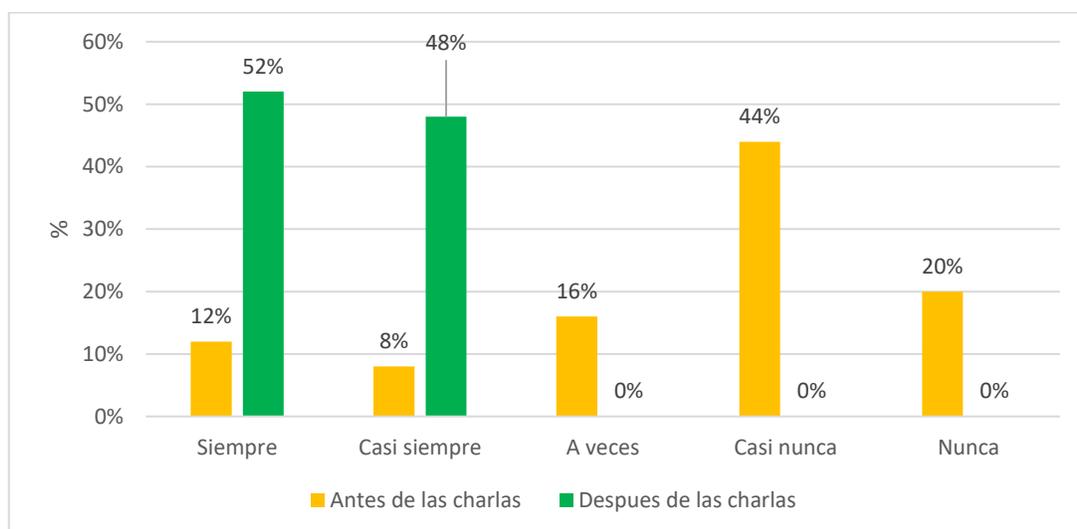
De acuerdo a la tabla 18, los residuos sólidos de construcción y demolición es 716,95 kg durante el tiempo de un mes se realiza la estimación, para la reducción en la disposición final se identifica los residuos sólidos de construcción y demolición aprovechables con un peso de 487,86 kg y están conformado por cartón, papel, plástico, acero, fierro, aluminio, madera no tratada y residuos orgánicos, la diferencia de pesos da 229,11 kg que son los residuos sólidos de construcción y demolición que se ara la disposición final.

4.1.1.3 Sensibilización ambiental sobre temas relacionados de segregación de residuos sólidos de construcción y demolición

En la cuesta realizada a 25 trabajadores de la obra del estadio municipal se obtuvo las siguientes figuras.

Figura 3

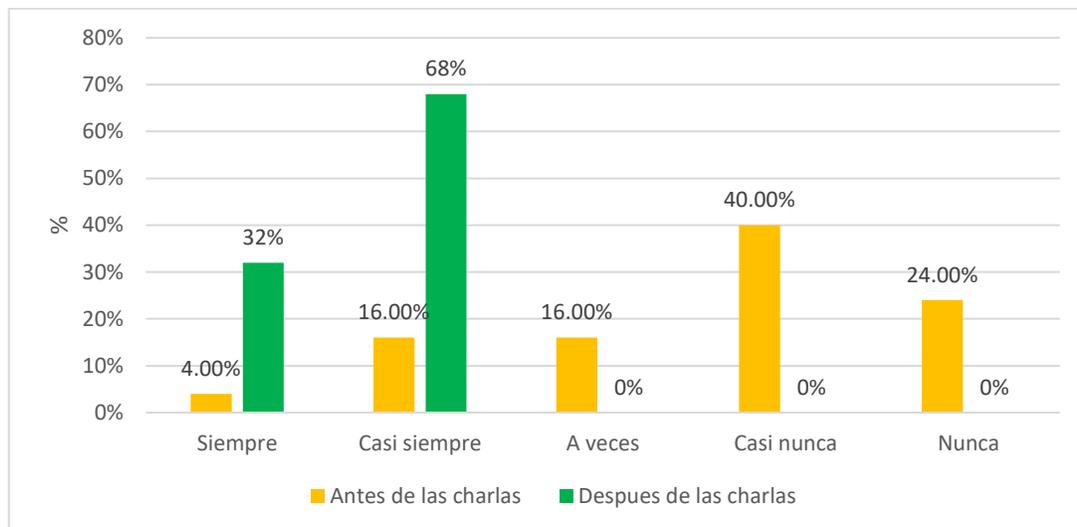
¿Considera que es importante realizar la caracterización de residuos sólidos de construcción y demolición en la obra del estadio municipal de Tarata?



En la figura 3 se pregunta al encuestado ¿Considera que es importante realizar la caracterización de residuos sólidos de construcción y demolición en la obra del estadio municipal de Tarata?, antes de las charlas se obtiene el 44 % casi nunca, 20 % nunca, 16 % a veces, 12 % siempre y 8 % casi siempre. Después de las charlas se obtiene el 52 % siempre, 48 % casi siempre.

Figura 4

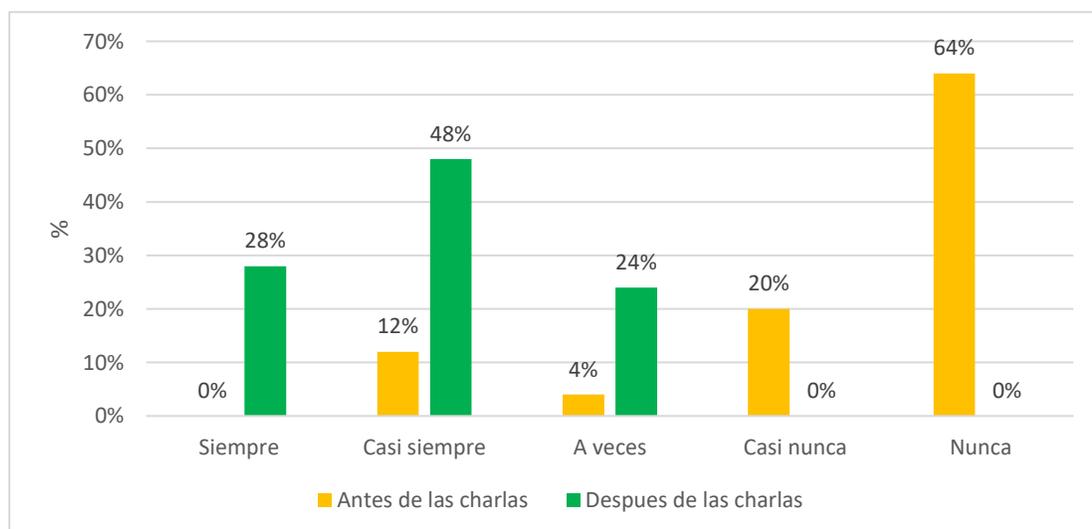
¿Suele diferenciar los diferentes tipos de residuos sólidos de construcción y demolición que se genera en su área de trabajo?



En la figura 4 se pregunta al encuestado *¿Suele diferenciar los diferentes tipos de residuos sólidos de construcción y demolición que se genera en su área de trabajo?*, antes de las charlas se obtiene el 40 % casi nunca, 24 % nunca, 16 % a veces, 16 % casi siempre y 4 % siempre. Después de las charlas se obtiene el 68 % casi siempre, 32 % siempre.

Figura 5

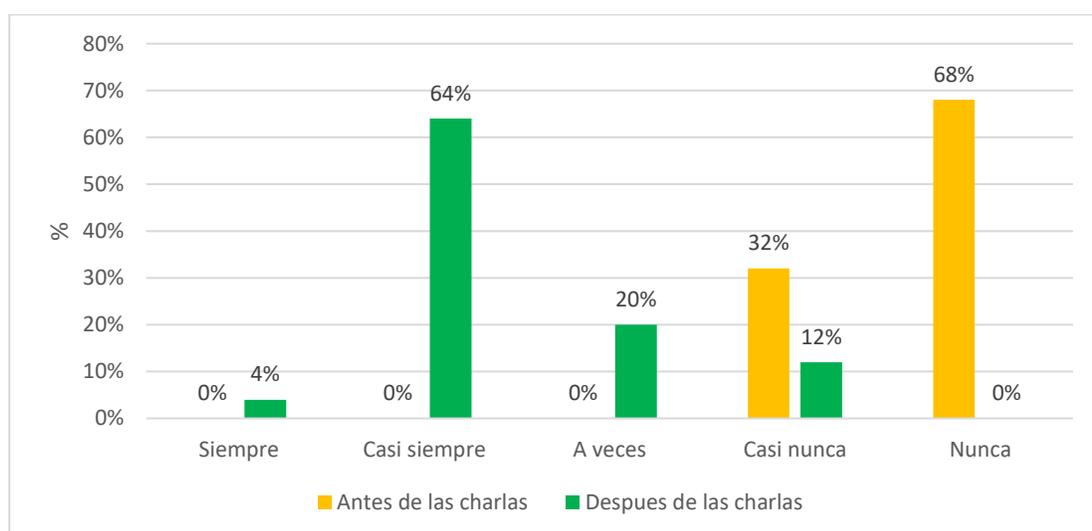
¿Realiza la clasificación de residuos sólidos generados en su área de trabajo según el Decreto Supremo N°002-2022-VIVIENDA?



En la figura 5 se pregunta al encuestado ¿Realiza la clasificación de residuos sólidos generados en su área de trabajo según el Decreto Supremo N° 002-2022-VIVIENDA?, antes de las charlas se obtiene el 64 % nunca, 20 % casi nunca, 4 % a veces, 12 % casi siempre. Después de las charlas se obtiene el 48 % casi siempre, 28 % siempre y 24 % a veces.

