

ESCUELA DE POSTGRADO SAN FRANCISCO XAVIER SFX



SFX

ESCUELA DE POSTGRADO
ESCUELA DE NEGOCIOS

TESIS

**"ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA DE RESIDUOS URBANOS
REAPROVECHABLES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR EN AREQUIPA
METROPOLITANA"**

AUTOR:

Presentada por la Magister:
Patricia Janisse Chocano Polar

Para optar el Grado Académico de:

Doctor en Economía y Empresa

AREQUIPA – PERÚ
2023

AGRADECIMIENTOS

Dios, quien me brindó la constancia y fortaleza para culminar mis estudios de doctorado con éxito.

A mi asesor, profesor Dr. Alejandro Rodríguez, por la confianza depositada.

A todas aquellas empresas y personas que, de una y otra manera, contribuyeron al desarrollo del presente estudio, por su tiempo y su desinteresada colaboración.

DEDICATORIA

A mis preciosos hijos, Sebastián y Andrea quienes iluminan mí vida, mis ejemplares padres Julio y Gloria, a mis hermanos Ernesto, José y Julio, a mi nana mi mamá Hildita, y a mis sobrinos, les dedico el presente trabajo porque han fomentado en mí el deseo de superarme cada día; lo que ha contribuido a la consecución de este logro.

A mis amigos, Brenda, Cesar, Charito, Gerardo, Gissela, Javier, Nadia, Sofia y Úrsula, por ser los hermanos que la vida me regalo.

RESUMEN

El presente trabajo titulado Análisis de oferta y demanda de residuos urbanos reaprovechables en la economía circular en Arequipa Metropolitana, según la ley 27314, las municipalidades deben realizar estudios de caracterización de residuos sólidos urbanos con la finalidad de reducir la contaminación del medio ambiente, así como mejorar la calidad de vida de los segregadores.

En Arequipa no existen estudios de oferta y demanda en relación a residuos sólidos y a nivel mundial hay una tendencia de pasar de una economía lineal a una circular, ofreciendo contribuciones para frenar la crisis climática, con un enfoque de reciclaje con valor agregado.

Bajo el concepto de “Ciudades limpias y saludables”, hay una preocupación por el manejo de los residuos inorgánicos y orgánicos, traducida en una serie de políticas ambientales y proyectos de desarrollo. Los datos obtenidos y su análisis se han hecho en base a información primaria y secundaria, obtenida de instituciones comprometidas con la gestión de residuos sólidos, así como con la participación de los actores del proceso de reciclaje de los distritos de la Provincia de Arequipa.

La investigación que se presenta ofrece propuestas de intervención concretas y sugiere la necesidad de continuar profundizando en estos dos temas de actualidad en la administración empresarial con un verdadero enfoque de gestión ambiental.

PALABRAS CLAVE: Oferta y demanda, residuos sólidos, economía circular.

ABSTRACT

The present work entitled Analysis of supply and demand of reusable urban waste in the circular economy in Metropolitan Arequipa, according to law 27314, municipalities must conduct studies of characterization of urban solid waste in order to reduce environmental pollution and improve the quality of life of the segregators.

In Arequipa there are no supply and demand studies on solid waste, and worldwide there is a trend to move from a linear to a circular economy, offering contributions to curb the climate crisis, with a focus on value-added recycling.

Under the concept of "Clean and Healthy Cities", there is a concern for the management of inorganic and organic waste, translated into a series of environmental policies and development projects. The data obtained and its analysis has been done based on primary and secondary information, obtained from institutions committed to solid waste management, as well as with the participation of the actors of the recycling process in the districts of the Province of Arequipa.

The research presented here offers concrete intervention proposals and suggests the need to continue deepening in these two current topics in business administration with a true environmental management approach.

KEY WORDS: Supply and demand, solid waste, circular economy.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	PLANTEAMIENTO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACION.....	3
1.1	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1.1	Identificación del problema	3
1.1.2	Descripción del problema.....	5
1.1.3	Justificación	7
1.1.4	Enunciado del problema	10
1.1.5	Sistematización del problema	10
1.2	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.2.1	Objetivo General	11
1.2.2	Objetivos específicos.....	11
1.3	HIPÓTESIS.....	11
1.4	ANÁLISIS DE VARIABLES	11
1.4.1	Variable Independiente.....	11
1.4.2	Variable dependiente: (VD).....	12
1.4.3	Operacionalización de las variables.....	13
1.5	DISEÑO METODOLÓGICO.....	13
1.5.1	Tipo de investigación.....	13
1.5.2	Método de Investigación Para Recolección de Datos.....	15
1.5.3	Población y muestra	16
1.5.4	Método de muestreo	18
1.5.5	Estrategias para la recolección de datos	20
1.5.6	Procesamiento de la Información	21
2.	EL ESTADO DEL ARTE.....	23
2.1.	ANTECEDENTES DEL ESTADO DEL ARTE	23
2.1.1.	Antecedentes investigativos	23
2.1.2.	Antecedentes investigativos a nivel local	24
2.1.3.	Antecedentes investigativos a nivel nacional	27
2.1.4.	Antecedentes investigativos a nivel internacional	28
2.2.	MARCO CONCEPTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	31
2.2.1	Modelo teórico de gestión para el manejo de residuos sólidos	31

2.2.2	Teoría del modelo económico lineal y circular	31
2.2.3	La demanda de mercado	33
2.2.4	La oferta en el mercado	35
2.2.5	Residuos sólidos	36
2.3.	ECONOMÍA CIRCULAR	38
2.3.1.	Principios de la Economía Circular	39
2.3.2.	Los requisitos de la transición	41
2.3.3.	Medidas de transición hacia una economía circular	42
2.3.4	Características del Modelo RESOLVE	45
2.3.5	Ventajas económicas de la estrategia circular	46
3.	ANÁLISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN AREQUIPA METROPOLITANA	52
3.1.	OBJETIVOS DEL ANALISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA	53
3.2.	LOCALIZACIÓN DEL ANÁLISIS	53
3.3.	ANÁLISIS DE LA OFERTA	54
3.3.1.	Descripción del producto (residuo sólido).....	54
3.3.2.	Características de los residuos sólidos	58
3.3.3.	Descripción del mercado.....	62
3.4.	ESTIMACION DE LA OFERTA DE RESIDUOS SÓLIDOS	68
3.5.	OFERTA DE PAPEL RECICLADO	73
3.6.	OFERTA DE CARTÓN RECICLADO	74
3.7.	OFERTA DE PLÁSTICO PET RECICLADO	76
3.8.	OFERTA DE METAL NO FERROSO RECICLADO	78
3.9.	OFERTA DE VIDRIO RECICLADO	80
3.10.	OFERTA DE RESIDUO ORGÁNICO	83
3.11.	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	88
3.12.	DEMANDA DE PAPEL RECICLADO	90
3.13.	DEMANDA DE CARTÓN RECICLADO	91
3.14.	DEMANDA DE PLÁSTICO PET RECICLADO.....	92
3.15.	DEMANDA DE VIDRIO RECICLADO	93
3.16.	DEMANDA DE METAL NO FERROSO RECICLADO	94
3.17.	DEMANDA DE RESIDUO ORGÁNICO COMPORTABLE	95
3.18.	CONSOLIDADO DE LA DEMANDA DE RESIDUOS SÓLIDOS	97

3.19.	OFERTA Y DEMANDA DE CARTÓN RECICLADO	99
3.20.	OFERTA Y DEMANDA DE PLÁSTICO RECICLADO	100
3.21.	OFERTA Y DEMANDA DE VIDRIO RECICLADO	101
3.22.	OFERTA Y DEMANDA DE METAL NO FERROSO RECICLADO	102
3.23.	OFERTA Y DEMANDA DE RESIDUO ORGÁNICO COMPOSTABLES	103
4.	DISEÑO DE PROPUESTAS DE ECONOMÍA CIRCULAR	106
4.1.	ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ECONOMÍA CIRCULAR.....	108
4.1.1.	Estrategia 1: Caracterización de residuos sólidos.....	108
4.1.2.	Estrategia 2: Caracterizar a los actores del proceso de reciclaje	120
4.1.3.	Estrategia 3: Identificar la cadena de reciclaje	134
4.1.3.1.	Ruta A, Cadena de Reciclaje mediante programas de segregación	135
4.1.3.2.	Ruta B, Cadena de Reciclaje mediante Centros de Reciclaje	136
4.1.3.3.	Ruta C, Cadena de reciclaje informal.....	137
4.1.4.	Estrategia 4: Agregar valor diferencial a los residuos sólidos.....	138
4.1.5.	Estrategia 5: Definir el público objetivo de la estrategia circular	140
4.1.6.	Estrategia 6: Propiciar concursos de proyectos de economía circular	142
4.1.7.	Estrategia 7: Generación de ideas de negocios	143
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	146
6.	CONCLUSIONES.....	150
7.	RECOMENDACIONES.....	151
8.	LISTA DE REFERENCIAS.....	153
9.	ANEXOS.....	159

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES</i>	13
Tabla 2	<i>POBLACIÓN DE AREQUIPA METROPOLITANA</i>	17
Tabla 3	<i>POBLACIÓN DE SEGREGADORES</i>	18
Tabla 4	<i>ASOCIACIÓN DE RECIꝒCLADORES DE AREQUIPA</i>	21
Tabla 5	<i>COMPOSICIÓN DE LOS PRINCIPALES RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS</i> ...	57
Tabla 6	<i>RESIDUOS SÓLIDOS CON MAYOR PRODUCCIÓN EN AREQUIPA</i>	61
Tabla 7	<i>EXTENSIÓN DEL MERCADO DE RECICLAJE POR DISTRITOS</i>	65
Tabla 8	<i>POBLACIÓN DEL MERCADO DE RECICLAJE POR DISTRITOS</i>	67
Tabla 9	<i>MUESTRA REPRESENTATIVA DE RECICLADORES</i>	68
Tabla 10	<i>OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO PAPEL</i>	71
Tabla 11	<i>OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO CARTÓN</i>	74
Tabla 12	<i>OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO PLÁSTICO PET</i>	77
Tabla 13	<i>OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO METAL NO FERROSO</i>	79
Tabla 14	<i>OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO VIDRIO</i>	81
Tabla 15	<i>OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO ORGÁNICO</i>	84
Tabla 16	<i>CONSOLIDADO DE OFERTA POTENCIAL Y DISPONIBLE DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	86
Tabla 17	<i>DEMANDA DE PAPEL RECICLADO</i>	90
Tabla 18	<i>DEMANDA DE CARTÓN RECICLADO</i>	91
Tabla 19	<i>DEMANDA DE PLÁSTICO RECICLADO</i>	92
Tabla 20	<i>DEMANDA DE VIDRIO RECICLADO</i>	94
Tabla 21	<i>DEMANDA DE METAL NO FERROSO</i>	95
Tabla 22	<i>DEMANDA DE RESIDUO ORGÁNICO COMPOSTABLE</i>	96
Tabla 23	<i>DEMANDA TOTAL DE RESIDUOS SÒLIDOS</i>	98
Tabla 24	<i>OFERTA Y DEMANDA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS</i>	106
Tabla 25	<i>OFERTA DISPONIBLE Y POTENCIAL DE RSD</i>	107
Tabla 26	<i>CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO PAPEL</i>	109
Tabla 27	<i>CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO CARTÓN</i>	111
Tabla 28	<i>CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO PLÁSTICO</i>	112
Tabla 29	<i>CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO VIDRIO</i>	115
Tabla 30	<i>CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO METAL</i>	117

Tabla 31 <i>CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO ORGÁNICO COMPOSTABLE</i>	119
Tabla 32 <i>ASOCIACIONES DE SEGREGADORES DE AREQUIPA</i>	122
Tabla 33 <i>EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	128
Tabla 34 <i>INDUSTRIAS TRANSFORMADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	130
Tabla 35 <i>MATRIZ COMPARATIVA DE ACTORES DE LA CADENA DE RECICLAJE</i>	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	32
<i>ECONOMÍA LINEAL</i>	32
Figura 2	33
<i>ECONOMÍA CIRCULAR</i>	33
Figura 3	34
<i>CURVA DE LA DEMANDA</i>	34
Figura 4	43
<i>ESTRUCTURA RESOLVE</i>	43
Figura 5	48
<i>DEMANDA Y ALMACENAJE CON EFECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR</i>	48
Figura 6	60
<i>GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN AREQUIPA</i>	60
Figura 7	63
<i>PROVINCIA DE AREQUIPA Y ÁMBITO DE ESTUDIO</i>	63
Figura 8	70
<i>INDICADOR DE GPC DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	70
Figura 9	72
<i>PORCENTAJE DE RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS</i>	72
Figura 10	73
<i>OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO PAPEL</i>	73
Figura 11	76
<i>OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO CARTÓN</i>	76
Figura 12	78
<i>OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO PLÁSTICO</i>	78
Figura 13.....	80
<i>OFERTA DE RESIDUOS SÓLIDOS TIPO METAL NO FERROSO</i>	80
Figura 14	82
<i>OFERTA DE RESIDUOS SÓLIDOS TIPO VIDRIO</i>	82
Figura 15	85
<i>OFERTA DE RESIDUOS ORGÁNICOS</i>	85
Figura 16	88
<i>CONSOLIDADOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS</i>	88

Figura 17	97
<i>CONSOLIDADO DE RESIDUOS ORGÁNICOS</i>	97
Figura 18	98
<i>DEMANDA DE RESIDUOS SÓLIDOS AREQUIPA</i>	98
Figura 19	99
<i>OFERTA Y DEMANDA DE PAPEL RECICLADO</i>	99
Figura 20	100
<i>OFERTA Y DEMANDA DE CARTÓN RECICLADO</i>	100
Figura 21	101
<i>OFERTA Y DEMANDA DE PLÁSTICO RECICLADO</i>	101
Figura 22	102
<i>OFERTA Y DEMANDA DE VIDRIO RECICLADO</i>	102
Figura 23	103
<i>OFERTA Y DEMANDA DE METAL RECICLADO</i>	103
Figura 24	104
<i>OFERTA Y DEMANDA DE RESIDUO ORGÁNICO COMPOSTABLE</i>	104
Figura 25	105
<i>DEMANDA INSATISFECHA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN AREQUIPA</i>	105
Figura 26	121
<i>PIRÁMIDE DE RECICLAJE EN AREQUIPA</i>	121
Figura 27	125
<i>SEGREGADORES SEGÚN EL SEXO</i>	125
Figura 28	135
<i>CADENA DE RECICLAJE MEDIANTE PROGRAMAS DE SEGREGACIÓN</i>	135
Figura 1	136
<i>CADENA DE RECICLAJE MEDIANTE CENTROS DE ACOPIO</i>	136
Figura 29	137
<i>CADENA DE RECICLAJE INFORMAL</i>	137

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 : Cuestionarios	159
Anexo 2 : Ficha técnica de la Investigación.....	161
Anexo 3 : Asociaciones de Recicladores de Arequipa.....	162
Anexo 4 : Validaciones de Instrumento	163

CAPÍTULO I:

1. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACION

El presente capítulo tiene por objeto caracterizar y definir, en términos generales, el proceso de investigación desarrollado. Se organiza en 3 bloques importantes. El primero hace referencia al planteamiento del problema, define y sistematiza el problema que se ha investigado, el segundo bloque establece los objetivos de la investigación, tanto generales como específicos, el tercer bloque plantea el diseño de investigación, donde se explica el tipo de investigación, los métodos de recopilación de datos y la población y muestra estudiada, aspectos que ha direccionado la ejecución de la presente tesis.

1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Identificación del problema

El uso de la ley 27314 define la gestión de residuos sólidos como: El conjunto de actividades, procedimientos y operaciones de la administración y dirección de residuos sólidos, desde la emisión hasta su disposición última, que incluye las diferentes fuentes de emisión de los desechos (Congreso de la República del Perú, 2000, Artículo 4).

Es que desde hace un promedio de dos décadas se vienen implementando y promoviendo actividades para una adecuada gestión de los excedentes, desechos y a la vez generar puestos de trabajo formales, esta labor incluye el concepto de “Ciudades limpias y saludables”, con una creciente preocupación por el manejo de los residuos inorgánicos y orgánicos, esta preocupación se traduce en una serie de políticas ambientales y proyectos de desarrollo, que vienen ejecutando

en la última década los gobiernos regionales y gobierno locales. En este marco normativo del Ministerio del Ambiente, que los municipios tienen la responsabilidad del servicio de segregación, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos (MINAM, 2017).

Sin embargo, se ha podido observar que los diferentes municipios por encargo de la Ley 27314, tienen la responsabilidad de realizar en forma permanente Estudios de Caracterización de residuos sólidos urbanos en los lugares de su injerencia (Ministerio del Ambiente, 2000).

Los Estudios de Caracterización constituyen una herramienta que permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos en este caso municipales, constituidos por residuos domiciliarios y no domiciliarios, como son: la cantidad de residuos, densidad, composición y humedad, en un determinado ámbito geográfico (Ministerio del Ambiente, 2018).

Para la CEPAL (2016), según el manual de Gestión de Residuos sólidos, recomienda que, para los estudios de Caracterización, dicha información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera, ya que sabiendo cuánto de residuos sólidos se genera en cada una de las actividades que se producen en el distrito, se puede calcular la tasa de cobros de arbitrios. Según lo indicado se puede deducir que dichos estudios sirven para poner las tasas de cobro de arbitrios, de allí que cada distrito realiza su propio estudio de caracterización, no encontrándose información que sistematice la producción de residuos sólidos no solo de manera distrital sino en toda una ciudad que incluye varios distritos, además en dichos estudios de caracterización, no se considera el análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos.

Es importante precisar la importancia de la presente investigación, cuyo objetivo es analizar la oferta y demanda de residuos sólidos en Arequipa Metropolitana, información que en la actualidad no existe, considerando que la tendencia moderna en el manejo de residuos sólidos no solo es segregar la basura producida en cada domicilio, sino posibilitar desarrollar actividades de reciclaje en el marco de una economía circular que en muchos países ya se vienen desarrollando, cómo un círculo virtuoso en cual se devuelve a la naturaleza lo que puede ser devuelto y al sistema productivo lo que este puede reutilizar (Tello, 2018).

En tal sentido, para el desarrollo de una economía circular es importante conocer el nivel de oferta de residuos sólidos en Arequipa metropolitana, así como la demanda de los mismos, considerando que ya existe en nuestra ciudad una economía que genera una cadena logística y comercial de residuos sólidos, en la medida que cada día se incrementan las empresas que vienen demandando residuos sólidos no solo a nivel local sino también a nivel nacional e internacional, y se observa que en Arequipa metropolitana, por no contar con esta información de oferta y demanda, solo se ocupan del proceso de intermediación entre empresas que vienen de otras ciudades y no de la producción de residuos en Arequipa, cuando sería importante que dicha cadena de reciclaje concluya su circuito de producción de residuos, segregación, transporte y reciclaje en nuestra ciudad.

1.1.2 Descripción del problema

El desarrollo de la economía circular en países con tasas de reciclado más elevadas se registran en Austria con un 63%, Alemania 62% y Bélgica con el 58%, por citar a los países más importantes en materia de reciclaje, sin embargo en Latinoamérica según datos del Banco

Interamericano de Desarrollo (BID) sólo se recupera el 5% de basura, el 85% acaba en rellenos sanitarios y un 10% se manejan a través de segregadores informales, donde no se cuentan con datos de reciclajes o distribución a otros lugares.

Según los Estudios de Caracterización de residuos sólidos que realizan los municipios, las asociaciones de segregadores que se encuentran registradas en los municipios segregan residuos sólidos reaprovecharles como el papel, plástico, cartón, vidrio, metales no ferrosos y residuos orgánicos, sin embargo no se cuenta con un dato exacto de cuanto es la oferta de residuos sólidos en Arequipa Metropolitana, por otro lado existe de manera muy reducida en algunos municipios proyectos de reciclaje al interior del municipio con la finalidad de reutilizar algunos residuos para beneficio propio de los programas de segregación, como el caso del plástico que se convierte nuevamente en bolsas que son utilizadas por el mismo ente, de esta forma al no conocer la oferta real de residuos sólidos no es posible atender a una demanda de recicladores que cada día se viene incrementando en nuestra ciudad.

Por otro lado, es importante conocer el nivel de demanda de residuos sólidos, así como propiciar programas y estudios que puedan identificar dicha demanda; se sabe, que cada día se incrementa y de manera informal. Es importante considerar que el actor principal en una economía circular son los segregadores donde es necesario caracterizarlo social y económicamente dentro de la oferta a estudiar.

Se estima que la información con la que cuentan las Municipalidades es limitada, no se realizan estudios de oferta y demanda de residuos sólidos en nuestra ciudad, debido que no hay

una metodología para realizar dichos estudios, por considerarse todavía como basura y no como productos que puedan ser reutilizados en ciertos procesos de producción.

Finalmente, en la descripción del problema de la presente investigación, al no contar con análisis de oferta y demanda no es posible desarrollar una económica circular que sería de mucho beneficio en la ciudad de Arequipa ya que se podría incrementar los porcentajes de reciclado de residuos sólidos urbanos reaprovechables, generando proyectos de emprendimiento, y se daría mayor dinamismo a una económica circular que es necesario que se implemente en nuestra ciudad.

1.1.3 Justificación

Se considera que el análisis de la oferta y demanda permite brindar información para el desarrollo de una económica circular que es relevante en la actualidad considerando que cada día se suman más ciudades a fin de lograr salubridad y cuidado del medio ambiente. Por otro lado, se considera un trabajo original en la medida que no se han encontrado antecedentes con relación a la oferta y demanda de residuos sólidos, así como la posibilidad de desarrollo de una economía circular en Arequipa.

En ese marco de relevancia y originalidad el presente estudio es conveniente y oportuno realizarlo considerando que pueden generar muchos beneficios y tener una utilidad práctica en nuestra ciudad, como:

- Se conoce en forma cuantitativa cuanto es la oferta de residuos sólidos reaprovechables en la ciudad de Arequipa.

- Se identifica la demanda potencial de residuos sólidos y se precisa cuáles son las empresas y residuos que se demandan en mayor cantidad a nivel regional.
- Se dinamiza una nueva forma de economía, la economía circular.
- Se ordena y formaliza los niveles de segregación de basura.
- Se promueve el reciclado de la basura de aquellos residuos sólidos re aprovechables.
- Se mejora el medio ambiente.
- Se puede lograr una ciudad más saludable, recuperando mayores cantidades de residuos sólidos.
- Se disminuye la demanda de rellenos sanitarios que a largo plazo constituyen espacios de contaminación.
- Se propicia el desarrollo de proyectos de emprendimiento relacionados con el reciclado de basura.

Justificación Epistemológica

Según (Leff, 2006) A fines de los años sesenta como respuesta a una crisis de la civilización se configura un pensamiento epistemológico que toma como objeto de reflexión al medio ambiente. En el camino se expresa que el ambiente desbordaba los marcos epistemológicos que intentaban nombrarlo, circunscribirlo, codificarlo y administrarlo dentro de los cánones de la racionalidad científica y económica de la modernidad.

