

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



“DISEÑO DE UN SISTEMA LOGÍSTICO PARA EL MANEJO ÓPTIMO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ASOCIACIÓN DE COMERCIANTES MERCADO VILLA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

SOLANO VALDERRAMA, ROSSMERY

Villa El Salvador

2019

DEDICATORIA

A Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, fortalecer mi corazón y llenar mi vida con sus bendiciones.

A mis padres y hermano, por ser mis mayores bendiciones, inspiraciones, por brindarme su apoyo y amor incondicional.

AGRADECIMIENTO

A mi padre Francisco por todo su sacrificio y entrega, a mi madre María por ser mi ejemplo de vida.

A mi hermano Samir, por siempre preocuparse por mí y por haberme apoyado en las tomas fotográficas del presente trabajo.

A mi familia por su apoyo, palabras de aliento y ánimo durante todo este tiempo.

A mis amigos, en especial a Jorge y Karol por el apoyo que me brindaron para la culminación del presente trabajo.

A la Asociación de Comerciantes del Mercado Villa Indoamérica que desde un principio recibí el apoyo de todos.

Al M.Sc. Ing. César Velarde Hurtado, por brindarme su valioso tiempo, conocimientos e interés para la elaboración del presente trabajo.

ÍNDICE

LISTADO DE FIGURAS	vii
LISTADO DE TABLAS	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO	14
1.3.1. Teórica	14
1.3.2. Temporal	14
1.3.3. Espacial.....	14
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.4.1. Problema general	15
1.4.2. Problemas específicos	15
1.5. OBJETIVOS	16
1.5.1. Objetivo general	16
1.5.2. Objetivos específicos.....	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. ANTECEDENTES	17
2.2. BASES TEÓRICAS	20
2.2.1. Residuos sólidos	20
2.2.2. Manejo de Residuos Sólidos	22
2.2.3. Caracterización de Residuos Solidos.....	26

2.2.4. Mercado	26
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	27
Almacenamiento	27
Composición física	27
Densidad	27
Generador	27
Recolección.....	27
Residuos municipales	27
Residuos inorgánicos.....	28
Residuos sólidos no aprovechables.....	28
Residuos orgánicos.....	28
CAPÍTULO III: MODELO DE SOLUCIÓN PROPUESTO	29
3.1. METODOLOGÍA	29
3.1.1. Caracterización de residuos sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo	31
3.1.2. Evaluar el manejo actual de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo.....	36
3.1.3. Diseñar el manejo óptimo de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo.....	40

3.2. RESULTADOS	43
3.2.1. Caracterización de los residuos sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo	45
3.2.2. Evaluar el manejo actual de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo.....	54
3.2.3. Diseñar el manejo óptimo de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo.....	58
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES	70
ANEXOS	75

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de mercado Villa Indoamérica	15
Figura 2. Elaboración de infografía.	30
Figura 3. Entrega de bolsas a los comerciantes.....	32
Figura 4. Ficha de observación directa	37
Figura 5. Encuesta para los comerciantes del mercado Villa Indoamérica	39
Figura 6. Comerciantes del mercado Villa Indoamérica	44
Figura 7. Traslado y segregación de Residuos Sólidos del Mercado.....	47
Figura 8. Generación por tipos de residuos sólidos	48
Figura 9. Generación de residuos sólidos por día.....	49
Figura 10. Composición promedio por residuos sólidos.....	51
Figura 11. Ruta de recolección de residuos sólidos	60
Figura 12. Medidas del área de almacén principal temporal de residuos sólidos.	68
Figura 13. Encuesta a los comerciantes del mercado Villa Indoamérica	75
Figura 14. Generación de residuos orgánicos por día.....	76
Figura 15. Generación de residuos de papel y cartón por día.....	76
Figura 16. Generación de residuos de vidrio por día.....	77
Figura 17. Generación de residuos plásticos por día	77
Figura 18. Generación de residuos metálicos por día	78
Figura 19. Generación de residuos aprovechables por día.....	78
Figura 20. Generación de residuos no aprovechables por día	79
Figura 21. Resultado de la observación directa	82
Figura 22. Resultados de la encuesta aplicada.....	83

Figura 23. Ficha técnica del contenedor de 770 L de capacidad	84
Figura 24. Ficha técnica del contenedor de 660 L de capacidad	85
Figura 25. Ficha técnica del contenedor de 120 L de capacidad	86
Figura 26. Antes y después de la zona externa de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica	87

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de residuos no domiciliarios	21
Tabla 2. Código de colores para los residuos del ámbito municipal	25
Tabla 3. Equipos de Protección Personal y Materiales de trabajo	32
Tabla 4. Formato de tipos de residuos, pesos y alturas	34
Tabla 5. Volúmenes según el tipo de residuo.....	42
Tabla 6. Metraje estimado por tipo de residuo	43
Tabla 7. Cantidad de puestos operativos del mercado Villa Indoamérica	45
Tabla 8. Generación de residuos sólidos por semana, mes y año	50
Tabla 9. Composición por tipos de residuos sólidos	52
Tabla 10. Promedio de densidad de residuos sólidos	53
Tabla 11. Tipo de recipiente por puestos del mercado.....	55
Tabla 12. Volúmenes de contenedores de 2 ruedas	62
Tabla 13. Volúmenes de contenedores de 4 ruedas	63
Tabla 14. Volúmenes por tipo de residuo	63
Tabla 15. Metraje estimado para residuos orgánicos.....	65
Tabla 16. Metraje estimado para residuos aprovechables	65
Tabla 17. Metraje estimado para residuos no aprovechables	66
Tabla 18. Metraje estimado para residuos peligrosos	66
Tabla 19. Metraje estimado para el área de almacén principal temporal	67
Tabla 20. Generación de Residuos Sólidos del mercado Villa Indoamérica	80
Tabla 21. Estimación de la composición de los Residuos Sólidos	81

INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos es un problema universal que acapara a todos los habitantes del planeta, con más del 90% de estos se vierten o queman a cielo abierto y los países de ingreso bajo son los más afectados («Los desechos», 2018).

La generación de residuos sólidos se va incrementando de manera conjunta con el crecimiento de la población mundial, generando año tras año miles y miles de toneladas de residuos, los mismos que si no se disponen adecuadamente suponen un problema grave debido a que estos se acumulan muchas veces en espacios urbanos generando problemas ambientales y de salud, a esto se suma la disposición inadecuada en los lugares llamados botaderos en donde se genera gran cantidad de lixiviados y emisiones gaseosas contaminantes alterando la calidad ambiental (Villavicencio, 2017).

La práctica de botar desechos en calles, carreteras y terrenos desocupados conduce a procreación de ratas, con su compañía de pulgas acarreado gérmenes de enfermedades (Tchobanoglous, Theissen, & Eliassen, 1982). Siendo las principales fuentes de contaminación el aire por la quema de los residuos en las calles, el suelo por la inadecuada gestión de los residuos sólidos incluido el almacenamiento inseguro de estos, los lixiviados de vertederos mal gestionados y descontrolados, el vertido de los residuos en las fuentes de agua que producen enfermedades con la probabilidad de albergar vectores de enfermedades (UNO, 2017).

Actualmente, la inadecuada disposición de residuos sólidos municipales a nivel nacional, la disposición de los residuos sólidos a cielo abierto, la quema, la falta de control de lixiviados y el arrojo descontrolados de estos, genera impactos ambientales severos que pone en riesgo la salud de las personas (OEFA, 2014).

El distrito de Villa María del Triunfo viene atravesando problemas de limpieza pública y la acumulación de basura siendo este el tercer problema que afecta a la calidad de vida en la ciudad (Cardenas, 2018). Según estudio del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) en el año 2014 la cantidad de materia orgánica generada en lima metropolitana es de 53.16%, los residuos no aprovechables son de 18.64%, los residuos aprovechables son de 18.64% y los residuos reciclables de 6.3% (PLANRES, 2016).

El mercado Villa Indoamérica actualmente viene atravesando problemas de manejo de residuos sólidos, debido a la generación de gran cantidad de estos, quedando dispersas o almacenadas en las calles obstruyendo el paso peatonal, acompañado a esto tenemos el deterioro del paisaje urbano, las condiciones insalubres, focos infecciosos y graves daños ambientales que se convierte en un lugar no agradable para los pobladores. Se realiza este estudio con el fin de diseñar un sistema logístico en cuanto a la recolección y el almacenamiento de los residuos sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el Perú durante el año 2014 se generó un total de 7 497 482 t/año de residuos urbanos municipales, de los cuales un 64% son residuos domiciliarios y un 26% son residuos no domiciliarios, siendo la región costa la que produce en mayor cantidad, en particular Lima Metropolitana y Callao, donde se genera un promedio de 9 794 t/día. Los residuos sólidos de materia orgánica son del 53.16% mientras que los residuos no aprovechables son del 18.64%, los residuos aprovechables son de 18.64% y los residuos reciclables son del 6.83% (PLANRES, 2016).

El inadecuado manejo de los residuos sólidos en el distrito de Villa María del Triunfo viene generando problemas ambientales, la OEFA identificó 23 puntos críticos de acumulación de basura en espacio públicos (OEFA, 2018). Las autoridades de Salud Pública han demostrado que las ratas, moscas y otros vectores de enfermedades se procrean en botaderos a campo abierto (Tchobanoglous et al., 1982).

En el distrito de Villa María del Triunfo (VMT), se identificó que la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica, no cuenta con un diseño de recolección y almacenamiento adecuado de residuos sólidos, lo que ocasiona que

los residuos sean almacenados de forma inadecuada y directa en la vía pública, ocasionando impacto a la salud y el ambiente.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Según el artículo 44° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, afirma que “está prohibido el abandono, vertido o disposición de residuos en lugares no autorizados por la autoridad competente o aquellos establecidos por Ley”. Esto indica que “los residuos generados en espacios públicos deben ser almacenados en contenedores debidamente acondicionados de acuerdo a criterios sanitarios y ornamentales” (D.S. N°014-MINAM, 2017).

Siendo de responsabilidad del generador de residuos sólidos del almacenamiento hasta la entrega de estos al servicio municipal correspondiente en cuanto al tiempo y forma que determine la autoridad (D.L. N° 1278, 2017).

La Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica, no cuenta con puntos de segregación, rutas de recolección y almacenamiento para un manejo adecuado de los residuos sólidos; además, no existen datos sobre la caracterización de residuos sólidos que el mercado genera. Por tal motivo, el presente estudio busca corregir estos problemas diseñando un sistema logístico para el manejo óptimo de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento.

1.3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

1.3.1. Teórica

El presente estudio trata específicamente de los residuos del ámbito municipal de la actividad económica del mercado, clasificación que detalla la guía de caracterización de residuos sólidos, cumpliendo con la normativa vigente de residuos sólidos del ámbito municipal; específicamente para la implementación de almacén de residuos sólidos, aplicado para mercados.

1.3.2. Temporal

El desarrollo del presente trabajo se llevó a cabo en los meses de octubre y noviembre del año 2019.

1.3.3. Espacial

Este trabajo se desarrolló en la Asociación de Comerciantes del Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo, provincia y departamento de Lima; teniendo las siguientes coordenadas UTM: Este 291091.49 y Norte 8648925.54. Se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Mapa de ubicación de mercado Villa Indoamérica

Fuente: Adaptado de Google Earth

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1. Problema general

- ¿Cómo es el diseño de un sistema logístico para el manejo óptimo de residuos sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características de los residuos sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo?

- ¿Cómo es el manejo actual de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo?
- ¿Cómo se diseña el manejo óptimo de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo?

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

- Diseñar un sistema logístico para el manejo óptimo de los residuos sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo.

1.5.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los residuos sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo.
- Evaluar el manejo actual de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo.
- Diseñar el manejo óptimo de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Merino (2016) presentó un trabajo de investigación con el objetivo de generar una propuesta de manejo ambiental de residuos sólidos del Mercado Municipal de Atacamas. La metodología utilizada se basó en la realización de encuestas de opción múltiple, entrevistas y en la caracterización de residuos, por lo que se pudo determinar parámetros de peso, volumen, densidad y composición física.

Se concluyó que el Mercado Municipal de Atacamas no cuenta con una adecuada gestión de residuos sólidos, además se determinó que los principales tipos de residuos son de carácter orgánico que resultan de los desperdicios de comida, fruta y legumbres que se comercializan en un 77%, lo restante está conformado por papel, plástico, vidrio y latas; también se determinó que la institución no cuenta con un sitio de almacenamiento temporal de residuos sólidos.

Freire (2015) presentó un trabajo de investigación que tiene como objetivo caracterizar los residuos generados en el Mercado La Merced y establecer las estrategias que contribuyan al manejo de los residuos sólidos. La metodología utilizada se basó en la realización de un reconocimiento del mercado, se identificó y recolectó la muestra de residuos para luego clasificarlo, se determinó la generación y composición física de los residuos sólidos y finalmente se realizó

encuestas a los comerciantes para obtener información básica del manejo de residuos sólidos.

Se concluyó que los residuos que se generan en el Mercado La Merced son de cinco grupos: material orgánico, plástico, papel, cartón y otros que incluye madera, aluminio y vidrio, según la cantidad generada el material orgánico es el de mayor porcentaje; se estableció estrategias económicas como el reciclaje y la elaboración de compost y finalmente se elaboró un Manual de Gestión Integral de Residuos para el Mercado La Merced.

Silva (2016) presentó un trabajo de investigación que tiene como objetivo elaborar una propuesta de Plan de Manejo Integral de Residuos para mercados públicos de la Ciudad de México. La metodología utilizada se basó en la realización de un análisis bibliográfico sobre estudios y Planes de Manejo de los Residuos Sólidos de mercados públicos de México, se evaluó la cantidad de mercado públicos, el tipo de residuo en gran generación, también se realizó cuestionarios en mercados públicos para la obtención de información sobre el manejo actual de residuos.

Se concluyó que los tipos de residuos de mayor generación en los mercados públicos de la ciudad de México fueron los residuos de alimentos (residuos orgánicos), seguido de los residuos de plástico, cartón y papel periódico; además, los mercados públicos de medio y bajo estrato socioeconómico presentan mayores problemas en relación con la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos.