Figura 6

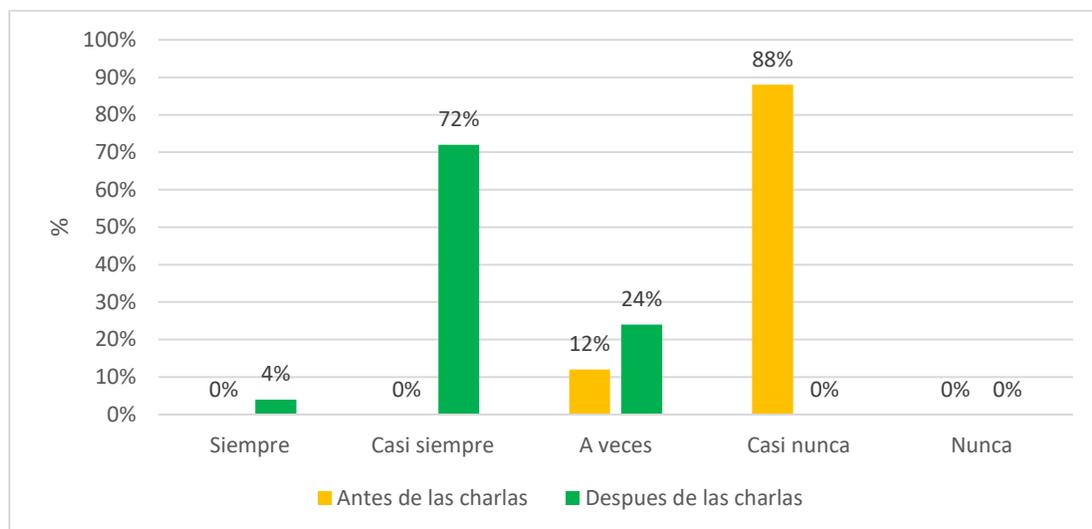
¿En su área de trabajo se realiza la cuantificación de residuos sólidos al terminar la jornada del día?



En la figura 6 se pregunta al encuestado ¿En su área de trabajo se realiza la cuantificación de residuos sólidos al terminar la jornada del día?, antes de las charlas se obtiene el 68 % nunca, 32 % casi nunca, 0 % siempre, 0 % casi siempre y 0 % a veces. Después de las charlas se obtiene el 64 % casi siempre, 20 % a veces, 12 % casi nunca y 4 % siempre.

Figura 7

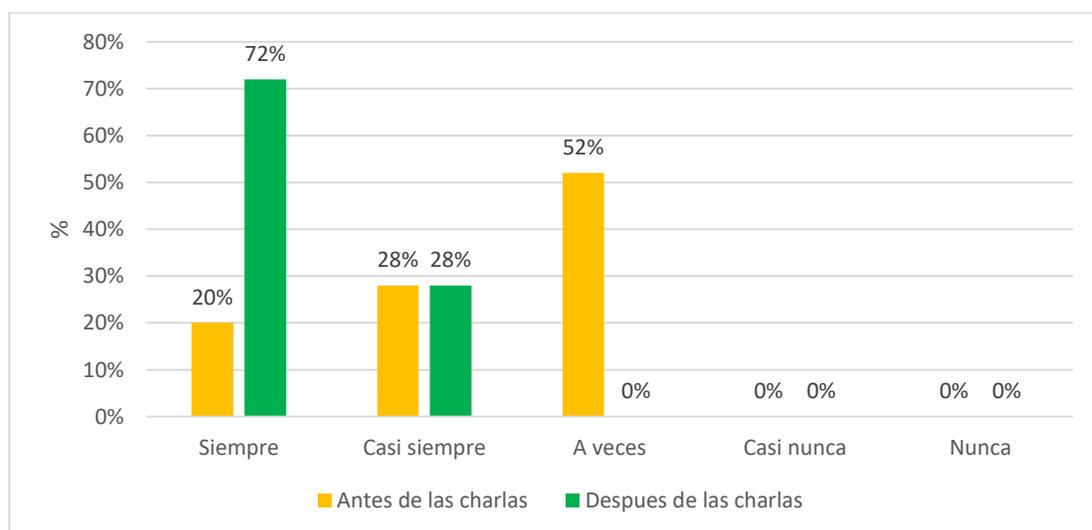
¿Qué tan frecuente se toca temas relacionados con residuos sólidos en las charlas de seguridad?



En la figura 7 se pregunta al encuestado *¿Qué tan frecuente se toca temas relacionados con residuos sólidos en las charlas de seguridad?*, antes de las charlas se obtiene el 88 % casi nunca y 12 % a veces. Después de las charlas se obtiene el 72 % casi siempre, 24 % a veces y 4 % siempre.

Figura 8

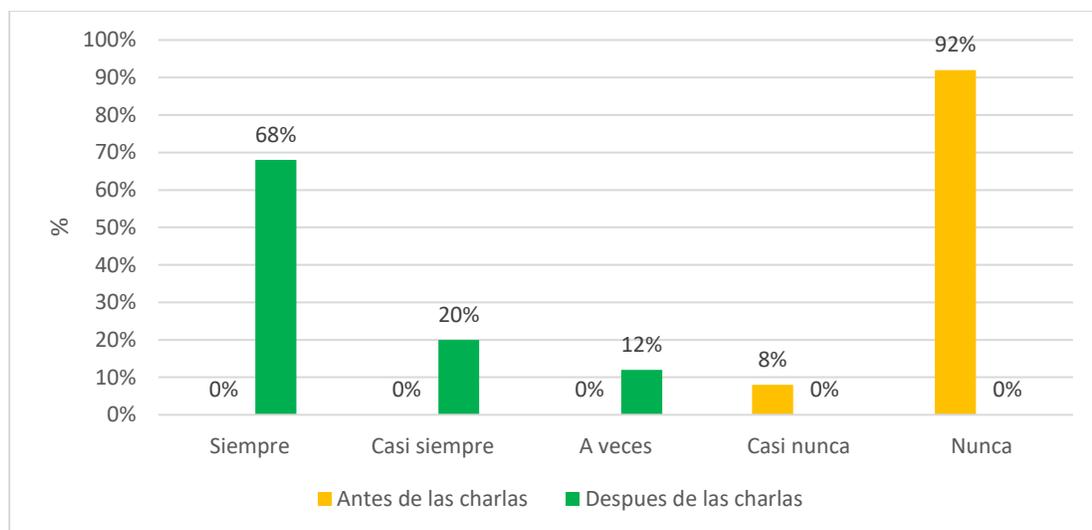
¿Considera que es importante el cuidado del medio ambiente?



En la figura 8 se pregunta al encuestado ¿Qué tan frecuente se toca temas relacionados con residuos sólidos en las charlas de seguridad?, antes de las charlas se obtiene el 52 % a veces, 28 % casi siempre y 20 % siempre. Después de las charlas se obtiene el 72 % siempre y 28 % casi siempre.

Figura 9

¿La obra cumple con un plan de segregación de residuos sólidos de construcción?



En la figura 10 se pregunta al encuestado ¿La obra cumple con un plan de segregación de residuos sólidos de construcción?, antes de las charlas se obtiene el 92 % nunca y 8 % casi nunca. Después de las charlas se obtiene el 68 % siempre, 20 % casi siempre y 12 % a veces.

4.1.1.4 Evaluar la reducir del impacto ambiental

Tabla 19
Matriz de calificación de impactos ambientales - CONESA

Factores Ambientales		Aspecto Ambiental	Denominación del impacto	Evaluación												Significado del impacto	
				Criterios									Valorización del Impacto				
Medio	Componente			Impacto		Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Importancia del impacto	
				+	-												
MEDIO FISICO	AIRE	Operación de maquinarias y equipos menores	Aumento de los niveles de ruido rural y local	-	1	2	4	1	1	1	2	1	4	1	22	IRRELEVANTES	
			Afectación de la calidad del aire por incremento de la concentración de gases Nox y CO2	-	2	1	1	1	2	2	2	2	1	4	1	22	IRRELEVANTES
		Movimiento de tierras	Alteración de la calidad del aire por aumento en la concentración del material particulado, (PM10 y PM2.5)	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	26	MODERADO	
	SUELO	Movimiento de tierras	Afectación de la capa orgánica	-	3	1	4	4	2	1	2	1	1	1	27	MODERADO	
		Disposición inadecuada de los RR.SS.	Afectación de la calidad del suelo	-	8	1	4	2	2	2	2	4	4	2	48	MODERADO	
		Mantenimiento de maquinarias, equipos menores y Manipulación de lubricante y combustible	Afectación de la calidad del suelo	-	3	1	4	2	2	2	2	4	4	1	32	MODERADO	
		Nivelación de la capa superficial del area del terreno	Afectación de la estructura del suelo por asentamiento y compactación	-	8	1	2	2	2	2	2	1	1	1	39	MODERADO	
		Generación de residuos sólidos peligrosos	Alteración de la calidad del suelo	-	8	2	2	1	2	2	2	4	4	1	46	MODERADO	
		Generación de residuos sólidos no peligrosos	Incremento del volumen de los residuos sólidos no peligrosos	-	8	2	2	1	1	2	2	4	4	2	46	MODERADO	
		Nivelación de la capa superficial del area del terreno	Aumento en el consumo local del agua	-	3	1	2	1	2	1	2	1	1	4	25	MODERADO	
AGUA	Construcción de infraestructura	Afectación de la calidad del agua superficial por sedimentación de sólidos	-	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	25	MODERADO	
	Operación de equipos durante escavaciones	Afectación del flujo del agua subterránea	-	3	1	4	1	1	1	2	1	1	1	23	IRRELEVANTES		
MEDIO BIOLÓGICO	FAUNA	Movilización maquinaria, materiales y personal	Desplazamiento y perturbación de la fauna silvestre	-	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	21	IRRELEVANTES	
	FLORA	Uso de terreno	Afectación de especies vegetales naturales	-	3	1	2	1	4	2	2	1	1	2	26	MODERADO	
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	SOCIAL	Actividades de construcción	Riesgos de accidentes	-	3	1	1	1	1	1	2	1	1	4	23	IRRELEVANTES	
		Operación de maquinarias y equipos menores	Afectación de la salud de la comunidad aledaña y trabajadores	-	2	1	2	1	4	1	2	1	1	1	21	IRRELEVANTES	
	ECONÓMICO	Contratación de profesional especializado y mano de obra de la zona	Generación de puestos de empleo	+	8	8	3	1	1	1	4	4	4	1	59	ALTO	
		Alquiler de maquinarias y vehículos de transporte	Dinamización economía local	+	3	8	2	4	1	4	2	4	4	2	48	MODERADO	
		Adquisición de materiales e insumos varios	Incremento de la economía local	+	3	8	2	2	2	2	1	4	1	41	MODERADO		

Como se observa en la tabla 19, se obtuvo los impactos ambientales positivos y negativos teniendo un significado de impacto moderado, irrelevante y alto, por cada uno de los impactos ambientales identificados.