La epistemología ambiental conduce este camino exploratorio, más allá de los límites de la racionalidad que sostiene a la ciencia normal para aprehender al saber ambiental, para ir construyendo el concepto propio del ambiente y configurando el saber que le corresponde en la perspectiva de la racionalidad ambiental.

a) Utilidad Teórica

Teorías relacionadas como la oferta y demanda de bienes y servicios, que se utilizan principalmente en el campo de la administración, la económica y el marketing se pueden aplicar a la cadena de residuos sólidos, dando un valor agregado a los procesos de segregación, asimismo empezar a comprender y aplicar los nuevos enfoques teóricos de economía circular que pueden dinamizar la economía actual de nuestra ciudad.

b) Utilidad Práctica

Al diseñar una metodología para realizar el análisis de oferta y demanda, esta puede ser de mucha utilidad para los gobiernos locales, que si bien es cierto realizan estudios de caracterización de la basura urbana, pero no llegar a niveles de análisis de oferta y demanda, que puede ser muy útil para dinamizar en Arequipa la economía circular.

c) Viabilidad

Se considera viable desde dos puntos de vista: Existe la viabilidad técnica lo que significa que los métodos y técnicas de estudios de oferta y demanda para bienes y servicios se pueden aplicar y adaptara a los residuos sólidos, ya que de manera empírica ya se viene desarrollando

dicha actividad pero que requiere de sistematizar una metodología particular para la actividad de segregación y reciclaje de residuos sólidos y desde el punto de vista de la viabilidad comercial ya existen experiencia en otros países con el desarrollo de una economía circular.

1.1.4 Enunciado del problema

¿Cuál es la oferta y demanda de residuos sólidos urbanos reaprovechables que permitan generar economía circular en Arequipa metropolitana?

1.1.5 Sistematización del problema

A partir del enunciado del problema de investigación, pregunta principal de la presente tesis doctoral es importante sistematizar dicho problema de la siguiente manera:

- a. ¿Cuál es la oferta de residuos sólidos re aprovechables de la ciudad de Arequipa metropolitana?
- b. ¿Cuál es la demanda de residuos sólidos re aprovechables en la ciudad de Arequipa?
- c. ¿Cuáles son los residuos re aprovechables, y que características presenta en la ciudad de Arequipa?
- d. ¿A partir del análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos aprovechables es posible dinamizar la económica circular en Arequipa?

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo General

Analizar la oferta y demanda de residuos sólidos urbanos reaprovechables que permitan generar economía circular en Arequipa metropolitana.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar y caracterizar los residuos sólidos re aprovechables en la ciudad de Arequipa.
- b) Analizar la oferta de residuos sólidos urbanos re aprovechables en la ciudad de Arequipa.
- c) Analizar la demanda de residuos sólidos urbanos re aprovechables en la ciudad de Arequipa.
- d) Proponer actividades que permitan dinamizar la economía circular, como resultado del análisis de la oferta y demanda de residuos urbanos re aprovechables.

1.3 HIPÓTESIS

El análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos urbanos reaprovechables permiten generar significativamente la economía circular en Arequipa metropolitana.

1.4 ANÁLISIS DE VARIABLES

1.4.1 Variable Independiente

Análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos urbanos reaprovechables:

Tomando en consideración que no se ha encontrado una definición de la oferta de residuos sólidos, la presente definición será adaptada para tal fin. Según Astudillo (2012) la oferta se define como el monto que los productores están dispuestos a vender en el mercado, durante un periodo dado a un precio específico, está constituida por todas las mercancías producidas y que son ofrecidas al consumidor por los productores y los distribuidores. Si bien es cierto que la producción de basura municipal se da al interior de las viviendas, y en actividades productivas de comercio y servicio y que es el primer punto de acopio, no tiene un costo, por ser basura, sin embargo la presencia de los segregadores o recogedores de basura, hace que cobre un primer valor agregado que es el acopio y selección de la basura con lo que cambia de nombre a residuo sólido aprovechable y en este segundo punto de la cadena de distribución ya se incluye un determinado precio, con lo que la definición propuesta es aplicable para el presente estudio.

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que los consumidores están dispuestos a comprar a un determinado precio en un tiempo dado (Astudillo, 2012). En este caso la demanda es comprendida en su totalidad, principalmente para consumidores organizacionales que demandan o compran los residuos sólidos re aprovechables como materia prima e insumo de otros procesos de producción.

1.4.2 Variable dependiente: (VD)

Propuestas de economía circular en Arequipa metropolitana

Una economía circular es: “Un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stock finito y flujos renovables, funciona de manera efectiva y a cualquier

escala.” (Cerde y Khalilova, 2016, p.11-19) se considera que este tipo de económica todavía es informal y reducida en Arequipa, siendo importante comprender los flujos renovables y eso sólo será posible con un estudio y análisis de la oferta y demanda de los residuos sólidos, que permitirá comprender la escala en el manejo de los residuos sólidos.

1.4.3 Operacionalización de las variables

Tabla 1

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

TIPO	VARIABLE	INDICADOR	SUB INDICADOR
Variable Independiente	Análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos urbanos reaprovechables	Análisis de la Oferta	Cantidad
			Precio
		Análisis de la Demanda	Cantidad
			Precio
		Residuos Sólidos	Generación de Residuos
			Segregación de Residuos
			Recolección de Residuos
Distribución de Residuos			
Variable Dependiente	Propuestas de económica circular en Arequipa metropolitana	Relación Oferta y Demanda	Desempeño Circular
		Reciclaje	Valor Agregado
		Actividades Productivas	Emprendimientos

Nota: Elaboración Propia

1.5 DISEÑO METODOLÓGICO

1.5.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva, analítica y correlacional, porque en una parte del estudio se hace la descripción de las variables de estudio, asimismo se establece la correlación entre dichas variables y finalmente se concluye demostrando que la hipótesis planteada es verdadera.

- **Descriptiva**, si se considera que: “la investigación descriptiva busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, comunidades, grupos, objetos procesos o cualquier otro fenómeno.” (Hernández et al., 2014, p. 92) entonces en el presente estudio se describe como se realizó el análisis de la oferta y demanda, asimismo se describe cómo funciona una economía circular, a partir del manejo de los residuos sólidos.

- **Analítica**, se considera que el método analítico tiene como características; ser fáctica, es decir se sustenta en hechos comprobables; depende del muestreo, se recolecta la evidencia con la finalidad de no incurrir en falsas premisas. El estudio realizado sustenta en hechos comprobables y de forma cuantitativa el análisis de la oferta y demanda con el sustento adecuado.

- **Correlacional**, Este tipo de investigación, tiene como finalidad la relación o el grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables de estudio en una muestra o contexto particular (Hernández et al., 2014). De allí que se plantea en el presente estudio cómo se dinamiza la económica circular a partir del análisis de la oferta y demanda de los residuos sólidos urbanos re aprovechables en el contexto de la ciudad de Arequipa.

- **Es no experimental**, porque la información obtenida no ha sido sometida a ningún tipo de manipulación y control, la información obtenida se analizó de manera natural tal como se presenta en el contexto de estudio en la ciudad de Arequipa.

- **Es transversal**, la información se ha obtenido en un momento de tiempo determinado, durante los meses de abril y julio del 2021, por lo cual se tiene una percepción fija del momento investigado.

- **Es cuantitativa**, porque la información obtenida se muestra en volúmenes de cantidad de producción de residuos sólidos en Arequipa, así como las cantidades demandadas en el mercado de estudio.

- **Es cualitativa**, porque además de la información cuantitativa obtenida, se ha permitido comprender la naturaleza y cualidad del comportamiento de los actores en el proceso de segregación de residuos sólidos en la ciudad de Arequipa.

1.5.2 Método de Investigación Para Recolección de Datos

- **Método de Encuesta:** Se ha utilizado el Método de la Encuesta, que ha permitido obtener información primaria, para ello se utilizaron un cuestionario debidamente estandarizado y validado. La validación del instrumento se ha efectuado con el método Delphi.

El cuestionario se aplicó para determinar la demanda real y potencial de residuos sólidos urbanos re aprovechables y que ha aplicado a recicladores formales e informales que operan en la ciudad de Arequipa.

- **Método de la Investigación Documental:** Se ha utilizado este método para la obtención de datos secundarios principalmente de registros de municipios, asociaciones, empresas, universidades que han registrado en su base de datos información sobre la oferta y cadena de reciclaje de residuos.

- **Focus Group:** Se ha realizado tres sesiones de focus group, con un grupo hombres y mujeres recicladores a fin de comprender su actividad e inferir de qué manera se podría desarrollar programas de emprendimiento.

1.5.3 Población y muestra

- **Población de estudio**

Considerando que no existe un diseño metodológico para efectuar el análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos, ya que el fenómeno de estudio es muy particular, se considera según la información a obtener los siguientes niveles de población (tabla 2).

- a) Población que genera los residuos sólidos**

La población que genera los residuos sólidos está constituida por toda la población de Arequipa metropolitana, como se puede apreciar en la tabla 2, proyectada al 2020 (INEI, 2020).

Tabla 2

POBLACIÓN DE AREQUIPA METROPOLITANA

N°	Distrito	Población 2020	%
1	Arequipa	54,400	4.93
2	ASA	88,537	8.02
3	Cayma	103,140	9.35
4	Cerro Colorado	229,142	20.77
5	Characato	16,263	1.47
6	Jacobo Hunter	51,848	4.70
7	J.L. Bustamante	82,642	7.49
8	Mariano Melgar	64,442	5.84
9	Miraflores	63,632	5.77
10	Paucarpata	134,099	12.15
11	Sabandía	4,544	0.41
12	Sachaca	27,038	2.45
13	Socabaya	80,977	7.34
14	Tiabaya	17,023	1.54
15	Uchumayo	16,195	1.47
16	Yanahuara	26,354	2.39
17	Yura	43,033	3.90
Total		1,103,309	100.00

Fuente: INEI (2020). Boletín especial N° 26

Según el Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Arequipa que considera 17 distritos con una población proyectada al 2020 de 1,103,309 habitantes, que son los generadores de basura que se convertirán a partir de la segregación en residuos sólidos.

b) Población que segrega los residuos sólidos

Por otro lado, para calcular la oferta disponible para comercialización de residuos sólidos, se ha tomado como población de estudio a la cantidad de segregadores de basura en Arequipa, que se estima en una población de 465 segregadores (tabla 3) de los cuales 138 son segregadores

formales que están adscritos a las asociaciones que han sido registradas en los diferentes municipios y se estima 327 segregadores (chatarreros) informales, quienes también cumplen un papel importante en la segregación de basura.

Tabla 3

POBLACIÓN DE SEGREGADORES

Tipo de Segregador	Frecuencia	%	% Acumulado
Segregador formal	138	29.68	29.68
Segregador Informal	327	70.32	100
Total	465	100	

Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa (2020)

1.5.4 Método de muestreo

a) Método de muestreo no probabilístico por juicio y por conveniencia de las siguientes poblaciones:

Población organizada comprometida con la actividad de reciclaje de residuos, que se encuentren ubicados en los 17 distritos del grupo objetivo principalmente municipio y asociaciones de reciclaje.

b) Método de muestreo Probabilístico aleatorio simple, para la siguiente población

Población de Recicladores de los 17 distritos que comprende el alcance del estudio, es de 465 recicladores de Arequipa Metropolitana.

- **Tamaño Muestral:**

Se utilizó el muestreo probabilístico estratificado; ya que todos los individuos de la población tuvieron la misma oportunidad de ser seleccionados y fue orientado a las Asociaciones de Reciclaje.

La muestra obtenida al 95 % de confianza, con un error de 5% para una población finita de 465 recicladores formales e informales se obtuvo tomando como referencia la siguiente fórmula y que ha dado como resultado una muestra de 211 segregadores.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Donde:

N = 465

Z = 95 %

p = 50 %

q = 50 %

d = 0.05 %

n = 211

- **Método de reclutamiento:**

Para la obtención de la muestra en cada una de las poblaciones identificadas para el estudio de mercado se utilizó el método de Ramdon Route, que mediante una ruta aleatoria en los centros de concentración de la actividad de reciclaje se obtendrá la muestra.

1.5.5 Estrategias para la recolección de datos

- Se identificó a la población de segregadores formales en las diferentes asociaciones de recicladores que se ha identificado a través de datos proporcionados por la Municipalidad Provincial de Arequipa.
- Se identificó a la población de segregadores informales en los diferentes centros de distribución de Arequipa, lugares de transporte y centros de acopio particulares que también son informales.
- Se aplicó una encuesta para determinar las características de la actividad de segregación, conocer el perfil del segregador y estimar las cantidades de residuos sólidos que se recupera para la comercialización.
- Para estimar los volúmenes de producción de residuos sólidos (oferta potencial de Arequipa metropolitana) se calcula a partir del indicador propuesto por el MINAM que es el GPC “Generación Per Cápita” para la producción diaria de residuos sólidos (SINIA, 2020) Este indicador asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión: “kilogramo por habitante por día” (Kg/Hab/día).
- La investigación documental se centró en la Ley 27314, ley general de residuos sólidos y la Guía para estudios de caracterización de residuos sólidos municipales EC-RSM (Ministerio del Ambiente, 2018).
- A fin de conocer la actividad económica de los segregadores se realizó tres focus group, con los integrantes de la asociación de recicladores de Arequipa. (tabla 4).

Tabla 4

ASOCIACIÓN DE RECICLADORES DE AREQUIPA

Asociaciones	Varones	Mujeres	Total
Asociación Recicla vida		11	11
Asociación Nuevo mundo	6	13	19
Asociación Vida Sana	6	6	12
Asociación Mujeres Ecoeficientes	2	6	8
Asociación Musuq Pacha		7	7
Asociación de Recicloras ARMA	2	10	12
Asociación Protectoras de la Ecología		6	6
Asociación Mistianos		7	7
Asociación Jesús Mesías	1	6	7
Asociación Salvadoras del Mundo		5	5
Asociación Mujeres Emprendedoras		4	4
Asociación Mujeres Mejorando el MA		4	4
Asociación Centinelas del Paneta		16	16
Asociación Santa Ana	2	18	20
Total	19	119	138

Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa (2020)

1.5.6 Procesamiento de la Información

- **Corrección de datos.** Se ha examinado los datos obtenidos mediante el cuestionario aplicado de segregadores utilizados en el recojo de información y se hace para

cerciorarse de que la información sea exacta, para ello se utilizará las técnicas de tamizado y corrección central.

- **Codificación.** Una vez corregido los datos a todas las encuestas válidamente emitidas se procedió a codificar cada una de las respuestas registradas. Para las preguntas abiertas se utilizará la técnica de post codificación.

- **Tabulación.** Una vez codificada las encuestas se hizo el conteo respectivo de cada una de las frecuencias, para ello se utilizará la tabulación univariada y tabulación multivariada, en la hoja electrónica Excel.

- **Base de Datos.** En la misma hoja electrónica de tabulación se construyó una base de datos con los resultados cuantitativos obtenidos como resultado de la aplicación de 211 encuestas a la muestra seleccionada.

- **Síntesis estadística.** Luego se procedió a efectuar la síntesis estadística utilizando para ello más medidas de tendencia central, medidas y medidas de dispersión, según los resultados que se quiera obtener.

- **Síntesis gráfica.** Finalmente, a fin lograr una mejor comprensión en el tratamiento de los datos e información, se elaboró las figuras correspondientes por cada tipo de tabulación.

- **Análisis e interpretación de datos.** A partir de la síntesis estadística se procedió a interpretar los datos en relación con la hipótesis planteada y los objetivos del estudio.

CAPÍTULO II:

2. EL ESTADO DEL ARTE

Si se considera que el estado del arte es una categoría central y deductiva que se aborda y propone como estrategia metodológica para el análisis crítico de las dimensiones política, epistemológica y pedagógica de la producción investigativa en evaluación de aprendizaje (Guevara, 2016). Se puede decir que en el presente capítulo se hace una reflexión epistemológica y conceptual, a partir de la revisión de información documental, para la construcción del estado del arte de los conceptos relacionados con los residuos sólidos y la económica circular, que permita tener la base teórica para una comprensión del problema planteado y la solución a partir del análisis de los datos obtenidos.

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTADO DEL ARTE

2.1.1. Antecedentes investigativos

Habiendo revisado los diferentes repositorios de tesis e investigaciones a nivel local regional, nacional e internacional, no se ha encontrado antecedentes investigativos que hayan estudiado o analizado, la relación entre el análisis de la oferta y demanda en relación a la economía circular, asimismo no se ha podido evidenciar algún diseño metodológico, que aplique los conceptos de la oferta y demanda de manera específica a los residuos sólidos, de allí la importancia de la originalidad de la presente investigación.

Sin embargo, al no encontrarse antecedentes investigativos directos con las variables de estudio de la presente tesis se ha considerado importante revisar antecedentes de investigaciones

que tienen relación indirecta con alguna de las variables de estudio de la presente tesis doctoral. Antecedentes que serán explicados y analizados a nivel local, nacional e internacional.

2.1.2. Antecedentes investigativos a nivel local

Un antecedente investigativo importante que se ha encontrado en el repositorio de la Universidad Católica San Pablo en relación a los residuos sólidos, pero que no se enmarca en el análisis de la oferta y demanda sino en la optimización de los residuos sólidos orgánicos a partir de un contenedor, lo que desde ya aporta de manera indirecta información importante en el análisis de la presente tesis, es la investigación Plan de optimización del manejo de residuos sólidos domiciliarios mediante la implementación de un biodigestor en el Distrito de Jacobo Hunter para la producción de biogás y/o abono (Mendoza y Arana, 2019, p.1).

El objetivo de la investigación ha sido la mejora de la gestión de los residuos sólidos, principalmente orgánicos en el distrito de Jacobo Hunter, aplicando una alternativa de segregación y reciclaje mediante la implementación de un biodigestor de alto rendimiento. El análisis de la gestión de los residuos sólidos en el distrito se ejecutó en dicha investigación de donde destaca que el 60% de los residuos es orgánico por lo que el aprovechamiento mediante un biodigestor para la producción de biol y biogás, se vuelve atractiva y rentable. Se evalúan 4 escenarios de los cuales el cuarto es el elegido, de acuerdo con lo indicado en estudio técnico. El biodigestor de Rottaler es la elección con una propuesta de inversión S/ 107,237, de donde se concluye que es el más conveniente, se propone implementarlo en las zonas eriazas del distrito, en este caso Huayrondo y requerir los servicios de SPRORGÁNICOS. Se propone también la sensibilización y concientización en la población para minimizar el impacto ambiental, mediante campañas que

generan conciencia, cuñas radiales, televisivas, capacitaciones y volantes o panfletos. Finalmente, la suma de todo determinaría la optimización de la situación actual. Como se puede apreciar esta investigación es otro antecedente muy importante que relaciona los residuos sólidos y producción de biogás, lo que además muestra, a pesar de que la investigación no la precisa u esfuerzo a nivel de proyecto sobre lo que se puede hacer en el marco de la economía circular.

Según (Revilla, 2016, p.1) En la tesis “Estudio de factibilidad para la instalación de una planta de producción y comercialización de bolsas a base de papel reciclado en la ciudad de Arequipa” la investigación muestra la viabilidad técnica, económica y financiera para la instalación de una planta (empresa) industrial orientada al proceso de elaboración de bolsas en base al reciclado de papel en el ámbito de la Ciudad de Arequipa, con el fin de proporcionar a las personas un producto alternativo, al mismo tiempo contribuir a minimizar el impacto de la contaminación ambiental y lograr un grado de rentabilidad aceptable. Se determinará, mediante un estudio de mercado, la demanda potencial del grado de aceptación y las características que deberán tener las bolsas en hechas de papel reciclado. Las conclusiones más importantes de la investigación precisan que el producto está dirigido al sector comercial, el mismo que busca dar respuesta a la latente necesidad del uso de la bolsa de papel obtenido del reciclaje de residuos sólidos de la ciudad de Arequipa, contando con demanda optima de materia prima y cubriendo la demanda potencial al cien por ciento dentro de los 5 años proyectados; asimismo, el tamaño óptimo de la planta corresponde a una capacidad de 1 657 600 unidades al año operando en un turno diario de 8 horas, La planta utilizara el 50% de su capacidad instalada para el primer año, incrementándose a un 80% en el segundo año, 90% en el tercer año, y llegando a utilizar el 100% en el cuarto y el quinto de su capacidad instalada. Por otro lado, en este antecedente investigativo es importante resaltar la

evaluación económica con un VAN de 753.788.67 y una TIR de 85.25%, lo que demuestra que proyectos como el presente, son altamente viables y que van confirmado la hipótesis de que con un buen método de análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos reaprovecharles es posible dinamizar una economía circular en Arequipa.

Para Amado (2020) otro antecedente investigativo importante para la presente tesis doctoral es la encontrada en la Universidad Católica de Santa María, denominada “Propuesta de mejora de procesos productivos de una empresa productora de colapez bajo un enfoque de economía circular”. Si bien es cierto que la investigación está en relación con una de las variables de nuestro estudio, no relaciona con la otra variable que es la oferta y demanda de residuos sólidos; sin embargo, se ha encontrado la importancia del estudio en la mejora de procesos bajo un enfoque de economía circular de una empresa que ya está en funcionamiento. La investigación propone como modelo de evaluación, economía circular, una nueva tendencia de modelo económico sostenible, dedicada a reducir, reutilizar y reciclar elementos, es decir, dar una segunda vida útil a residuos, convirtiendo hasta ahora considerados residuos, en nuevas materias primas, ya que un residuo o desecho es considerado como un error de diseño. La propuesta de mejora plantea desarrollar un sistema adecuado de gestión de aguas residuales mediante la implementación de una planta de tratamiento como oportunidad sostenible que reducirá los impactos ambientales y aprovechará el recurso hídrico requerido por la empresa, para finalmente evaluar la propuesta económicamente y medio ambientalmente. El modelo económico circular busca sensibilizar a los presentes y futuros profesionales para que no solo se enfoquen en los aspectos económicos sino en un balance de aspectos ambientales, económicos y sociales para así, difundir estas alternativas sostenibles. Una de las conclusiones importantes a la que llega esta investigación es el de implementar un sistema

de gestión de aguas residuales en la empresa productora de colapez Rio Seco-Arequipa, que reducirá el impacto ambiental negativo puesto que, se propone tratar las aguas residuales cumpliendo con normativas que evitan el deterioro de instalaciones de la red de alcantarillado y afectan posteriores los tratamientos de estas.

2.1.3. Antecedentes investigativos a nivel nacional

En la tesis: “Plan de negocios para la elaboración de plato biodegradable a base de hojas de plátano” (García, 2018, p.1) de la Universidad San Ignacio de Loyola, que se desarrolla en la línea de conocimiento de residuos sólidos y reciclaje por un lado y la propuesta de generar un negocio a partir de los residuos orgánicos de las hojas de coca, muestra la viabilidad de que es posible elaborar dichos platos biodegradables, con lo que se resuelve un problema de la utilización de residuos sólidos orgánicos. Utiliza como método de estudio la investigación de mercado donde se aplicó una encuesta a una población objetivo del sector de la gastronomía, cuyas características demográficas, son personas entre los 25 y 49 años del nivel socioeconómico AB, C, que residen en los distritos de Surco, La Molina y Miraflores y que llevan un estilo de vida moderno o sofisticado, con una muestra de 384 personas, con un nivel de confianza del 95 y un error muestral del 5%. Las investigaciones demuestran que un 79% de la población encuestada estaría dispuesta a comprar y utilizar un plato biodegradable; asimismo, se demuestra en la evaluación económica que es viable su ejecución, pues el estudio presenta valores positivos del VAN que es igual a 360827,00 y VANF=S/ 295250,00) y una TIR (TIRE=58.10% y TIRF=61.36%) mayor que el WACC y COK evaluado. Este antecedente, además, a pesar de que en el estudio no lo menciona es una muestra de negocios relacionados con la economía circular.