Quispe (2018) presentó un trabajo de investigación que tiene como objetivo proponer un Manejo Integral de Residuos Sólidos para el mercado Ascopro. La metodología utilizada se basó en estudiar la población del mercado, se realizó una caracterización de residuos sólidos y se obtuvo datos de la generación, composición física y la densidad de los residuos; finalmente se realizó un diagnóstico visual y se encuestó al personal sobre el Manejo de los Residuos Sólidos.

Se concluyó que la problemática está relacionada con las malas prácticas de segregación en la fuente, recolección y almacenamiento; esto debido a falta de educación ambiental, del conocimiento de reaprovecharlo y comercializarlo, también se concluyó que los residuos generados en gran proporción son los residuos inorgánicos reciclables, seguido de los residuos orgánicos y que el impacto que tiene mayor énfasis es la disminución de la calidad visual y proliferación de vectores.

Ramírez (2018) presentó un trabajo de investigación que tiene como objetivo diagnosticar el estado actual de la gestión y el manejo de residuos sólidos en el Mercado Mayorista Pesquero de Villa María del Triunfo. La metodología utilizada se basó en la caracterización de los residuos para obtener datos de volumen, densidad y generación per cápita por puestos, también se realizaron encuestas sobre el Manejo de Residuos Sólidos a los trabajadores de limpieza.

Se concluyó que los residuos sólidos generados en mayor cantidad es el fileteado y eviscerado a comparación de los residuos cartón, papel y orgánicos;

también se concluye que los trabajadores Mercado Mayorista Pesquero tienen una mala gestión de residuos.

Ruiz (2017) presentó un trabajo de investigación que tiene como objetivo caracterizar los residuos sólidos no domiciliarios en 04 tiendas de la ciudad de Nauta. La metodología utilizada se basó en la caracterización de los residuos sólidos generados en los diferentes ambientes existentes para obtener los cálculos de la generación, densidad, clasificación y composición física de los residuos.

Se concluyó que las actividades desarrolladas en las cuatro tiendas evaluadas, el almacén es el que genera semanalmente mayor cantidad de residuos sólidos, también se evaluó que en las tiendas no existen técnicas de manejo y sistema de recojo adecuado de residuos sólidos por falta de capacitación e información, de acuerdo al estudio de caracterización de los residuos sólidos, se determinó que los residuos inorgánicos representa un porcentaje alto a comparación de los residuos orgánicos y peligrosos.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Residuos sólidos

Son residuos sólidos aquellos que proviene de las actividades humanas y animales que normalmente son sólidos y se desechan como basura. Estos materiales pueden generar ingresos y también un costo de disposición final (Tchobanoglous *et al.*, 1982). Son aquellas sustancias, materiales, productos o subproductos en estado sólido o semisólido del cual su poseedor se desprende (D.L. N° 1278, 2017).

Clasificación de fuentes de generación.

Según la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, se identifican por fuente de generación y pueden ser clasificados de la siguiente manera (R.M. N°457-MINAM, 2018):

- Residuos sólidos domiciliarios; provienen de las viviendas.
- Residuos sólidos no domiciliarios; provienen de una amplia variedad de actividades económicas e institucionales.
- Residuos municipales especiales: son los residuos generados en áreas urbanas. Se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.
Clasificación de residuos no domiciliarios

Tipos de generadores	Fuente de generación	Clases/Nivel económico	
No domiciliarios	Establecimientos comerciales	Bodega, ferretería, panadería, librerías, bazares, cabinas de internet, locutorios, farmacias, centros de entretenimiento, entre otros.	
	Hoteles	Hostal, hotel, hospedaje	
	Mercados		Mayoristas
			Minoristas
	Instituciones públicas y privadas	Colegios, universidades, institutos, academias	
	Restaurantes	Chifa, cevicherías, picanterías, establecimientos de comida rápida, bares.	
Barrido y limpieza públicos	Servicio de barrido y limpieza de espacios públicos.		

Fuente: Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – MINAM

Para el presente trabajo corresponde el tipo de generador no domiciliario, de la fuente de generación mercados de la clase minorista.

Residuos Sólidos de Mercado.

Los residuos sólidos de mercado son del ámbito municipal y están conformados por residuos de origen vegetal y animal, alimentos procesados, empaques, otros residuos como textiles, papeles y residuos orgánicos (Hermida, 2014).

2.2.2. Manejo de Residuos Sólidos

El Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, afirma que “*es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucra manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación hasta su disposición final*” (PLANRES, 2016). Son acciones que se realiza con los residuos sólidos desde su almacenamiento primario hasta la recolección, transporte y finalmente la disposición final (Hanco, 2017).

Segregación en la fuente.

Según el artículo 19° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, afirma que “el generador de residuos sólidos municipales debe realizar la segregación en la fuente de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas, con el objeto de facilitar su valorización y/o disposición final” (D.S. N°014-MINAM, 2017).

Recolección de Residuos Sólidos.

La recolección de residuos sólidos es un manejo complejo debido a la gran producción en la generación de cada instalación comercial, industrial, residencial, casa, edificio, calles, parques, y como también áreas libres de cada comunidad (Cubillos, 1982). Comprende todas las actividades involucradas desde su generación hasta su disposición final. Una vez generados los residuos, estos deben ser recolectados para su posterior traslado a su próxima etapa de manejo (MDBI, 2016).

Almacenamiento de Residuos Sólidos.

Según artículo 36 ° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, afirma que “el almacenamiento de residuos sólidos es de exclusiva responsabilidad de su generador hasta su entrega al servicio municipal correspondiente”. “El almacenamiento de residuos sólidos municipales se realiza de forma segregada, los espacios exclusivos para este fin, deben estar acondicionados y tener contenedores debidamente rotulados y diferenciados por colores, se debe considerar la naturaleza física química y biológica, así como las características de peligrosidad, incompatibilidad de los residuos, con la finalidad de evitar riesgos a la salud y al ambiente” (D.L. N° 1278, 2017).

Almacenamiento de residuos sólido en espacios públicos.

Según artículo 26° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, afirma que “para el almacenamiento de los residuos sólidos municipales en espacios

públicos, centros comerciales e instituciones públicas, se debe determinar la capacidad de carga de los dispositivos de almacenamiento en función de la generación y frecuencia de recolección, de tal manera que nunca se rebalse, a fin de evitar la dispersión de los residuos sólidos” (D.S. N°014 - MINAM, 2017).

Almacenamiento de residuos sólidos en la fuente.

Según artículo 20° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, afirma que “el almacenamiento debe ser efectuado por el generador de residuos sólidos municipales, de acuerdo a las características particulares de los residuos sólidos y diferenciando los peligrosos, los recipientes deben ser de material impermeable, retornable y de fácil manipulación, con la finalidad de evitar daños a los operarios del servicio de limpieza pública durante las operaciones de recolección y transporte de residuos sólidos”(D.S. N°014 - MINAM, 2017).

Colores para almacenamiento de residuos sólidos

El almacenamiento de residuos sólidos del ámbito municipal debe cumplir con lo establecido en el código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos (NTP 900.058, 2019). A excepción de los siguientes:

- Residuos Radiactivos
- Residuos propios de actividades militares
- Residuos de aguas residuales y los residuos líquidos
- Residuos de emisiones de gases y material particulado descargadas al ambiente.

Los recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos, deberá estar identificado por el color y/o etiquetas para su identificación. Se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.
Código de colores para los residuos del ámbito municipal

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

Fuente: NTP 900.058.2019

2.2.3. Caracterización de Residuos Sólidos

Según la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales lo define como *“una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos municipales que se realiza a través de un estudio, en la que se obtienen datos como: generación, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos en un determinado ámbito geográfico”* (R.M. N°457-MINAM, 2018).

2.2.4. Mercado

Es un establecimiento donde concurren comerciantes mayoristas, medio mayoristas y minoristas con el objeto de realizar compras de productos alimenticios y artículos básicos de consumo de origen regional y/o extra regional como son: frutas, hortalizas y raíces; abarrotos, granos y semillas; lácteos, aves, pescados y mariscos (García, 2014).

Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica.

La Asociación de Comerciantes del Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo es un mercado de clase minorista, se fundó el 22 de febrero de 1997 y cuenta con un área total de 432.80 m².

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Almacenamiento: Operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su valorización o disposición final (D.L. N° 1278, 2017).

Composición física: Es la proporción relativa de componentes que se encuentren dentro de una cantidad específica de residuos sólidos, los cuales incluyen plásticos, metales, papel, materia orgánica, entre otros (R.M. N°457-MINAM, 2018).

Densidad: Es el peso de un material por unidad de volumen (kg/m^3). Este parámetro tiene mucha importancia a la hora de determinar la capacidad de los residuos de recolección y almacenamiento de los residuos (R.M. N°457-MINAM, 2018).

Generador: Aquella persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos, sea como fabricante, importador, distribuidos, comerciante o usuario (R.M. N°457-MINAM, 2018).

Recolección: Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado, y luego continuar a su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada (R.M. N°457-MINAM, 2018).

Residuos municipales: Los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales están conformados por los residuos domiciliarios y los

provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias (R.M. N°457-MINAM, 2018).

Residuos inorgánicos: Son aquellos residuos que no pueden ser degradados o desdoblados naturalmente o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos (D.L. N° 1278, 2017).

Residuos sólidos no aprovechables: Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no peligroso que se generan en el desarrollo de actividades extractivas y de servicios (R.M. N°457-MINAM, 2018).

Residuos orgánicos: Se refiere a los residuos biodegradables o sujetos a descomposición. Pueden generarse tanto en el ámbito de gestión municipal como en el ámbito de gestión no municipal (D.L. N° 1278, 2017).

CAPÍTULO III

MODELO DE SOLUCIÓN PROPUESTO

3.1. METODOLOGÍA

Se coordinó una reunión con el apoyo de la presidenta de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica, con la finalidad de solicitar autorización para la ejecución del estudio, luego de su aprobación se explicó las actividades a realizarse siendo estas la clasificación, recolección y almacenamiento de los residuos; posteriormente se entregó una infografía que tiene conceptos básicos sobre las actividades del estudio. Se muestra en la Figura 2.

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS



¿QUÉ SON LOS RESIDUOS SÓLIDOS?

Son aquellos restos que cada persona genera en sus actividades diarias y comúnmente llamados basura.

¿QUÉ ES UN ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS?

Es una herramienta que permite obtener información primaria acerca de la cantidad, composición, densidad de los residuos en un determinado ámbito.

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE UN ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS?

Es importante porque permite elaborar una serie de instrumentos de gestión de residuos sólidos, así como proyectos de inversión y otros que permiten tomar decisiones en la gestión integral de los residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo.

➤ ¿Qué debo hacer?

1. Recibir las bolsas que se le entregará por los días de estudio.
2. Colocar todos los residuos dentro de la bolsa.
3. Entregar los residuos debidamente amarrados sin flujos de aire.



Figura 2. Elaboración de infografía.

Fuente: Adaptado de R.M. N°457-MINAM

Se contabilizó la cantidad de puestos habilitados y operativos del Mercado Villa Indoamérica.

3.1.1. Caracterización de residuos sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo

Se realizó las etapas que a continuación se detallan, basándose en la Guía de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (R.M. N°457-MINAM, 2018).

Etapas de trabajo en campo.

Se entregaron bolsas negras a cada comerciante para la caracterización de los residuos sólidos del mercado, se inició el día 26 de octubre a las 7:30 am, considerándose esta fecha como el primer día de la caracterización de los residuos sólidos. Se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Entrega de bolsas a los comerciantes

- Se determinó la ubicación de un área de terreno para realizar las labores de caracterización de los residuos sólidos.
- Se usaron equipos de protección personal (EPPs) y materiales para la caracterización de los residuos sólidos. Se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3.
Equipos de Protección Personal y Materiales de trabajo

Equipos de Protección Personal	Materiales de trabajo
Guantes	Wincha
Botas de jebe	Balanza
Mascarilla	Cámara fotográfica
Guardapolvo	Cilindro
	Plástico 4x3
	Bolsas negras
	Escoba y recogedor
	Formato de registro de datos

Fuente: Elaboración propia

- Se recogió los residuos sólidos y se trasladó hacia el área de caracterización.
- Los datos de campo se anotaron en el formato de tipos de residuos, pesos y alturas. Se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4.
Formato de tipos de residuos, pesos y alturas

Registro de tipos de residuos, pesos y alturas			
Día:		Hora inicio:	Hora Final:
Peso inicial total:			
Tipo de residuo sólido		Peso	Altura
Residuos aprovechables	Orgánico		
	Inorgánico		
Residuos no aprovechables			

Fuente: Elaboración propia

Etapa trabajo de gabinete.

Generación de residuos sólidos del mercado.

Se determinó la generación de residuos sólidos durante los siete últimos días de estudio mediante la suma diaria generada en kilogramos (Kg); además, se calculó la estimación de la generación mensual y anual a partir de los datos obtenidos.

Estimación de la composición de residuos sólidos del mercado.

Se determinó la composición de los residuos sólidos utilizando la siguiente ecuación:

$$C_{\%} = \left(\frac{\sum 7 \text{ días}}{\sum \text{total de 7 días}} \right) \times 100$$

Donde:

$C_{\%}$: Composición %

$\sum 7 \text{ días}$: Sumatoria de los 7 últimos días de estudio

$\sum \text{total de 7 días}$: Sumatorio total de los 7 últimos días de estudio

Densidad de los residuos generados.

Se calculó la densidad diaria de los residuos sólidos, aplicando la siguiente ecuación (R.M. N°457-MINAM, 2018):

$$\text{Densidad}(S) = \frac{W}{Vr} = \frac{W}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot (H_f - H_o)}$$

Donde:

S: Densidad de los residuos sólidos (Kg/m³)

W: Peso de los residuos sólidos

Vr: Volumen del residuo sólido

D: Diámetro del cilindro

Hf: Total del cilindro

Ho: Altura libre del cilindro

π : Constante (3.1416)

Se realizó la suma de los últimos siete (07) días de estudio de las densidades de los residuos sólidos, con la finalidad de obtener el promedio de estos expresados en Kg/m³.

3.1.2. Evaluar el manejo actual de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo.

Observación directa.

Este proceso permitió apreciar cualitativamente los rasgos existentes en el área de estudio, captando y registrando los hechos tal y como sucede en la realidad, realizó las siguientes actividades:

- Se elaboró una ficha de observación directa para registrar el reconocimiento del mercado mediante un recorrido interno. Se muestra en la Figura 4.