Medio físico

- Aire (Aumento de los niveles de ruido rural y local), con una importancia de impacto -22 con un valor de significancia de impacto irrelevante, esto debido a la baja generación de ruido de maquinaria y equipos menores utilizados en la obra.
- Aire (Afectación de la calidad del aire por incremento de la concentración de gases CO₂), con una importancia de impacto -22 con un valor de significancia de impacto irrelevante, esto debido a la poca concentración de gases como el CO₂ generado por la baja operación de maquinarias como retroexcavadora y equipos menores.
- Aire (Alteración de la calidad del aire por aumento en la concentración del material particulado PM 10 y PM 2,5), con una importancia de impacto -26 con un valor de significancia de impacto moderado, esto se debe al levantamiento de polvo en el proceso de movimientos de tierra para la construcción del pie para los andenes que va soportar el peso.
- Suelo (Afectación de la capa orgánica), con una importancia de -27 con una valoración de impacto moderado, a causa del movimiento de la tierra que se lleva consigo la capa orgánica por los trabajos de excavación que se realizan.
- Suelo (Afectación a la calidad del suelo), con una importancia de impacto -48 con un valor de significancia de impacto moderado, es ocasionado por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en la obra.
- Suelo (Afectación de la calidad del suelo), con una importancia de impacto -32 con un valor de significancia moderado, esto es ocasionado por la manipulación de lubricantes al momento del mantenimiento preventivo y el abastecimiento de combustible para el funcionamiento de las maquinarias y equipos menores.
- Suelo (Afectación de la estructura del suelo por asentamiento y compactación), con una importancia de impacto -39 con un valor de significancia de impacto moderado, esto debido a la nivelación de la capa superficial del suelo en el área de la obra.

- Suelo (Alteración de calidad del suelo), con una importancia de impacto -46 con un valor de significancia de impacto moderado, debido a la generación de residuos sólidos de construcción y demolición peligrosos generados durante la etapa de construcción como bolsas de cemento y madera tratada.
- Suelo (Incremento del volumen de los residuos sólidos no peligrosos), con una importancia de impacto -46 con un valor de significancia de impacto moderado, ocasionado por la generación de residuos sólidos no peligrosos como ladrillo, cartón, papel, plásticos, acero, fierro, aluminio, madera no tratada, textil, tecnopor y residuos orgánicos.
- Agua (Aumento en el consumo local del agua), con una importancia de impacto -25 con un valor significativo de impacto moderado, esto debido a la necesidad de este recurso para realizar las actividades de nivelación de la capa de suelos, preparado del concreto, solaqueo de graderíos, entre otras actividades dentro de la obra.
- Agua (Afectación de la calidad del agua superficial por sedimento de sólidos), con una importancia de impacto - 25 con valor de significancia moderado, ya que al momento de la construcción de la infraestructura afecta con algunos sedimentos o materiales particulados generados directamente al agua superficial que pasa al costado de la obra.
- Agua (Afectación del flujo del agua subterránea), con una importancia de impacto - 23 con un valor significativo irrelevante, debido que en la zona se encontró un ojo de agua que fue adecuadamente protegido por los encargados de la obra.

Medio Biológico

- Fauna (Desplazamiento y perturbación de la fauna silvestre), con un valor de importancia del impacto -21 con un valor significativo bajo, esto debido a que en la zona se tiene poca presencia de fauna terrestre, ya que anteriormente el lugar era un estadio deportivo.
- Flora (Afectación de especies vegetales naturales), con un valor de importancia del impacto -26 con un valor significativo moderado, a causa del uso del terreno removiendo las especies vegetales nativas de la zona.

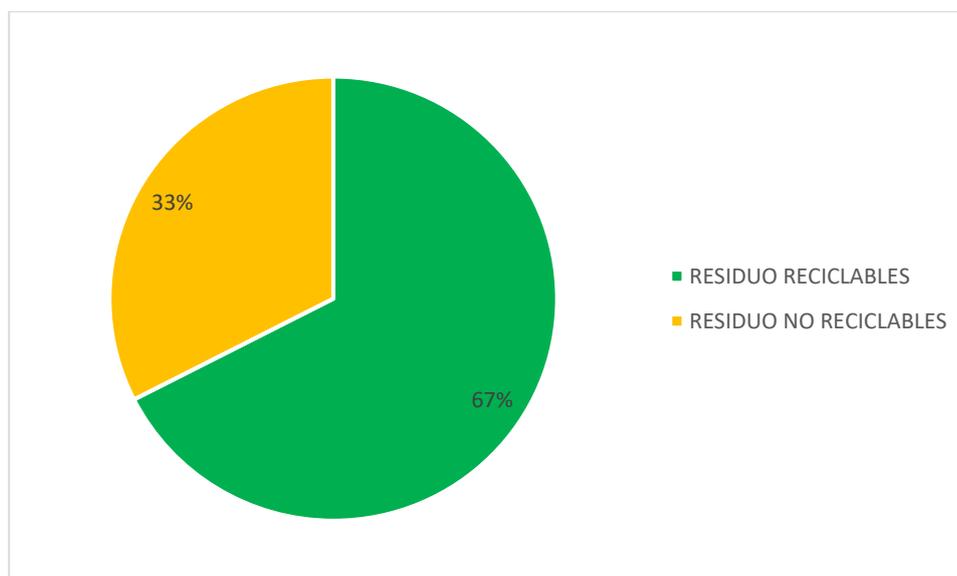
Medio socio-económico

- Social (Riesgos de accidentes), con un valor de importancia del impacto -23 con un valor significativo bajo, esto debido a que la obra está debidamente cercada con muros que no permiten el ingreso de personal no autorizado y se aplica un plan de seguridad y salud en el trabajo para salvaguardar la integridad y salud de los trabajadores.
- Social (Afectación de la salud de la comunidad aledaña y trabajadores), con un valor de importancia del impacto -21 con un valor significativo bajo, ya que en dicha obra se trabaja se emplea pocas horas de las maquinarias y equipos menores y el personal que trabaja en la obra como visitantes ingresan con los EPPs debidamente puestos a la obra.
- Económico (Generación de puestos de empleo), con un valor de importancia del impacto +59 con un valor significativo alto, siendo este un impacto positivo para la economía de los pobladores de la zona a través de la generación de empleos para la mano de obra y puesto de trabajo de profesionales especializados.
- Económico (Dinamización económica local), con un valor de importancia del impacto +48 con un valor significativo moderado, debido al alquiler de maquinaria como retroexcavadoras, cargador frontal, carmix, volquete, rodillo autopropulsado, camión cisterna y camioneta a proveedores de la zona.
- Económico (Incremento de la economía local), con un valor de importancia del impacto +41 con un valor significativo moderado, esto debido a que en la obra se adquieren materiales e insumos del lugar, ya sean alimentos o algún otro material de construcción.

Los tres aspectos ambientales con mayor significancia tienen relación a los R.C.D. los que se identificó ubicado en el medio físico del componente de suelo.

Tabla 20*Residuos sólidos de la construcción y demolición (RCD) reciclable y no reciclable*

Tipo	Peso total (Kg/mes)	Porcentaje (%)
RCD reciclables	111,38	67,50
Cartón (marrón, blanco)	122,96	17,15
Papel	25,42	3,55
Plásticos	19,90	2,78
Acero	1,78	0,25
Fierro	275,78	38,46
Aluminio	6,13	0,85
Madera no tratada	29,76	4,15
Residuos orgánicos	2,22	0,31
RCD no reciclables	53,63	32,50
Ladrillo	31,72	4,42
Textil	29,50	4,11
Tecnopor (poliestireno expandido)	3,91	0,55
Madera tratada (pintadas, preservadas, plastificadas)	87,68	12,23
Bolsas de cemento	80,21	11,19
Total	716,97	100,00

Figura 10*Porcentaje RCD reciclables y no reciclables*

De acuerdo a la tabla 20, se observa que el total de residuo sólidos de construcción y demolición es 716,97 kg durante tiempo de un mes de acuerdo a la estimación que se realizó, el fierro con un valor de 275,78 kg es el residuo sólido de construcción y demolición que mayor tiene peso, mientras que el acero con 1,78 kg es el menor residuo sólido de construcción y demolición que se genera. En la figura 15, se observa que residuos reciclables tiene un valor de 67 % siendo la mayor cantidad de los residuos que son generados por la construcción del estadio, la mayor parte son fierro y cartón y mientras que los residuos sólidos no reciclables con un valor de 33 % el cual son llevados para su disposición final debido a que no puede ser reciclado.

4.1.1.5 Propuesta de implementación de plan de segregación de residuos sólidos de construcción

PLAN DE SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION EN LA OBRA CUI 2498926 DEL ESTADIO MUNICIPAL DE TARATA

a. Introducción

El mal manejo de los residuos sólidos de la construcción tiene un impacto negativo en el medio ambiente y por ende en la salud pública; sin embargo, la disposición adecuada de los residuos generados durante la construcción depende no solo del gobierno local como ente supervisor, sino también del responsable de la construcción; es por eso que las acciones de sensibilización y/o concientización al personal que labora en la obra En cuanto a la importancia del tema, es un factor que debe ser tomado en cuenta para lograr resultados aceptables en las actividades de protección ambiental a nivel urbano que esta dentro de la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Tarata

Los residuos sólidos de construcción no tienen un adecuado manejo y sin preocuparse en el destino final que le espera y las consecuencias que acarreará al ambiente y la salud de la población; la obra genera dos tipos de residuos sólidos de construcción peligrosos y no peligrosos el cual no se realiza la segregación para minimizar los residuos sólidos de construcción que van a ser descartados y llevados a su disposicional final. Las municipalidades en el sector rural no implementan un plan de segregación de residuos sólidos de construcción durante la ejecución de las obras que se ejecutan.