Otro antecedente importante es el ubicado en el repositorio de la Universidad Agraria la Molina, donde significa la tesis: “Propuesta de gestión de residuos sólidos no municipales para obras de redes de gas domiciliario en Lima Metropolitana” (Olivas, 2021, p.1) si bien es cierto, que son residuos hospitalarios, residuos de construcción y otros residuos que pueden incluir hasta de materiales peligrosos, sin embargo, se consideró importante conocer la metodológica de esta investigación y el enfoque de economía circular que le da el autor. Este trabajo abordó la elaboración de una propuesta de economía circular a partir de los residuos producidos por la empresa Constructora GAS SA (CGSA), quienes desarrollan obras de construcción de redes de gas domiciliario en toda lima metropolitana. El desarrollo de dicho trabajo busco describir el modelo actual de la gestión de residuos sólidos de CGSA y partir de ello proponer un plan de gestión de residuos sólidos no municipales, todo ello alineado a la perspectiva de economía circular. La metodología utilizada se basó en el diseño no experimental con una investigación tipo descriptivo. Los resultados muestran la identificación de residuos con potencial de ser reintegrados a las cadenas de reciclaje cumpliendo con la perspectiva de economía circular, dentro de ellos se encuentran los excedentes (desmante y escombros). Es importante destacar en esta investigación que cuando se habla de economía circular no solo puede involucrar a residuos sólidos domiciliarios que ya tienen cierto posicionamiento en el mercado sino también a los residuos no domiciliarios, que generalmente terminan en los botaderos municipales, con lo que se incrementan más los niveles de contaminación.

2.1.4. Antecedentes investigativos a nivel internacional

En la investigación: “Economía circular: ¿Es posible un crecimiento sostenible?” (Cascon, 2020, p.1) de la Universidad de Barcelona, se ha encontrado datos muy interesantes relacionados

con la economía circular; sin embargo, como se indicó aborda solo el tema de economía circular. Propone que el sistema lineal de producción y consumo no ha cambiado desde la industrialización y se sigue basando en la extracción de materia prima, la producción de bienes, el consumo y la generación de residuos. Dada la imposibilidad de mantener un modelo económico de estas características en el actual contexto de escasez de recursos y crecimiento del consumo, aparece la economía circular como una alternativa innovadora y transformadora del actual sistema económico. La transición hacia la circularidad no se propone solo para enfrentar los desafíos globales actuales, sino que también representa una oportunidad para garantizar el bienestar y la prosperidad a largo plazo. Existen múltiples actuaciones institucionales para la adaptación a la crisis climática y la mitigación de sus efectos, lo único que resta por añadirse a la ecuación son la concienciación social y la actuación colectiva. De allí la importancia de tomar en cuenta una de las conclusiones a la que llega Cascon (2020), que partiendo del supuesto en el que la economía lineal no es un sistema económico apto para sostener las economías de las sociedades avanzadas a largo plazo, en dicha investigación se plantea un cambio sistémico hacia un modelo económico basado en la circularidad, es decir, en el retorno de los recursos a su origen, que es, precisamente, ser recursos en lugar de convertirse en residuos.

Otro antecedente interesante es el análisis que realiza CEPAL, que es la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de la Organización de Naciones Unidas, que en reciente publicación denominada “Economía circular en América Latina y el Caribe Oportunidad para una recuperación transformadora” (De Miguel, et al., 2021, p.1) presentan un resumen de los principales avances en materia de políticas públicas en la gestión de residuos en América Latina y el Caribe y los desafíos y oportunidades derivadas de desarrollar un modelo de economía circular.

Es este documento se visualiza como una conclusión importante la necesidad de “Promover la economía circular que ayudará a alcanzar el desarrollo sostenible, en línea con la Agenda 2030, al propiciar avances en todas sus dimensiones, social, económica y ambiental. Sin embargo, para ello se requiere cambiar el actual modelo de producción y diseño de los productos, hacer sostenibles los patrones de consumo e impulsar mejoras en la prevención, la reutilización, el reciclado, la recuperación de energía y la disposición final de los residuos”. Desde la perspectiva de diversos autores, la economía circular consiste en preservar el valor de los materiales y productos durante el mayor tiempo posible, evitando enviar de regreso a la naturaleza la mayor cantidad de desechos que sea posible y logrando que estos se reintegren al sistema productivo para su reutilización (Deckymn, 2018; como citado en Ellen MacArthur Foundation, 2013). Otro aspecto importante de esta publicación son los indicadores que propone con relación a los residuos sólidos (De Miguel et al., 2021).

La generación de residuos sólidos domiciliarios por persona de la región está en torno a 1 kilogramo por día, cifra menor a las de los países desarrollados pero mayor que el promedio mundial. Sin embargo, las tasas de reciclaje en los países de la región son muy bajas y centradas en pocos productos (papel y cartón, chatarra, algunos plásticos y vidrio). Además, existe un déficit de infraestructura para la gestión de residuos. Lo anterior sugiere: existe un espacio de oportunidad para promover una menor generación de residuos y un mayor reciclaje, que potenciaría el desarrollo de actividades relacionadas con la economía circular sobre la base de cadenas productivas locales. Se sentarían así las bases para una recuperación sostenible, duradera y alineada con el cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, tras la pandemia causada por la enfermedad del coronavirus (De Miguel et al., 2021, p.101).

Como se puede apreciar en estos antecedentes a nivel internacional, principalmente el de CEPAL, se vienen diseñando políticas de economía circular en los países de Latinoamérica basadas en una adecuada gestión de residuos sólidos, de allí la importancia de la presente tesis doctoral donde, de manera innovadora se abre la posibilidad de incorporar estas iniciativas de desarrollo sostenible, cuidado del medio ambiente en nuestra ciudad.

2.2. MARCO CONCEPTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

2.2.1 Modelo teórico de gestión para el manejo de residuos sólidos

Según el MINAM (Ambiente, 2013) en la Guía Metodológica Para el Desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos establece que gestionar o administrar los residuos sólidos es necesario planificar, organizar, dirigir y controlar de manera apropiada las actividades técnicas y operativas a fin de garantizar el manejo apropiado de los residuos sólidos a nivel nacional, regional y local.

Es fundamental que cuente con una visión estratégica y participativa implementando Decretos Supremos que permiten regular la gestión y el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así como las actividades de construcción y demolición.

2.2.2 Teoría del modelo económico lineal y circular

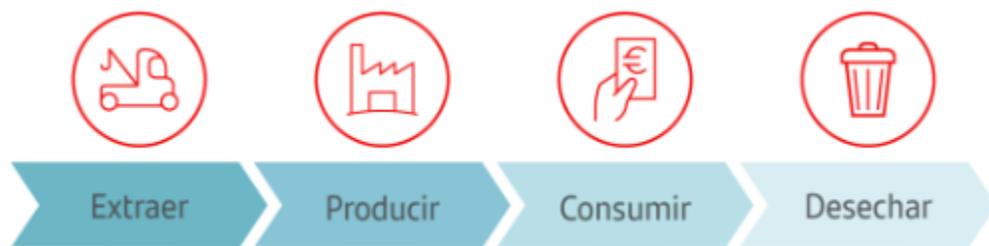
Según el Banco Santander (Santander, 2021) en su enfoque de responsabilidad social establece que para luchar contra el cambio climático la economía es fundamental, procurando mayor responsabilidad de parte de la sociedad con el medioambiente. Este propósito se logra cambiando desde una economía lineal a una circular. Los recursos con los que cuenta el planeta

son limitados por lo que los gobiernos, las empresas, y la ciudadanía sean más responsables en el uso de los recursos.

La economía lineal es un modelo tradicional, en el que se extraen las materias primas, se elaboran los productos y luego se desechan sin pensar en las consecuencias de la huella ambiental. Esta economía tiene como principal foco el beneficio económico dejando de lado la sostenibilidad.

Figura 1

ECONOMÍA LINEAL



Fuente: Banco Santander – responsabilidad social

La economía circular tiene como prioridad cuidar el impacto medioambiental, procurando que su sistema de producción deje la menor huella posible en el planeta, para que esto sea posible hay tres ejes en los que se centra la economía circular; reducir, reutilizar y reciclar.

Este sistema tiene como principio la sostenibilidad, procurando minimizar la energía utilizada en la elaboración de sus productos, y que esta sea de fuentes renovables; que las materias primas no sean contaminantes, así mismo, que los productos tenga una mayor vida útil con la posibilidad de ser reparados y reciclados.

Figura 2

ECONOMÍA CIRCULAR



Fuente: Banco Santander – responsabilidad social

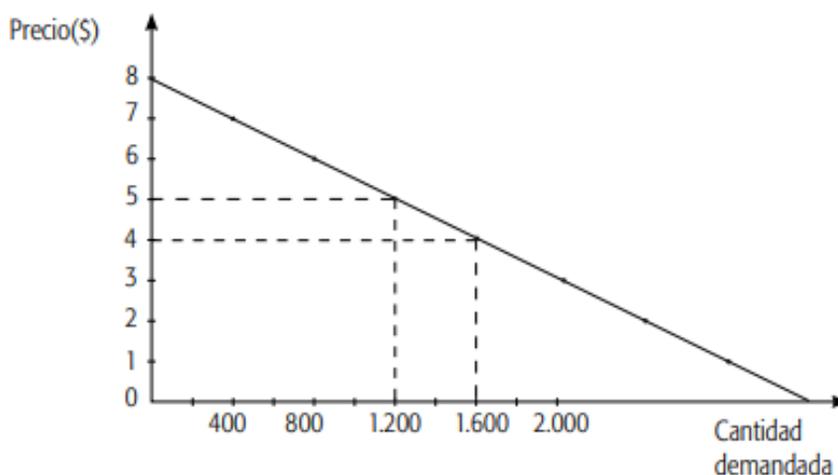
2.2.3 La demanda de mercado

La demanda es la relación entre el precio y la cantidad de un bien destinado a su comercialización en un periodo de tiempo, influenciados por aspectos subjetivos y motivacionales (D'och, 2018). Significa también los deseos humanos y de las organizaciones respaldados por el poder de compra (Armstrong y Kotler, 2013).

Bajo estos conceptos en análisis de la demanda constituye un elemento principal en una económica de mercado, por la incidencia de ella en los resultados de los negocios, empresas y proyectos. Por otro lado es importante comprender que según la teoría de la demanda, la cantidad demandada de un producto o servicio depende del precio que se le asigne, del ingreso de los consumidores finales o consumidores organizacionales y sus preferencias, de allí que en la mayoría de casos la cantidad demandada aumenta cuando disminuye el precio, en tal sentido la cantidad demandada se ilustra con una curva de la demanda como se muestra en la figura 1 (Sapag y Sapag, 2008).

Figura 3

CURVA DE LA DEMANDA



Fuente: Sapag Chain y Sapag Chain (2008)

En la figura 1 se observa que a un precio de \$5, la cantidad demandada esperada es de 1.200 unidades, pero si baja a \$4, la cantidad demandada aumenta a 1.600 unidades. El aumento se explica porque el consumidor sustituye este bien, que en términos relativos es más barato, por otros que consumía antes; esto se conoce como efecto sustitución. Por otra parte, al bajar el precio del producto, el consumidor puede, con el mismo ingreso, comprar más de él, lo cual se denomina efecto ingreso. El cambio dentro de una curva de demanda ocasionada por una variación en el precio se conoce como cambio en la cantidad demandada. El desplazamiento de toda la curva de demanda, motivada por cambios en otros factores distintos al precio, se denomina cambio en la demanda (Sapag y Sapag, 2008).

De esta forma para efectuar la estimación de demanda de un determinado bien se toman datos estadísticos de la población, estableciendo datos factibles de consumidores a precios factibles.

2.2.4 La oferta en el mercado

La oferta de mercado es una combinación de productos, servicios, información o experiencias que se ofrecen a un mercado de consumidores finales y organizacionales, para satisfacer una necesidad o deseo (Armstrong y Kotler, 2013). De esta forma la oferta de mercado no se limita solo a productos tangibles o intangibles como resultado de un proceso de producción o servucción, sino que también se extiende el concepto a los residuos sólidos en la medida que ya existen compradores de dichos productos desde el momento en que existe una necesidad ya sea como distribuidor o como materia e insumo de un proceso de producción.

Normalmente la unidad básica de producción es la empresa, sin embargo para el presente estudio de manera análoga a una unidad de producción se ha de considerar las unidades familiares o la población de una comunidad como unidad generadora de basura o residuo sólido, que como resultado de todo un proceso de satisfacción de diferentes necesidades, estas unidades familiares adquieren productos, donde los envases, empaques, etiquetas o por desgaste del producto ya no se utilizan y son desechados como basura, entre estos productos se encuentran, el papel, cartón, plásticos en su diferentes variedades como el plástico PET, plástico PVC, plástico PS, metales no ferrosos, vidrios, y materia orgánica, que en la actualidad tienen una considerable demanda en el mercado. Está claro que dichas unidades familiares no tienen la intención ni la perspectiva de poder comercializar ya que como unidad la generación de residuos sólidos es mínima, sin embargo, en toda una comunidad las cantidades se maximizan dependiendo de la cantidad de población.

El Ministerio del Ambiente, mediante Decreto Supremo No 005- 2010- MINAM, parte de la ley No 29419, indica: El segregador de basura o residuos sólidos, sujeto beneficiario de atención médica, programas de vacunación específicos, atención a las madres gestantes, correcta implementación de herramientas por parte de las organizaciones de programas de Recicladores autorizados, así también acceso a programas de crédito y fondo de garantía, mediante estas normas se trata de impulsar el desarrollo organizado de la actividad de gestión de residuos sólidos (Ministerio del Ambiente, 2010).

2.2.5 Residuos sólidos

De acuerdo con el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE), para comprender lo que es un residuo sólido, es importante primero saber que se entiende por “residuo” y es aquella sustancia u objeto cuyo poseedor desecha o tiene la intención u obligación de desechar (Real Academia de la Lengua Española [RAE], 2020). De esta definición se puede inferir que los residuos conforman una parte inservible, resultante de algún material que ha sido procesado.

Según la ley 27314, Ley General de Residuos sólidos. Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólidos o semisólidos de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos.

- Minimización de residuos
- Segregación en la fuente
- Reaprovechamiento

- Almacenamiento
- Recolección
- Comercialización
- Transporte
- Tratamiento, y
- Disposición final

Considerando que la parte principal del análisis corresponde a los residuos sólidos, es importante comprender mejor la naturaleza de dichos productos, con los siguientes considerandos conceptuales:

2.2.5.1 Clasificación de los residuos sólidos.

Para efectos de la ley y reglamentos que deben ser cumplidos de manera obligatoria por las personas naturales y jurídicas que manejan los residuos sólidos, según la Ley 29783, estos se clasifican en:

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

2.2.5.2 Manejo de residuos sólidos

Según el Decreto Supremo 57-PCM, 2004 el manejo de los residuos que realiza toda persona deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado de manera tal de prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud; con sujeción a los lineamientos de política establecidos en el artículo 4° de la Ley. La prestación de servicios de residuos sólidos puede ser realizada directamente por las municipalidades distritales y provinciales y así mismo a través de Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPSRS). Las actividades comerciales conexas deberán ser realizadas por Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS), de acuerdo con lo establecido en el artículo 61° del Reglamento. En todo caso, la prestación del servicio de residuos sólidos debe cumplir con condiciones mínimas de periodicidad, cobertura y calidad que establezca la autoridad competente.

2.3. ECONOMÍA CIRCULAR

En la Economía Circular se debe proveer sistemas que sean regenerativos a partir de su propósito para proteger el valor de los recursos como es agua, suelo y energía y de los productos y limitando, exponencialmente, los insumos de materias primas y energía. La economía circular no se propone solamente para responder a los desafíos globales como el cambio climático, la sostenibilidad y la preservación de la biodiversidad, sino que representa una oportunidad para fortalecer el bienestar y la prosperidad, manteniendo la creación de valor y de puestos de trabajo, fortaleciendo el potencial innovador eco sistémico, desacoplando el desarrollo y bienestar del

consumo creciente de recursos naturales y de la producción de impactos negativos para el medioambiente.

El concepto de economía circular viene de diversas fuentes, referentes de eco inteligencia. El término llamado eco-inteligencia se podría definir como la capacidad de vivir tratando de dañar lo menos posible a la naturaleza, también consiste en tratar de entender las consecuencias que tiene sobre el medio en que vivimos y el proceso de contaminación que se genera.

El modelo económico lineal, vigente hoy día, consistente en «tomar, hacer, tirar», que confía en la disposición de grandes cantidades baratas y fácilmente accesibles de materiales y energía, además de medios baratos para deshacerse de lo que ya no interesa que ha estado en el corazón del desarrollo industrial y ha generado un nivel de crecimiento sin precedentes, está alcanzando sus límites físicos. Tal modelo no es sostenible (Steffen et al., 2015). Una economía circular es una alternativa atractiva y viable que en el ámbito empresarial ya se ha empezado a explorar (Cerdá y Khalilova, 2016).

2.3.1. Principios de la Economía Circular

Para una adecuada interpretación de la economía circular y la forma como se debe relacionar con el análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos es importante comprender los principios que la sustentan:

Principio 1:

Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables. Cuando se necesitan recursos, el sistema circular los selecciona

sabiamente y elige tecnologías y procesos que utilizan recursos renovables o del más alto rendimiento, siempre que sea posible. Una economía circular también aumenta el capital natural fomentando flujos de nutrientes en el sistema y creando las condiciones para la regeneración del suelo.

Principio 2:

Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico. Lo expresado anteriormente significa diseñar para reelaborar, renovar y reciclar para mantener circulando en la economía los materiales y componentes, y contribuyendo a la misma. Los sistemas circulares utilizan bucles internos más ajustados siempre que sea posible (es decir, mantenimiento mejor que reciclaje), preservando la energía incorporada, así como otros valores. Estos sistemas procuran extender más la vida del producto y optimizar la reutilización. El hecho de compartir incrementa la utilización del producto.

Principio 3:

Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas. Ello incluye reducir el daño causado a sistemas y áreas que afectan a las personas, tales como alimentos, movilidad, casas, educación, sanidad o entretenimiento, y gestionar externalidades tales como la contaminación del aire, el agua, la tierra, y el ruido, las emisiones de sustancias tóxicas y el cambio climático.

De acuerdo con esta propuesta conceptual de economía circular, se puede inferir en las siguientes características claves para dinamizar la economía bajo este enfoque:

- Reducción de insumos y disminuir la utilización de recursos naturales
- Compartir en mayor medida la energía y los recursos renovables y reciclables
- Reducción de emisiones
- Disminuir la pérdida de materiales y de los residuos.
- Recuperar a lo máximo los residuos sólidos para propiciar una ciudad saludable y sostenible.

Como se puede apreciar en las características, dos características tienen que ver con la posibilidad de que la identificación de la oferta y demanda en una comunidad pueda dinamizar la economía circular.

2.3.2. Los requisitos de la transición

Como expone la fundación Ellen MacArthur en su informe “Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada.” (Mc. Kinsey y compañía, 2012, p. 1) dice: nuestra economía se encuentra bloqueada en un sistema en el que todo, desde la economía de la producción y los contratos hasta la normativa y el comportamiento de las personas, favorece el modelo lineal de la producción y el consumo. No obstante, este es un obstáculo que se está superando, debido a la presión que ejercen varias tendencias disruptivas y factores sociales para impulsar la transición a una economía circular. El reto se enfrenta se encuentra entorno a la consolidación de este nuevo modo de vida a nivel global.

La aplicación de la economía circular requiere un cambio de visión tanto empresarial como territorial e individual, que reconduzca la forma de producir y consumir de la sociedad. La transición hacia una economía circular afecta a toda la cadena de valor (diseñadores, proveedores

de materias primas y energía, fabricantes, distribuidores, consumidores, administraciones, gestores de residuos) y necesita una visión global y sistémica para afrontar las diferentes barreras a su implementación (Cascon, 2020).

2.3.3. Medidas de transición hacia una economía circular

Diversas fundaciones orientadas en su trabajo principal hacia la económica circular como: la fundación Ellen MACARTHUR, CEPAL, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), la Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), El Institut CERDA, Area de Desenvolupament Social I Economic, La Fundació para la Economía Circular, el Pacto Verde Europeo, entre otras organizaciones han identificado y coinciden en que el periodo de transición hacia una económica circular debe pasar por un conjunto de seis medidas, que pueden adoptar las empresas, el estado, los gobiernos regionales y locales para iniciar el paso hacia una economía circular, Estas medidas son: Regenerar, compartir, optimizar, establecer bucles, virtualizar e intercambiar, estas acciones forman el modelo de transición hacia una económica circular conocida como RESOLVE (figura 2, acróstico de las palabras en inglés).

Figura 4

ESTRUCTURA RESOLVE



Fuente: Ellen MacArthur Foundation, 2012.

Este marco conceptual de transición hacia una economía circular es el diseño de una herramienta útil para propiciar estrategias circulares e iniciativas de crecimiento tanto para

empresas como para gobiernos. Estas medidas optimizan el uso de activos físicos, prolongan su vida, y propician el cambio de uso de recursos de fuentes de energía finitas a renovables.

Para que el planteamiento del esquema *RESOLVE* sea eficaz, debe ser adoptado y desarrollado aplicando los principios de la sostenibilidad y de la responsabilidad social corporativa, junto con un cambio de los modelos de negocio, y con la integración de la eco innovación y el ecodiseño como pilares fundamentales de la economía circular (Espaliat, 2017).

La transición puede crear muchos puestos de trabajo y solidificar la cohesión social y la integración, y potenciar el crecimiento económico, a la vez que limitar o mitigar los daños en el clima y la biodiversidad, neutralizando la contaminación del planeta (Morato et al.,2017). además, supone una ventaja para la Unión Europea, ya que ofrece la oportunidad de construir un sistema económico resiliente y con capacidad de adaptación a las futuras escasez de recursos y volatilidad de precios, a través de la innovación, la eficiencia empresarial y el cambio radical de producción y consumo previamente propuesto.

Sin embargo, hay ciertos costes y también riesgos que deben tenerse en cuenta en un cambio sistémico como este. Las empresas de distintos sectores deberán adaptar sus modos de producción, invirtiendo en activos o infraestructuras digitales, I+D, nueva formación, etc., a un ritmo acelerado, hecho que multiplicará los costes de la transición y generará efectos redistributivos en la economía, el reequilibrio de los cuales será crucial para la materialización de la circularidad en consumidores, empresas y países propuesta interesante de la fundación Ellen MacArthur Foundation, (Cascon, 2020).