FICHA DE OBSERVACIÓN DIRECTA DEL MERCADO VILLA INDOAMÉRICA		
Fecha de observación:	Hora inicio: Hora termino:	Responsable:
Ubicación:		
Observado:	Fotos:	

Figura 4. Ficha de observación directa
Fuente: Elaboración propia

- Durante el reconocimiento del mercado se logró registrar y tomar fotografías al área con menor flujo de personas; además de verificar si el mercado cuenta con un almacén inicial de residuos sólidos y el lugar donde este se encuentra ubicado.
- Se listó la cantidad de recipientes que tienen los comerciantes para el almacenamiento inicial de residuos sólidos.
- Se identificó el lugar y horario del almacenamiento principal temporal de los residuos sólidos dentro del mercado.

Encuesta a comerciantes.

Para obtener datos sobre el manejo actual de los residuos sólidos de los comerciantes, se realizó las siguientes actividades:

- Se elaboró una encuesta con preguntas sobre el manejo actual de residuos sólidos. Se muestra en la Figura 5.

Encuesta para la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica

1. ¿Usted minimiza sus residuos? Si su respuesta es sí, ¿Qué tipo de residuos minimiza?
a) Sí, b) No
2. ¿Usted segrega o separa los residuos que se generan en su negocio? Si su respuesta es sí, ¿Qué tipo de residuos segrega o separa?
a) Sí, b) No
3. Si usted segrega, ¿Que hace con los residuos?
a) Vende b) Regala c) Vota como basura
4. ¿Quién recoge los residuos que se genera en su negocio?
a) Un personal de limpieza b) otro:
5. ¿En qué horario dispone los residuos?
a) 02:00 – 03:00 pm b) 03:00 – 04:00 pm
6. ¿El mercado cuenta con una ruta de recolección de residuos?
a) Sí b) No
7. ¿Cuál es la frecuencia del camión recolector de basura de la municipalidad?
a) 1 a 2 veces por semana b) 1 vez a la semana c) Otro:
8. ¿Qué hace cuando la basura se acumula por varios días?
9. ¿El mercado tiene un almacén principal de residuos sólidos
a) Si b) No
10. ¿El mercado cuenta con contenedores segregadores?
a) Si b) No
11. ¿En su puesto de trabajo tiene tachos, balde o bolsa para la recolección de su residuo?
a) Balde b) Bolsa c) Tacho

Figura 5. Encuesta para los comerciantes del mercado Villa Indoamérica
Fuente: Elaboración propia

- Se visitó el Mercado Villa Indoamérica con la finalidad de aplicar las encuestas a los comerciantes.
- Se obtuvo los resultados de la encuesta con respecto al manejo actual de residuos sólidos.

3.1.3. Diseñar el manejo óptimo de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo

Se elaboró un diseño para el manejo óptimo de residuos sólidos que genera la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica, también se realizó recomendaciones sobre los aspectos necesarios a reforzar y aquellos con los que deberían continuar.

Almacenamiento inicial.

- Se recomendó según lo evaluado en la observación directa y en las encuestas aplicadas, implementar recipientes con características y medidas mínimas para cada puesto de los comerciantes del Mercado Villa Indoamérica.
- Se recomendó la cantidad, recipientes y colores de bolsas que deben tener por cada tipo de residuos sólidos generados.

Rutas de recolección.

De acuerdo con los datos obtenidos previamente se evaluó si las rutas internas actuales de residuos sólidos podrían seguir siendo utilizadas por los comerciantes, según los siguientes aspectos:

- Realizar el menor recorrido posible.
- Horarios, donde exista un bajo flujo de personas.
- Evitar que se compartan rutas con el traslado de alimentos.
- Las rutas deben recorrer la totalidad de áreas del mercado.

Se estableció la frecuencia y horario de traslado de los residuos sólidos hacia el almacén principal temporal.

Se elaboró un plano de rutas internas de recolección de residuos sólidos sobre el esquema de la planta física del mercado, identificándose las rutas más cortas con respecto a cada puesto de los comerciantes.

Almacenamiento Principal.

Características del almacén principal temporal.

Se evaluó un área para el almacén principal de los residuos sólidos, debiendo estar ubicado alejado de los puestos de comida, verduras, frutas, carnes, especierías; y a la misma vez, cerca a las puertas de salida para facilitar la carga de los contenedores hacia el camión recolector municipal.

Se consideró las condiciones mínimas y características que deberá tener el almacén principal temporal de residuos sólidos, según lo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278, 2017) y de acuerdo con los tipos de residuos que genera el Mercado Villa Indoamérica, siguiendo lo establecido en la Norma Técnica Peruana 900.058.2019 Código de Colores (NTP 900.058.2019).

Se listó de por lo menos de un proveedor comercial para los diferentes recipientes disponibles que pudieran atender al mercado; además, se recolectó los datos evaluados de los volúmenes por cada tipo de residuos sólidos generados durante una semana. Se utilizó la Tabla 5.

Tabla 5.
Volúmenes según el tipo de residuo

Tipo de residuo sólido	Volumen (m ³)	Volumen (L)
Orgánico		
Inorgánico		
No aprovechable		
Peligrosos		

Fuente: Elaboración propia

Se recomendó según el volumen y la frecuencia de recojo de residuos sólidos por parte del camión colector municipal la utilización de contenedores con sus respectivos colores; así como, se estimó el metraje aproximado del almacén principal temporal de residuos sólidos según las dimensiones de los contenedores que se necesitará. Se utilizó la Tabla 6.

Tabla 6.
Metraje estimado por tipo de residuo

Tipo de residuos	Volumen (L)	
	Medida de contenedor	Unidad
		Metraje estimado
Ancho		
Largo		

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó el área del almacén principal temporal de residuos sólidos con los resultados de las mediciones de los contenedores que se estimó por m², a ello se sumó el área de tránsito dentro del almacén.

3.2. RESULTADOS

Se realizó una reunión el día 25 de octubre del 2019 a las 3:10 pm, con la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica asistiendo veintitrés (23) socios. En esta reunión se solicitó autorización para la ejecución del presente estudio, logrando obtener dicha autorización mediante acuerdo unánime de los socios. Luego de su aprobación se entregó infografías que fueron utilizadas durante la explicación de las actividades que se realizó durante el estudio. Se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Comerciantes del mercado Villa Indoamérica

Se contabilizó por secciones la cantidad de puestos existentes en el mercado Villa Indoamérica, obteniéndose como resultado que treinta y uno (31) puestos se encuentran habilitados y operativos de un total de treinta y siete (37). Se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7.
Cantidad de puestos operativos del mercado Villa Indoamérica

Tipo de generador	Fuente de generación	Tipo de sección	Cantidad de puestos
No domiciliario	Mercado	Carnes y pollo	4
		Verduras	3
		Fruta	2
		Comida	3
		Abarrotes	5
		Especierías	3
		Bazar	2
		Ropa	1
		Peluquería	1
		Pescado	1
		Juguería	3
		Zapatos	1
		Heladería	1
	Ollas, platos	1	
Total de puestos			31

Fuente: Elaboración propia

3.2.1. Caracterización de los residuos sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo

Para la caracterización de los residuos sólidos se desarrolló en dos etapas:

Etapa de trabajo de campo

El inicio del estudio de caracterización de los residuos sólidos del mercado Villa Indoamérica el día sábado 26 de octubre del año 2019 y finalizó el día sábado 2 de noviembre del año 2019.

- El área donde se realizó la caracterización de residuos sólidos fue en el exterior del mercado con cercanía a la puerta N°3, cumpliendo condiciones de libre ventilación y área extensa.
- Se utilizó materiales y equipo de protección personal para el traslado y caracterización de residuos sólidos
- Se recogió los residuos sólidos de cada puesto y se trasladó hacia el exterior del mercado (puerta N° 3), para iniciar con la caracterización se abrieron las bolsas sobre una lámina plástica extendida para el vertido de los residuos y se formó un montículo para realizar la segregación de estos, este proceso se repitió para los ocho días de estudio. Se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Traslado y segregación de Residuos Sólidos del Mercado

Trabajo de gabinete.

Generación de residuos sólidos del mercado

Se determinó la generación de residuos sólidos del mercado Villa Indoamérica durante los ocho (08) días de estudio, eliminando los datos del primer día.

Del estudio de caracterización se obtuvo que la mayor generación por tipo de residuo sólidos durante una semana son los residuos sólidos orgánicos, que representan un 86% respecto al total, los residuos no aprovechables representan el 9%, los residuos aprovechables representan el 5%, mientras que el residuo peligro representa el 0%. Se muestra en la Figura 8.

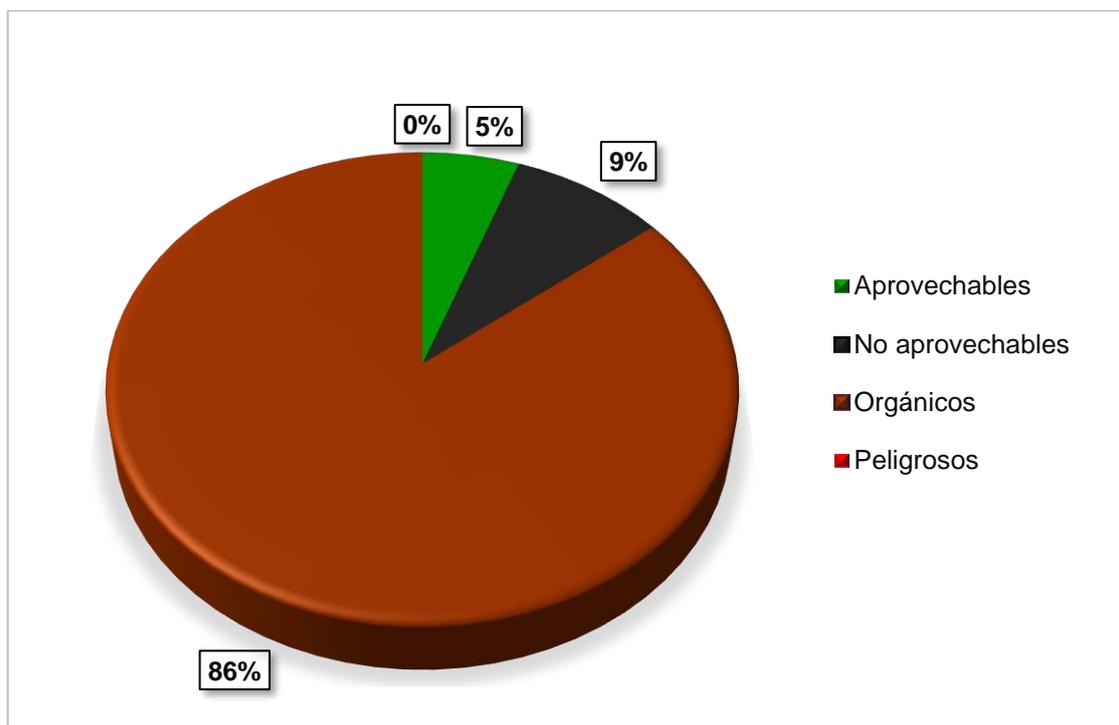


Figura 8. Generación por tipos de residuos sólidos

Se obtuvo como resultado que la cantidad de residuos generados durante los siete últimos días de estudio fue de 331.33 kg, siendo el día 2 (día martes) de mayor generación de residuos con un valor de 58.66 kg y el día 3 (día miércoles) fue el de menor generación con un valor de 39.08 kg. Se muestra en la Figura 9.

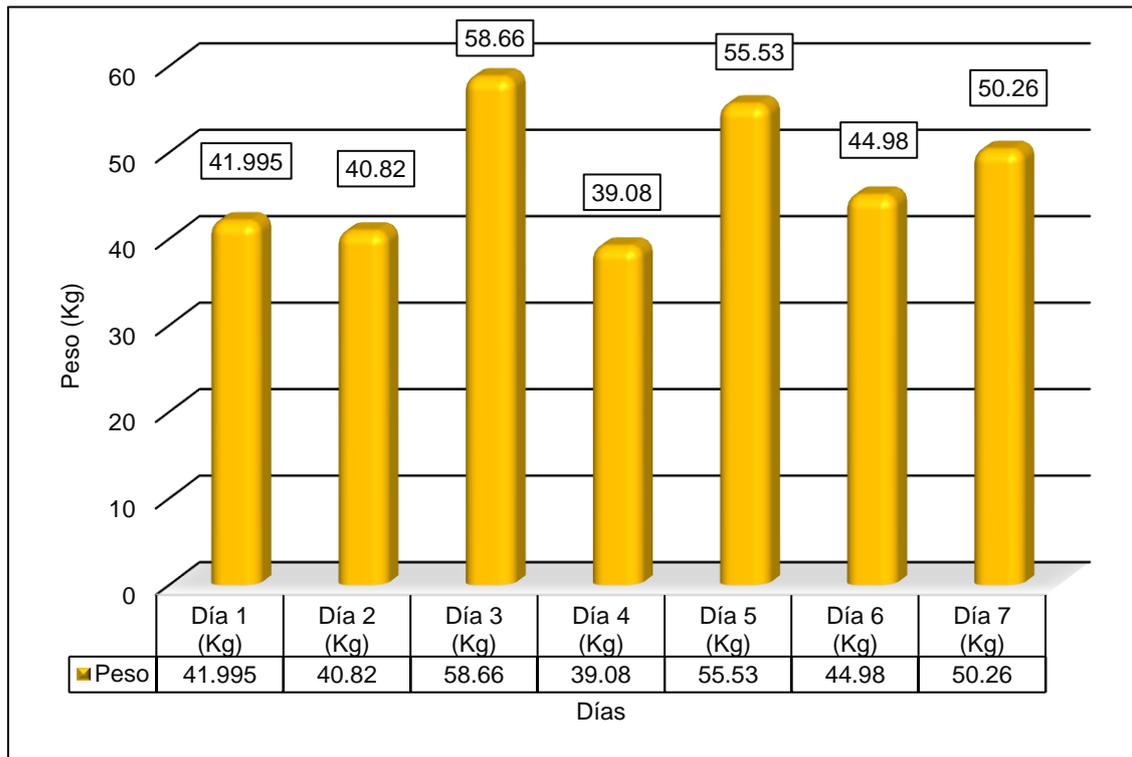


Figura 9. Generación de residuos sólidos por día

De acuerdo con los valores obtenidos el mercado Villa Indoamérica genera diariamente 58.66 kg de residuos sólidos, generando semanalmente 331.33 kg, por lo que se estima que en un mes genera aproximadamente 1 325.3 kg, y en un año 15 903.6 kg. Se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8.
Generación de residuos sólidos por semana, mes y año

		Generación			
Tipo de residuo sólido		Semana Promedio (Kg)	Mes Promedio (Kg)	Año Promedio (Kg)	
Residuos aprovechables	Orgánicos	Comida	34.955	139.82	1677.84
		Fruta	55.78	223.12	2677.44
		Verdura	127.07	508.28	6099.36
		Pollo	26.73	106.92	1283.04
		Pescado	39.44	157.76	1893.12
	Inorgánicos	Papel	4.1	16.4	196.8
		Cartón	8.22	32.88	394.56
		Vidrio	0.83	3.32	39.84
		Plástico	4.7	18.8	225.6
		Metales	0.34	1.36	16.32
		Bolsas plásticas de un solo uso	9.79	39.16	469.92
Residuos no aprovechables	Residuos sanitarios	2.17	8.68	104.16	
	Cañitas	0.31	1.24	14.88	
	Tecnopor	1.02	4.08	48.96	
	Envoltura de snacks, galletas, caramelos, entre otros.	1.53	6.12	73.44	
	Vasos descartables	0.24	0.96	11.52	
	Otros residuos no categorizados	14.1	56.4	676.8	
	TOTAL	331.325	1325.3	15903.6	

Fuente: Elaboración Propia

Estimación de la composición de residuos sólidos del mercado.