Por todo esto, mediante el Plan de segregación de residuos sólidos busca ser un instrumento para la puesta en marcha de este tipo de iniciativa, que logre contribuir

con la disminución de residuos sólidos de construcción que son vertidos en el botadero municipal y como consecuencia la reducción del impacto ambiental.

b. Marco Legal

- Constitución Política del Perú, 1993
- Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, modificado por el Decreto Legislativo N° 1501.
- Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos sólidos de la construcción y demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2022-VIVIENDA
- Ley orgánica de las municipalidades – Ley N° 27972, modificado por la Ley N° 31433.
- Ley General de Salud- Ley N° 26842.
- Ley N° 28256- Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.

c. Objetivos

Objetivo General

- El objetivo del presente Plan de segregación de residuos sólidos de construcción es realizar minimización y segregación de residuos sólidos de construcción generados en la obra para la reducción del impacto ambiental.

Objetivo Especifico

- Minimizar la cantidad de residuos reaprovechables en la zona de disposición final.
- Facilitar el equipamiento básico y espacio para la recolección, selección y procesamiento inicial de los residuos.
- Promover la participación del personal mediante la sensibilización ambiental.

d. Beneficios

Los beneficios del Plan de segregación de residuos sólidos de construcción estarían involucrando a los trabajadores de la obra y los habitantes que están ubicados en el área externa de la obra. Esto proporcionará beneficios ambientales, sociales y económicos de acuerdo con los siguientes principios.

Impacto ambiental

La segregación de residuos sólidos disminuye los residuos sólidos para la disposición final el cual incide directamente en la reducción del impacto ambiental.

Impacto Sociales

El personal desarrolla conciencia y cultura ambiental basada en buenas prácticas de reciclaje, reusar y reducir las cuales pueden generar un gran cambio en el distrito sobre el manejo de residuos sólidos que se da en la localidad de la zona.

Impacto Económicos

Reducción de los costos de disposición final de residuos sólidos (transporte).
Reducir el costo de rehabilitación de áreas degradadas por el tratamiento debido al arrojo de residuos sólidos en el botadero municipal de la zona.

e. Ámbito de Intervención

Ubicación

Se encuentra ubicado en la Zona Sur Este de la ciudad de Tarata. El acceso a la zona se realiza desde la Plaza de Tarata, de ahí se recorre por la vía principal asfaltada hacia Tacna hasta llegar al Pueblo Joven Denominado Velasco Alvarado, tomado al desvío hacia el distrito de Héroe Albaracín, de ese punto se recorre por calle pavimentado y pequeño tramo de trocha hasta llegar a la puerta del Estadio de Tarata ubicado en el Pueblo Joven Denominado Velasco Alvarado.

Región	:	Tacna
Provincia	:	Tarata
Distrito	:	Tarata

Las coordenadas UTM de ubicación son:

Latitud sur : 17°28'24"

Latitud oeste : 70°01'51"

Los límites de la Provincia de Tarata son:

Por el norte : Provincia de Candarave, Provincia del Collao
(Puno)

Por el sur : Distrito de Pachía y Distrito de Palca (Prov. de
Tacna)

Por el este : Provincia del Collao (Puno), República de Bolivia

Por el oeste : Distrito de Ilabaya (Provincia de Jorge Basadre),
Distrito de Inclán (Provincia de Tacna).

f. Actores involucrados en la Implementación de Plan de segregación de residuos sólidos de construcción

La segregación de residuos sólidos de construcción de la obra CUI 2498926 se desarrollará mediante un Plan de segregación de residuos sólidos de construcción, estando esta actividad a cargo de la de la Municipalidad Provincial de Tarata, a través de la Gerencia de Gestión Ambiental y Agropecuario en la supervisión

Organigrama del área de la Gerencia de Gestión Ambiental y Agropecuario:



g. Plazo de ejecución

El plan de segregación será implementado según el tiempo de ejecución de la obra.

h. Diseño técnico para la Implementación de plan de segregación de residuo sólidos de construcción

- Tipos de residuos sólidos reaprovechables a segregar

Para saber qué tipos de residuos sólidos de construcción se deben segregar, fue fundamental saber la composición física como se detalla en la tabla 21, y luego se identificó los residuos sólidos de construcción reaprovechables que equivalen al 67,50 %. Considerando el estudio de caracterización de residuos sólidos de construcción, los materiales con mayor potencialidad de ser reciclados son: papel, cartón, metales, plásticos, entre otros.

Tabla 21

Formato de composición física de los residuos sólidos expresado en porcentaje

Tipo de residuos sólidos de construcción	Peso total	Porcentaje
	kg	%
Cartón	28,30	17,15
Papel	5,85	3,55
Plásticos	4,58	2,78
Acero	0,41	0,25
Fierro	63,47	38,46
Aluminio	1,41	0,85
Madera no tratada	6,85	4,15
Residuos orgánicos	0,51	0,31

- Canasta de precios de residuos sólidos a nivel local

En tabla 22 se analizó el precio de residuos sólidos en el mercado.

Tabla 22*Precio de residuos sólidos en el mercado*

Tipo de residuos solidos	U.M.	PRECIO UNITARIO
		(S/.)
Cartón	Kg	0,20
Papel	Kg	0,50
Plástico PET	Kg	0,50
Acero	Kg	3,00
Fierro	Kg	3,00
Aluminio	Kg	2,50

- **Determinación de ruta de cadena de reciclaje**

El diagrama que da como propuesta para la recolección de los residuos sólidos de construcción se muestra a continuación:

Diagrama de propuesta para la recolección de los residuos sólidos de construcción



- **Fuentes de generación de residuos sólidos de construcción en la obra**

En la tabla 23 se detalla las áreas de trabajo y las actividades que se realizan durante el tiempo de ejecución de la obra.

Tabla 23

Fuentes de generación de residuos sólidos de construcción por área de trabajo identificado

Áreas de trabajo	Actividades
Oficina de residencia	Manejo de documentación, reuniones administrativas y técnicas
Carpintería	Corte de madera y triplay, perforado de madera, clavados, entre otros.
Fierrería	Soldaduras, doblado de fierros de acero, cortes de fierros de acero.
Construcción	Excavación, compactación del suelo, mezclas de concreto y vertido de agregados, encofrados de columnas y vigas, tarrajeo, enladrillado de paredes, instalaciones de accesorios.

- **Características técnicas del plan de segregación de residuos solidos**

Frecuencia y Horario de recolección

En tabla 24 y tabla 25 se da la implementación horario propuesto para realizar la recolección de residuos sólidos de construcción en la obra, como es resumido a continuación:

Tabla 24*Frecuencia y horario de recojo de residuos sólidos de construcción en la obra*

Maquinaria	N° de Unidades	Horario	N° de viajes	Frecuencia
Camión compactador	1	5:00 - 6:00	1	3 veces por semana
Volquete	1	15:00 - 16:00	1	Quincenalmente (si hay presencia de escombros)

Tabla 25*Frecuencia y horario de recojo de residuos sólidos de construcción reaprovechables*

Área de trabajo	Codificación	Días de recolección	Horarios
Oficina de residencia	OR-1	Martes	15:30 - 16:30
Carpintería	C-1	Martes - viernes	15:30 - 16:30
Fierrería	F-1	Viernes	15:30 - 16:30
Construcción	CS-1	Martes - viernes	15:30 - 16:30

Descripción de recipientes

Los recipientes que serán empleados para la recolección y almacenamiento de residuos sólidos de construcción serán

- Contenedores: Se empleará cilindros metálicos de capacidad de 55 gln por área de trabajo.
- Sacos de polipropileno 50 kg medida 22"x34".

Equipos y materiales

El personal operativo tendrá indumentarias y equipos de protección personal, el personal técnico tendrá materiales para la sensibilización para la ejecución del plan de

segregación de residuos sólidos de construcción como se detalla en la tabla 26 a continuación:

Tabla 26

Equipos de protección personal

Equipos de protección personal	Uso	Mantenimiento
<p data-bbox="363 551 533 580">Chaleco drill</p> 	<p data-bbox="678 781 1074 810">Se deberá usar todo el tiempo</p>	
<p data-bbox="316 1066 584 1095">Casco de seguridad</p> 	<p data-bbox="647 1218 1106 1301">Se debe usar toda vez que se esté dentro de la Obra</p>	<p data-bbox="1129 1160 1473 1391">Se debe verificar su integridad antes de usarlo y debe ser renovado cuando este roto o deteriorados</p>
<p data-bbox="331 1480 568 1509">Polo manga larga</p> 	<p data-bbox="678 1727 1074 1756">Se deberá usar todo el tiempo</p>	

Tabla 26 (Continuación)

Equipos de protección personal	Uso	Mantenimiento
Zapatos de seguridad con punta de acero	 <p data-bbox="676 490 1074 524">Se deberá usar todo el tiempo</p>	
Guantes de lona		 <p data-bbox="651 804 1099 887">Se debe usar cuando se manipule los residuos</p>
Pantalón dril	 <p data-bbox="676 1178 1074 1211">Se deberá usar todo el tiempo</p>	

i. Implementación de la recolección selectiva

- **Recolección selectiva de residuos sólidos**

En el presente plan de segregación de residuos sólidos de construcción los encargados de recoger son los trabajadores municipales.

- El método para la recolección selectiva se realizará por área de trabajo de la obra según clasificación de residuos sólidos de construcción y demolición.
- El horario y la frecuencia para la recolección de residuos sólidos de construcción en la obra será una hora antes de acabar la jornada de trabajo y será de uno a dos días, como se detalla en la tabla 1.

- **Reaprovechamiento y/o comercialización**

Residuos reciclables recolectados en la obra se transportarán y almacenaran a un centro de acopio son llevados por un camión baranda de capacidad de cinco toneladas hacia una empresa recicladora en Tacna o coordinar que la empresa recicladora ven a recoger los residuos reciclables donde se encarga de segregar y comercializarlos.

j. Capacitar al personal operativo

El personal que será parte del plan de segregación de residuos sólidos de construcción debe tener conocimientos esenciales para que se lleve correctamente la ejecución del plan.

La capacitación debe tener el enfoque en residuos sólidos y en seguridad y salud en el trabajo, en el anexo 4,5,6,7 y 8 se detalla fichas sobre temas de residuos sólidos.

k. Presupuesto

El valor referencial de ejecución asciende a la suma de S/. 9 540,00.