2.3.4 Características del Modelo RESOLVE

a) Regenerate / Regenerar

Significa básicamente:

- Cambio a materias y energías renovables.
- Reclamar, retener y establecer la salud de los ecosistemas.
- Devolver los recursos recuperados biológicos recuperados a la biosfera.

b) Share / Compartir

- Compartir activos (por ejemplo, habitaciones, coches, aparatos).
- Reutilizar, segunda mano.
- Prolongar la vida útil, mediante el mantenimiento, diseño en favor de la durabilidad y actualización.

c) Optimise / Optimizar

- Incrementar el rendimiento, la eficiencia de los productos.
- Eliminar los residuos de la producción y de la cadena de suministro.
- Utilizar los macro datos (big data), la automatización, la detección y dirección remotas.

d) Loop / Bucle

- Refabricar productos o componentes.
- Reciclar materiales.
- Digerir anaeróbicamente.
- Extraer componentes bioquímicos de los residuos orgánicos.

e) Virtualise / Intercambiar

- Desmaterializar directamente (por ejemplo, libros, CD, DVD, viajes).
- Desmaterializar indirectamente (por ejemplo, compras por internet).

f) Exchange / Intercambiar

- Sustituir materias viejas con materias avanzadas no renovables.
- Aplicar nuevas tecnologías (por ejemplo, impresión en 3D)
- Elegir nuevos productos y servicios (Por ejemplo, transporte multimodal)

2.3.5 Ventajas económicas de la estrategia circular

El valor del crecimiento económico derivado de la adopción de la economía circular, definido según el PIB, se obtiene principalmente como resultado de la combinación de los mayores ingresos derivados de las actividades circulares emergentes, y de la reducción de los costes de producción por la utilización más productiva de los insumos. El cambio en el valor de los insumos

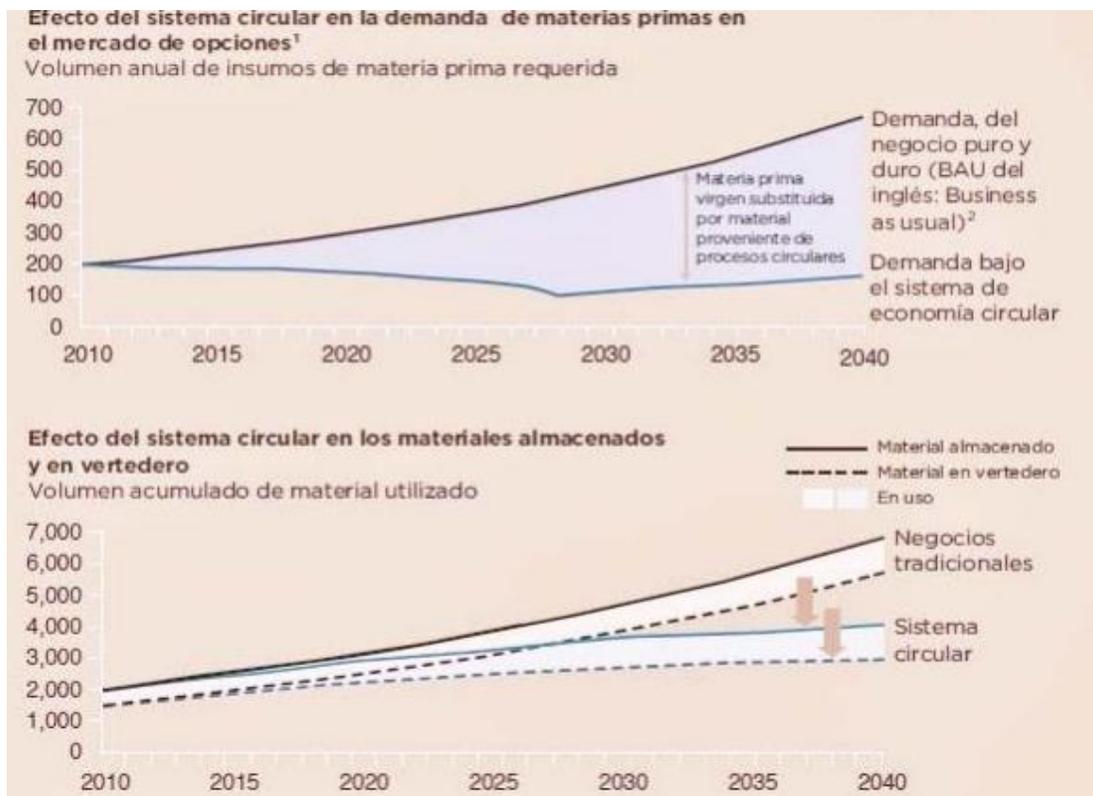
y productos de las actividades de producción afecta al suministro, la demanda y los precios de toda la economía, propagándose a todos los sectores de actividad, y provocando una serie de efectos indirectos que conducen a incrementar el crecimiento total. Entre esos efectos se incluye el incremento del gasto y del ahorro que resulta del aumento de la renta familiar, lo que a su vez se traduce en el incremento de la remuneración de la mano de obra. Considerados en forma conjunta, estos efectos contribuyen a una variación positiva del PIB. En una senda de desarrollo económico circular, se estima que el PIB europeo, por ejemplo, podría crecer hasta un 11% hacia el año 2030, y alcanzar un 27% en el año 2050, si se le compara con los porcentajes respectivos del 4% y el 15% que se lograrían manteniendo el actual escenario de desarrollo (Espaliat, 2017).

Otra ventaja importante en la economía circular, son los ahorros netos de costes de materias primas. Estos significan que, en los sectores de manufactura de productos complejos de duración media de la Unión Europea, en un escenario de economía circular avanzado, la posibilidad de ahorro neto anual de costes de materias primas es considerable. En el caso de los bienes de consumo de alta rotación, como es el caso de los alimentos, se calcula que, si se adoptan modelos de gestión basados en la economía circular, el potencial adicional de 40 beneficios puede ser de gran importancia en todo el mundo. Además, numerosos análisis de sectores específicos señalan que, adoptando estrategias circulares, es posible reducir considerablemente los costes en vertederos, facilitar la necesaria restauración de los suelos, y procesar los subproductos y residuos orgánicos para su compostaje y posterior empleo como fertilizantes agrícolas. En este sentido una economía circular no solo “compra tiempo” sino que reduciría la cantidad de material consumido en un punto inicial establecido dele proceso como se muestra en la figura 3 donde se puede observar los efectos de la Economía Circular en la demanda y almacenaje de materias primas.

La creación de valor también constituye otra ventaja de la estrategia circular, ya que cualquier aumento importante en la productividad material produce un impacto positivo en el desarrollo económico de una sociedad. También se constituye en un mecanismo para repensar el actual modelo de desarrollo, demuestra ser un poderoso marco de impulsión, capaz de generar soluciones creativas y de estimular la innovación.

Figura 5

DEMANDA Y ALMACENAJE CON EFECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR



Fuente: Ellen MacArthur Fundación 2012

El enfoque circular ofrece a las economías desarrolladas una vía de crecimiento estable y resistente, una respuesta para reducir la dependencia de los recursos primarios y finitos, y una

forma de atenuar la exposición a situaciones críticas de precios de los recursos. Además, por esta vía las empresas pueden obviar con éxito y en buena medida importantes costes sociales y ambientales. La economía circular desplazará el uso de materiales intensivos en energía y de extracción primaria. Creará un nuevo sector dedicado a las actividades de ciclo inverso para permitir la reutilización, la restauración, la prefabricación y el reciclaje de los componentes técnicos, por un lado, y en el ámbito de los ciclos biológicos, favorecerá procesos tales como la digestión anaeróbica, el compostaje y el uso en cascada de residuos y subproductos de tipo orgánico, tales como los derivados de las actividades agroalimentarias. Al mismo tiempo, las economías emergentes se podrán beneficiar de la adopción de la economía circular, al no verse atrapadas por determinadas tendencias tecnológicas que las condenen a ser cautivas de modelos obsoletos poco ajustados a sus condiciones y necesidades reales, por mucho que estos esquemas de desarrollo hayan sido aparentemente válidos en otros lugares, en otras épocas y en otras circunstancias. No hay que despreciar el hecho de que muchas naciones avanzadas adoptaron en su día modelos de desarrollo que las condujeron al éxito económico a costa de hipotecar importantes activos y recursos escasos y finitos, los mismos que en principio se intenta hoy en día proteger mediante la aplicación de los principios y fundamentos de la economía circular. También hay que tener en cuenta que los mercados emergentes son en algunos casos mucho más intensivos en el uso de materias primas que las economías avanzadas, y, por lo tanto, pueden esperar incluso mayores beneficios y ahorros mediante la adopción preventiva de modelos de negocio circulares. La aplicación en la práctica de los principios y herramientas de la economía

circular permite impulsar cuatro fuentes generadoras de valor, cuyos efectos refuerzan las ventajas económicas del modelo de desempeño basado en sus fundamentos (Espaliat, 2017).

En ese marco de análisis de Espaliata (2017), la fuente de valor podría ser:

- a) **Círculo Interior:** Cuanto más estrecho sea el círculo más valiosa será la estrategia.
- b) **Circulación durante más tiempo:** Considera el número de ciclos consecutivos y/o al tiempo de permanencia de los productos en cada ciclo.
- c) **Uso en cascada:** Esta en relación con la reutilización diversificada a lo largo de toda la cadena de valor.
- d) **Insumos puros:** Se refiere a la ventaja de utilizar materias primas “limpias”, sean nuevas, recicladas o recuperadas, radica en que el flujo de materiales no contaminados favorece e incrementa la eficiencia y la eficacia durante las etapas necesarias para su recogida y redistribución.

También constituye una ventaja de la economía circular, la creación de empleo, según Diario Responsable.com, actualmente el 2% del empleo en España está vinculado con este modelo de producción y consumo, una cifra por encima de la media europea, según el informe "Pymes y economía circular en España" realizado por MAPFRE y la Cámara de Comercio. Además, seis de cada diez pymes utilizan materiales reciclados en sus procesos productivos y ocho de cada diez adoptan medidas para reducir el consumo de recursos, como luz y agua, y, por lo tanto, ahorrar costes. El informe indica que la expansión del sector del reciclaje generará puestos de trabajo de baja cualificación, pero también, en grado creciente, precisará de empleos altamente cualificados. Dependiendo de la inversión y la evolución normativa relacionada, el estudio plantea tres escenarios de creación de empleo en España relacionados con la economía circular antes de 2030. El más optimista es el tercero, que aspira a generar 160.000 puestos de trabajo para esa fecha, siempre y cuando se produzca un desarrollo importante de la economía circular, con un

aumento significativo del reciclaje, un progreso moderado en reutilización, un avance sustancial en aquellos procesos que permitan restituir productos y venderlos como nuevos y un incremento en la automatización en los procesos (Jaumá, 2021).

Resumiendo, las ventajas que puede generar la estrategia circular hacia una economía más responsable, se pueden resumir las ventajas explicada en:

- a) Crecimiento económico
- b) Ahorros netos de costos de materias primas
- c) Creación de valor
- d) Creación de empleo

CAPÍTULO III:

3. ANÁLISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN AREQUIPA METROPOLITANA

El objetivo del capítulo es analizar en forma detallada los principales mercados de materiales reciclables de los residuos sólidos urbanos, para tener una actualización del dimensionamiento, caracterización y actores de estos. De allí la importancia del análisis de la oferta y demanda de residuos urbanos re aprovechables y compostables que se producen y comercializan en Arequipa metropolitana.

Las cantidades identificadas en volúmenes reales y potenciales son el resultado del crecimiento de la población, el crecimiento económico, el cambio en los hábitos de consumo, el desarrollo de la tecnología de envases y empaques y la creciente migración de la población hacia las ciudades principales como es nuestra ciudad, poniendo en peligro el ecosistema, así como la salud pública de la población.

En el Perú se estima que el 16 % del total de residuos generados, no se dispone de manera adecuada y terminan en el medio ambiente, contaminado, principalmente los ríos y las zonas costeras como principales depositarios. De los residuos recogidos el 31% esta adecuadamente eliminado en rellenos sanitarios, 54% se envía a vertederos informales y sólo 17% es recuperado y reciclado de manera informal o formal (MINAM, 2010).

Para el presente análisis, considera en primer término el análisis y correlación de los Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos, los programas de segregación en la fuente que

vienen implementando los diferentes distritos de Arequipa metropolitana; que han servido como información secundaria disponible; por otro lado se ha considerado la aplicación de una encuesta como parte de la información primaria cuantitativa a una muestra representativa de la población de trabajadores dedicados al reciclaje de residuos sólidos, con la finalidad de relacionar los niveles de producción de residuos sólidos.

El resultado final del análisis de oferta y demanda permitirá, evaluar el mercado local para los residuos re aprovechables y compostables, que permita identificar estrategias y actividades orientadas al desarrollo de una economía circular, que beneficie en primera instancia a los recicladores como actores principales del proceso y consecuentemente a nuestra comunidad.

3.1. OBJETIVOS DEL ANALISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA

a) Formular las especificaciones técnicas de cada uno de los productos re aprovechables y compostables.

b) Estimar los volúmenes y calidad de los residuos inorgánicos y compostables, que se producen en Arequipa metropolitana.

c) Estimar la demanda de residuos re aprovechables y compostables, de los compradores regionales y nacionales que operan en la provincia de Arequipa.

3.2. LOCALIZACIÓN DEL ANÁLISIS

El presente análisis de la oferta y demanda se realiza en Arequipa metropolitana que comprende los siguientes distritos de: Arequipa cercado, Alto Selva Alegre, Cayma, Cerro

Colorado, Characato, Jacobo Hunter, José Luis Bustamante y Rivero, Mariano Melgar, Miraflores, Paucarpata, Sabandía, Sachaca, Socabaya, Tiabaya, Uchumayo, Yanahuara y Yura.

3.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA

El presente estudio constituye un análisis pormenorizado de los principales mercados de Arequipa de los materiales reciclables pasibles de ser extraídos de los residuos sólidos urbanos. Se tomaron como punto de partida los antecedentes brindados por los Estudios de Caracterización de residuos sólidos realizados por las 17 Municipalidades distritales de Arequipa metropolitana que comprende el alcance del presente estudio.

A partir de estos estudios se actualizó la información de cada mercado a través de información secundaria procesada en esta oportunidad y se levantó información primaria con la aplicación de encuestas a recicladores formales, que están agrupados en alguna Asociación, así como a recicladores informales y diferentes actores de las cadenas que integran los distintos mercados de reciclado, se analiza la actividad productiva de los recicladores de Arequipa.

3.3.1. Descripción del producto (residuo sólido)

Los residuos constituyen un problema para nuestra ciudad, sobre todo para los distritos que tienen grandes poblaciones, así como para el conjunto de la población debido a la migración creciente de las zonas rurales de la región a la principal zona urbana como es Arequipa, las actividades humanas modernas y el consumismo han acrecentado mucho la cantidad de basura que se genera; lo anterior junto con el ineficiente manejo que se hace con dichos residuos (quemados a cielo abierto, disposición en tiraderos o vertederos ineficientes) provoca problemas tales como la

contaminación, problemas de salud y daño al ambiente, además de provocar conflictos sociales y políticos.

Es importante destacar, que el producto, denominado “Residuo”, antes de convertirse en basura, han sido materias primas que, en su proceso de extracción, son por lo general, procedentes de países en desarrollo. Por lo que la valorización de los residuos es necesaria para convertir los residuos nuevamente en materia prima, fuentes de energía y fertilizantes, que a la larga se van a convertir en materia prima e insumos importantes de la economía circular, cuya característica es importante es la reutilización de cualquier producto que en una economía lineal es desechable (Arriola, 2019).

Según la Ley General de los Residuos Sólidos en el Art. 14 define que los “Residuos Sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente”, estos residuos deben ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:

- Minimización de residuos
- Segregación en la fuente
- Reaprovechamiento
- Almacenamiento
- Recolección

- Comercialización
- Transporte
- Tratamiento
- Transferencia
- Disposición final

Otro aspecto importante para el presente estudio es conocer y comprender la clasificación de los residuos sólidos y considerando la actividad de reciclaje, la clasificación más adecuada es la que considera una tipificación por composición química:

- **Residuos Orgánicos:** Son aquellos residuos que provienen de organismos vivos. Pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos, entre los que se tiene bacterias, hongos y lombrices.

- **Residuos Inorgánicos:** Son aquellos residuos que provienen de minerales y productos sintéticos, como plásticos, metales, vidrios, etc., que se caracterizan porque no pueden ser degradados naturalmente.

Sin embargo, es muy importante considerar y adecuarnos a la Ley de residuos sólidos en cuanto a su clasificación, para lograr un proceso de reciclaje que se enmarque en la normatividad vigente en cuanto a gestión de residuos sólidos se refiere, esta clasificación considera:

- Residuo domiciliario

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

En tal sentido, y dentro de la estrategia de la oferta del producto, para el presente estudio se debe tener en cuenta estas dos clasificaciones, la relacionada a la composición química y la que establece el Art.15° de la Ley de Residuos sólidos. Por lo que en adelante se hará el análisis correspondiente y la caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios.

Los residuos sólidos domiciliarios que se han considerado para el presente análisis se describen en los siguientes productos que se pueden apreciar en la Tabla 5.

Tabla 5

COMPOSICIÓN DE LOS PRINCIPALES RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

N°	RSD	CODIGO
1	Residuo Tipo Papel	RSD.PA.001.15

N°	RSD	CODIGO
2	Residuo Tipo Cartón	RSD.CA.002.15
3	Residuo Tipo Plástico	RSD.PL.003.15
4	Residuo Tipo Vidrios	RSD.VI.004.15
5	Residuo Tipo Metal no ferroso	RSD.ME.005.15
6	Residuo Orgánico Compostable	RSD.OC-006.15

Nota: Elaboración Propia

3.3.2. Características de los residuos sólidos

Los residuos domiciliarios son aquellos productos generados en las actividades domésticas de las viviendas, están constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares.

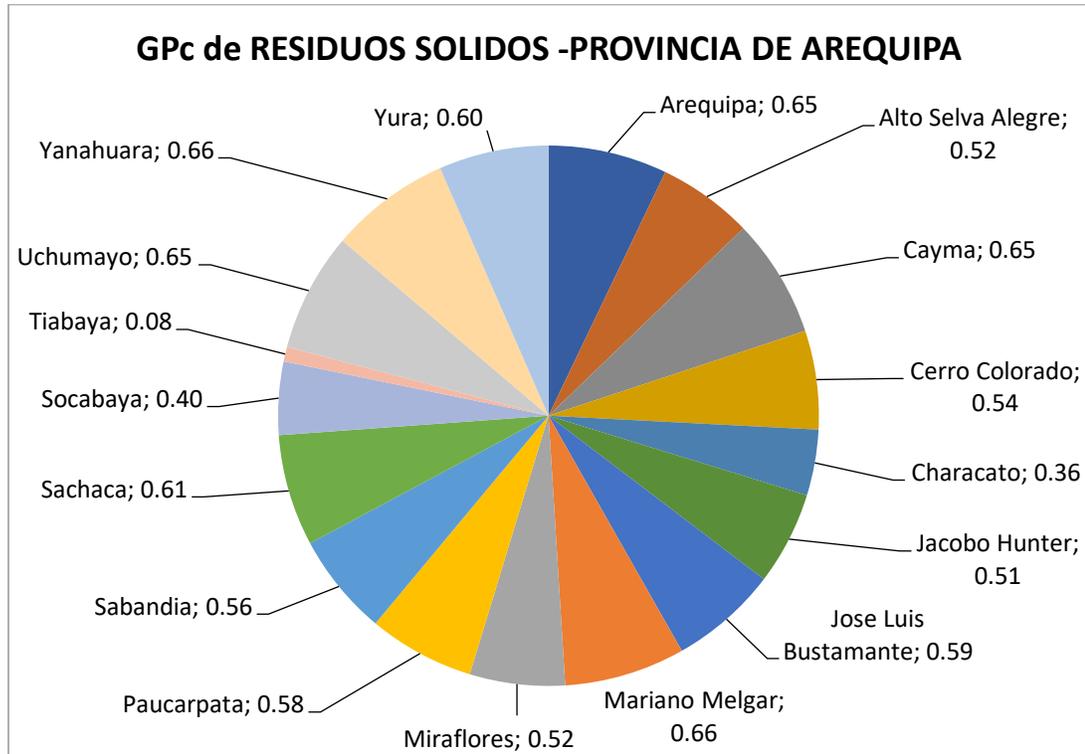
La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios (RSD), viene a ser el análisis de la cantidad y características de los residuos que se generan en las viviendas y es un dato técnico sumamente importante que genera la suficiente información para mejorar la operatividad de cualquier sistema de gestión de residuos sólidos municipales (Quillos, et al., 2018).

Para la caracterización de los residuos sólidos, es importante considerar un indicador que permita estandarizar los datos y la información, a fin de que el análisis sea objetivo; para ello se esta considerando la Generación Per Cápita (GPC), y producción diaria de los residuos sólidos. Este indicador asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión: “kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día) (MINAM, 2005).

La generación per cápita (GPc) promedio de los residuos sólidos domiciliarios en el Perú es de 0.532 kilogramos/persona/día; de los cuales la generación per cápita (GPc) promedio en la región costa es de 0.539 kilogramos/persona/día, en la región sierra es de 0.483 kilogramos/persona/día y en la región selva es de 0.571 kilogramos/persona/día. Datos referenciales que permitirá contrastar con los obtenidos a partir de la sistematización de 17 estudios de caracterización que se han realizado en diferentes distritos de la provincia de Arequipa y que se detallan en la figura 4 donde el índice GPc promedio para la Provincia de Arequipa es de 0.48 Kilogramos/ persona/día, de producción de residuos, indicador que se relacionada con los estudios hechos a nivel nacional por Sandoval.

Figura 6

GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN AREQUIPA



Nota: Elaboración Propia

Como se puede apreciar, según el indicador de Generación Per cápita de residuos sólidos, para la provincia de Arequipa, no existe mucha diferencia significativa entre el distrito con mayor índice GPc que es Cayma con el 0.59 y Socabaya que tiene el 0.32, rango de diferencia de 0.2, aspecto que permitirá diseñar de manera más uniforme una estimación de la oferta de residuos sólidos.

Por otro lado, es importantes importante caracterizar de manera objetiva a los actores principales del reciclado en el mercado de Arequipa, ya que los datos obtenidos permitirán orientar

de manera real la actividad de producción y comercialización de los productos que han sido identificados como los de mayor producción de los recicladores de Arequipa (tabla 6).

Tabla 6

RESIDUOS SÓLIDOS CON MAYOR PRODUCCIÓN EN AREQUIPA

N°	PRODUCTO	PROMEDIO POR RECICLADOR
01	Papel reciclado	0.83
02	Cartón Reciclado	0.81
03	Plástico reciclado	0.89
04	Metal no ferroso reciclado	0.98
05	Vidrio reciclado	0.38
06	Orgánicos Compostables	0.02

Nota: Elaboración Propia

Como se puede observar en el presente estudio, la oferta disponible comercial se encuentran en los productos reciclados de la tabla 6, donde el promedio de producción de cada reciclador, tomado de una muestra de 211 recicladores, se puede apreciar, que el promedio de reciclajes para el Metal no ferroso reciclado (0.98 kl/día), para el plástico reciclado (0.89%) y Cartón (0.81 kl/día) siendo estos productos los de mayor índice de producción, Por otro lado se observa que los productos orgánicos compostables son de menor frecuencia en el manejo de los recicladores de Arequipa.

En tal sentido queda establecido que el papel, cartón, plástico, metales no ferrosos, vidrios, y orgánicos compostables son los productos reciclados que deben merecen más atención tanto en

el proceso de producción como el de comercialización, ya que constituye la fuente principal de ingresos de los recicladores de la Provincia de Arequipa.

Por otro lado, es importante conocer las características de los actores del proceso de reciclaje que han sido materia del presente análisis, ya que las condiciones y características de su proceso productivo, está en relación con su condición de pobreza, situación que debe ser mejorada a partir del presente estudio.

Para ello se ha utilizado un cuestionario estructurado (Anexo 1) que ha permitido conocer las características del proceso productivo del reciclaje, así como identificar los productos de residuos sólidos que tienen mayor productividad para los recicladores.

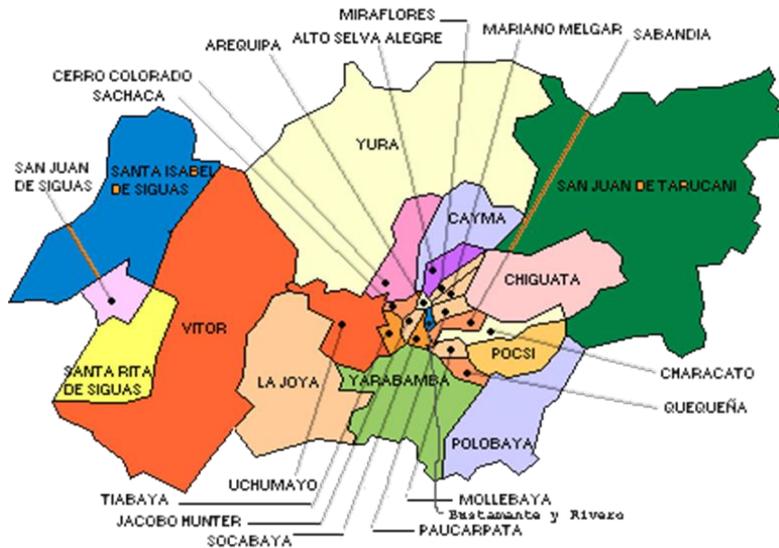
3.3.3. Descripción del mercado.