Los residuos sólidos de mayor composición fue los restos de verdura con un valor de 38.35%, seguido de aquellos los compuestos por restos de fruta con el

16.84%, el tipo de residuo que tuvo menor composición fue los vasos descartables con un valor de 0.07%. Se muestra en la Figura 10.

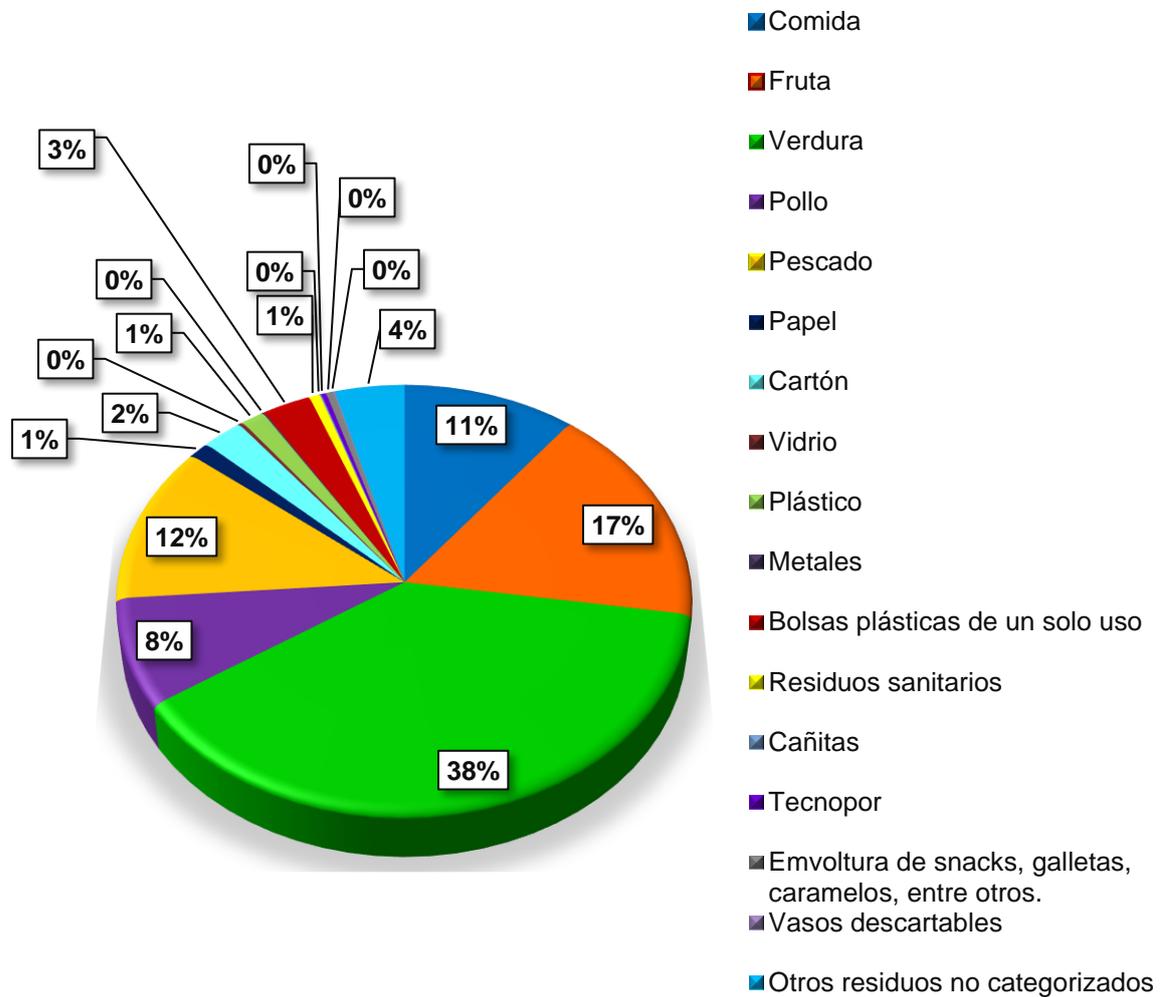


Figura 10. Composición promedio por residuos sólidos

A continuación, se detalla los resultados de la caracterización. Se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9.
Composición por tipos de residuos sólidos

		Tipo de residuo sólido	Composición porcentual promedio (%)
Residuos aprovechables	Orgánicos	Comida	10.55
		Fruta	16.84
		Verdura	38.35
		Pollo	8.07
		Pescado	11.90
	Inorgánicos	Papel	1.24
		Cartón	2.48
		Vidrio	0.25
		Plástico	1.42
		Metales	0.10
Residuos no aprovechables	Bolsas plásticas de un solo uso		2.95
	Residuos sanitarios		0.65
	Cañitas		0.09
	Tecnopor		0.31
	Envoltura de snacks, galletas, caramelos, entre otros.		0.46
	Vasos descartables		0.07
	Otros residuos no categorizados		4.26
	TOTAL		100.00

Fuente: Elaboración propia

Densidad de los residuos generados.

Los datos de densidad promedio de los siete últimos días de estudio fue 2060.77 kg/m³. Así mismo los residuos de pollo tiene una densidad mayor de 461.66 kg/m³. Se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10.
Promedio de densidad de residuos sólidos

Tipo de residuo sólido		Promedios			
		Peso (kg)	Volumen (m ³)	Densidad (m ³ /kg)	
Residuos aprovechables	Orgánico	Comida	34.955	0.093	375.860
		Fruta	55.78	0.1355	411.661
		Verdura	127.07	0.6807	186.675
		Pollo	26.73	0.0579	461.658
		Pescado	39.44	0.1084	363.838
	Inorgánico	Papel	4.1	0.2934	13.974
		Cartón	8.22	0.499	16.473
		Vidrio	0.83	0.024	34.583
		Plástico	4.7	0.3978	11.815
		Metales	0.34	0.0212	16.038
Residuos no aprovechables	Bolsas plásticas de un solo uso	9.79	0.637	15.369	
	Residuos sanitarios	2.17	0.0856	25.350	
	Cañitas	0.31	0.0225	13.778	
	Tecopor	1.02	0.0653	15.620	
	Envoltura de snacks, galletas, caramelos, entre otros.	1.53	0.1228	12.459	
	Vasos descartables	0.24	0.283	0.848	
	Otros residuos no categorizados	14.1	0.1663	84.787	
TOTAL		331.325	3.6934	2060.786	

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. Evaluar el manejo actual de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo

Observación directa.

Se visitó el mercado Villa Indoamérica en día 3 de noviembre en el horario de 12:45 pm a 3:00 pm. En la visita al mercado Villa Indoamérica se observó la presencia de perros callejeros en los pasadizos del mercado.

- En la puerta N° 3 existe bajo flujo de personas debido a que en esa área solo se encuentran puesto de ropa, bazar, peluquería y baños.
- El mercado Villa Indoamérica no cuenta con contenedores segregadores de residuos sólidos en ninguna de sus áreas; así mismo, tampoco cuenta con un almacén inicial de residuos sólidos.
- Se identificó los tipos de recipientes existentes en cada puesto de trabajo de los comerciantes mediante observación directa. Los resultados se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11.
Tipo de recipiente por puestos del mercado

Tipo de sección por puesto	Cantidad de puestos	Tipo de recipiente
Carnes y pollo	2	Balde y bolsa
	2	Bolsa
Verduras	3	Bolsa
Fruta	1	Balde y bolsa
	1	Bolsa
Comida	3	Bolsa y balde
Abarrotes	5	Bolsa
Especierías	3	Bolsa
Bazar	2	Bolsa
Ropa	1	Bolsa
Peluquería	1	Bolsa
Pescado	1	Balde y bolsa
	1	Bolsa
Juguería	1	Tacho pequeño
	1	Balde y bolsa
Zapatos	1	Bolsa
Heladería	1	Bolsa
Ollas, platos	1	Bolsa

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla se observa que los puestos que tienen bolsa y balde son los que generan residuos semisólidos y los que tienen solo bolsas son aquellos que generan residuos sólidos secos.

- Los comerciantes al finalizar con su jornada laboral realizan la limpieza de sus puestos y cada uno es responsable de trasladar los residuos que generan durante el día en el horario de 2:00 pm a 3:00 pm, siendo su almacén principal el vertido en las calles.

Encuesta a comerciantes.

Se aplicaron las encuestas a dieciséis (16) comerciantes del Mercado Villa Indoamérica, con la finalidad de conocer el manejo actual de residuos sólidos.

De acuerdo con las preguntas realizadas se tiene las siguientes respuestas:

Minimización.

El 94% de los comerciantes del mercado Villa Indoamérica respondieron que no minimizan la generación de residuos sólidos durante sus actividades diarias dentro del mercado y el 6% solo minimizan la generación de las bolsas de un solo uso y estos los vuelven a reutilizar en otras actividades.

Segregación.

El 50% de los comerciantes del mercado Villa Indoamérica respondieron que, si practican la segregación de residuos sólidos, del cual el 12% segrega cartones y botellas, el 13% segrega cajas de madera y cartones, el 6% segrega latas y cartones, el 13% segrega botellas y el 6% segrega cajas de huevo.

Almacenamiento.

Almacenamiento inicial: el 59% de los comerciantes del mercado Villa Indoamérica respondió que colocan sus residuos en bolsas plásticas, el 35% coloca sus residuos en baldes plásticos y el 6% tiene tacho de plástico para el almacenamiento inicial de los residuos sólidos.

Almacenamiento principal: el 94% de los comerciantes del mercado Villa Indoamérica respondieron que depositan sus residuos en la vía pública y el 6% se lleva a su casa, debido a que el mercado no cuenta con un almacén principal temporal de residuos sólidos; así mismo, no cuenta con contenedores de la capacidad de residuos que generan diariamente. El 87% de los comerciantes del mercado respondieron que el camión recolector municipal recoge los residuos una vez a la semana y el 13% respondió que el camión colector municipal recoge los residuos sólidos cada quince (15) días.

Recolección.

El 100 % de los comerciantes del mercado Villa Indoamérica respondieron que cada comerciante es responsable de recoger y disponer sus residuos tomando las rutas más cercanas de su puesto de trabajo hasta su disposición final, el 81% de ellos dispone sus residuos en el horario de 2:00 pm a 3:00 pm, mientras que en 19% en el horario de 3:00 pm a 4:00 pm.

Valorización.

Reutilizar: el 6% de los comerciantes del mercado Villa Indoamérica reutilizan las bolsas plásticas de un solo uso para amarrar sus sacos y otros lo reutilizan para el almacenamiento inicial de residuos sólidos.

Valorización material: el 19% de los comerciantes del mercado Villa Indoamérica venden las cajas de huevo, cajas de madera, cartones y los residuos

de verdura, otros regalan los cartones y botellas a personas interesadas en estos residuos.

3.2.3. Diseñar el manejo óptimo de residuos sólidos en cuanto a la recolección y almacenamiento de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica del distrito de Villa María del Triunfo.

Para el diseño de un Manejo Óptimo en cuanto a la recolección y almacenamiento de los Residuos Sólidos de la Asociación de Comerciantes Villa Indoamérica, primero se debe reforzar las capacidades de las autoridades del mercado definiendo responsabilidades, segundo se deberá convocar a una reunión para la realización de capacitaciones y charlas a todos los comerciantes del mercado Villa Indoamérica sobre la minimización y segregación, esto permitirá un mejor hábito y conducta respecto al manejo de los residuos sólidos, también se debe impulsar al reciclaje y reaprovechamiento de los residuos sólidos generados en el mercado.

Almacenamiento inicial.

Se recomienda que los puestos que generan residuos de comida, frutas, pollo y pescado, deben tener tachos pequeños o baldes de 18 L y deben estar colocadas con sus respectivas bolsas.

Así mismo cada comerciante deberá tener en sus puestos tres bolsas diferenciadas por el color marrón, negro y verde para su correcta segregación, las

bolsas serán amarrados cuando se llene en sus tres cuartas partes ($\frac{3}{4}$) de su capacidad eliminando el flujo de aire.