Tabla 27

Presupuesto calculado de inversión

Esp. De gasto	Descripción	Und.	Cantidad	P.U.	Sub total	Total
2.3. 1 99. 1 99	Otros bienes					2930,00
	Balanza digital 300 kg	Und	1,00	800,00	800,00	
	Sacos polipropileno 50kg	Und	30,00	10,00	300,00	
	Cilindro de metal 55gln	Und	6,00	180,00	1080,00	
	Manta de plástico 2x100m	Rollo	1,00	750,00	750,00	
2.3. 1 2. 1 1	Vestuario, accesorios y prendas diversas					1940,00
	Zapatos de seguridad con punta de acero	Par	10,00	58,00	580,00	
	Polo manga larga	Und	10,00	50,00	500,00	
	Guantes de lona	Par	20,00	8,00	160,00	
	Pantalón drill	Und	10,00	35,00	350,00	
	Chaleco drill	Und	5,00	45,00	225,00	
	Casco de seguridad	Und	5,00	25,00	125,00	
2.3. 1 5. 1 2	Papelería en general, útiles y materiales de oficina					240,00
	Papel bond a4 75 gr	Millar	5,00	32,00	160,00	
	Lapicero tinta seca	Und	20,00	0,50	10,00	
	Archivador tipo palanca	Und	2,00	10,00	20,00	
	Tablero de madera oficio	Und	5,00	10,00	50,00	
2.3. 1 5. 99 99	Herramientas					25,00
	Flexómetro 5m	Und	2,00	25,00	50,00	
2.3. 1 8. 2 1	Material, insumos, instrumental y accesorios médicos, quirúrgicos, odont. y de lab.					180,00
	Mascarilla descartable k95	Caja	200	50,00	100,00	
	Botiquín de primeros auxilios	Und	1,00	80,00	80,00	
2.3. 1 3. 1 1	Combustible, carburantes, lubricantes y afines					4000,00
	Petróleo Diesel b5	Gln	200,00	20,00	4000,00	
	Total					9315,00

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

De acuerdo al estudio realizado por Medina (2018), obtuvo el mayor % de residuos sólidos de construcción que se generan durante la ejecución de la obra, el concreto con 21,32 %, ladrillos 17,01 % y el menor % fue losetas y yeso con 0,13 %, los valores composición porcentual son mayores a la presente investigación teniendo como resultado con mayor % de residuos sólidos de construcción como fierro con 38,46 %, cartón con 17,15 %, madera tratada con 12,23 % y el menor % fue residuos orgánicos con 0,31 %. Esta diferencia se puede explicarse debido a que la toma de muestra para caracterización de residuos sólidos de construcción y demolición fue en la etapa de encofrado de graderíos y cerco perimétrico del estadio municipal.

Por otro lado, la mayor cantidad de residuos sólidos de construcción generados son reciclables con 93 % teniendo un peso de 1113,5 kg y 7 % son no reciclables con un peso de 88 kg. Sin embargo, se obtuvo que el 67 % son residuos reciclables con un peso de 111,38 kg y 33 % son residuos no reciclables con un peso de 53,63 kg. Esta diferencia puede explicarse debido a la etapa de ejecución que se estaba dando durante la etapa de recolección de información, debido a que por cada etapa de la obra de acuerdo al expediente técnico se generan diferentes tipos de residuos sólidos de construcción.

El trabajo de investigación de Romina (2017), sobre el plan de manejo de residuos sólidos en la obra proyecto K-137 planta de tratamiento de aguas residuales la enlozada, al estimar la cantidad de residuos sólidos de construcción y demolición aprovechables con un valor de 4358.5 kg. Este resultado es mayor a la cantidad de residuos sólidos de construcción y demolición con un valor de 111,38 kg equivalente a 67,50 % para realizar el reaprovechamiento de los residuos sólidos de construcción. Esta diferencia puede ser al tipo de residuos sólido (cartón, plásticos, acero, fierro, aluminio, madera no tratada, residuos orgánicos) que se genera en la obra durante la ejecución, la aplicación de un plan de segregación de residuos sólidos de construcción por parte las empresas contratistas se beneficiarían por la disminución de los residuos sólidos de construcción y demolición generado durante la etapa de construcción ahorrando costos de flete y pagar a una empresa prestadora de servicio para que realice la disposición final.

De acuerdo al estudio realizado por Arenazas (2019), sobre el plan de manejo de residuos sólidos durante la etapa de construcción, al estimar la cantidad de residuos

sólidos generados en la etapa de construcción para la disposición final donde el papel y cartón tiene un peso de 383 kg, plásticos pesa 265 kg, madera pesa 4580 kg, metal pesa 35600 kg, estos residuos sólidos fueron entregados a una Unidad Minera para su comercialización y el 45,10 % restante fue depositado en el botadero municipal. Este resultado tiene semejanza con el tipo de residuo sólido que se identificó como papel y cartón con 20,70 % de peso 34,15 kg, plásticos con 2,78 % de peso 4,58 kg, madera no tratada con 4,15 % de peso 6,85 kg todos estos residuos sólidos equivalen el 67.90% del total de residuos sólidos de construcción y demolición generado por los siete días, que fueron entregados a la municipalidad provincial de Tarata en su totalidad para que puede darle reaprovechamiento. Esta acción reduce el impacto ambiental ocasionado por los residuos sólidos de construcción y demolición enviados al botadero municipal.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la caracterización de residuos sólidos de construcción provenientes de la obra del estadio municipal de Tarata se llega a la conclusión que la cantidad del peso es 170,19 kg durante un periodo de siete días de toma de muestra.

Al cuantificar la cantidad de residuos sólidos que se reduce en la disposición final se llega a la conclusión que los residuos sólidos como el cartón, papel, plástico, acero, fierro, aluminio, residuos orgánicos y madera no tratada mediante la segregación pueden ser reciclados, reduciendo la cantidad de residuos en el área de disposición final.

Las charlas de sensibilización ambiental realizado al personal de obra con respecto a temas de segregación de los residuos sólidos de construcción se llegan a la conclusión que se logra promover la participación activa y compromiso del personal de obra en el plan de segregación de residuos sólidos de construcción.

La reducción del impacto ambiental proveniente de la obra del estadio municipal de Tarata se concluyó que al realizar la evaluación de impacto ambiental mediante el método de la matriz CONESA y se logró identificar el nivel de significancia de los impactos ambientales más relevantes y mediante la propuesta de implementación de un plan de segregación de residuos sólidos de construcción se logra reducir la contaminación generada por los residuos sólidos de construcción con la adecuada separación de los diferentes tipos de residuos desechados seleccionando aquellos que puedan ser reciclados y reduciendo el vertimiento de residuos en el botadero municipal.

RECOMENDACIONES

Se sugiere a la Municipalidad Provincial de Tarata, que se debe seguir con la sensibilización mediante capacitación hacia el personal mediante temas relacionados sobre residuos sólidos para hacer la correcta separación y agruparlo según su clasificación, para lograr obtener la reducción de costos operación mediante el reaprovechamiento y minimizar.

Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Tarata, que los residuos sólidos de construcción no peligrosos, que puede ser reciclados sea llevados a una empresa operadora para que se dé el reaprovechamiento.

Se recomienda que la Municipalidad Provincial de Tarata debería de habilitar una escombrera donde pudiesen verter los residuos sólidos de construcción y demolición de obras de edificación.

Finalmente se recomienda que la Municipalidad Provincial de Tarata que en las obras de infraestructura ya sea como ejecución directa e indirecta exija dentro de sus competencias la incorporación de un plan de segregación de residuos sólidos de construcción para reducir el impacto ambiental ocasionado al medio ambiente y sus componentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Conesa, V., Conesa, L. (2011). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa. <https://n9.cl/582g5>
- Dirección General de Salud Ambiental (DIRESA). (2018). *Norma Técnica De Salud - Gestión Integral y Manejo de Residuos sólidos en establecimientos de salud, servicios médicos de apoyo y centros de investigación*. Perú.
- Herrera, L. (2017). *Implementación del programa piloto de segregación en la fuente de residuos sólidos reaprovechables de construcción civil de la obra centro comercial Moquegua*. [Tesis de grado, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio institucional UAP. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12990/8573>
- Manchego, M. (2017). *Evaluación del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios de la municipalidad provincial de Tacna entre el 2011 al 2013*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio institucional UNJBG. Obtenido de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/978>
- Manzano, A. (2019). *Implementación de un programa de gestión ambiental para el manejo de residuos sólidos utilizados en obras civiles ejecutadas por la empresa soluciones*. [Tesis de grado, Universidad Francisco de Paula Santander Ocoña]. Repositorio institucional UFPO. Obtenido de <http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/1964>
- Medina, J. (2018). *Caracterización de los residuos sólidos generados en la obra de creación e implementación de laboratorios de simulación contable en la etapa de construcción*. Universidad Agraria de la Selva. Obtenido de <https://n9.cl/wzuj>
- Ministerio del Ambiente. (2016). Decreto legislativo N° 1278. Decreto Legislativo que Aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos- PCM. Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2016). Ley N° 27314.- Ley general de residuos sólidos. Perú.