El mercado de residuos sólidos domiciliarios, identificado para el presente estudio se encuentra ubicado en la provincia de Arequipa, de la región del mismo nombre y comprende los distritos de Arequipa, Alto Selva Alegre, Cayma, Cerro Colorado, Characato, Jacobo Hunter, José Luis Bustamante y Rivero, Mariano Melgar, Miraflores, Paucarpata, Sabandía, Sachaca, Socabaya, Yanahuara y Yura, como se puede apreciar en la figura 5.

La ciudad de Arequipa se encuentra ubicada en el extremo Suroeste del Perú a una altura de 2.335 m.s.n.m. y enclavada en un fértil valle entre el área costera del desierto Atacama y los contrafuertes de la Cordillera de los Andes. La ciudad es la capital tanto de la provincia de Arequipa donde está ubicada, como de la Región Arequipa, donde se localiza la provincia.

Figura 7

PROVINCIA DE AREQUIPA Y ÁMBITO DE ESTUDIO



Fuente: Municipalidad provincial de Arequipa (2020)

El mercado de Arequipa se constituye como la segunda más extensa ocupando una extensión territorial cercana a los 3,000 km² y asimismo como la segunda más visitada del Perú.

En la actualidad, constituye un eje comercial importante en la zona sur del país, cuenta también con dos parques industriales el Parque Industrial Arequipa y el Parque Industrial de Río Seco, constituyéndose como la «ciudad más industrializada después del eje Lima-Callao», mantiene estrechos vínculos comerciales con Bolivia y Brasil, se encuentra comunicada por ferrocarril con el puerto de Matarani, el puerto con mayor movimiento después del Puerto del Callao. Dentro de las principales características del mercado de Arequipa se puede encontrar:

a) Principales características del mercado de Arequipa

Las características identificadas para el presente estudio constituyen factores importantes donde se desarrolla la actividad del reciclaje de residuos sólidos domiciliarios, la comprensión de dichos factores nos permitirá, conocer el entorno externo en el que se desarrollan la oferta y demanda, dichos factores podrían influir decididamente en los procesos de producción comercialización de los residuos sólidos re aprovechables y compostables, que es el objetivo principal del presente estudio.

Las características más importantes identificadas son:

- En el aspecto geográfico y la configuración actual de la ciudad de Arequipa
- En el aspecto demográfico
- En el aspecto económico

b) Características Geográficas.

La Provincia de Arequipa, específicamente los distritos que comprenden, el mercado de reciclaje comprende un total de 15 (tabla 7) distritos en una extensión de 2,683 km². Como en la mayoría de las regiones del país, las áreas urbanas representan una proporción minoritaria de su extensión territorial aun cuando, como se verá más adelante, concentran la mayor parte de la población.

En la tabla 7 se observa, que el distrito de mayor extensión es el distrito de Yura que tiene una extensión de 58.07%, sin embargo, su población es muy pequeña, aspecto que se debe tomar en cuenta al momento de estimar la oferta y demanda.

Tabla 7

EXTENSIÓN DEL MERCADO DE RECICLAJE POR DISTRITOS

N°	DISTRITO	SUPERFICIE KM ²	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
1	Arequipa	3	0.09 %
2	Alto Selva Alegre	7	0.21 %
3	Cayma	246	7.35 %
4	Cerro Colorado	175	5.23 %
5	Characato	86	2.57 %
6	Jacobo Hunter	20	0.60 %
7	José Luis Bustamante	11	0.33 %
8	Mariano Melgar	30	0.90 %
9	Miraflores	29	0.87 %
10	Paucarpata	41	1.23 %
11	Sabandía	37	1.11 %
12	Sachaca	27	0.81 %
13	Socabaya	19	0.57 %
14	Yanahuara	2	0.06 %
15	Yura	1943	58.07 %
	TOTAL (km2)	2683	100%

Fuente: INEI Instituto Nacional de Estadística e Información (2020)

Es importante destacar que su extensión se encuentra concentrada e interconectada con vías de comunicación, generando un nivel de atracción comercial para las actividades de reciclaje, situación que permitirá diseñar, en forma adecuada los canales de distribución para los productos reciclados.

El clima es favorable, ya que no presenta gradientes de humedad que puedan afectar, la manipulación de los productos reciclados, sin embargo, la radiación solar es bastante excesiva, principalmente entre las 10:00 a 14:00 horas, que debe merecer una atención especial para el desplazamiento de los recicladores.

c) Características Demográficas

Población

Según el Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2007, la población de la Provincia de Arequipa es 934, 464 habitantes, para el presente estudio se considera la población proyectada por el INEI al 2015, que, para la provincia de Arequipa, con una tasa de crecimiento de 1% se estima en 969,284 indicador muy importante para realizar las estimaciones de oferta y demanda.

La población identificada para el presente estudio es de 1,103,309 habitantes, distribuidos en los 17 distritos, que constituye el mercado de reciclaje (tabla 8), donde los distritos que concentran mayor población y consecuentemente con mayor demanda de productos reciclados son los distritos de Cerro Colorado que alberga a 229142 habitantes, seguido de Paucarpata con 134,099 habitantes y Cayma con 103,140 habitantes.

Tabla 8

POBLACIÓN DEL MERCADO DE RECICLAJE POR DISTRITOS

N°	DISTRITO	POBLACIÓN 2020	%
1	Arequipa	54,400	4.93
2	ASA	88,537	8.02
3	Cayma	103,140	9.35
4	Cerro Colorado	229,142	20.77
5	Characato	16,263	1.47
6	Jacobo Hunter	51,848	4.70
7	J.L. Bustamante	82,642	7.49
8	Mariano Melgar	64,442	5.84
9	Miraflores	63,632	5.77
10	Paucarpata	134,099	12.15
11	Sabandía	4,544	0.41
12	Sachaca	27,038	2.45
13	Socabaya	80,977	7.34
14	Tiabaya	17,023	1.54
15	Uchumayo	16,195	1.47
16	Yanahuara	26,354	2.39
17	Yura	43,033	3.90
TOTAL, PROVINCIA AREQUIPA		1103309	100.00

Fuente: INEI (2020). Boletín especial No. 26

Este factor poblacional permitirá, realizar la estimación de la oferta y la demanda, en forma objetiva y real.

3.4. ESTIMACION DE LA OFERTA DE RESIDUOS SÓLIDOS

En relación con la oferta existente de Residuos Sólidos Urbanos, se ha calculado en base a la labor de reciclaje que desarrollan 16 asociaciones debidamente acreditadas ante los gobiernos locales, con una muestra al 95 % de confianza, un error estimado de 4,9 %, siendo la muestra de 103 recicladores de una población de 138 recicladores formales que operan en la provincia de Arequipa.

Con la finalidad de incrementar el nivel de confianza se ha aumentado la muestra con el sector informal de recicladores quienes operan de manera independiente habiendo incrementado la muestra con 108 recicladores informales, siendo la muestra final de 211 recicladores como se parecía en la tabla 9.

Tabla 9

MUESTRA REPRESENTATIVA DE RECICLADORES

TIPO DE RECICLADOR	CANTIDAD	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Reciclador formal	103	47.87	47.87
Reciclador informal	108	52.13	100.00
Total	211	100.00	

Nota: Elaboración Propia

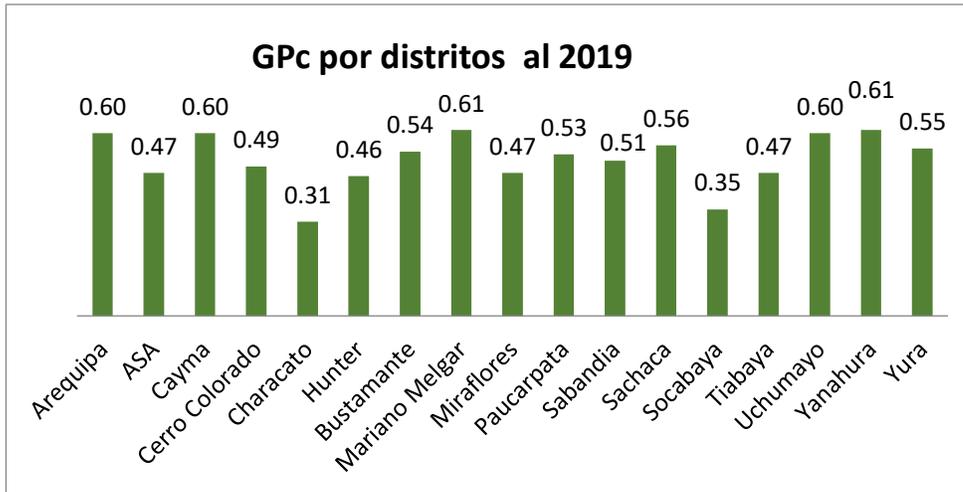
Para el cálculo de oferta se ha considerado el indicador de Generación Per Cápita, GPc obtenida a partir de la recolección de residuos sólidos por parte de los recicladores formales e informales, que es de 4.6

En primer lugar, en cuanto a Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, no todos los hogares de la provincia de Arequipa realizan un tratamiento de selección de residuos, en algunos casos son operados por los mismos organismos municipales o estatales, y resulta importante señalar que aunque la tendencia es creciente, en la actualidad existen pocas personas que se dedican a la actividad de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios, se ha podido apreciar según la muestra, que por cada 3804 personas hay un reciclador que podría estar dispuesto a brindar el servicio de reciclado. Situación que es imposible de coberturar, existiendo una gran demanda de residuos sólidos que requieren de una mayor oferta disponible de recicladores, por lo tanto, toda esta demanda insatisfecha se ejecuta por los recolectores municipales y terminarán en los grandes botaderos de la ciudad, contaminando el ambiente y generando una gran pérdida de residuos sólidos domiciliarios.

Para la estimación de la oferta disponible productos de residuos sólidos domiciliarios, se calculará en base al indicador de generación per cápita GPc para la provincia de Arequipa, para cada uno de los productos que es materia del presente estudio, como se aprecia en la figura 6 con este indicador se estima la oferta disponible de residuos sólidos que se genera por habitante, por día, por mes y por año., además que el cálculo se efectúa por cada uno de los productos de residuos sólidos.

Figura 8

INDICADOR DE GPC DE RESIDUOS SÓLIDOS



Nota: Elaboración Propia

A partir de la oferta potencial de residuos sólidos, que es el total que se produce según la estimación en base al indicador GPC, se calcula la oferta disponible de residuos sólidos que es la que se recupera a partir de las acciones de segregación que efectúan los recicladores agrupados en las diferentes asociaciones de recicladores de la provincia, de tal forma que la oferta disponible en base al % que se recupera por cada residuos sólido (figura 7) ello permitirá determinar las estrategias y acciones para el desarrollo de una económica circular.

Tabla 10

OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO PAPEL

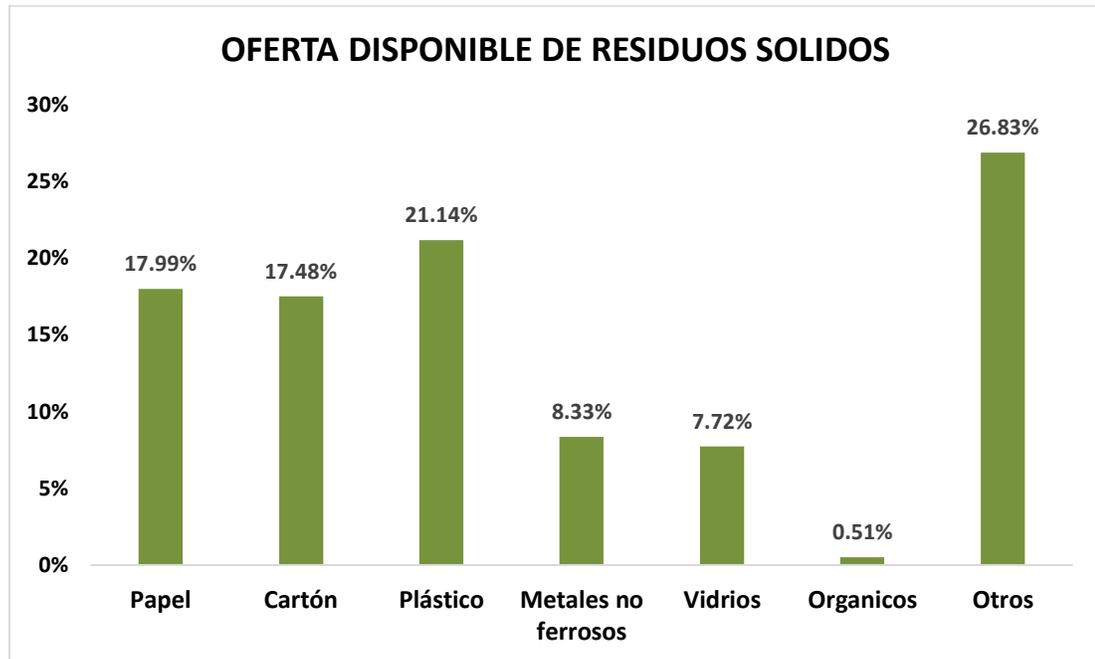
N°	DISTRITO	GPC KG/HAB/DÍA	POBLACION 2020	OFERTA RSD TN / DIA	% DISPONIBLE PAPEL	OFERTA POTENCIA DIA/TN	OFERTA POTENCIAL MES/TN	OFERTA POTENCIAL AÑO/TN
1	Arequipa	0.65	54,400	35.36	5.87	2.08	62	747.23
2	ASA	0.52	88,537	46.04	6.56	3.02	91	1,087.26
3	Cayma	0.65	103,140	67.04	5.82	3.90	117	1,404.64
4	Cerro Colorado	0.54	229,142	123.74	4.23	5.23	157	1,883.82
5	Characato	0.36	16,263	5.85	2.44	0.14	4	51.43
6	Jacobo Hunter	0.51	51,848	26.44	6.27	1.66	50	596.86
7	J.L. Bustamante	0.59	82,642	48.76	3.50	1.71	51	614.36
8	Mariano Melgar	0.66	64,442	42.53	6.09	2.59	78	932.47
9	Miraflores	0.52	63,632	33.09	6.26	2.07	62	746.16
10	Paucarpata	0.58	134,099	77.78	2.10	1.63	49	587.16
11	Sabandía	0.56	4,544	2.54	3.74	0.10	3	34.26
12	Sachaca	0.61	27,038	16.49	4.81	0.79	24	285.60
13	Socabaya	0.40	80,977	32.39	2.31	0.75	22	269.36
14	Tiabaya	0.08	17,023	1.36	3.20	0.04	1	15.69
15	Uchumayo	0.65	16,195	10.53	6.17	0.65	19	233.82
16	Yanahuara	0.66	26,354	17.39	6.42	1.12	34	402.00
17	Yura	0.60	43,033	25.82	4.88	1.26	38	453.60
OFERTA POTENCIAL		0.54	1 103,309	613.16	4.75	29.10	862.14	10,345.71
OFERTA POTENCIAL REAPROVECHABLE				20%		5.82	172.43	2,069.14

Nota: Elaboración Propia

Por otro lado, se observa en la figura 8 que la oferta potencial de Papel se genera en mayor cantidad en el distrito de Cerro Colorado que produce 1883.82 Tn/año y Tiabaya es el distrito con la producción más baja de Papel que solo llega a 15.69 Tn/año.

Figura 9

PORCENTAJE DE RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS



Nota: Elaboración Propia

Según la figura 7, la oferta disponible, se calculará por cada residuo sólido; así se tiene que para el papel será el 17.99%, para el cartón el 17.48%, para el plástico será del 21.14%, para metales no ferrosos será de 8.33%, para vidrios será el 7.72%, y para residuos orgánicos el 0.51

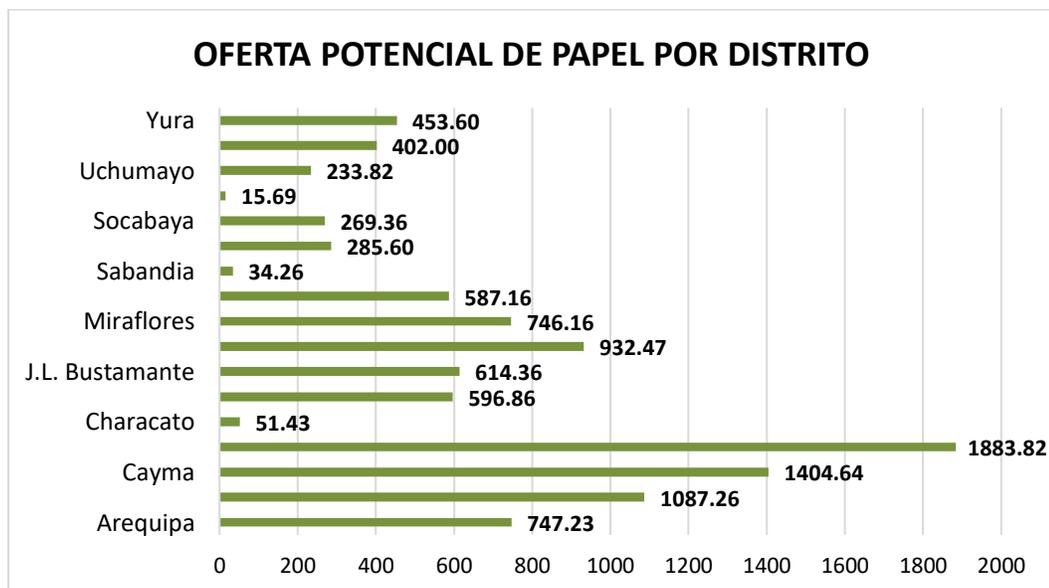
% . En tal sentido, para obtener la oferta disponible por cada residuo sólidos caracterizado en el presente trabajo de investigación, primero se calculará la oferta potencial, que se obtiene en base el indicador GPC de residuos sólidos por cada distrito, que luego se multiplica por la población correspondiente, para así obtener la producción de residuo sólido, por día, mes y año, como se podrá apreciar en el cálculo de la oferta disponible, que se realiza a continuación.

3.5. OFERTA DE PAPEL RECICLADO

La oferta potencial del residuo sólido tipo Papel (tabla 10) que se genera en Arequipa metropolitana es de 10,345.71 Tn/año, en tanto que la oferta disponible, es decir aquel papel que se segrega y se pone a disposición de la demanda es el 17.99% es de 1,861.19 Tn/año, esto significa que el 82% de la oferta potencial de papel se va a los rellenos sanitarios.

Figura 10

OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO PAPEL



Nota: Elaboración Propia

3.6. OFERTA DE CARTÓN RECICLADO

La oferta potencial del residuo sólido tipo Cartón (tabla 10) que se genera en Arequipa metropolitana es de 7,480.07 Tn/año, en tanto que la oferta disponible, es decir aquel Cartón que se segrega y se pone a disposición de la demanda es el 17.48%% que corresponde a 1,307.52 Tn/año, esto significa que el 81% de la oferta potencial de Cartón, que no se recupera para desarrollar actividades de reciclado termina en los rellenos sanitarios.

Tabla 11

OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO CARTÓN

N°	DISTRITO	GPC KG/HAB/DÍA	POBLACION 2020	OFERTA RSD TN / DIA	% DISPONIBLE CARTON	OFERTA POTENCIAL DIA/TN	OFERTA POTENCIAL MES/TN	OFERTA POTENCIAL AÑO/TN
1	Arequipa	0.65	54,400	35.36	3.80	1.34	40	483.72
2	ASA	0.52	88,537	46.04	2.54	1.17	35	420.98
3	Cayma	0.65	103,140	67.04	3.72	2.49	75	897.81
4	Cerro Colorado	0.54	229,142	123.74	3.21	3.98	119	1,431.68
5	Characato	0.36	16,263	5.85	2.34	0.14	4	49.32
6	Hunter	0.51	51,848	26.44	2.76	0.73	22	262.73
7	Bustamante	0.59	82,642	48.76	3.68	1.79	54	645.96
8	Mariano Melgar	0.66	64,442	42.53	3.19	1.36	41	488.43
9	Miraflores	0.52	63,632	33.09	4.02	1.33	40	478.38
10	Paucarpata	0.58	134,099	77.78	2.91	2.27	68	815.92
11	Sabandía	0.56	4,544	2.54	2.32	0.06	2	21.25

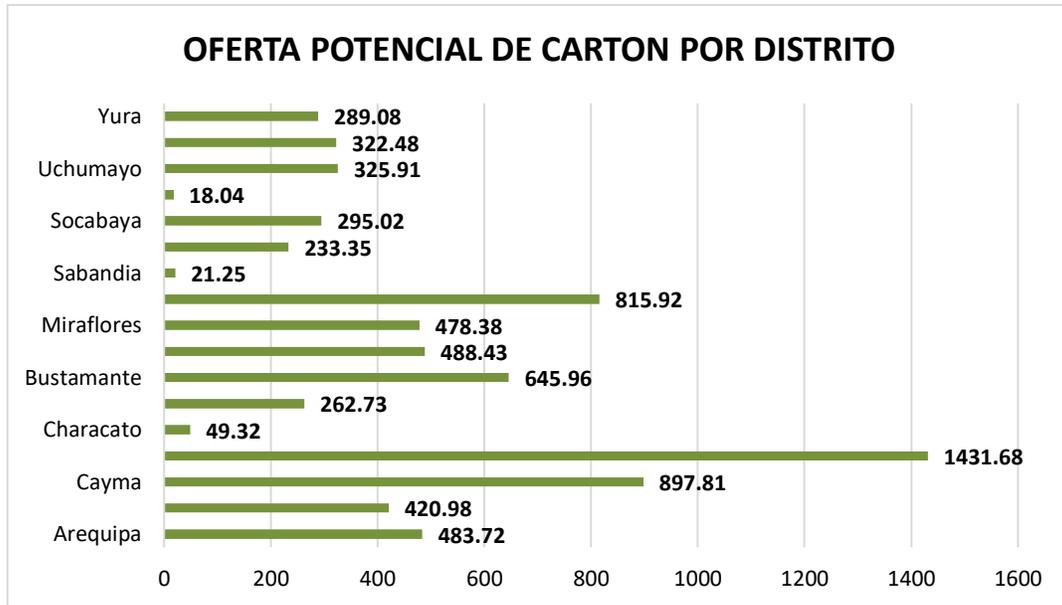
N°	DISTRITO	GPC KG/HAB/DÍA	POBLACION 2020	OFERTA RSD TN / DIA	% DISPONIBLE CARTON	OFERTA POTENCIAL DIA/TN	OFERTA POTENCIAL MES/TN	OFERTA POTENCIAL AÑO/TN
12	Sachaca	0.61	27,038	16.49	3.93	0.65	19	233.35
13	Socabaya	0.40	80,977	32.39	2.53	0.82	25	295.02
14	Tiabaya	0.08	17,023	1.36	3.68	0.05	2	18.04
15	Uchumayo	0.65	16,195	10.53	8.60	0.91	27	325.91
16	Yanahuara	0.66	26,354	17.39	5.15	0.90	27	322.48
17	Yura	0.60	43,033	25.82	3.11	0.80	24	289.08
OFERTA POTENCIAL		0.54	1,103,309	613.16	3.62	22.18	623.34	7,480.07
OFERTA POTENCIAL REAPROVECHABLE:				20%		4.44	124.67	1,496.01

Nota: Elaboración Propia

Por otro lado, se observa en la figura 9 que la oferta potencial de Cartón se genera en mayor cantidad en el distrito de Cerro Colorado que produce 1431.68 Tn/año y Tiabaya es el distrito con la producción más baja de Cartón que solo llega a 18.04 Tn/año.