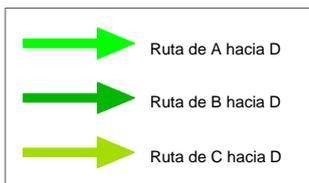
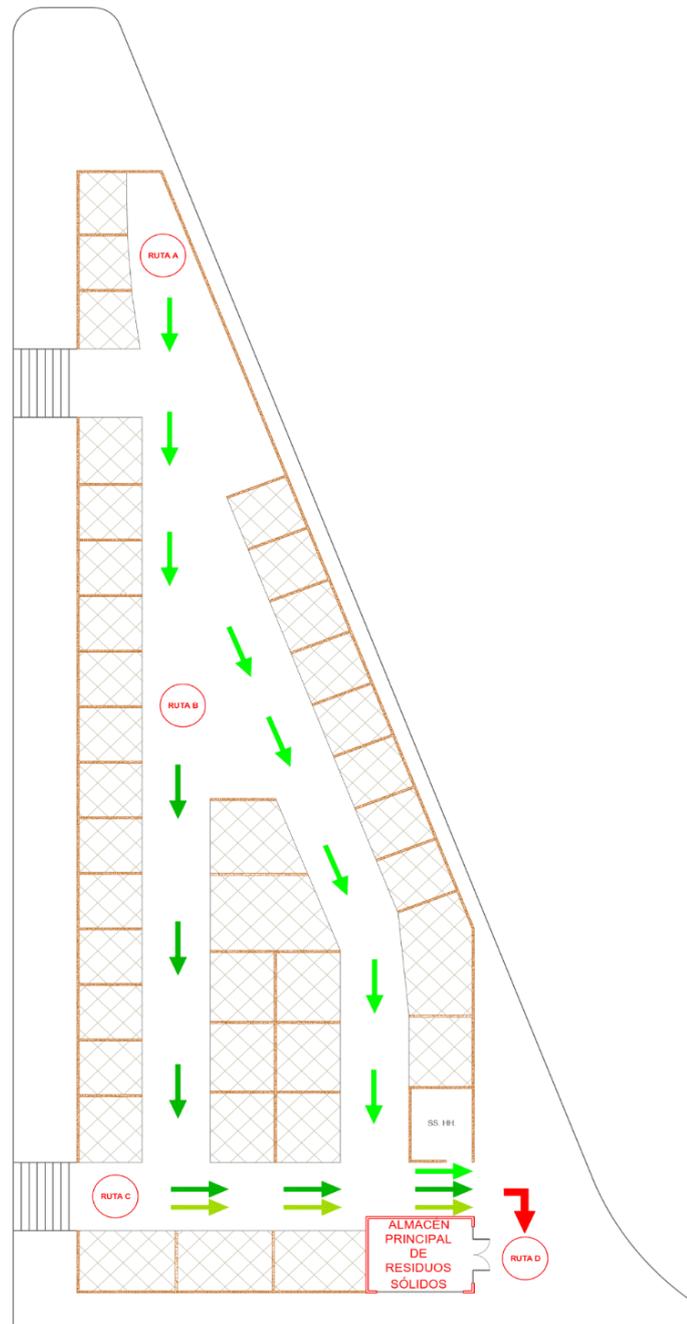
Para los residuos peligrosos como lámparas, radios, fluorescentes, focos ahorradores y otros, que se observó en la semana de estudio, deben almacenarse en el contenedor de residuos peligrosos que se encontrará en el almacén principal.

Rutas de recolección de residuos sólidos del mercado.

Se recomienda que los comerciantes continúen con el sistema de recolección de rutas más cercanas con referente al puesto de trabajo hasta el almacén principal temporal de residuos sólidos, cada persona debe seguir trasladando sus residuos generados durante el día en el horario de menor flujo de personas, siendo este desde las 2:00 pm hasta las 3:00 pm. No es recomendable contratar un personal de limpieza debido a que el mercado es pequeño, y demandaría de un gasto económico extra.

Se elaboró un plano con rutas cortas para el traslado de residuos sólidos, evitando el cruce por secciones de alimentos, también se recomienda que ningún comerciante deje sus residuos en los pasillos del mercado debido a que obstruye el paso a los compradores y/o visitantes. Se muestra en la Figura 11.

**RUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ASOCIACIÓN DE
COMERCIANTES MERCADO VILLA INDOAMÉRICA**



RUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
PROPIETARIO: ASOCIACIÓN DE COMERCIANTES MERCADO VILLA INDOAMÉRICA		
ELABORADO POR: ROSSMERY SOLANO VALDERRAMA		LAMINA N°
ESCALA: 1:200	FECHA: NOVIEMBRE 2019	1

Figura 11. Ruta de recolección de residuos sólidos
Fuente: Elaboración propio

En el plano de rutas de recolección de residuos sólidos se observa que las rutas más cortas para el traslado son las siguientes:

- De la ruta A hacia la ruta D
- De la ruta B hacia la ruta D
- De la ruta C hacia la ruta D

Almacenamiento final.

Características del almacén final.

El almacén temporal principal de residuos sólidos debe estar ubicado al costado de la Puerta N° 3 y estará básicamente constituido por las siguientes características:

- Debe contar con iluminación y ventilación adecuada.
- Debe estar cercada con material noble y/o malla para evitar la entrada de animales.
- Debe contar con piso de cemento, liso y lavable con ligera pendiente de 1% con dirección al sumidero inferior.
- Debe colocarse un letrero de identificación del área que diga: "Almacenamiento Temporal Principal de Residuos Sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica" y estar ubicada en la parte superior del almacén.

Los tipos de residuos que van a este almacén son las siguientes:

- Residuos aprovechables (plástico, papel y cartón, metal, vidrio, madera, empaques compuesto y textiles).
- Residuos no aprovechables (papel higiénico, papel encerado, cañitas, bolsas de un solo uso, etc.).
- Residuos orgánicos (restos de comida, pollo, pescado, verduras).
- Residuos peligrosos (pilas, focos ahorradores, fluorescentes, etc.).

Según la oferta comercial se tiene las siguientes características de contenedores:

Contenedores de 2 ruedas: Cuerpo y tapa en polietileno de alta densidad coloreado en masa y tratado contra radiaciones ultravioletas (DISA, 2019). Las dimensiones se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12.
Volúmenes de contenedores de 2 ruedas

	120 L	180 L	240 L	360 L
Alto (H)	96 cm	108 cm	108 cm	109.5 cm
Ancho (A)	48 cm	48.5 cm	58 cm	62 cm
Largo (L)	55 cm	72.5 cm	73 cm	85 cm
Carga útil	50 kg	75 kg	100 kg	145 kg
Peso	9.6 Kg	13.3 kg	13.5 kg	19 kg

Fuente: DISA (2019)

Contenedores de 4 ruedas: Cuerpo y tapa en polietileno de alta densidad coloreado en masa y tratado contra radiaciones ultravioletas (DISA, 2019). Las dimensiones se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13.
Volúmenes de contenedores de 4 ruedas

	400 L	660 L	770 L	1000 L	1100 L
Alto (H)	114 cm	117 cm	132 cm	130 cm	138 cm
Ancho (A)	82 cm	127 cm	127 cm	127 cm	108 cm
Largo (L)	78 cm	77.5 cm	77.5 cm	107 cm	137 cm
Carga útil	160 kg	250 kg	300 kg	350 kg	---
Peso	25 kg	38 kg	41 kg	56 kg	51 kg

Fuente: DISA (2019)

A continuación, se muestra los volúmenes generados por cada tipo de residuo durante una semana. Se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14.
Volúmenes por tipo de residuo

Tipo de residuo sólido	Volumen (m ³)	Volumen (L)
Orgánico	1.0755	1075.5
Inorgánico	1.2354	1235.4
No aprovechable	1.385	1385
Peligrosos	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Para el almacenamiento de residuos sólidos de una semana, se recomienda implementar contenedores con las siguientes características:

- Residuos orgánicos, dos (02) contenedores con capacidad de 660 L, con cuatro ruedas y de Color Marrón.
- Residuos aprovechables, dos (02) contenedores con capacidad de 660 L, con cuatro ruedas y de Color Verde.
- Residuos no aprovechables, dos (02) contenedores con capacidad de 770 L, con cuatro ruedas y de Color Negro.
- Residuos peligrosos, se necesitará un (01) contenedor con capacidad de 120 L, con dos (02) ruedas y de Color Rojo.

Los recipientes deben estar debidamente rotulados y permanecer cerrados. Las fichas técnicas de los contenedores se encuentran en los anexos (Figura 23, Figura 24 y Figura 25) del presente trabajo.

Se estima el metraje del área aproximado para el almacén principal temporal de residuos sólidos con las medidas de los contenedores.

Contenedor para residuos orgánicos

Se estima el metraje con dos contenedores del volumen de 660 L. Las dimensiones se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15.
Metraje estimado para residuos orgánicos

		Volumen 660 L	
	Medida de contenedor	Unidad	Metraje estimado
Orgánicos	Ancho	1.27 m	0.98 m ²
	Largo	0.775 m	

Fuente: Elaboración propia

Contenedor para residuos aprovechables

Se estima el metraje con dos contenedores del volumen de 660 L. Las dimensiones se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16.
Metraje estimado para residuos aprovechables

		Volumen 660 L	
	Medida de contenedor	Unidad	Metraje estimado
Aprovechables	Ancho	1.27 m	0.98 m ²
	Largo	0.775 m	

Fuente: Elaboración propia

Contenedor para residuos no aprovechables

Se estima el metraje con dos contenedores del volumen de 770 L. Se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17.
Metraje estimado para residuos no aprovechables

Volumen 770 L			
No aprovechables	Medida de contenedor	Unidad	Metraje estimado
	Ancho	1.27 m	0.98 m ²
	Largo	0.775 m	

Fuente: Elaboración propia

Contenedor para residuos peligrosos

Se estima el metraje con un contenedor del volumen de 120 L. Las dimensiones se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18.
Metraje estimado para residuos peligrosos

Volumen 120 L			
Peligrosos	Medida de contenedor	Unidad	Metraje estimado
	Ancho	0.48 m	0.26 m ²
	Largo	0.55 m	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el volumen por tipo de residuo se estima que los contenedores ocuparán un área de 6.17 m². Se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19.
Metraje estimado para el área de almacén principal temporal

Tipo de residuo sólido	Cantidad de contenedores	Metraje estimado (m ²)
Orgánico	2	1.97 m ²
Inorgánico	2	1.97 m ²
No aprovechable	2	1.97 m ²
Peligrosos	1	0.26 m ²
Área Total		6.17 m ²

Fuente: Elaboración propia

Se necesitará para el almacén principal de residuos sólidos un área de 10.897 m², debido a que las medidas de los contenedores ocupan un área de 6.17 m², a ello se suma el área de tránsito dentro del almacén que es de 3.69 m².

Se realizó un diseño del almacén principal temporal de residuos sólidos con las medidas estimadas según el volumen de generación para una semana de recolección de residuos sólidos por parte del camión recolector municipal. Se muestra en la Figura 12.

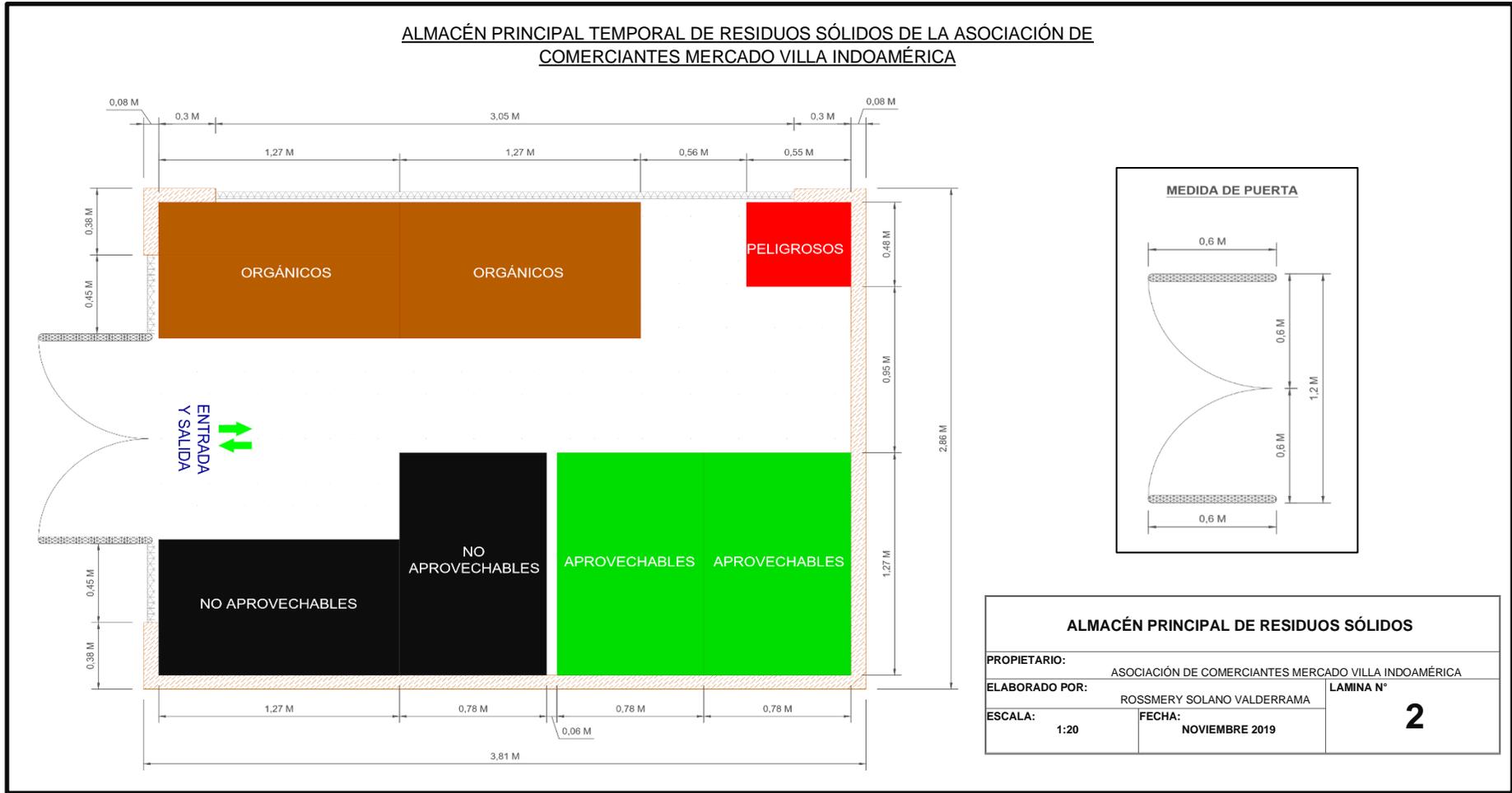


Figura 12. Medidas del área de almacén principal temporal de residuos sólidos
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Se logró caracterizar los residuos sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica, observándose que el 86% corresponde a residuos orgánicos, como restos de comida, pollo, pescado, frutas y verduras; los residuos no aprovechables representan el 9%, como bolsas plásticas de un solo uso, cañitas, tecnopor, residuos sanitarios, etc.; mientras que los residuos aprovechables solo representan el 5%, como son los plásticos, botellas, cartones, metales y papel; por otro lado, se obtuvo un 0% para residuos peligrosos.
- El manejo actual de residuos sólidos está relacionado a las malas prácticas de minimización, segregación y almacenamiento. Sin embargo, algunos comerciantes del mercado reutilizan y valorizan los residuos.
- Se logró diseñar un manejo óptimo de residuos sólidos, estableciéndose horarios, frecuencia y rutas de recolección. Así mismo, se definieron las características técnicas de los contenedores y del área de ubicación del Almacén Principal Temporal de Residuos Sólidos de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el compostaje de residuos orgánicos debido a que estos son generados en mayor cantidad; así mismo, podrían generar ingresos económicos para el mercado. También se recomienda que se continúe segregando las cajas de huevo, madera, cartones, plásticos, metales y papeles; por último, se recomienda minimizar la generación de residuos plásticos (bolsas de un solo uso y cañitas plásticas).
- Se recomienda realizar capacitaciones sobre el manejo de residuos sólidos a la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica; así mismo, cada puesto del mercado debe implementar la segregación en la fuente por los colores verde (aprovechables), marrón (orgánicos) y negro (no aprovechables). Para los puestos de comida, fruta, juguerías, venta de pollo y pescado es indispensable que tengan tachos con bolsas para el traslado de los residuos orgánicos.
- Se recomienda la implementación de contenedores, con características y colores ya establecidos por cada tipo de residuos sólidos; así mismo, implementar el Almacén Principal Temporal de Residuos Sólidos en el mercado con la finalidad de evitar problemas sociales, ambientales y sanitarios en los alrededores.