- Ministerio del Ambiente. (2017). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2019). Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales. Perú
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2022). Decreto Supremo N° 002-2022-VIVIENDA. Perú.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2013). Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA. Perú.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2016). Decreto Supremo N° 019-2016-VIVIENDA. Perú.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2006). Norma Técnica G.040, Definiciones del reglamento nacional de edificaciones. Perú.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos. *Revista organismo de evaluación y fiscalización ambiental*, (1), 1 – 28. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471.
- Requena, N., Carbonel, D., & Vallester, E. (2021). Generación y segregación de residuos sólidos domiciliarios durante la cuarentena por Covid-19 en Panamá, estudio de caso. *Investigación Y Pensamiento Crítico*, 9(2), 16 –24. <https://doi.org/10.37387/ipc.v9i2.232>
- Rojas, G. (2020). *Propuesta de implementación del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en el distrito de Humay, para mejorar su gestión ambiental. Pisco – Ica 2020*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional UCSM. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/10352>
- Soriano, L., Ruiz, M y Ruiz, E. (2015). Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero. *Datos industriales*, 18 (2), 99-112.
- Urrutia, I. (2018). *Diseño de un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos de la provincia de Ferreñafe - 2018*. [Tesis de

grado, Universidad de Lambayeque]. Repositorio Institucional Universidad de Lambayeque. Obtenido de <http://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/132>

Quispe, R. (2016). *Implementación del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Lurigancho Chosica*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio institucional UNFV. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13084/1566>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Se podrá implementar un plan de segregación de residuos sólidos de construcción y la reducción de impactos ambientales en la obra CUI 2498926 - estadio municipal, Tarata, 2022?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Implementar un plan de segregación de residuos sólidos de construcción y la reducción de impactos ambientales en la obra CUI 2498926 - estadio municipal, Tarata, 2022.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El plan de segregación de residuos sólidos de construcción interviene en la reducción de impactos ambientales en la obra CUI 2498926 - estadio municipal, Tarata, 2022.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Plan de segregación</p>	<p>Recolección selectiva de residuos sólidos en la fuente.</p> <p>Recuperación de residuos re aprovechable.</p> <p>Valorización o disposición fina de residuos sólidos.</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Investigación aplicada</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>Aplicativo</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Se podrá caracterizar de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022?</p> <p>¿Se podrá determinar la cantidad de residuos sólidos que se reduce en la disposición final provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022?</p> <p>¿Se podrá efectuar charlas de sensibilización ambiental al personal de obra con respecto a temas de segregación de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022?</p> <p>¿Se podrá evaluar la reducir del impacto ambiental ocasionado la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Realizar la caracterización los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra de CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.</p> <p>Cuantificar la cantidad de residuos sólidos que se reduce en la disposición final provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.</p> <p>Realizar charlas de sensibilización ambiental al personal de obra con respecto a temas de segregación de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.</p> <p>Evaluar la reducir del impacto ambiental provenientes de la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>La caracterización de residuos sólidos de construcción interviene en el manejo de residuos sólidos de construcción provenientes de la obra de CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.</p> <p>La cantidad de residuos sólidos de construcción se reduce en la disposición final generados por la obra CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.</p> <p>La realización de charlas de sensibilización ambiental al personal de obra con respecto a temas de segregación interviene significativamente en el manejo de los residuos sólidos de construcción provenientes de la obra de construcción CUI 2498926 – estadio municipal Tarata, 2022.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Manejo de residuos sólidos.</p> <p>Variable interviniente</p> <p>Condiciones ambientales (presión, altitud, condiciones climáticas)</p>	<p>Áreas naturales periféricas del proyecto sin ningún residuo sólido.</p>	<p>Diseño de investigación</p> <p>Experimentales</p>

Anexo 2. Encuesta dirigida a trabajadores de la obra

ENCUESTA PARA EL PERSONAL DE OBRA DEL ESTADIO MUNICIPAL DE TARATA

La presente encuesta, tiene como objetivo conocer la opinión de personal que viene laborando en la obra del estadio municipal de Tarata.

Cargo que desempeña: _____

Marque con una "x" la opción elegida

1. ¿Considera que es importante realizar la caracterización de residuos sólidos de construcción y demolición en la obra del estadio municipal de Tarata?
Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca() Nunca ()

2. ¿Suele diferenciar los diferentes tipos de residuos sólidos de construcción y demolición que se genera en su área de trabajo?
Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca() Nunca ()

3. ¿Realiza la clasificación de residuos sólidos generados en00 su área de trabajo según el Decreto Supremo N° 002-2022-VIVIENDA?
Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca() Nunca ()

4. ¿En su área de trabajo se realiza la cuantificación de residuos sólidos al terminar la jornada del día?
Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca() Nunca ()

5. ¿Qué tan frecuente se toca temas relacionados con residuos sólidos en las charlas de seguridad?
Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca() Nunca ()

6. ¿Considera que es importante el cuidado del medio ambiente?
Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca() Nunca ()

7. ¿Le informan cual será la disposición final de los residuos sólidos de construcción y demolición generados en la obra del estadio municipal de Tarata?

Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca() Nunca ()

8. ¿La obra cumple con un plan de segregación de residuos sólidos de construcción y demolición?

Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca() Nunca ()

Anexo 3. Registro de asistencia de participantes en las charlas de sensibilización ambiental

	CHARLA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL			CODIGO:	
	REGISTRO DE ASISTENCIA			FECHA:	
				PAGINA:	
EXPOSITOR:					
TEMA:				Nº DE PARTICIPANTES:	
LUGAR:				Nº PROGRAMADO:	
HORA DE INICIO:		HORA DE TÉRMINO:		TIEMPO TOTAL:	
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	ONI	FIRMA	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
OBSERVACION					

FIRMA: _____

Anexo 4. Fichas de temas residuos solidos



RESIDUOS SOLIDOS

Un residuo sólido, es toda sustancia u objeto que, una vez generado por la actividad humana, no se considera útil o se tiene la intención u obligación de deshacerse de él.

TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS

Según la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos dispone que los residuos sólidos se dividen en tres categorías



SEGÚN SU ORIGEN

- Residuos domiciliario.
- Residuos comercial.
- Residuos de limpieza de espacios públicos.
- Residuos de establecimiento de atención de salud.
- Residuos industrial.
- Residuos de las actividades de construcción.
- Residuo agropecuario.
- Residuo de instalaciones o actividades especiales.



SEGÚN SU GESTION

- Residuos de ámbito municipal.
- Residuos de ámbito no municipal.



SEGÚN SU PELIGROSIDAD

- Residuos peligrosos.
- Residuos no peligrosos.



MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

El manejo de residuos sólidos realizado por toda persona natural o jurídica deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado, con sujeción a los principios de prevención de impactos negativos y protección de la salud .

Que residuos solidos deben ser manejos de acuerdo a los lineamientos que debe contar el sistema según corresponda las siguientes operaciones o procesos:

- Minimización de residuos
- Comercialización
- Segregación en la fuente
- Transporte
- Reaprovechamiento
- Tratamiento
- Almacenamiento
- Transferencia
- Recolección
- Disposición final



MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos solidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

ALMACENAMIENTO

El almacenamiento debe realizarlo por mismo generador de residuos sólidos, dentro de los límites de la obra y según las características del residuo sólido, en áreas señalizadas y/o en recipientes correctamente rotulados;

SEGREGACION EN LA FUENTE

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos solidos para ser manejados en forma especial.

DISPOSICION FINAL

Es la acción de colocación ordenada de los residuos en los lugares de destinos final sin perjudicar el ambiente y la salud de la población .

AUTOR: Bach. ERICK F. ANAHUA HUARACHI

Anexo 5. Fichas de temas código de colores para el almacenamiento de residuos solidos



CODIGO DE COLORES PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

La NTP 900.058-2019 establece los colores a ser utilizados para el almacenamiento adecuado de los residuos sólidos de los ámbitos de gestión municipal y no municipal.

RR.SS. DEL AMBITO DE GESTION MUNICIPAL

RR.SS. DEL AMBITO GESTION DE GESTION MUNICIPAL



APROVECHABLES (VERDE)

- Papel y cartón.
- Vidrio.
- Plástico.
- Textiles.
- Madera.
- Cuero.
- Empaques compuestos (tetrabrik).
- Metales (latas, entre otros).



NO APROVECHABLES (NEGRO)

- Papel encerado, metalizado.
- Cerámicos.
- Colillas de cigarro.



PELIGROSO (ROJO)

- Pilas.
- Lámparas y luminarias.
- Medicinas vencidas.
- Empaques de plaguicidas



ORGANICOS (MARRÓN)

- Restos de alimentos.
- Restos de podas.
- Hojarasca.



RR.SS. DEL AMBITO GESTION DE GESTION NO MUNICIPAL



AZUL

- Papel.
- cartón.



BLANCO

- Plástico.



AMARILLO

- Metales.



MARRÓN

- Orgánico.



PLOMO

- Vidrio



ROJO

- peligrosos



NEGRO

- No aprovechables.



AUTOR: Bach. ERICK F. ANAHUA HUARACHI

Anexo 6. Fichas de temas residuos de construcción y demolición



RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Son materiales, sustancias semisólidas o sólidas que han sido generadas durante la ejecución de obra de infraestructura, edificaciones y/o habitaciones urbanas. Se considera también aquellos residuos sólidos de construcción que se encuentren almacenados en depósitos o recipientes que van a ser desechados. Todo RCD deberá ser manejados y gestionados de forma segura primando su valorización o su correcta disposición final.



MARCO LEGAL

D.S. 002-2022-VIVIENDA—Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición.

OBJETIVO

VALORIZACIÓN

Sustitución de materia prima para la producción de materiales de la construcción.



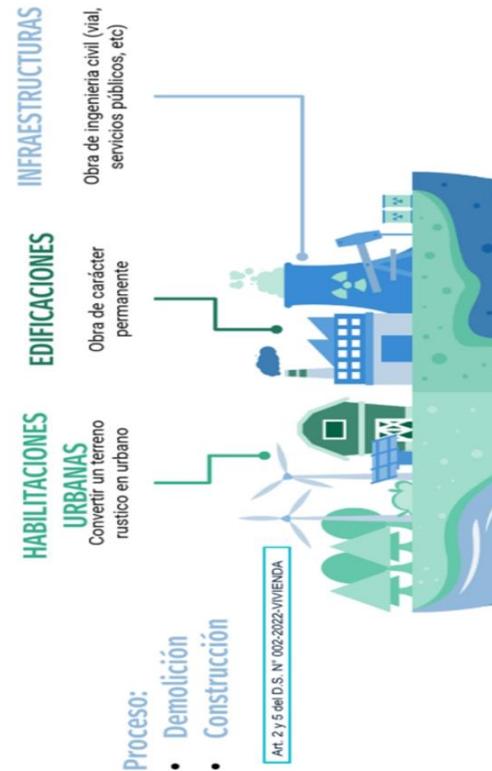
MINIMIZACIÓN

Prevenir el deterioro de materiales de la construcción.

SOSTENIBILIDAD

Desarrollo de la construcción ambiental y económicamente responsable.

APLICACIÓN



Anexo 7. Fichas de temas clasificación de residuos de construcción y demolición



CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

MARCO LEGAL



D.S. 002-2022-VIVIENDA—Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Solidos de la Construcción y Demolición.



EXCEDENTE DE OBRA

Aprovechables y no aprovechables.