Figura 11

OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO CARTÓN



Fuente: Elaboración Propia

3.7. OFERTA DE PLÁSTICO PET RECICLADO

La oferta potencial del residuo sólido tipo Plástico (tabla 11) que se genera en Arequipa metropolitana es de 5075.20 Tn/año, en tanto que la oferta disponible, es decir aquel Plástico PET que se segrega y se pone a disposición de la demanda es el 21.14 %% que corresponde a 1,072.90 Tn/año, esto significa que el 79 % de la oferta potencial de Plástico que no se recupera para desarrollar actividades de reciclado termina en los rellenos sanitarios.

Tabla 12

OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO PLÁSTICO PET

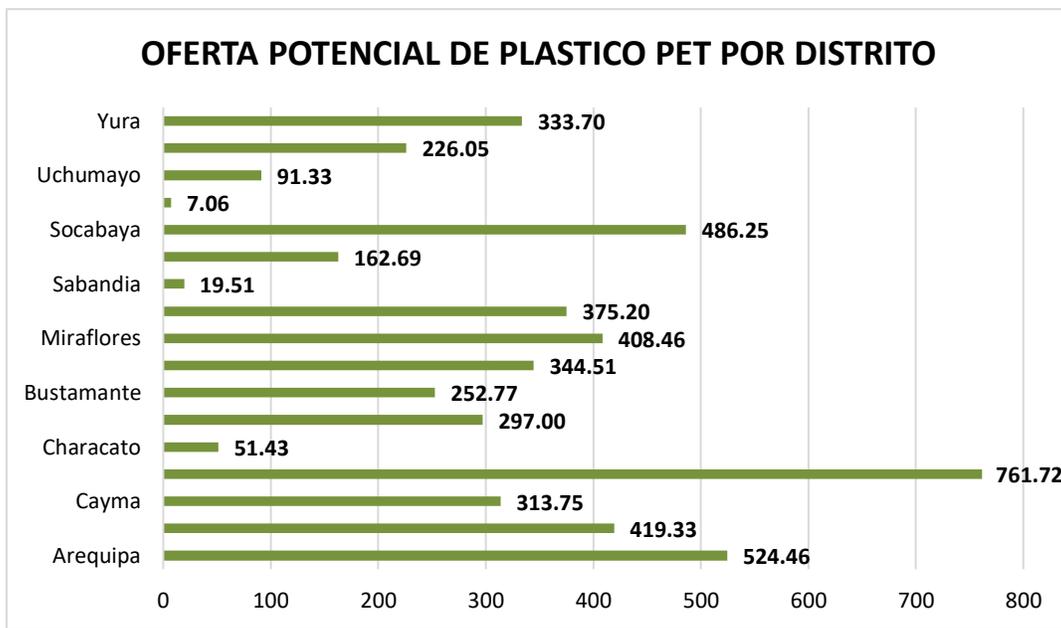
Nº	DISTRITO	GPC KG/HAB/ DÍA	POBLACION 2020	OFERTA RSD TN / DÌA	% DISPONI BLE PET	OFERTA POTENCIAL DIA/TN	OFERTA POTENCIA L MES/TN	OFERTA POTENCIAL AÑO/TN
1	Arequipa	0.65	54,400	35.36	4.12	1.46	44	524.46
2	ASA	0.52	88,537	46.04	2.53	1.16	35	419.33
3	Cayma	0.65	103,140	67.04	1.30	0.87	26	313.75
4	Cerro Colorado	0.54	229,142	123.74	1.71	2.12	63	761.72
5	Characato	0.36	16,263	5.85	2.44	0.14	4	51.43
6	Hunter	0.51	51,848	26.44	3.12	0.83	25	297.00
7	Bustamante	0.59	82,642	48.76	1.44	0.70	21	252.77
8	Mariano Melgar	0.66	64,442	42.53	2.25	0.96	29	344.51
9	Miraflores	0.52	63,632	33.09	3.43	1.13	34	408.46
10	Paucarpata	0.58	134,099	77.78	1.34	1.04	31	375.20
11	Sabandía	0.56	4,544	2.54	2.13	0.05	2	19.51
12	Sachaca	0.61	27,038	16.49	2.74	0.45	14	162.69
13	Socabaya	0.40	80,977	32.39	4.17	1.35	41	486.25
14	Tiabaya	0.08	17,023	1.36	1.44	0.02	1	7.06
15	Uchumayo	0.65	16,195	10.53	2.41	0.25	8	91.33
16	Yanahuara	0.66	26,354	17.39	3.61	0.63	19	226.05
17	Yura	0.60	43,033	25.82	3.59	0.93	28	333.70
OFERTA POTENCIAL		0.54	1,103,309	613.16	2.57	14.10	422.93	5,075.20
OFERTA POTENCIAL REAPROVECHABLE:				20%		2.82	84.59	1,015.04

Nota: Elaboración Propia

Por otro lado, se observa en la figura 10 que la oferta potencial de Plástico se genera en mayor cantidad en el distrito de Cerro Colorado que produce 761.72 Tn/año y Tiabaya es el distrito con la producción más baja de Plástico que solo llega a 7.06 Tn/año.

Figura 12

OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO PLÁSTICO



Nota: Elaboración Propia

3.8. OFERTA DE METAL NO FERROSO RECICLADO

La oferta potencial del residuo sólido tipo Metal no ferroso (tabla 13) que se genera en Arequipa metropolitana es de 5653 Tn/año, en tanto que la oferta disponible, es decir aquel Metal no ferroso que se segrega y se pone a disposición de la demanda es el 8.33% que corresponde a 470.95 Tn/año, esto significa que el 91% de la oferta potencial de Metal no ferroso que no se recupera para desarrollar actividades de reciclado termina en los rellenos sanitarios.

Tabla 13

OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO METAL NO FERROSO

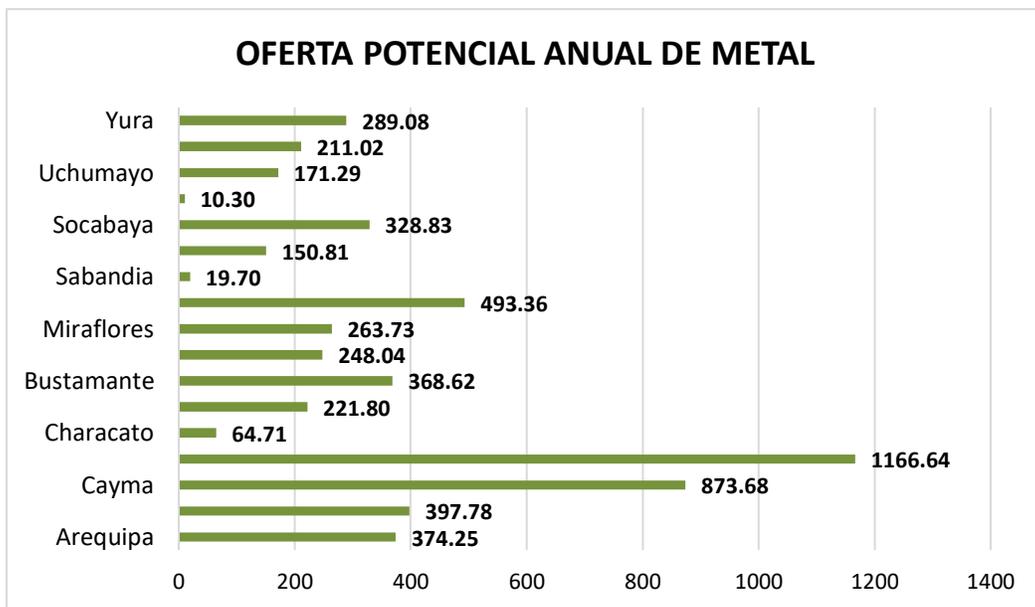
Nº	DISTRITO	GPC KG/HAB/DÍA	POBLACION 2020	OFERTA RSD TN / DIA	% DISPONIBLE METAL	OFERTA POTENCIAL DIA/TN	OFERTA POTENCIAL MES/TN	OFERTA POTENCIAL AÑO/TN
1	Arequipa	0.65	54,400	35	2.94	1.04	31	374.25
2	ASA	0.52	88,537	46	2.40	1.10	33	397.78
3	Cayma	0.65	103,140	67	3.62	2.43	73	873.68
4	Cerro Colorado	0.54	22,9142	124	2.62	3.24	97	1,166.64
5	Characato	0.36	16,263	6	3.07	0.18	5	64.71
6	Hunter	0.51	51,848	26	2.33	0.62	18	221.80
7	Bustamante	0.59	82,642	49	2.10	1.02	31	368.62
8	Mariano Melgar	0.66	64,442	43	1.62	0.69	21	248.04
9	Miraflores	0.52	63,632	33	2.21	0.73	22	263.73
10	Paucarpata	0.58	134,099	78	1.76	1.37	41	493.36
11	Sabandía	0.56	4,544	3	2.15	0.05	2	19.70
12	Sachaca	0.61	27,038	16	2.54	0.42	13	150.81
13	Socabaya	0.40	80,977	32	2.82	0.91	27	328.83
14	Tiabaya	0.08	17,023	1	2.10	0.03	1	10.30
15	Uchumayo	0.65	16,195	11	4.52	0.48	14	171.29
16	Yanahuara	0.66	26,354	17	3.37	0.59	18	211.02
17	Yura	0.60	43,033	26	3.11	0.80	24	289.08
OFERTA POTENCIAL		0.54	1,103,309	613.16	2.66	15.70	471.14	5,653.63
OFERTA POTENCIAL REAPROVECHABLE:				20%		3.14	94.23	1,130.73

Nota: Elaboración Propia

Por otro lado, se observa en la figura 11 que la oferta potencial de Metal no ferroso se genera en mayor cantidad en el distrito de Cerro Colorado que produce 761.72 Tn/año y Tiabaya es el distrito con la producción más baja de Metal no ferroso que solo llega a 10.30 Tn/año.

Figura 13

OFERTA DE RESIDUOS SÓLIDOS TIPO METAL NO FERROSO



Nota: Elaboración Propia

3.9. OFERTA DE VIDRIO RECICLADO

La oferta potencial del residuo sólido tipo Vidrio (tabla 14) que se genera en Arequipa metropolitana es de 7231.52 Tn/año, en tanto que la oferta disponible, es decir aquel Vidrio que se segrega y se pone a disposición de la demanda es el 7.72 % que corresponde a 558.27 Tn/año, esto significa que el 92% de la oferta potencial de Vidrio que no se recupera para desarrollar actividades de reciclado termina en los rellenos sanitarios.

Tabla 14

OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO VIDRIO

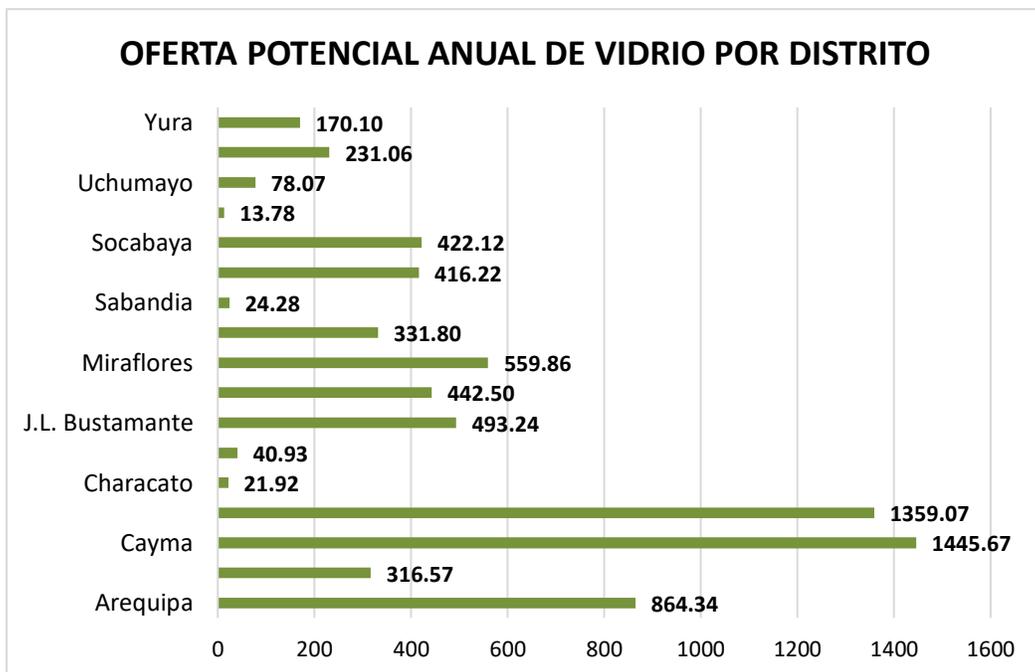
N°	DISTRITO	GPC KG/HAB/DÍA	POBLACION 2020	OFERTA RSD TN / DIA	% DISPONIBLE VIDRIO	OFERTA POTENCIAL DIA/TN	OFERTA POTENCIAL MES/TN	OFERTA POTENCIAL AÑO/TN
1	Arequipa	0.65	54,400	35	6.79	2.40	72	864.34
2	ASA	0.52	88,537	46	1.91	0.88	26	316.57
3	Cayma	0.65	103,140	67	5.99	4.02	120	1,445.67
4	C. Colorado	0.54	229,142	124	3.05	3.78	113	1,359.07
5	Characato	0.36	16,263	6	1.04	0.06	2	21.92
6	Jácobo Hunter	0.51	51,848	26	0.43	0.11	3	40.93
7	J.L.B.R.	0.59	82,642	49	2.81	1.37	41	493.24
8	Mariano Melgar	0.66	64,442	43	2.89	1.23	37	442.50
9	Miraflores	0.52	63,632	33	4.70	1.56	47	559.86
10	Paucarpata	0.58	134,099	78	1.19	0.92	28	331.80
11	Sabandía	0.56	4,544	3	2.65	0.07	2	24.28
12	Sachaca	0.61	27,038	16	7.01	1.16	35	416.22
13	Socabaya	0.40	80,977	32	3.62	1.17	35	422.12
14	Tiabaya	0.08	17,023	1	2.81	0.04	1	13.78
15	Uchumayo	0.65	16,195	11	2.06	0.22	7	78.07
16	Yanahuara	0.66	26,354	17	3.69	0.64	19	231.06
17	Yura	0.60	43,033	26	1.83	0.47	14	170.10
OFERTA POTENCIAL		0.54	1,103,309	613.16	3.20	20.09	602.63	7,231.52
OFERTA POTENCIAL REAPROVECHABLE				20%		4.02	120.53	1,446.30

Nota: Elaboración Propia

Por otro lado, se observa en la figura 12 que la oferta potencial de Vidrio se genera en mayor cantidad en el distrito de Cayma que produce 1445 Tn/año y Tiabaya es el distrito con la producción más baja de Vidrio que solo llega a 13.78 Tn/año.

Figura 14

OFERTA DE RESIDUOS SÓLIDOS TIPO VIDRIO



Nota: Elaboración Propia

3.10. OFERTA DE RESIDUO ORGÁNICO

La oferta potencial del residuo orgánico (tabla 15) que se genera en Arequipa metropolitana es de 109,301 Tn/año, en tanto que la oferta disponible, es decir aquel Residuo Orgánico que se segrega y se pone a disposición de la demanda es el 0.51 %% que corresponde a 557.44 Tn/año, esto significa que el 99% de la oferta potencial de Residuo orgánico que no se recupera para desarrollar actividades de reciclado termina en los rellenos sanitarios. Cabe resaltar que se entiende por residuo orgánico todo desperdicio, que se genera a partir de los residuos de comidas, vegetales, frutas, follaje de los jardines domiciliarios, que son generados en la fuente es decir en los diferentes hogares de los 17 distritos comprendidos en el presente estudio, donde se viene analizando la oferta de residuos.

Tabla 15

OFERTA DE RESIDUO SÓLIDO TIPO ORGÁNICO

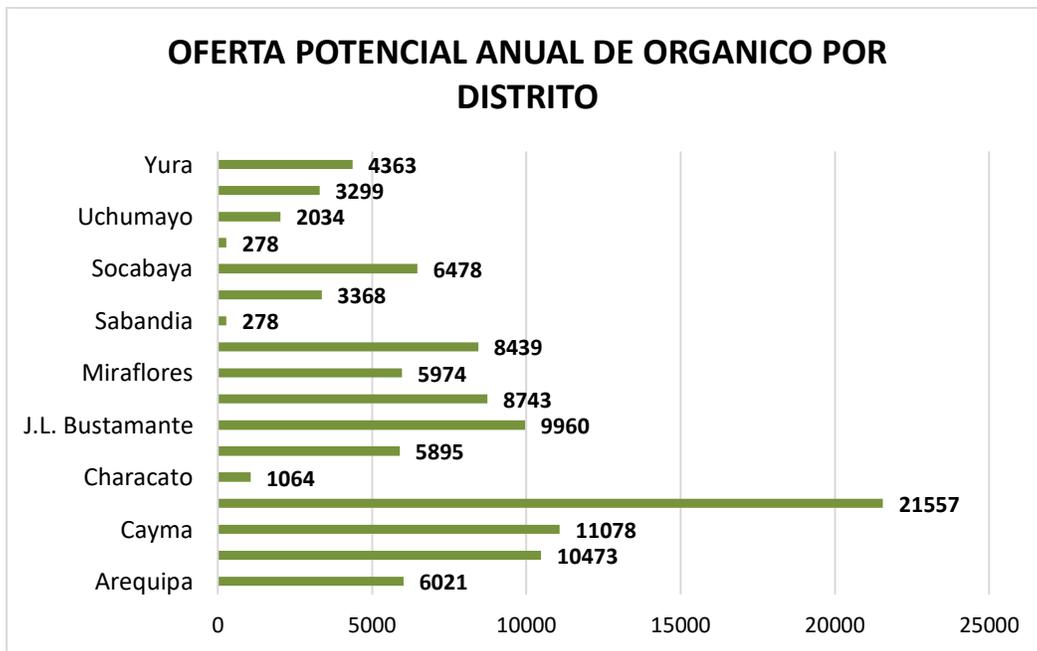
N°	DISTRITO	GPC KG/HAB/DÍA	POBLACION 2020	OFERTA RSD TN / DIA	% DISPONIBLE ORGANICO	OFERTA POTENCIAL DIA/TN	OFERTA POTENCIAL MES/TN	OFERTA POTENCIAL AÑO/TN
1	Arequipa	0.65	54,400	35	47.30	17	502	6,021
2	ASA	0.52	88,537	46	63.19	29	873	10,473
3	Cayma	0.65	103,140	67	45.90	31	923	11,078
4	Cerro Colorado	0.54	229,142	124	48.39	60	1796	21,557
5	Characato	0.36	16,263	6	50.50	3	89	1,064
6	Jácobo Hunter	0.51	51,848	26	61.93	16	491	5,895
7	J.L. Bustamante	0.59	82,642	49	56.74	28	830	9,960
8	Mariano Melgar	0.66	64,442	43	57.10	24	729	8,743
9	Miraflores	0.52	63,632	33	50.15	17	498	5,974
10	Paucarpata	0.58	134,099	78	30.14	23	703	8,439
11	Sabandia	0.56	4,544	3	30.32	1	23	278
12	Sachaca	0.61	27,038	16	56.73	9	281	3,368
13	Socabaya	0.40	80,977	32	55.55	18	540	6,478
14	Tiabaya	0.08	17,023	1	56.74	1	23	278
15	Uchumayo	0.65	16,195	11	53.66	6	169	2,034
16	Yanahuara	0.66	26,354	17	52.68	9	275	3,299
17	Yura	0.60	43,033	26	46.94	12	364	4,363
OFERTA POTENCIAL		0.54	1,103,309	613.16		303.62	9108.47	109,301.63
OFERTA POTENCIAL REAPROVECHABLE:				20%		60.72	1821.69	21,860.33

Nota: Elaboración Propia

Por otro lado, se observa en la figura 13 que la oferta potencial de Residuo Orgánico se genera en mayor cantidad en el distrito de Cerro Colorado que produce 21557 Tn/año y Tiabaya es el distrito con la producción más baja de Vidrio que solo llega a 278 Tn/año.

Figura 15

OFERTA DE RESIDUOS ORGÁNICOS



Nota: Elaboración Propia

A continuación, se presenta un consolidado de toda la oferta potencial y disponible de residuos sólidos y residuos orgánicos, los mismos que se pueden apreciar en la tabla 16, donde la oferta potencial total de residuos caracterizados para el presente estudio, al año es de 145,087.76 toneladas al año, de los cuales la oferta disponible es decir aquellos residuos que son segregados y reciclados por los municipios a través de los segregadores formales e informales sólo llega a 12,698.62 Tn /año, lo que significa que tan solo el 8.75% del total de residuos son aprovechables

en la actualidad y el 91.25% de dichos residuos son desechados y terminan en los rellenos sanitarios o botaderos municipales. Otro análisis importante a efectos de desarrollar proyectos de emprendimiento hacia una economía circular, se observa también que la oferta potencial de residuos inorgánicos es de 35,786.13 Tn/año de los cuales la oferta disponible es de 5,270.835 Tn /año lo que significa que solo el 14.73% de residuos inorgánico se recupera, lo que significa que un 85.27% se van a los rellenos sanitario y botaderos de Arequipa, con lo que se confirma los niveles altos de contaminación así como una gestión de residuos sólidos deficiente a nivel de las diferentes municipalidades de Arequipa metropolitana que están comprometidas en el análisis de la oferta y demanda de la presente tesis doctoral.