BIBLIOGRAFÍA

- Cardenas, G. (2018). *La ciudad y la basura: Lima retrocede en la lucha por controlar sus residuos sólidos* [Noticias]. Recuperado 16 de noviembre de 2019, de RPP website: <https://rpp.pe/lima/actualidad/la-ciudad-y-la-basura-lima-retrocede-en-la-lucha-por-controlar-sus-residuos-solidos-noticia-1114285>
- DISA (2019). *Contenedores – DISA [comercial]*. Recuperado 18 de noviembre de 2019, de DISA Soluciones Ecoeficientes website: <https://www.disa.com.pe/productos-items/contenedor-660-lts/>
- D.L. N° 1278. (2017, febrero 20). D.L. N°1278 *que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Ministerio de Justicia.
- D.S. N°014-MINAM. (2017). *Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278*, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario El Peruano.
- Freire, P. (2015). *Diseño de un sistema de gestión integral para el manejo de residuos sólidos en el mercado «La Merced»* (Tesis de grado para optar el Título de Ingeniero en Biotecnología Ambiental). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- García, K. (2014). *Diseño Mercado Municipal* (Para optar el Título de Arquitecta). Universidad San Carlos, Guatemala.

Hanco, W. (2017). *Nivel de conocimiento del manejo de residuos sólidos en los comerciantes del mercado central de la localidad de Ayaviri periodo 2016*. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/8993>

Hermida, H. (2014). *Plazas de mercado en Bogotá, generadoras de residuos y desarrollo*. CONAMA, 15.

Los desechos: *Un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. (2018, septiembre 20). Recuperado 15 de noviembre de 2019, de BANCO MUNDIAL website: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>

MDBI. (2016). *Recolección de Residuos Sólidos Municipalidad Distrital de los Baños del Inca*. Recuperado 15 de noviembre de 2019, de <https://www.mdbi.gob.pe/servicios-publicos/limpieza-publica/recoleccion-de-residuos-solidos>

Merino, D. (2016). *Propuesta de plan de manejo ambiental de residuos sólidos generados en el mercado municipal del cantón Atacames* (Tesis de grado para optar el Título de Ingeniero en Gestión Ambiental, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR-PUCE). Recuperado de <http://localhost/xmlui/handle/123456789/618>

NTP 900.058. (2019). *GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos*. INACAL.

OEFA (2014). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de gestión municipal provincial* (N.o INFORME 2013-2014; p. 100). Lima: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

OEFA (2019). *OEFA lidera supervisión de acumulación de basura a nivel nacional* [Noticias]. (2018, enero 12). Recuperado 15 de noviembre de 2019, de OEFA website: <https://www.oefa.gob.pe/noticias-institucionales/oefa-lidera-supervision-de-acumulacion-de-basura-a-nivel-nacional>

PLANRES (2016). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016 - 2024 (p. 80). Lima: MINAM.

Quispe, K. (2018). *Propuesta de manejo integral de residuos sólidos para el mercado Ascopro, distrito de Los Olivos, provincia Lima* (Tesis de grado para optar el Título de Ingeniero Ambiental). Universidad Peruana Unión, Lima.

Ramírez, J. (2018). *Propuesta de gestión de Residuos Sólidos en el Mercado Mayorista Pesquero de Villa María del Triunfo* (Tesis de grado para optar el Título de Ingeniero Pesquero). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

R.M. N°457-MINAM. (2018). *Aprueban la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-guia-caracterizacion-residuos-solidos-municipales>

- Ruiz, O. (2017). *Caracterización de residuos sólidos no domiciliarios en 04 tiendas (02 tiendas minoristas de abarrotes y 02 tiendas mayoristas de abarrotes), de la ciudad de Nauta* (Tesis de grado para optar el Título de Ingeniero en Gestión Ambiental). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos.
- Silva, C. (2016). *Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para Mercados Públicos caso estudio: Central de Abastos* (Para optar el grado de Mestra en Ingeniería Ambiental). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Tchobanoglous, G., Theissen, H., & Eliassen, R. (1982). *Desechos Sólidos. Principios de Ingeniería y Administración*, 216.
- UNO (2017). *Towards a Pollution-Free Planet*. United Nations Environment Programme, 124.
- Villavicencio, C. (2017). *Diseño de una propuesta de solución a la problemática de los residuos urbanos en el Municipio de la Ciudad de Moyobamba* (Tesis de grado para optar el Título de Ingeniero Ambiental). Universidad Nacional de San Martín, San Martín.