SIMILARES A LOS MUNICIPALES

Aprovechables.

MATERIAL DE DESCARTE

Excedente de remoción, .

ESCOMBRO

Materiales demolición (aprovechable y no aprovechable).

Ejecución de obra y demolición

- Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición (RCD)
 - Excedentes de Obra y Escobros (*) Valorización de residuos sólidos de la construcción y demolición no peligrosos (aprovechables)/ Disposición Final (de corresponder)
 - Concretos y derivados
 - Maderas y derivados o similares
 - Metálicos y derivados
 - Plásticos y derivados
 - Material cerámico
 - Asfaltos y derivados
 - Otros residuos (***) similares a los residuos municipales Valorización de residuos sólidos no peligrosos (Aprovechables)
 - Papeles y cartones
 - Vidrios
 - Plásticos
 - Metales
 - Orgánicos
 - Peligrosos reciclables (aceites usados y baterías)
- Material de Descarte
 - Excedente de remoción o desmonte limpio
 - Pétreo, arenas, tierras

AUTOR: Bach. ERICK F. ANAHUA HUARACHI

Anexo 8. Fichas de temas tipos de plásticos y como se reciclan



TIPOS DE PLASTICOS Y COMO SE RECICLAN

DEFINICIÓN DE PLASTICO



Es un materiales que es obtenidos artificialmente mediante sustancias de origen orgánico que sufren una transformación química , denominados materiales sintéticos .



PET
Tereftalato de polietileno



PEAD o HDPE
Polietileno de alta densidad



PVC o V
Vinillicos



LDPE
Polietileno de baja densidad



PP
Polipoprileno



PS
Tereftalato de polietileno



OTROS
Tereftalato de polietileno



Anexo 9. Pesaje de sobrantes de tubos PVC



Anexo 10. Pesaje de residuos sólidos de construcción



Anexo 11. Medición de altura libre del cilindro



Anexo 12. Identificación de puntos de acopio



Anexo 13. Charlas de sensibilización ambiental al personal de obra



Anexo 14. Toma de encuesta al personal de obra





MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARATA



**“PLAN DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS
SOLIDOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA OBRA
CUI 2498926 DEL ESTADIO MUNICIPAL DE
TARATA - 2022”**

INDICE

- I. INTRODUCCIÓN
- II. MARCO LEGAL
- III. OBJETIVOS
- IV. BENEFICIOS
- V. ÁMBITO DE INTERVENCIÓN
- VI. ACTORES INVOLUCRADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN
- VII. PLAZO DE EJECUCIÓN
- VIII. DISEÑO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE SEGREGACIÓN DE RESIDUO SOLIDOS DE CONSTRUCCIÓN
- IX. IMPLEMENTACIÓN DE LA RECOLECCIÓN SELECTIVA
- X. CAPACITAR AL PERSONAL OPERATIVO
- XI. PRESUPUESTO

I. Introducción

El mal manejo de los residuos sólidos de la construcción tiene un impacto negativo en el medio ambiente y por ende en la salud pública; sin embargo, la disposición adecuada de los residuos generados durante la construcción depende no solo del gobierno local como ente supervisor, sino también del responsable de la construcción; es por eso que las acciones de sensibilización y/o concientización al personal que labora en la obra En cuanto a la importancia del tema, es un factor que debe ser tomado en cuenta para lograr resultados aceptables en las actividades de protección ambiental a nivel urbano que esta dentro de la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Tarata

Los residuos sólidos de construcción no tienen un adecuado manejo y sin preocuparse en el destino final que le espera y las consecuencias que acarreará al ambiente y la salud de la población; la obra genera dos tipos de residuos sólidos de construcción peligrosos y no peligrosos el cual no se realiza la segregación para minimizar los residuos sólidos de construcción que van a ser descartados y llevados a su disposicional final. Las municipalidades en el sector rural no implementan un plan de segregación de residuos sólidos de construcción durante la ejecución de las obras que se ejecutan.

Por todo esto, mediante el Plan de segregación de residuos sólidos busca ser un instrumento para la puesta en marcha de este tipo de iniciativa, que logre contribuir con la disminución de residuos sólidos de construcción que son vertidos en el botadero municipal y como consecuencia la reducción del impacto ambiental.

II. Marco Legal

- Constitución Política del Perú, 1993
- Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, modificado por el Decreto Legislativo N° 1501.
- Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos sólidos de la construcción y demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2022-VIVIENDA

- Ley orgánica de las municipalidades – Ley N° 27972, modificado por la Ley N° 31433.
- Ley General de Salud- Ley N° 26842.
- Ley N° 28256- Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.

III. Objetivos

Objetivo General

- El objetivo del presente Plan de segregación de residuos sólidos de construcción es realizar minimización y segregación de residuos sólidos de construcción generados en la obra para la reducción del impacto ambiental.

Objetivo Especifico

- Minimizar la cantidad de residuos reaprovechables en la zona de disposición final.
- Facilitar el equipamiento básico y espacio para la recolección, selección y procesamiento inicial de los residuos.
- Promover la participación del personal mediante la sensibilización ambiental.

IV. Beneficios

Los beneficios del Plan de segregación de residuos sólidos de construcción estarían involucrando a los trabajadores de la obra y los habitantes que están ubicados en el área externa de la obra. Esto proporcionará beneficios ambientales, sociales y económicos de acuerdo con los siguientes principios.

Impacto ambiental

La segregación de residuos sólidos disminuye los residuos sólidos para la disposición final el cual incide directamente en la reducción del impacto ambiental.

Impacto Social

El personal desarrolla conciencia y cultura ambiental basada en buenas prácticas de reciclaje, reusar y reducir las cuales pueden generar un gran cambio en el distrito sobre el manejo de residuos sólidos que se da en la localidad de la zona.

Impacto Económico

Reducción de los costos de disposición final de residuos sólidos (transporte).
Reducir el costo de rehabilitación de áreas degradadas por el tratamiento debido al arrojo de residuos sólidos en el botadero municipal de la zona.

V. Ámbito de Intervención

Ubicación

Se encuentra ubicado en la Zona Sur Este de la ciudad de Tarata. El acceso a la zona se realiza desde la Plaza de Tarata, de ahí se recorre por la vía principal asfaltada hacia Tacna hasta llegar al Pueblo Joven Denominado Velasco Alvarado, tomado al desvío hacia el distrito de Héroes Albarracín, de ese punto se recorre por calle pavimentado y pequeño tramo de trocha hasta llegar a la puerta del Estadio de Tarata ubicado en el Pueblo Joven Denominado Velasco Alvarado.

Región	:	Tacna
Provincia	:	Tarata
Distrito	:	Tarata

Las coordenadas UTM de ubicación son:

Latitud sur	:	17°28'24"
Latitud oeste	:	70°01'51"

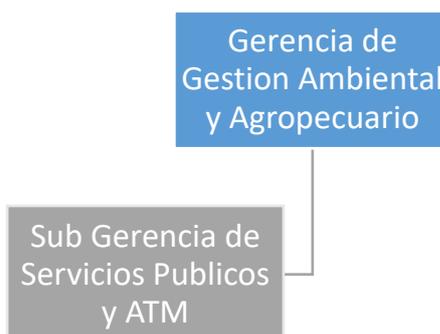
Los límites de la Provincia de Tarata son:

Por el norte (Puno)	:	Provincia de Candarave, Provincia del Collao
Por el sur Tacna)	:	Distrito de Pachía y Distrito de Palca (Prov. de Tacna)
Por el este	:	Provincia del Collao (Puno), República de Bolivia
Por el oeste	:	Distrito de Ilabaya (Provincia de Jorge Basadre), Distrito de Inclán (Provincia de Tacna).

VI. Actores involucrados en la Implementación de Plan de segregación de residuos sólidos de construcción

La segregación de residuos sólidos de construcción de la obra CUI 2498926 se desarrollará mediante un Plan de segregación de residuos sólidos de construcción, estando esta actividad a cargo de la de la Municipalidad Provincial de Tarata, a través de la Gerencia de Gestión Ambiental y Agropecuario en la supervisión encargada de supervisar y la Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano – Rural encargada de la ejecución mediante la residencia de obra.

Organigrama del área de la Gerencia de Gestión Ambiental y Agropecuario:



Organigrama del área de la Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano – Rural:



VII. Plazo de ejecución

El plan de segregación será implementado según el tiempo de ejecución de la obra.

VIII. Diseño técnico para la Implementación de plan de segregación de residuo sólidos de construcción

a. Tipos de residuos sólidos reaprovechables a segregar

Para saber qué tipos de residuos sólidos de construcción se deben segregar, fue fundamental saber la composición física, y luego se identificó los residuos sólidos de construcción reaprovechables que equivalen al 67,50 %. Considerando el estudio de caracterización de residuos sólidos de construcción, los materiales con mayor potencialidad de ser reciclados son: papel, cartón, metales, plásticos, entre otros.

Tabla 1

Formato de composición física de los residuos sólidos expresado en porcentaje

Tipo de residuos sólidos de construcción	Peso total	Porcentaje
	kg	%
Cartón	28,30	17,15%
Papel	5,85	3,55%
Plásticos	4,58	2,78%
Acero	0,41	0,25%
Fierro	63,47	38,46%
Aluminio	1,41	0,85%
Madera no tratada	6,85	4,15%
Residuos orgánicos	0,51	0,31%

Canasta de precios de residuos sólidos a nivel local

Se analizó el precio de residuos sólidos en el mercado.