Tabla 16

CONSOLIDADO DE OFERTA POTENCIAL Y DISPONIBLE DE RESIDUOS SÓLIDOS

OFERTA POTENCIAL DE RSD				
Nº	COMPOSICIÓN DE RES. SÓLIDOS	O. P. RSD TN/DÍA	O. P. RSD TN/MES	O. P. RSD TN/AÑO
1	Papel	29.1	862.14	10,345.71
2	Cartón	22.1	623.96	7,480.07
3	Plástico PET	14.1	422.93	5,075.2
4	Vidrio	20.09	602.63	723.52
5	Metal	15.7	471.14	5,653.63
6	Materia orgánica	303.62	9,108.47	109,301.63
	OFERTA POTENCIAL RSD	404.71	12,091.27	145,087.76
	OFERTA POTENCIAL INORGÁNICOS	101.09	2,982.80	35,786.13

Nota: Elaboración Propia

OFERTA DISPONIBLE DE RSD				
Nº	COMPOSICIÓN DE RES. SÓLIDOS	O. P. RSD TN/DÍA	O. P. RSD TN/MES	O. P. RSD TN/AÑO
1	Papel	5.17	155.1	1,861.19
2	Cartón	3.63	108.96	1,307.52
3	Plástico PET	2.98	89.41	1,072.9
4	Vidrio	1.55	46.52	558.27
5	Metal	1.31	39.25	470.95
6	Materia orgánica	20.63	618.98	7,427.79
	OFERTA POTENCIAL RSD	35.27	1,058.22	12,698.62
	OFERTA POTENCIAL INORGÁNICOS	14.64	439.24	5,270.83

Nota: Elaboración Propia

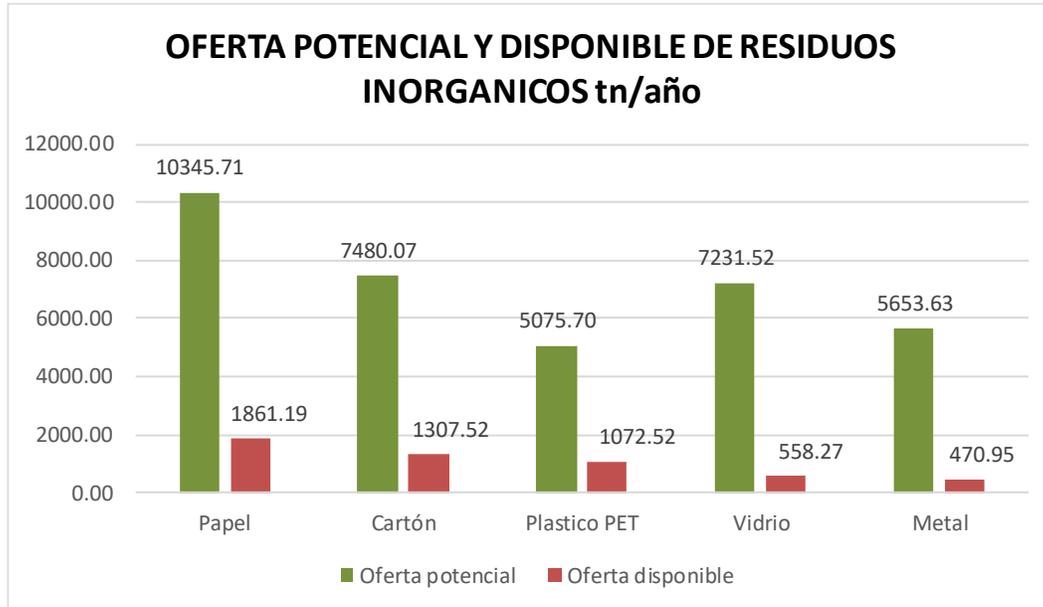
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN DE RSD			
% DE RECUPERACIÓN RSD	8.79	8.75	8.75
% RECUPERACIÓN DE INORGÁNICOS	14.79	14.73	14.73

Nota: Elaboración Propia

Asimismo, en la figura 14 a nivel de los residuos inorgánicos se puede observar, que los resultados son más alentadores, ya que en nuestra ciudad se comercializa o recicla con mayor frecuencia estos residuos como son el papel, cartón, plástico, vidrio y los metales no ferrosos. Asimismo, observar que el papel es el residuo que tiene más oferta, con 10,345.71 Tn/año toneladas al año; sin embargo, la oferta disponible en cada uno de los residuos sólidos en bastante baja, siendo el metal no ferroso en el que se genera en menos cantidad llegando solo a 470.95 toneladas al año.

Figura 16

CONSOLIDADOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS



Nota: Elaboración Propia

3.11. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE RESIDUOS SÓLIDOS

Actualmente la demanda de residuos sólidos está experimentando un alto nivel de crecimiento, debido a que tienen la característica de ser reciclados, es decir reutilizados, como materia prima para la producción de otros productos, de allí que muchas industrias vienen demandando en forma creciente estos productos.

Existiendo la demanda de residuos sólidos, las empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC-RS), cumplen un rol protagónico, en el proceso de la cadena de reciclaje. Los comercializadores constituyen el tercer peldaño de la cadena de reciclaje y se caracterizan por estar constituidos legalmente en medianas y pequeñas empresas, son los principales intermediarios que

abastecen a las empresas e industrias nacionales e internacionales que reciclan los residuos para su reutilización en la mayoría de casos para la producción de productos nuevos. Dichas empresas demandantes de residuos sólidos, por lo general se especializan en el manejo de dos tipos de residuos como mínimo, ya sea en la gama de los papeles, cartones, chatarra, metales, plásticos, como una estrategia de supervivencia ante la inestabilidad de los precios en mercado, su funcionamiento está autorizado por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud.

El análisis de la demanda del presente estudio de mercado, se ha realizado mediante el método de la entrevista de profundidad, para ello se ha diseñado una guía de entrevista (Anexo 2) que ha permitido obtener datos en cuanto a tipo de residuo que se comercializa, cantidades y volúmenes de comercialización, precios y demanda real.

Asimismo, es importante hacer la salvedad que ha sido bastante complicado obtener dicha información por cuanto constituyen datos de los procesos de comercialización que por lo general en la empresa privadas se guarda con mucho celo comercial, considerando que la competencia en el sector de residuos sólidos es cada vez mayor, además que existen empresas informales que también operan en la ciudad.

En este contexto se presenta la demanda real de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos que tienen mayores flujos de comercialización en Arequipa

3.12. DEMANDA DE PAPEL RECICLADO

La demanda de papel reciclado se ha obtenido en base a 4 empresas comercializadoras de residuos sólidos que manejan casi todo el mercado de Papel en Arequipa como se puede observar en la tabla 17. Estas empresas son SCOMAR SRL, LIPA RECICKE SRL, FERRETERIA SAICO Y RECICLA ECO. De estas empresas identificadas como comercializadoras de papel, Ferretería Saico no se encuentra registrada en DIGESA. y comercializa en el mercado informal de Residuos Sólidos. Asimismo, se puede apreciar que la demanda potencial de papel año es de 19,212.0 Tn/año y en forma mensual se demanda 1,601 toneladas.

Tabla 17

DEMANDA DE PAPEL RECICLADO

N°	EMPRESA	RESIDUO	DEMANDA TN/ MES	PRECIO KG/SOLES
1	SCOMAR SRL	Papel Blanco	500	0.95
		Papel color	200	0.35
		Papel periódico	50	0.25
2	LIPA RECICLE SRL	Papel Blanco	100	0.90
		Papel color	100	0.25
		Papel periódico	100	0.15
3	FERRETERIA SAICO *	Papel Blanco	0	0.00
		Papel color	0	0.00
		Papel periódico	1	10.00
4	RECICLA ECO	Papel Blanco	200	0.85
		Papel color	200	0.30
		Papel periódico	150	0.25
TOTAL			1,601.00	14.25

Nota: Elaboración Propia

3.13. DEMANDA DE CARTÓN RECICLADO

La demanda de cartón reciclado se ha obtenido en base a 4 empresas comercializadoras de residuos sólidos que manejan casi todo el mercado de cartón en Arequipa como se puede observar en la tabla 18. Estas empresas son Scomar SRL, Lipa Recicla SRL, La Calera y Recicla Eco, quienes demandan 1,120 toneladas al mes, siendo las más demandadas el cartón, cartoncillo y cartonera de huevos.

Tabla 18

DEMANDA DE CARTÓN RECICLADO

N°	EMPRESA	RESIDUO CARTÓN	DEMANDA TN/MES	PRECIO KG/SOLES
1	SCOMAR SRL	Cartón	300	0.28
		Cartoncillo	300	0.18
2	LIPA RECICLE SRL	Cartón		0.26
		Cartoncillo	100	0.26
3	RECICLA ECO	Cartón	200	0.25
		Cartoncillo	200	0.20
4	LA CALERA	Cartonera de huevos	20	6.00
TOTAL			1,120.00	7.43

Nota: Elaboración Propia

3.14. DEMANDA DE PLÁSTICO PET RECICLADO

La demanda de Plástico en general se ha obtenido en base a 5 empresas comercializadoras de residuos sólidos que manejan casi la totalidad del mercado de plástico en Arequipa como se puede observar en la tabla 19. Estas empresas son Gracel y Plast EIRL, Inversiones Plas Metal, Pannel SAC, Plas Metal y Resivan, haciendo una demanda de 425 tn/mes y 5,100 tn/año.

Tabla 19

DEMANDA DE PLÁSTICO RECICLADO

N°	EMPRESA	RESIDUO PLASTICO	DEMANDA TN/MES	PRECIO KG/SOLES
1	GRACILEY PLAST EIRL	Pet	200	1.00
		Caucho		0.90
		Fill Blanco		0.90
		Fill Color		0.30
		Botellas de Yogurt		1.10
2	INVERSIONES PLAS METAL	Pet	20	1.00
		Caucho		0.70
		Fill blanco		0.90
		Fill color		0.70
		Botellas yogurt		1.30
3	PANNEL SAC	Pet	100	1.00
		Caucho		1.00
		Fill		1.00
		Botella yogurt		1.20
4	PLAS METAL	Pet	45	0.90
		Caucho		0.80
		Fill		0.80

N°	EMPRESA	RESIDUO PLASTICO	DEMANDA TN/MES	PRECIO KG/SOLES
		Botella yogurt		1.10
4	RESIVAN	Pet	60	1.00
		Caucho		0.80
		Fill		0.90
		Botella yogurt		1.00
TOTAL			425.00	20.30

Nota: Elaboración Propia

Asimismo, se observa que la empresa que más demanda plásticos en general es Graciley Plast EIRL.

3.15. DEMANDA DE VIDRIO RECICLADO

Para determinar la demanda de Vidrio y teniendo él cuenta el comportamiento del mercado para este residuo, se ha podido apreciar de manera directa, que las empresas demandan vidrio picado y botellas de vidrio que se comercializa por unidad, para ello se ha obtenido los datos en base a 3 empresas comercializadoras de residuos sólidos que manejan casi todo el mercado de Vidrio en Arequipa como se puede observar en la tabla 20. Estas empresas son Reciclajes Múltiples EIRL, Fanaly SAC y Remsac, haciendo una demanda de 120 tn/mes.

Asimismo, se puede observar que la empresa REMSAC es la que más demanda tiene de vidrio, son 60 tn/mes que necesitan, para cubrir sus necesidades de comercialización.

Tabla 20

DEMANDA DE VIDRIO RECICLADO

N°	EMPRESA	RESIDUO VIDRIO	DEMANDA TN/MES	DEMANDA TN/AÑO
1	Reciclajes Múltiples EIRL	Vidrio blanco y vidrio de color	30	360
2	Fanaly SAC	Vidrio blanco y vidrio de color	30	360
3	Remsac	Vidrio blanco y vidrio de color	60	720
DEMANDA REAL			120	1,440

Nota: Elaboración Propia

3.16. DEMANDA DE METAL NO FERROSO RECICLADO

Para determinar la demanda de Metal se ha podido observar que en este residuo se considera a la lata, chatarra, cocalata y aluminio, para ello se ha obtenido los datos en base a 2 empresas comercializadoras de residuos sólidos que manejan casi todo el mercado de Metal en Arequipa como se puede observar en la tabla 21. Estas empresas son Oraquin SA Y Lipa Recycle EIRL, haciendo una demanda de 650 tn/mes. Asimismo, se observa que la empresa Lipa Recycle EIRL es la empresa que más demanda el residuo sólido tipo Metal no ferroso reciclado.

Tabla 21

DEMANDA DE METAL NO FERROSO

N°	EMPRESA	RESIDUO METAL	DEMANDA TN/MES	DEMANDA TN/AÑO
1	Oraquin SA	Lata, chatarra, cocalata y aluminio	150	1,800
2	Lipa Recicle EIRL	Lata, chatarra, cocalata y aluminio	500	6,000
DEMANDA REAL			650	7,800

Nota: Elaboración Propia

3.17. DEMANDA DE RESIDUO ORGÁNICO COMPORTABLE

El Compost es un compuesto formado por la descomposición de la materia orgánica de origen animal y vegetal. El compost se obtiene por la descomposición de desechos orgánicos procedentes de restos de comida, frutas y verduras, aserrín, cáscaras de huevo, restos de café, trozos de madera, poda de jardín (ramas, césped, hojas, raíces, pétalos, etc.), estiércol de animales, pelo, plumas, vísceras, papel, aserrín, entre otros.

La demanda potencial de Materia Orgánica Comportable se ha obtenido en base a la identificación de la cantidad en m² de áreas verdes que hay en cada distrito, considerando el factor de 1 kg por m² de compost para las áreas verdes de parques y jardines, de los 17 distritos del ámbito de estudio, La metodología utilizada para el cálculo corresponde a la forma como se realiza dicha proyección en los municipios, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 22, donde las demanda de compost para parques y jardines es de 2,379 tn/mes.

Tabla 22

DEMANDA DE RESIDUO ORGÁNICO COMPOSTABLE

N°	DISTRITO	AREA VERDE M2	DEMANDA COMPOST TN/MES	DEMANDA COMPOST TN/AÑO
1	Arequipa	60,5148.20	605	7,262
2	ASA	153,070.00	153	1,837
3	Cayma	323,854.56	324	3,886
4	Cerro Colorado	218,400.00	218	2,621
5	Characato	22,000.00	22	264
6	Jacobo Hunter	83,046.64	83	997
7	J.L. Bustamante	450,000.00	450	5,400
8	Mariano Melgar	30,000.00	30	360
9	Miraflores	0,00	0	0
10	Paucarpata	157,318.02	157	1,888
11	Sabandía	0,00	0	0
12	Sachaca	0,00	0	0
13	Socabaya	65,000.00	65	780
14	Tiabaya	22,380.00	22	269
15	Uchumayo	85,376.00	85	1,025
16	Yanahuara	132,913.79	133	1,595
17	Yura	32,378.67	32	389
OFERTA POTENCIAL			2,379	28,573

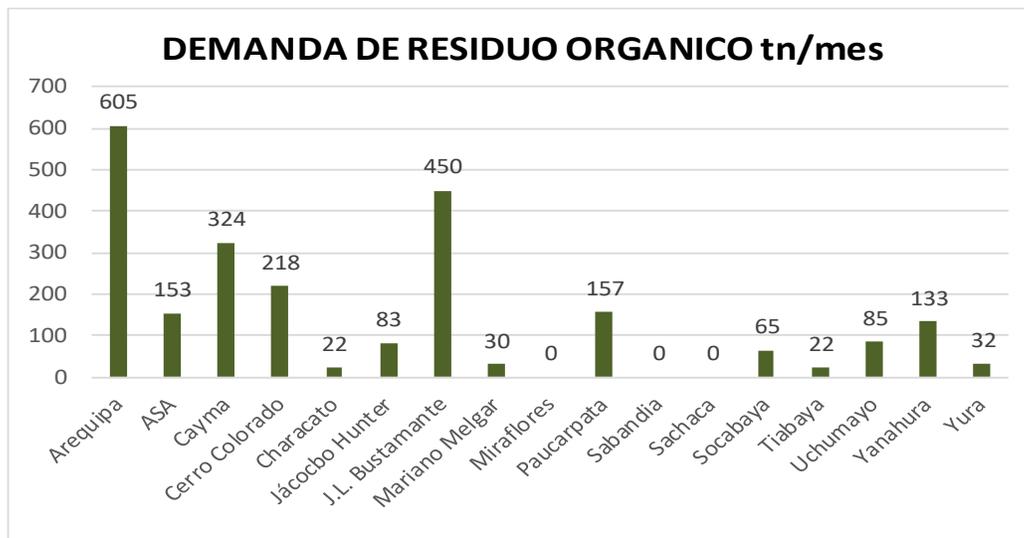
Nota: Elaboración Propia

Asimismo, se puede observar en la figura 15 que Arequipa tiene la demanda mayor en cuanto a Residuo Orgánico Compostable, siendo su demanda mensual de 605 toneladas. Se hace la salvedad que los cálculos en cuanto a la demanda de residuo orgánico, se ha efectuado en forma

a priori, ya que no se ha encontrado mayores datos en relación con la demanda de compost en Arequipa.

Figura 17

CONSOLIDADO DE RESIDUOS ORGÁNICOS



Nota: Elaboración Propia

3.18. CONSOLIDADO DE LA DEMANDA DE RESIDUOS SÓLIDOS

La demanda potencial de residuos sólidos domiciliarios RSD de Arequipa metropolitana es de 6,304 toneladas de RSD al mes como se observa en la tabla 23 y figura 16 donde el residuo que tiene mayor demanda con 2,379 toneladas mensuales es el residuo orgánico compostable, seguido del residuo papel que tiene una demanda mensual en el mercado de Arequipa de 1,601 toneladas.

Tabla 23

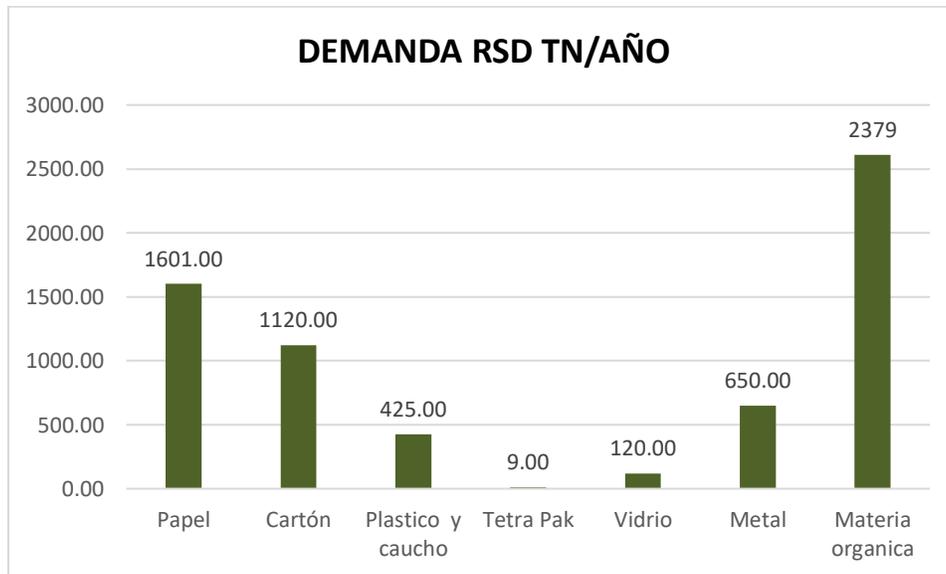
DEMANDA TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

N°	COMPOSICIÓN	DEMANDA RSD TN/MES	DEMANDA RSD TN/AÑO
1	Papel	1,601.00	19,212.00
2	Cartón	1,120.00	13,440.00
3	Plástico y caucho	425.00	5,100.00
4	Tetra Pak	9.00	108.00
5	Vidrio	120.00	1,440.00
6	Metal	650.00	7,800.00
7	Materia orgánica	2,379.00	28,548.00
OFERTA POTENCIAL		6,304.00	75,648.00

Nota: Elaboración Propia

Figura 18

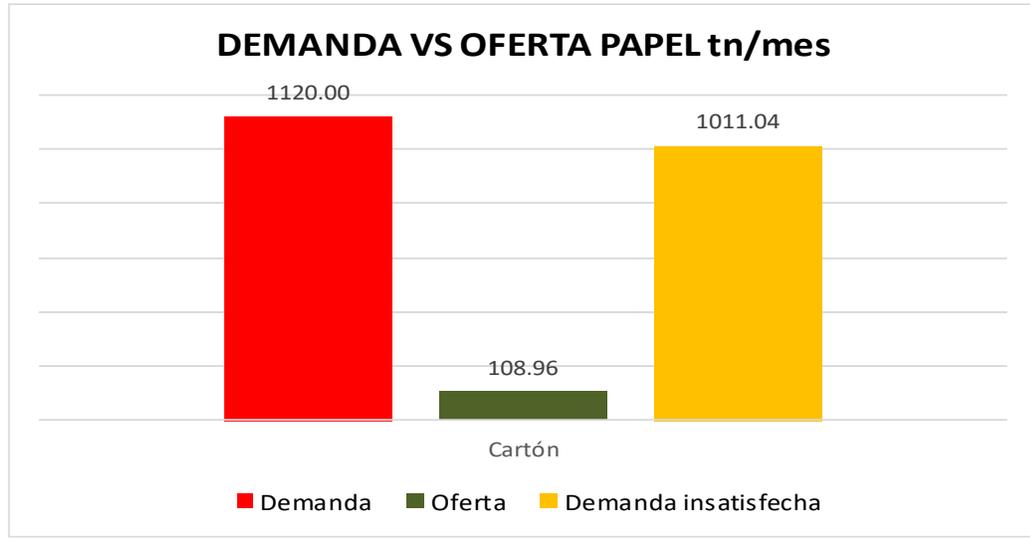
DEMANDA DE RESIDUOS SÓLIDOS AREQUIPA



Nota: Elaboración Propia

Figura 19

OFERTA Y DEMANDA DE PAPEL RECICLADO



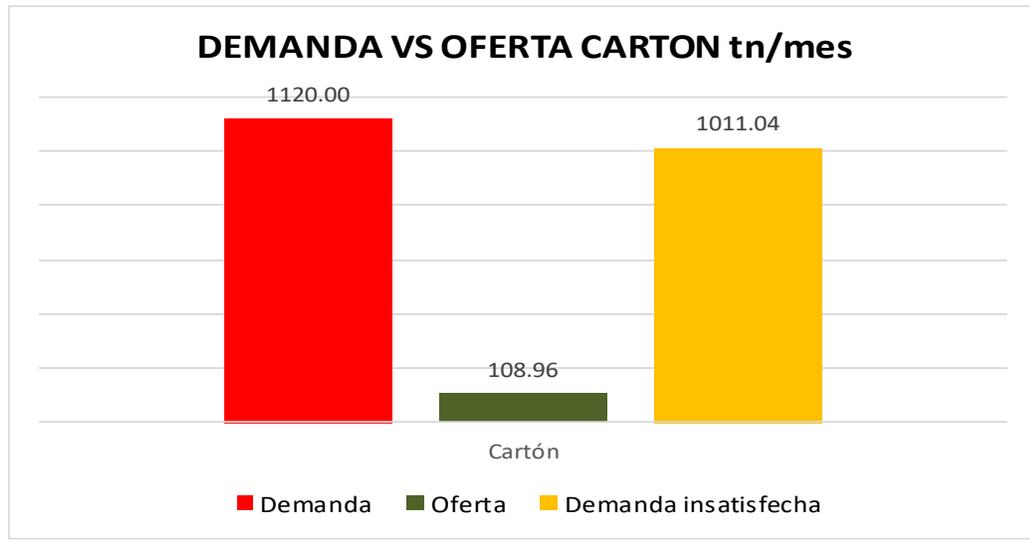
Nota: Elaboración Propia

3.19. OFERTA Y DEMANDA DE CARTÓN RECICLADO

En relación con el cartón reciclado se encuentra una demanda insatisfecha o no atendida de 1,011.04 tn/mes, comose observa en la figura 18.

Figura 20

OFERTA Y DEMANDA DE CARTÓN RECICLADO



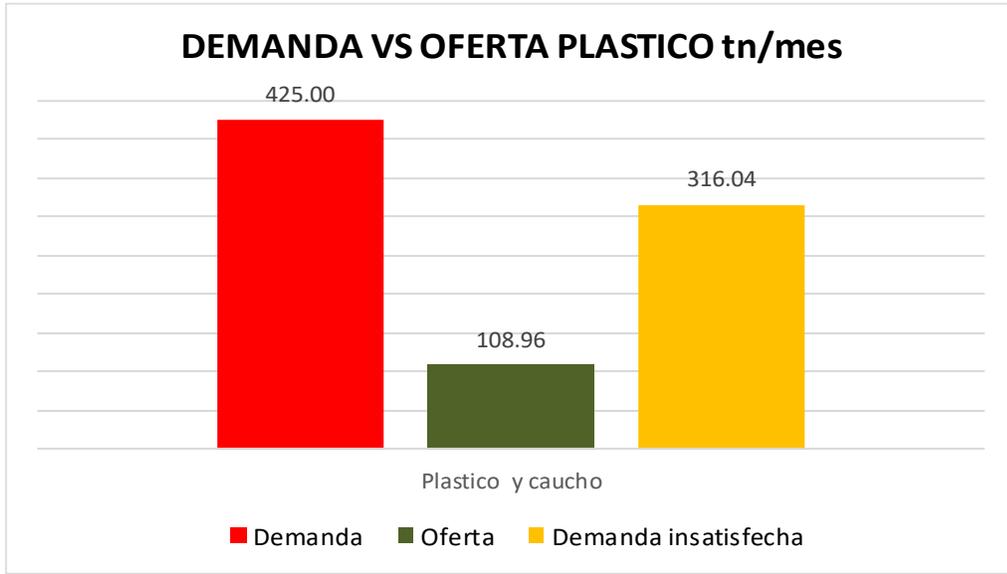
Nota: Elaboración Propia

3.20. OFERTA Y DEMANDA DE PLÁSTICO RECICLADO

En relación con el plástico reciclado se encuentra una demanda insatisfecha o no atendida de 316.04 tn/mes, como se observa en la figura 19.