ANEXOS



Figura 13. Encuesta a los comerciantes del mercado Villa Indoamérica

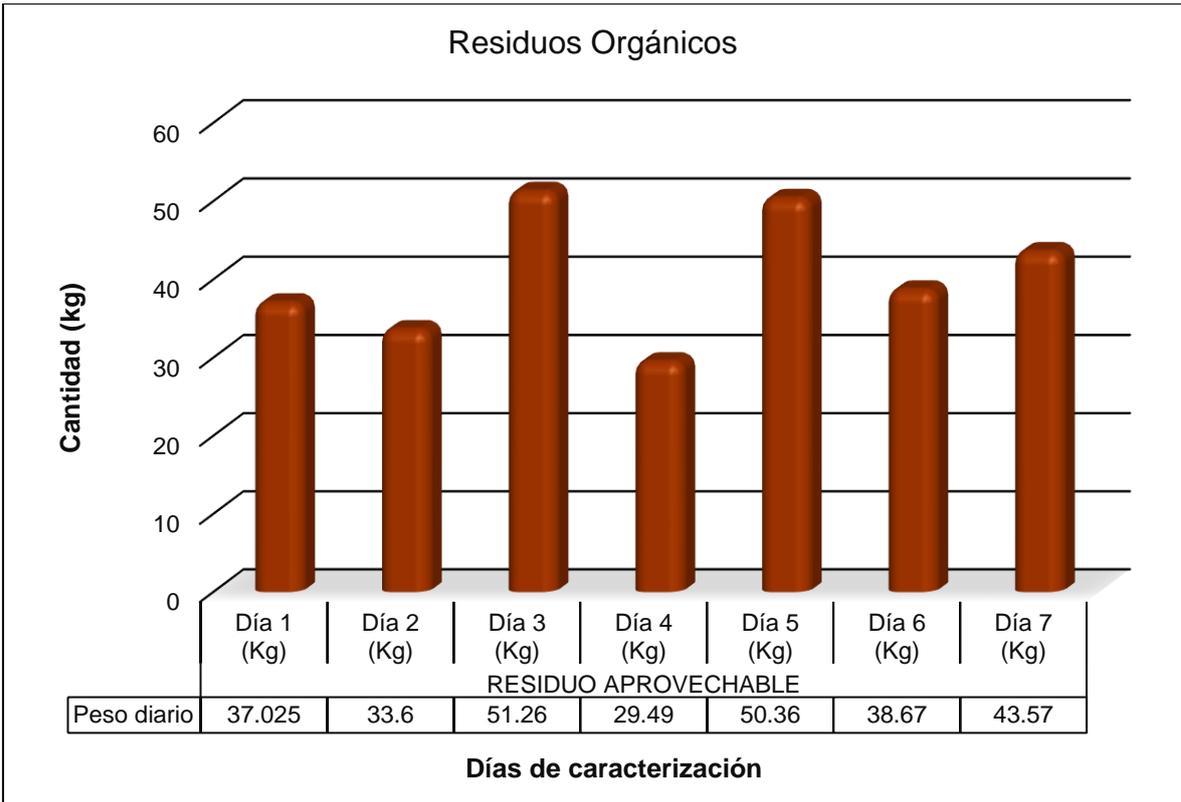


Figura 14. Generación de residuos orgánicos por día

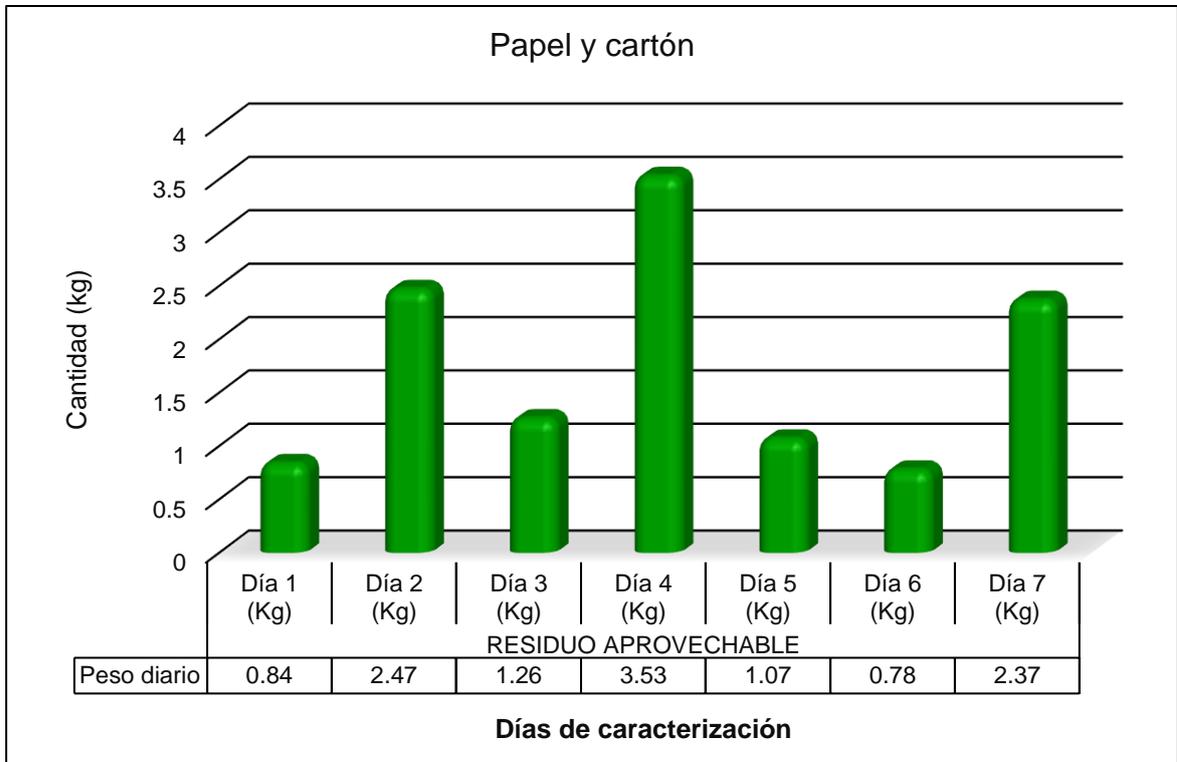


Figura 15. Generación de residuos de papel y cartón por día

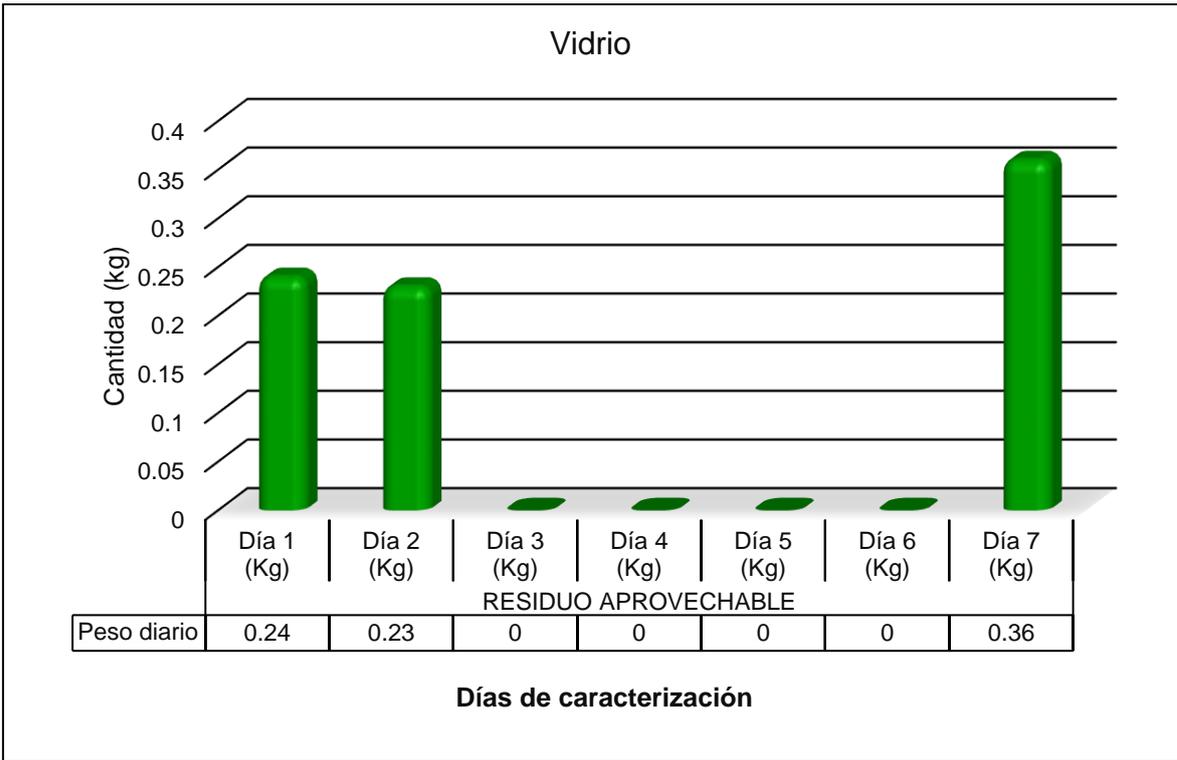


Figura 16. Generación de residuos de vidrio por día

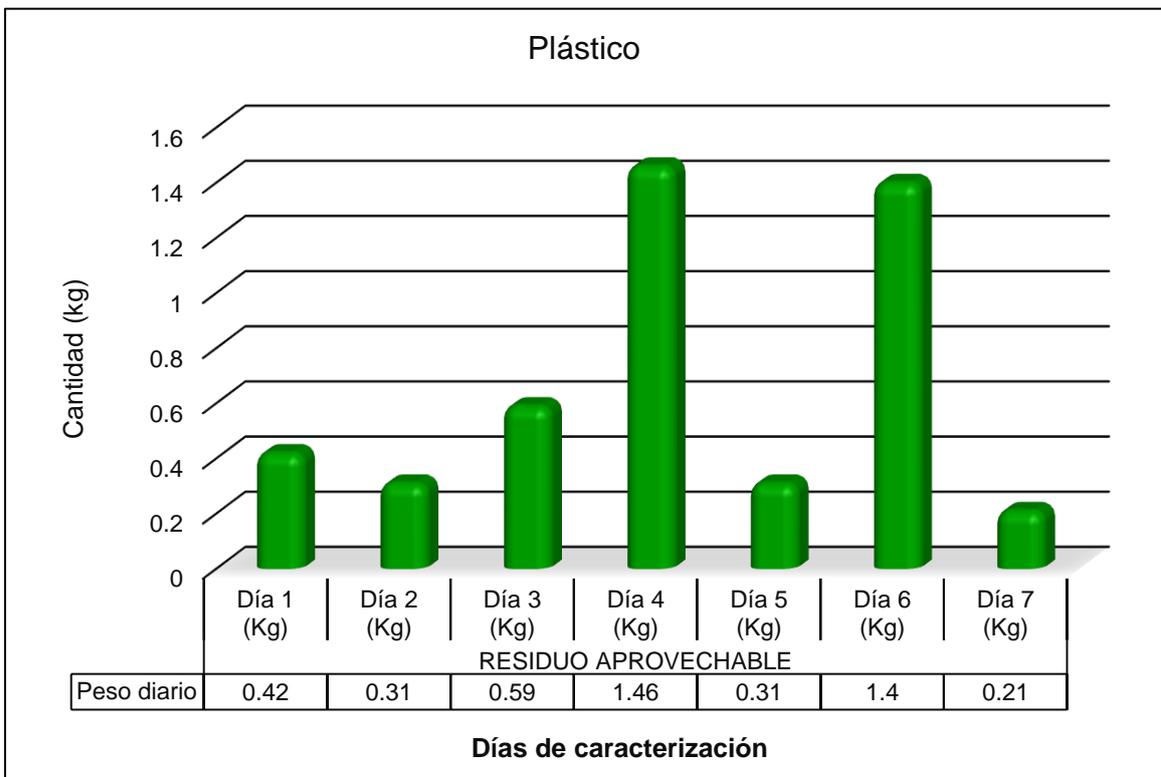


Figura 17. Generación de residuos plásticos por día

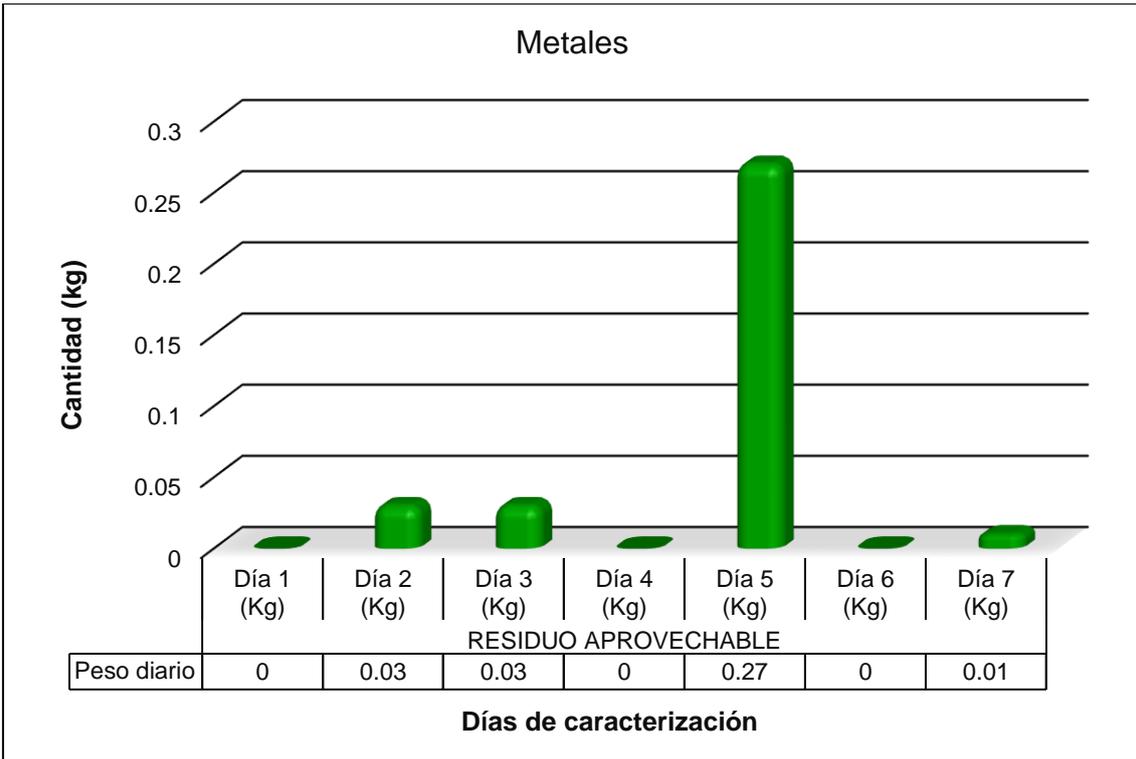


Figura 18. Generación de residuos metálicos por día

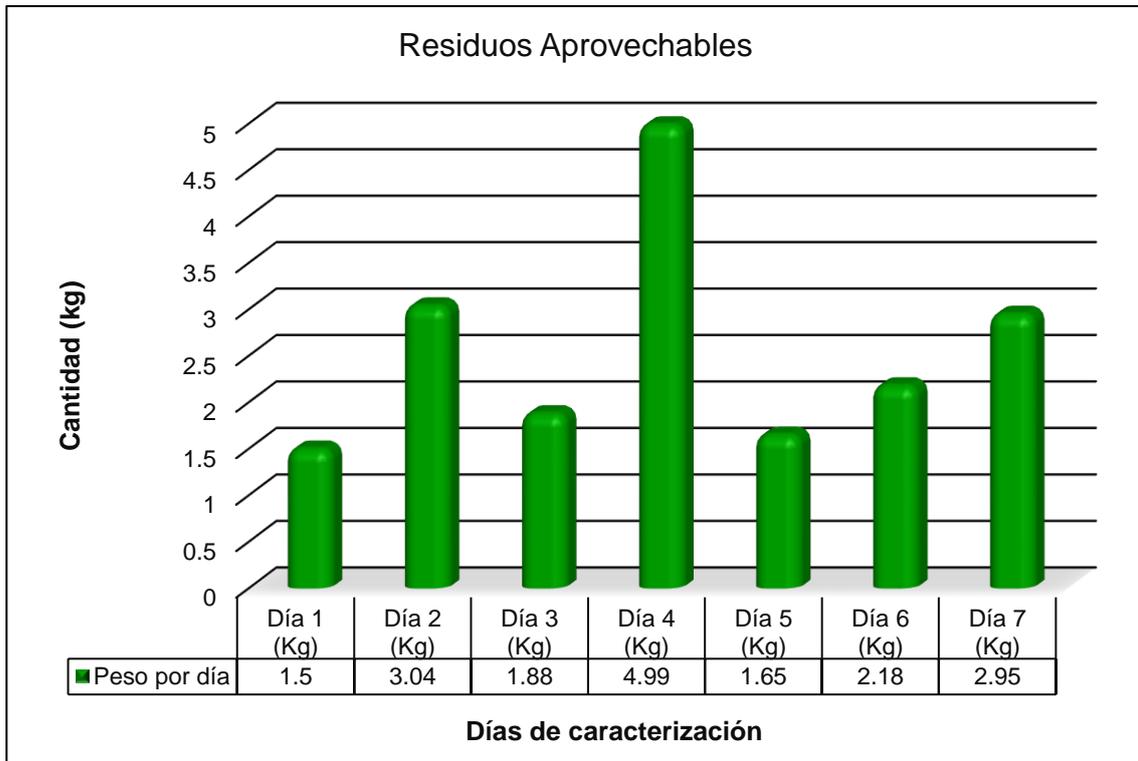


Figura 19. Generación de residuos aprovechables por día

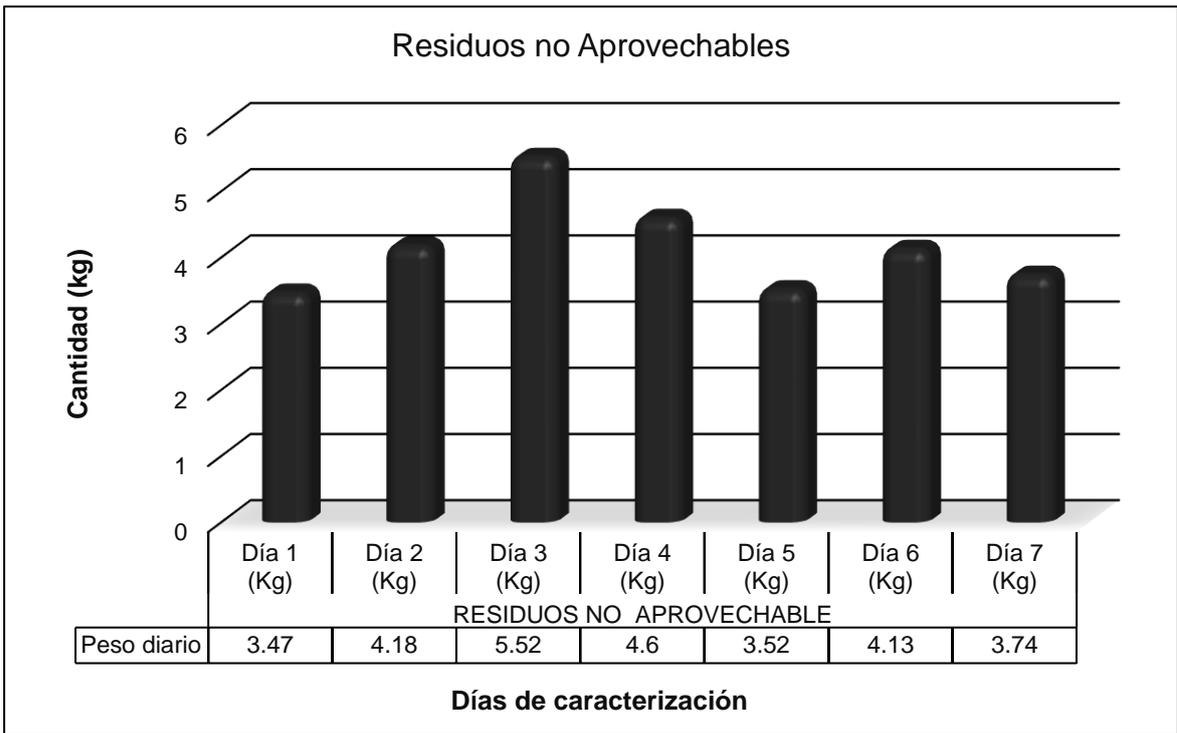


Figura 20. Generación de residuos no aprovechables por día

Tabla 20.
Generación de Residuos Sólidos del mercado Villa Indoamérica

Tipo de residuos sólidos		Generación de Residuos Sólidos del Mercado Villa Indoamérica (Kg)							TOTAL (Kg)	
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
Residuos aprovechables	Orgánicos	Comida	0.095	4.98	7.02	8.48	7.16	0.79	6.43	34.955
		Fruta	13.23	7.73	5.75	4.26	5.03	8.77	11.01	55.78
		Verdura	11.23	9.91	31.82	12.49	25.43	17.47	18.72	127.07
		Pollo	6.1	3.64	1.57	0.9	6.38	7.16	0.98	26.73
		Pescado	6.37	7.34	5.1	3.36	6.36	4.48	6.43	39.44
	Inorgánicos	Papel	0.43	1.29	0.26	0.93	0.13	0.49	0.57	4.1
		Cartón	0.41	1.18	1	2.6	0.94	0.29	1.8	8.22
		Vidrio	0.24	0.23	0	0	0	0	0.36	0.83
		Plástico	0.42	0.31	0.59	1.46	0.31	1.4	0.21	4.7
		Metales	0	0.03	0.03	0	0.27	0	0.01	0.34
Residuos no aprovechables	Bolsas plásticas de un solo uso	1.08	1.61	2.53	0.63	1.72	1.32	0.9	9.79	
	Residuos sanitarios	0.19	0.3	0.39	0.3	0.39	0.3	0.3	2.17	
	Cañitas	0.05	0.02	0.09	0.09	0.05	0	0.01	0.31	
	Tecnopor	0.11	0.09	0.02	0.65	0.04	0.09	0.02	1.02	
	Envoltura de snacks, galletas, caramelos, entre otros.	0.11	0.23	0.1	0.78	0.08	0.05	0.18	1.53	
	Vasos descartables	0	0.16	0.03	0	0.02	0	0.03	0.24	
	Otros residuos no categorizados	1.93	1.77	2.36	2.15	1.22	2.37	2.3	14.1	
	TOTAL	41.995	40.82	58.66	39.08	55.53	44.98	50.26	331.325	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21.
Estimación de la composición de los Residuos Sólidos