Tabla 2

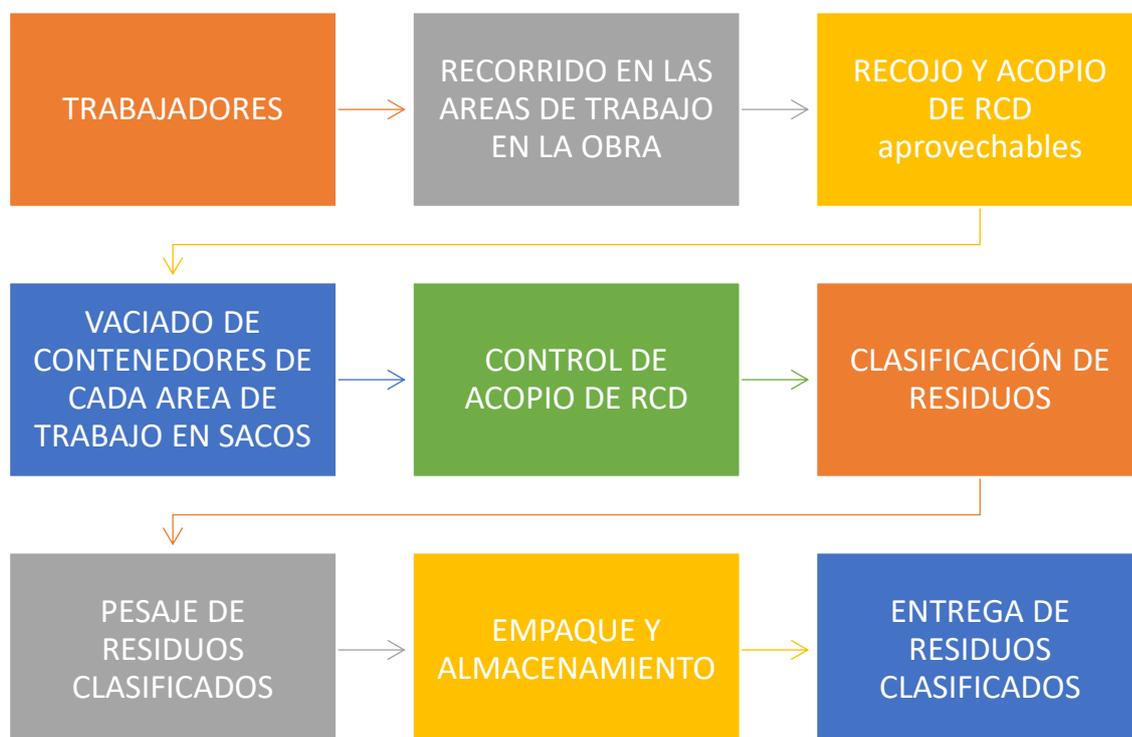
Precio de residuos sólidos en el mercado

Tipo de residuos solidos	U.M.	PRECIO UNITARIO
		(\$/.)
Cartón	Kg	0,20
Papel	Kg	0,50
Plástico PET	Kg	0,50
Acero	Kg	3,00
Fierro	Kg	3,00
Aluminio	Kg	2,50

b. Determinación de ruta de cadena de recolección de residuos sólidos de construcción y

El diagrama que da como propuesta para la recolección de los residuos sólidos de construcción se muestra a continuación:

Diagrama de propuesta para la recolección de los residuos sólidos de construcción



c. Fuentes de generación de residuos sólidos de construcción en la obra

Tabla 3

Fuentes de generación de residuos sólidos de construcción por área de trabajo identificado

Áreas de trabajo	Actividades
Oficina de residencia	Manejo de documentación, reuniones administrativas y técnicas
Carpintería	Corte de madera y triplay, perforado de madera, clavados, entre otros.
Fierrería	Soldaduras, doblado de fierros de acero, cortes de fierros de acero.
Construcción	Excavación, compactación del suelo, mezclas de concreto y vertido de agregados, encofrados de columnas y vigas, tarrajeo, enladrillado de paredes, instalaciones de accesorios.

En la presente figura se muestra la ubicación de las áreas de trabajo



LEYENDA	
RESIDENCIA DE OBRA	
CARPINTERIA	
FIERRERIA	
CONSTRUCCIÓN	

UBICACION DETALLADA
 ESC. 1/1000

d. Características técnicas del plan de segregación de residuos sólidos

Frecuencia y Horario de recolección

El horario propuesto para realizar la recolección de residuos sólidos de construcción en la obra es resumido en la tabla 1 a continuación:

Tabla 4

Frecuencia y horario de recojo de residuos sólidos de construcción en la obra

Maquinaria	N° de Unidades	Horario	N° de viajes	Frecuencia
Camión compactador	1	5:00 - 6:00	1	3 veces por semana
Volquete	1	15:00 - 16:00	1	Quincenalmente (si hay presencia de escombros)

Tabla 5

Frecuencia y horario de recojo de residuos sólidos de construcción reaprovechables

Área de trabajo	Codificación	Días de recolección	Horarios
Oficina de residencia	OR-1	Martes	15:30 - 16:30
Carpintería	C-1	Martes - viernes	15:30 - 16:30
Fierrería	F-1	Viernes	15:30 - 16:30
Construcción	CS-1	Martes - viernes	15:30 - 16:30

Descripción de recipientes

Los recipientes que serán empleados para la recolección y almacenamiento de residuos sólidos de construcción serán

- Contenedores: Se empleará cilindros metálicos de capacidad de 55 gln por área de trabajo.

Tabla 5*Contenedores por áreas de trabajo*

Área de trabajo	Contenedores
Oficina de residencia	- 2 cilindros de 55gln (residuo peligroso y residuo no peligroso)
Carpintería	- 2 cilindros de 55gln (residuo peligroso y residuo no peligroso)
Fierrería	- 2 cilindros de 55gln (residuo peligroso y residuo no peligroso)
Construcción	- 2 cilindros de 55gln (residuo peligroso y residuo no peligroso)

Equipos y materiales

El personal operativo tendrá indumentarias y equipos de protección personal, el personal técnico tendrá materiales para la sensibilización para la ejecución del plan de segregación de residuos sólidos de construcción.

Tabla 6*Equipos de protección personal*

Equipos de protección personal	Uso	Mantenimiento
Chaleco drill 	Se deberá usar todo el tiempo	Se debe verificar su integridad antes de usarlo y debe ser renovado cuando este roto o deteriorados
Casco de seguridad		



Se debe usar toda vez que se esté dentro de la Obra

Polo manga larga



Se deberá usar todo el tiempo

Zapatos de seguridad con punta de acero



Se deberá usar todo el tiempo

Guantes de lona



Se debe usar cuando se manipule los residuos

Pantalón dril



Se deberá usar todo el tiempo

IX. Implementación de la recolección selectiva

Recolección selectiva de residuos solidos

En el presente plan de segregación de residuos sólidos de construcción los encargados de recoger son los trabajadores municipales.

- El método para la recolección selectiva se realizará por área de trabajo de la obra según clasificación de residuos sólidos de construcción y demolición.
- El horario y la frecuencia para la recolección de residuos sólidos de construcción en la obra será una hora antes de acabar la jornada de trabajo y será de uno a dos días, como se detalla en la tabla 1.

Reaprovechamiento y/o comercialización

Residuos reciclables recolectados en la obra se transportarán y almacenaran a un centro de acopio son llevados por un camión baranda de capacidad de cinco toneladas hacia una empresa recicladora en Tacna o coordinar que la empresa recicladora ven a recoger los residuos reciclables donde se encarga de segregar y comercializarlos.

X. Capacitar al personal operativo

El personal que será parte del plan de segregación de residuos sólidos de construcción debe tener conocimientos esenciales para que se lleve correctamente la ejecución del plan.

La capacitación debe tener el enfoque en residuos sólidos y en seguridad y salud en el trabajo.

Los temas son los siguientes:

- Residuos sólidos.
- Manejo residuos sólidos.
- Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.
- Residuos sólidos de construcción y demolición.
- Clasificación de residuos sólidos de construcción y demolición.
- Tipo de plástico y como se reciclan
- Peligro, riesgo y tipo de peligros.

- Recomendaciones para evitar accidentes en la oficina.
- Cuidado del equipo de protección personal.
- Reporte de actos y condiciones inseguras.
- Señales de prevención de accidentes.

XI. Presupuesto

El valor referencial de ejecución asciende a la suma de S/. 9 540,00.

Tabla 7

Presupuesto calculado de inversión

Esp. De gasto	N°	Descripción	Und.	Cantidad	P.U.	Sub total	Total
2.3. 1 99. 1 99	Otros bienes						2930,00
	1	Balanza digital 300 kg	Und	1,00	800,00	800,00	
	2	Sacos polipropileno 50kg	Und	30,00	10,00	300,00	
	3	Cilindro de metal 55gln	Und	6,00	180,00	1080,00	
	4	Manta de plástico 2x100m	Rollo	1,00	750,00	750,00	
2.3. 1 2. 1 1	Vestuario, accesorios y prendas diversas						1940,00
	1	Zapatos de seguridad con punta de acero	Par	10,00	58,00	580,00	
	2	Polo manga larga	Und	10,00	50,00	500,00	
	3	Guantes de lona	Par	20,00	8,00	160,00	
	4	Pantalón drill	Und	10,00	35,00	350,00	
	5	Chaleco drill	Und	5,00	45,00	225,00	
	6	Casco de seguridad	Und	5,00	25,00	125,00	
2.3. 1 5. 1 2	Papelería en general, útiles y materiales de oficina						240,00
	1	Papel bond a4 75 gr	Millar	5,00	32,00	160,00	
	2	Lapicero tinta seca	Und	20,00	0,50	10,00	
	3	Archivador tipo palanca	Und	2,00	10,00	20,00	
	4	Tablero de madera oficio	Und	5,00	10,00	50,00	
2.3. 1 5. 99 99	Herramientas						25,00
	1	Flexómetro 5m	Und	2,00	25,00	50,00	
2.3. 1 8. 2 1	Material, insumos, instrumental y accesorios médicos, quirúrgicos, odont. y de lab.						180,00
	1	Mascarilla descartable k95	Caja	200	50,00	100,00	
	2	Botiquín de primeros auxilios	Und	1,00	80,00	80,00	
2.3. 1 3. 1 1	Combustible, carburantes, lubricantes y afines						4000,00
	1	Petróleo Diesel b5	Gln	200,00	20,00	4000,00	
Total						9315,00	



PROYECTO:
PLAN DE SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION EN LA OBRA CUI 2498926 DEL ESTADIO MUNICIPAL DE TARATA

PLANO:
PLANO DE UBICACION

UBICACION:
Dep.: TACNA
Prov.: TARATA
Dist.: TARATA

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL
 ELABORADO POR:
 Bach. Erick Freddy Anahua Huarachi

FECHA:
 JULIO - 2022
DATUM: WGS-84
 19 - SUR
ESCALA: INDICADA

LÁMINA N°
 01