Tipo de residuo sólido		Composición de residuos sólidos del mercado Villa Indoamérica (Kg)							TOTAL (Kg)	Composición porcentual (%)	
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7			
Residuos aprovechables	Comida	0.095	4.98	7.02	8.48	7.16	0.79	6.43	34.955	10.55	
	Orgánicos	Fruta	13.23	7.73	5.75	4.26	5.03	8.77	11.01	55.78	16.84
		Verdura	11.23	9.91	31.82	12.49	25.43	17.47	18.72	127.07	38.35
		Pollo	6.1	3.64	1.57	0.9	6.38	7.16	0.98	26.73	8.07
		Pescado	6.37	7.34	5.1	3.36	6.36	4.48	6.43	39.44	11.90
		Papel	0.43	1.29	0.26	0.93	0.13	0.49	0.57	4.1	1.24
	Inorgánicos	Cartón	0.41	1.18	1	2.6	0.94	0.29	1.8	8.22	2.48
		Vidrio	0.24	0.23	0	0	0	0	0.36	0.83	0.25
		Plástico	0.42	0.31	0.59	1.46	0.31	1.4	0.21	4.7	1.42
		Metales	0	0.03	0.03	0	0.27	0	0.01	0.34	0.10
Bolsas plásticas de un solo uso		1.08	1.61	2.53	0.63	1.72	1.32	0.9	9.79	2.95	
Residuos no aprovechables	Residuos sanitarios	0.19	0.3	0.39	0.3	0.39	0.3	0.3	2.17	0.65	
	Cañitas	0.05	0.02	0.09	0.09	0.05	0	0.01	0.31	0.09	
	Tecnopor	0.11	0.09	0.02	0.65	0.04	0.09	0.02	1.02	0.31	
	Envoltura de snacks, galletas, caramelos, entre otros.	0.11	0.23	0.1	0.78	0.08	0.05	0.18	1.53	0.46	
	Vasos descartables	0	0.16	0.03	0	0.02	0	0.03	0.24	0.07	
	Otros residuos no categorizados	1.93	1.77	2.36	2.15	1.22	2.37	2.3	14.1	4.26	
	TOTAL	41.995	40.82	58.66	39.08	55.53	44.98	50.26	331.325	100.00	

Fuente: Elaboración propia

Ficha de observación directa del mercado Villa Indoamérica		
Fecha de observación:	Hora inicio: 12:45 pm	Responsable:
3 de noviembre del 2019	Hora termino: 3:00 pm	Rossmery Solano Valderrama
Ubicación: Av. Fraternidad N° 643, Mz M Lt. 1 AA.HH. Villa Indoamérica		
<p>Observado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Al ingresar se observó perros en los pasadizos del mercado. 2. Se observó que en la puerta N° 3 no hay mucho flujo de personas. 3. Los comerciantes del mercado no cuentan con tachos segregadores, tampoco cuentan con un almacén principal de residuos sólidos. 4. Se listó el tipo de recipiente que tiene cada puesto para el almacenamiento primario de sus residuos, siendo estos bolsas, tachos y baldes. 5. Al finalizar los comerciantes realizan la limpieza de sus puestos y transportan sus residuos en el horario de 2:00 pm a 3:00 pm estos son depositados en la vía pública, obstruyendo el paso de peatones y vehículos. 	1	2
		
	3	4
		
	5	

Figura 21. Resultado de la observación directa

Resultados de encuesta	
1. ¿Usted minimiza sus residuos? si su respuesta es sí, ¿Qué tipos de residuos minimiza?	
Sí, bolsas de un solo uso	6%
No	94%
2. ¿Usted segrega o separa los residuos que se generan en su negocio?	
Sí	50%
No	50%
Si su respuesta es sí, ¿Qué tipo de residuos segrega o separa?	
Cartones y botella	12%
Caja de madera y cartones	13%
Latas y cartones	6%
Botella	13%
Caja de huevo	6%
3. Si usted segrega, ¿Qué hace con los residuos que residuos?	
Vende	19%
Regala	31%
Vota como basura	50%
4. ¿Quién recoge los residuos que se generan en su negocio?	
Un personal de limpieza	0%
Nosotros	100%
5. ¿En qué horario dispone los residuos?	
02:00 - 03:00 pm	81%
03:00 - 04:00 pm	19%
6. ¿El mercado cuenta con una ruta de recolección de residuos sólidos?	
Sí	0%
No	100%
7. ¿Cuál es la frecuencia del camión recolector de basura de la municipalidad?	
1 vez a la semana	87%
1 vez cada 15 días	13%
8. ¿Qué hace cuando la basura se acumula por varios días?	
Vota en la vía pública	94%
Se lleva a su casa	6%
9. ¿El mercado tiene un almacén temporal principal de residuos sólidos?	
Sí	0%
No	100%
10. ¿El mercado cuenta con contenedores segregadores?	
Sí	0%
No	100%
11. ¿En su puesto de trabajo tiene tachos, balde o bolsa para la recolección de su residuo?	
Balde	35%
Bolsa	59%
Tacho	6%

Figura 22. Resultados de la encuesta aplicada

GC / CONTENEDOR 4 RUEDAS / 770 LTS



FABRICADO EN POLIETILENO VIRGEN DE ALTA DENSIDAD

NORMA EN-840-2

Resistencia y durabilidad

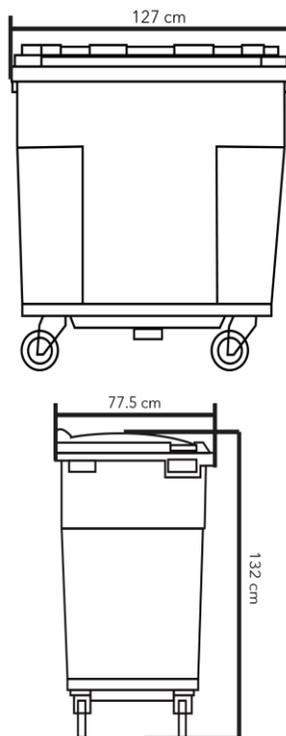


*Imagen referencial

Ancho	Largo	Alto	Peso
127 cm	77.5 cm	132 cm	41 kg.

*Medidas Referenciales

DIMENSIONES *Medidas Referenciales



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- **Capacidad:** 770 LTS
- **Material:** Polietileno de Alta Densidad
- **Procedencia:** Francia
- **Certificaciones:**
 - **Producto:** Conservación de color (JIS-Z 1703)
Masterbach sin Cadmio (DE N° 76/769 CEE)
Sistema de Elevación mecánico (EN 840 - 2)
Rendimiento y métodos de ensayo (EN 840-5)
Seguridad e higiene (EN 840-6)
Contenedores para residuos (NF 253)
 - **Planta:** Medio Ambiente (ISO 14001)
Calidad (ISO 9001)
SST (OSHAS 18001)

COLORES:



VENTAJAS DEL PRODUCTO

- **Resistente:** La técnica de inyección secuencial en su fabricación brinda resistencia contra golpes, químicos y cambios de temperatura.
- **Anticorrosión:** Sus piezas metálicas son de acero galvanizado en caliente que brinda resistencia ante la corrosión.
- **Protección UV:** Conserva su intensidad de color ante la exposición de la radiación por su masterbach Anti-UV.
- **Codificado:** Incorpora un número de serie para el seguimiento permanente del estado y stock.
- **Contenerizable:** Permite integrarse al sistema de elevación urbano para recolección selectiva de residuos.
- **Personalizable:** Por su amplio espacio frontal permite añadir vinilos o serigrafados.
- **Ecoamigable:** Posterior a su vida útil se puede reciclar al 100%.

* Distribución, Servicios y Asesoría S.A. se reserva el derecho de efectuar modificaciones técnicas sobre sus productos sin previo aviso.

Figura 23. Ficha técnica del contenedor de 770 L de capacidad

GC / CONTENEDOR 4 RUEDAS / 660 LTS



FABRICADO EN POLIETILENO VIRGEN DE ALTA DENSIDAD

NORMA EN-840-2

Resistencia y durabilidad

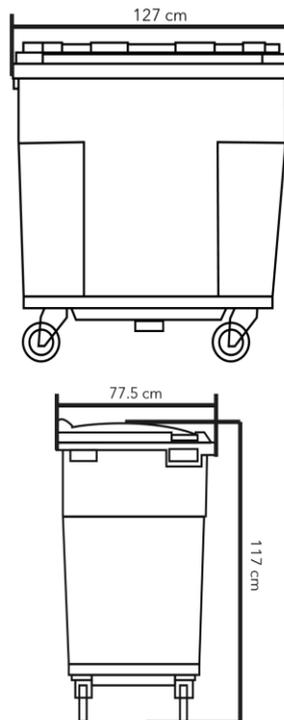


*Imagen referencial

Ancho	Largo	Alto	Peso
127 cm	77.5 cm	117 cm	38 kg.

*Medidas Referenciales

DIMENSIONES *Medidas Referenciales



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- **Capacidad:** 660 LTS
- **Material:** Polietileno de Alta Densidad
- **Procedencia:** Francia
- **Certificaciones:**
 - **Producto:** Conservación de color (JIS-Z 1703)
Masterbach sin Cadmio (DE N° 76/769 CEE)
Sistema de Elevación mecánico (EN 840 - 2)
Rendimiento y métodos de ensayo (EN 840-5)
Seguridad e higiene (EN 840-6)
Contenedores para residuos (NF 253)
 - **Planta:** Medio Ambiente (ISO 14001)
Calidad (ISO 9001)
SST (OSHAS 18001)

COLORES:



VENTAJAS DEL PRODUCTO

- **Resistente:** La técnica de inyección secuencial en su fabricación brinda resistencia contra golpes, químicos y cambios de temperatura.
- **Anticorrosión:** Sus piezas metálicas son de acero galvanizado en caliente que brinda resistencia ante la corrosión.
- **Protección UV:** Conserva su intensidad de color ante la exposición de la radiación por su masterbach Anti- UV.
- **Codificado:** Incorpora un número de serie para el seguimiento permanente del estado y stock.
- **Contenerizable:** Permite integrarse al sistema de elevación urbano para recolección selectiva de residuos.
- **Personalizable:** Por su amplio espacio frontal permite añadir viniles o serigrafiados.
- **Ecoamigable:** Posterior a su vida útil se puede reciclar al 100%.

*Distribución, Servicios y Asesoría S.A. se reserva el derecho de efectuar modificaciones técnicas sobre sus productos sin previo aviso.

Figura 24. Ficha técnica del contenedor de 660 L de capacidad

GC / CONTENEDOR 2 RUEDAS / 240 LTS



FABRICADO EN POLIETILENO VIRGEN DE ALTA DENSIDAD

NORMA EN-840-1

Resistencia y durabilidad



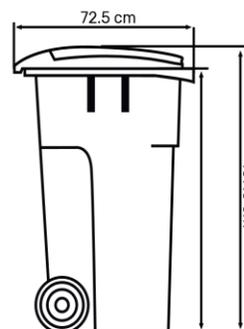
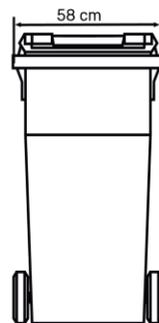
*Imagen referencial

Ancho	Largo	Alto	Peso
58 cm	72.5 cm	107.5 cm	13.5 kg.

*Medidas Referenciales

DIMENSIONES

*Medidas Referenciales



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- **Capacidad:** 240 LTS
- **Material:** Polietileno de Alta Densidad
- **Procedencia:** Francia
- **Certificaciones:**
 - **Producto:** Conservación de color (JIS-Z 1703)
Masterbach sin Cadmio (DE N° 76/769 CEE)
Sistema de Elevación mecánico (EN 840-1)
Rendimiento y métodos de ensayo (EN 840-5)
Seguridad e higiene (EN 840-6)
Contenedores para residuos (NF 253)
 - **Planta:** Medio Ambiente (ISO 14001)
Calidad (ISO 9001)
SST (OSHAS 18001)

COLORES:



VENTAJAS DEL PRODUCTO

- **Resistente:** La técnica de inyección secuencial en su fabricación brinda resistencia contra golpes, químicos y cambios de temperatura.
- **Anticorrosión:** Sus piezas metálicas son de acero galvanizado en caliente que brinda resistencia ante la corrosión.
- **Protección UV:** Conserva su intensidad de color ante la exposición de la radiación por su masterbach Anti-UV.
- **Codificado:** Incorpora un número de serie para el seguimiento permanente del estado y stock.
- **Personalizable:** Por su amplio espacio frontal permite añadir vinilos o serigrafiados.
- **Contenerizable:** Permite integrarse al sistema de elevación urbano para recolección selectiva de residuos.
- **Ecoamigable:** Posterior a su vida útil se puede reciclar al 100%.

*Distribución, Servicios y Asesoría S.A. se reserva el derecho de efectuar modificaciones técnicas sobre sus productos sin previo aviso.

Figura 25. Ficha técnica del contenedor de 120 L de capacidad



Figura A y B: Previo a la realización del estudio se evidenció que las vías públicas aledañas a la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica estaban siendo utilizadas como botadero informal.

Figura C y D: Posterior a la realización del estudio no se evidenció la presencia de residuos sólidos en las vías públicas aledañas a la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica.

Figura 26. Antes y después de la zona externa de la Asociación de Comerciantes Mercado Villa Indoamérica