Figura 21

OFERTA Y DEMANDA DE PLÁSTICO RECICLADO



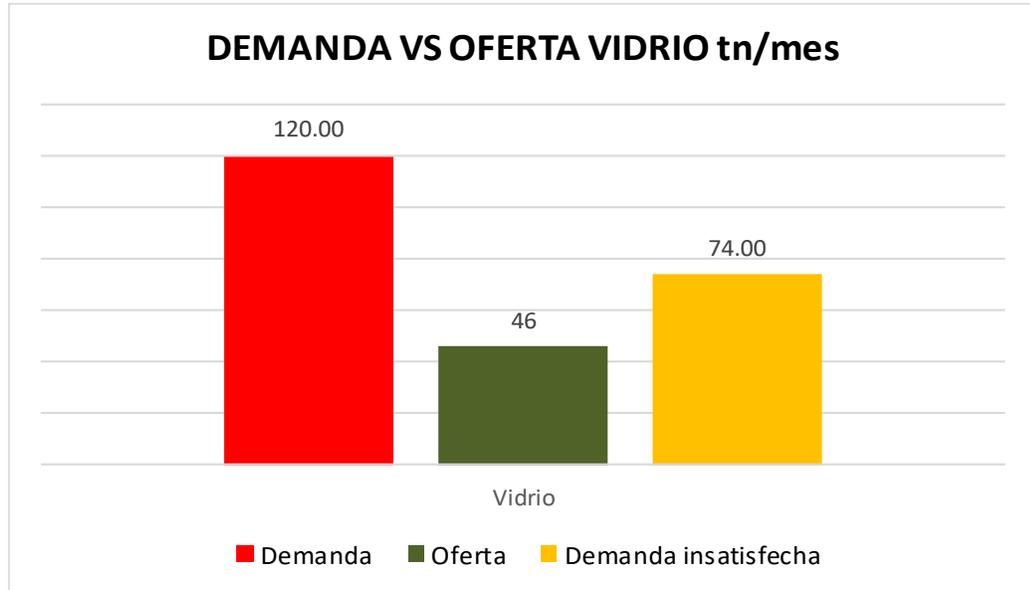
Nota: Elaboración Propia

3.21. OFERTA Y DEMANDA DE VIDRIO RECICLADO

En relación al vidrio reciclado se encuentra una demanda insatisfecha o no atendida de 74 tn/mes, como se observa en la figura 20.

Figura 22

OFERTA Y DEMANDA DE VIDRIO RECICLADO



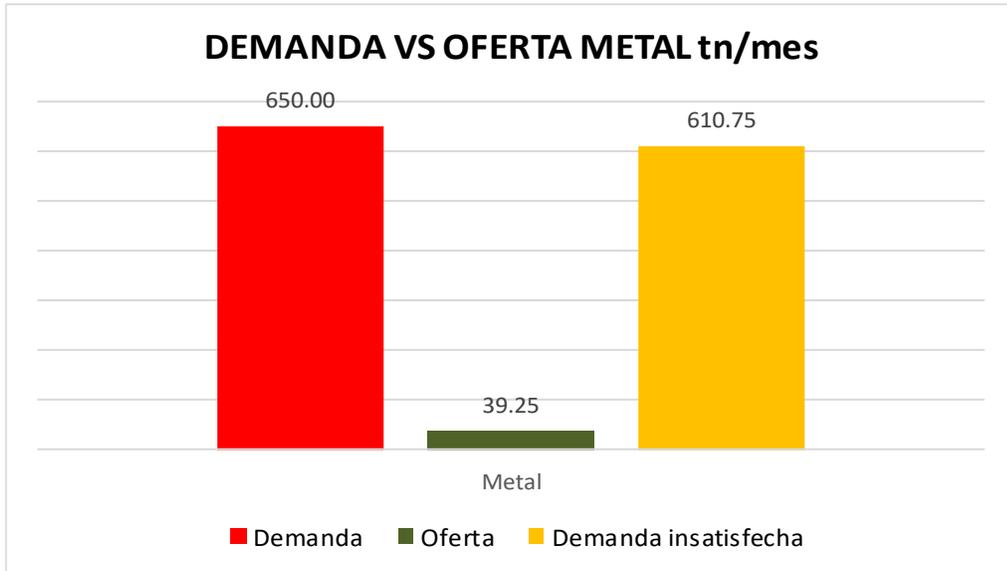
Nota: Elaboración Propia

3.22. OFERTA Y DEMANDA DE METAL NO FERROSO RECICLADO

En relación con el metal no ferroso reciclado se encuentra una demanda insatisfecha o no atendida de 610.75 tn/mes, como se observa en la figura 21.

Figura 23

OFERTA Y DEMANDA DE METAL RECICLADO



Nota: Elaboración Propia

3.23. OFERTA Y DEMANDA DE RESIDUO ORGÁNICO COMPOSTABLES

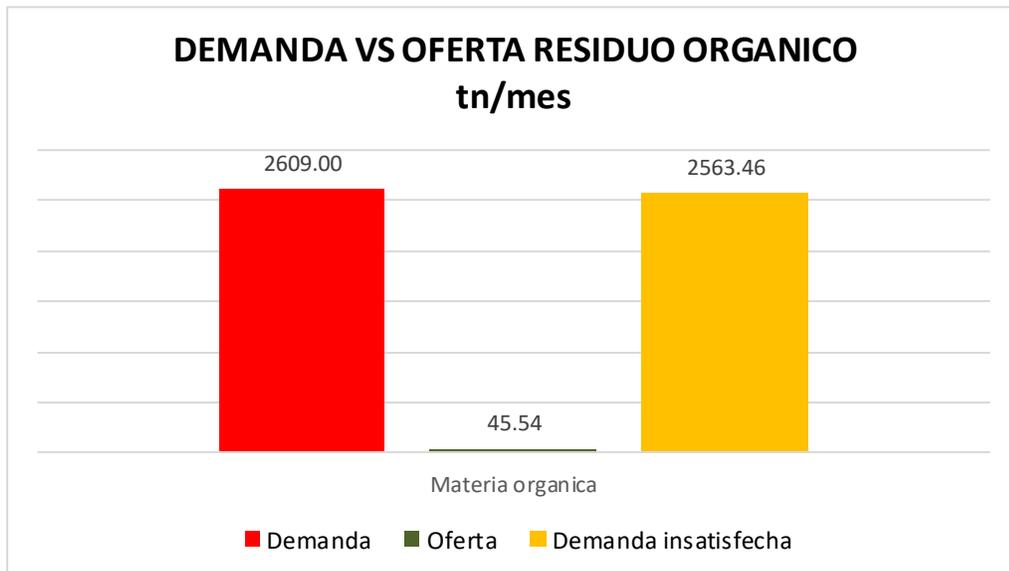
En el caso del residuo orgánico, la oferta potencial de materia orgánica generada en los domicilios, la madera y follaje, de parques y jardines, de mercados y centros de abastos, es de 7,704 toneladas al mes (MINAM), en tanto que la oferta real no registra datos de segregación de este producto por lo que no existe una oferta real que pueda atender la demanda del mercado. La demanda estimada de esta materia orgánica que puede transformarse en compost es de 2,609 toneladas mensuales, que podrían utilizarse en la gran cantidad de parques, jardines, así como en

el creciente mercado de viveros. Cabe resaltar que en la actualidad dicha demanda es atendida por la oferta de compost que viene de otros lugares principalmente de Lima.

De acuerdo con la figura 22 la demanda insatisfecha es de 2,563.46 toneladas al mes en la ciudad de Arequipa, existiendo una necesidad de cubrir 2,609 toneladas mensuales en abonos y compost. Es importante indicar, que no se registran datos históricos de procesos de comercialización de materia orgánica, por lo que se hace necesario realizar un estudio de caracterización de residuos orgánicos en la provincia de Arequipa.

Figura 24

OFERTA Y DEMANDA DE RESIDUO ORGÁNICO COMPOSTABLE

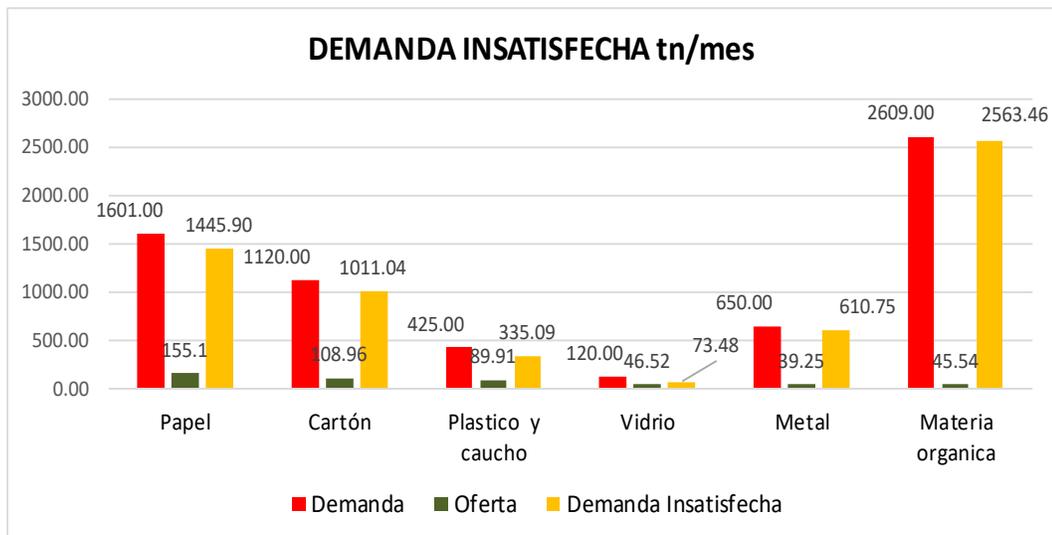


Nota: Elaboración Propia

Finalmente se presenta en la figura 23, la relación entre la oferta y demanda y la brecha existente en la demanda insatisfecha que no es atendida por los programas de segregación en la fuente, así como por el mercado informal de reciclaje de Arequipa, por lo que es necesario diseñar nuevas estrategias de Economía Circular y programas creativos que permitan aumentar la oferta real disponible principalmente de las Asociaciones de recicladores a fin de que generen nuevos y mejores ingresos, que les permita acceder a mejores niveles de calidad de vida, que en la actualidad no lo tienen, como se ha evidenciado en el presente estudio.

Figura 25

DEMANDA INSATISFECHA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN AREQUIPA



Nota: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO DE PROPUESTAS DE ECONOMÍA CIRCULAR

Para el desarrollo de propuestas de Economía Circular en Arequipa Metropolitana, basado en la reutilización de residuos orgánicos domiciliarios se considera en esta investigación que lo primero que se debe hacer es identificar la oferta de residuos sólidos domiciliarios, que se ha efectuado en el capítulo III a partir del análisis de la oferta y demanda que se muestra en la tabla 24, donde los datos importantes a utilizar en el diseño de propuestas de Economía Circular es la oferta y demanda de residuos sólidos; donde la demanda potencial es de 6,525 toneladas al mes de residuos sólidos entre papel, cartón, plástico PET, vidrio, metales no ferroso y residuo orgánico compostables.

Tabla 24

OFERTA Y DEMANDA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

No.	COMPOSICIÓN	DEMANDA POT. RSD TN/MES	OFERTA DISP. RSD TN/MES	BALANCE OFERTA VS. DEMANDA
1	Papel	1,601	155.1	1,425.9
2	Cartón	1,120	108.96	1,011.04
3	Plástico y caucho	425	89.91	335.09
4	Vidrio	120	46.52	73.48
5	Metal	650	39.25	610.5
6	Materia Orgánica	2,609	45.54	2,563.46
	OFERTA POTENCIAL	6,525	485.28	6,039.72

Nota: Elaboración Propia

Asimismo, en el análisis es importante determinar que, según el balance efectuado entre la demanda y oferta, en Arequipa Metropolitana se encuentra que solo se recupera o reaprovecha el

8.75 % de toda la oferta potencial de RSD y el 14.73% (tabla 25) de residuos sólidos inorgánicos, que son los residuos con mayor movimiento comercial, que podrían ser el sustento para iniciar con una Economía Circular, planificada y organizada des los sectores públicos y privados.

Tabla 25

OFERTA DISPONIBLE Y POTENCIAL DE RSD

OFERTA POTENCIAL DE RSD				
Nº	Composicion de Residuo Solido	Oferta Potencial RSD Tn/día	Oferta potencial RSD Tn/mes	Oferta potencial RSD Tn/año
1	Papel	29.10	862.14	10345.71
2	Cartón	22.10	623.96	7480.07
3	Plastico PET	14.10	422.93	5075.2
4	Vidrio	20.09	602.63	7231.52
5	Metal	15.7	471.14	5653.63
6	Materia organica	303.62	9108.47	109301.63
OFERTA POTENCIAL RSD		404.71	12091.27	145087.76
OFERTA POTENCIAL INORGANICOS		101.09	2982.80	35786.13
OFERTA DISPONIBLE DE RSD				
Nº	Composicion de Residuo Solido	Oferta disponible RSD Tn/día	Oferta disponible RSD Tn/mes	Oferta disponible RSD Tn/año
1	Papel	5.23	155.10	1861.19
2	Cartón	3.88	108.96	1307.52
3	Plastico PET	2.98	89.41	1072.90
4	Vidrio	1.55	46.52	558.27
5	Metal	1.31	39.25	470.95
6	Materia organica	20.63	618.98	7427.79
OFERTA DISPONIBLE RSD		35.58	1058.22	12698.62
OFERTA DISPONIBLE INORGANICOS		14.95	439.24	5270.83
PORCENTAJE DE RECUPERACION DE RSD				
% DE RECUPERACION RSD		8.79	8.75	8.75
% DE RECUPERACION DE INORGANICOS		14.79	14.73	14.73

Nota: Elaboración Propia

Como se podrá apreciar en el presente trabajo de investigación, los datos encontrados en el análisis de la oferta y demanda permiten afirmar, que existe la materia prima (residuos sólidos) necesaria que servirá de base para el inicio de una Economía Circular en Arequipa metropolitana, propuesta que deberá estar acompañadas de estrategias circulares, como incrementar los

indicadores de recuperación de residuos sólidos, que a nivel internacional, se encuentra por debajo del estándar de recuperación y reaprovechamiento de residuos sólidos en la región. En tal sentido se propone a continuación una serie de estrategias circulares, que nos lleven hacia una Economía Circular.

4.1. ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ECONOMÍA CIRCULAR.

4.1.1. Estrategia 1: Caracterización de residuos sólidos

La primera estrategia que nos permita tener el horizonte hacia una Economía Circular basada en la reutilización y aprovechamiento de la “basura” generada en los domicilios es la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios, es decir, identificar cuáles son los residuos más aprovechables y con mayores niveles de comercialización, que se puede efectuar como se viene haciendo mediante el análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos domiciliarios, que se ha efectuado en detalle en el capítulo III.

A fin efectuar una buena propuesta de estrategia de economía circular, y de acuerdo con los esquemas universales de los estudios de mercado, es importante conocer las principales características de cada uno de los productos materia del presente análisis, por lo que ha sido importante elaborar una ficha técnica de cada uno de ellos que se describen a continuación.

Tabla 26

CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO PAPEL

NOMBRE DEL PRODUCTO: PAPEL	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	<p>Derivan de la Fibra de Celulosa</p> <p>Son Utilizadas para plasmar imágenes, textos, letras</p> <p>No posee productos sustitutos</p> <p>Se genera partir de desechos de papel A4, A3, cuadernos, libros, fotocopias</p>
VARIEDADES DE PAPEL	Papel Blanco – papel Color – papel Periódico
PAPEL BLANCO	CARACTERÍSTICAS
	<p>Derivan de la pulpa blanca, generalmente son blancos</p> <p>Se les identifica cuando poseen menos del 50% de una cara de color.</p> <p>Poseen la fibra más fina de todas</p> <p>La fibra está dispuesta a manera de laminas</p> <p>Generalmente ocupa el 5to lugar en la cadena de producción.</p>
PAPEL COLOR	CARACTERÍSTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan de la pulpa Mixta, generalmente son de varios colores.

NOMBRE DEL PRODUCTO: PAPEL	
	<ul style="list-style-type: none"> • Se les identifica cuando poseen más del 50% de una cara de color. • La fibra mixta puede derivar del papel blanco o del papel color. • Generalmente ocupa el 4to lugar en la cadena de producción.
PAPEL PERIODICO	CARACTERISTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan de la pulpa mecánica, generalmente son grises. • La fibra es la más simple de todas. • La fibra está dispuesta y se deshilacha. • Generalmente ocupa el 3er lugar en la oferta de producción.
REQUERIMIENTOS PARA SU COMERCIALIZACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • No debe estar con tierra, ni manchado con grasa, ni con pegamento, ni mojado, ni con restos de comida. • No debe estar plastificado. 	

Nota: Elaboración Propia

Tabla 27

CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO CARTÓN

NOMBRE DEL PRODUCTO: CARTON	
CARACTERISTICAS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan de la Fibra de Celulosa. • Son utilizadas para almacenar objetos sólidos, desde productos pequeños hasta equipos y artefactos. • En las estrategias de marketing sirven de envase y empaque. • No posee productos sustitutos.
VARIETADES DE CARTON	Cartón - cartoncillo
CARTON	CARACTERISTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan de la pulpa dúplex, generalmente son marrones. • Se les identifica también porque poseen la fibra gruesa, de doble o triple capa. • Generalmente ocupa el primer lugar en la oferta de producción.
CARTONCILLO	CARACTERISTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan de la pulpa dúplex, son de varios colores. • Se les identifica también por que poseen la fibra delgada de una sola capa. • Generalmente ocupa el 9no lugar en la oferta de

NOMBRE DEL PRODUCTO: CARTON	
	producción.
REQUERIMIENTOS PARA SU COMERCIALIZACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • No debe estar con tierra, manchado con grasa, con pegamento, mojado, ni con restos de comida. • No debe estar plastificado. 	

Nota: Elaboración Propia

Tabla 28

CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO PLÁSTICO

NOMBRE DEL PRODUCTO: PLASTICO	
CARACTERISTICAS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan del petróleo • Son utilizados para almacenar sustancias liquidas, solidas o semisólidas. • El Vidrio, la lata y el Tetrapak son productos sustitutos. • En las estrategias de marketing sirven de envase y empaque.
VARIEDADES DE PLASTICO	Para el presente estudio se ha considerado sólo tres variedades: Plástico Pet, plástico Duro y plástico- Fill.
PLASTICO PET	CARACTERISTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan del Petereftalato de polietileno, son blancos y de

NOMBRE DEL PRODUCTO: PLASTICO	
	<p>colores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generalmente son transparentes • Se les identifica porque son más densos que el agua, son brillosos, poseen sonido crujiente • Poseen un punto en la base • Cuando se les dobla no blanquean • No incineran fácilmente y si lo hacen desprenden un olor avela • Generalmente ocupa el segundo lugar en la cadena de distribución • En las estrategias de marketing se utiliza por lo general como envase.
PLASTICO DURO	CARACTERISTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Es un grupo complejo que derivan del polietileno de alta densidad (PEAD), polietileno de baja densidad (PEBD) y el polipropileno (PP), pueden ser blancos o de varios colores • Generalmente son opacos • Se les identifica también porque son menos densos que el agua. • No son brillosos. • Poseen sonido tenue, poseen una raya en la base, cuando se les dobla blanquean y se incineran fácilmente. • Generalmente ocupa el 7mo lugar en la oferta de producción.

NOMBRE DEL PRODUCTO: PLASTICO	
PLASTICO FILL	CARACTERISTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan del polietileno de baja densidad. • Pueden ser blancos o de varios colores. • Pueden ser transparentes u opacos. • Se le identifica también porque no son brillosos. • Poseen sonido tenue. • Son menos densos que el agua. • Se estiran fácilmente • Generalmente ocupa el 8vo lugar en la oferta de producción
REQUERIMIENTOS PARA SU COMERCIALIZACIÓN	
	<ul style="list-style-type: none"> • No debe estar quemado en el sol. • No debe tener contenidos o restos del producto al que sirvió de envase. • Algunas empresas requieren la botella pet, sin tapa y sin etiqueta.

Nota: Elaboración Propia

Tabla 29

CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO VIDRIO

NOMBRE DEL PRODUCTO: VIDRIO	
CARACTERISTICAS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan de la sílice • Son utilizados para almacenar productos líquidos, sólidos y semisólidos • El plástico, metal y Tetrapak son productos sustitutos.
VARIEDADES DE VIDRIO	<p>Como producto para reciclaje se utiliza la variedad en relación a la cantidad.</p> <p>Vidrio por unidad – vidrio por kilo</p>
VIDRIO POR UNIDAD	CARACTERISTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan de las botellas de licor, pueden ser blancas o de colores. • Generalmente cuando las botellas poseen menor cantidad de grabado en el vidrio es más fácil su comercialización en el mercado de reciclaje. • Se subdividen en botellas de tapón (vino, champan), botellas de rosca (ron, anís tequila, wiski), botellas de lágrimas (pisco), botellas de pavas (vino de cuello de jirafa), damajuanas, chatas, petacas y botellas de cerveza. • Su venta en promedio es cada 2 meses <p>Ocupa del 11° al 14° lugar en la oferta.</p>

NOMBRE DEL PRODUCTO: VIDRIO	
VIDRIO POR KILO	CARACTERISTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan del resto de botellas y pueden ser blancas y decolores marrón y verde. • Su precio es más bajo y no tiene mucha demanda en los recicladores.
REQUERIMIENTOS PARA SU COMERCIALIZACIÓN	
<p>Para el caso de los vidrios por unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No deben estar rotos o picados • No deben tener contenido de ningún tipo • No deben presentar demasiados grabados 	

Nota: Elaboración Propia

Tabla 30

CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO METAL

NOMBRE DEL PRODUCTO: METAL	
<p>CARACTERÍSTICAS GENERALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan del hierro, aluminio, cobre, bronce, plomo, etc. • Son utilizados para almacenar productos líquidos, sólidos, semisólidos. • Se utiliza para la construcción • El vidrio, el plástico y Tetrapak son productos sustitutos.
<p>VARIETADES DE METAL</p>	<p>METALES FERROSOS – METALES NO FERROSOS</p>
<p>METALES FERROSOS</p>	<p>CARACTERÍSTICAS</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan de hierro. • Se les identifican porque oxidan fácilmente al ambiente y se pegan al imán. • Se subdividen a su vez en metales de estaño (latas) y no derivados del estaño (chatarra). • Generalmente ocupa el 6to lugar en la oferta de producción (latas). • Y el 10mo lugar en la oferta de producción (chatarra).

NOMBRE DEL PRODUCTO: METAL	
NO FERROSOS	CARACTERISTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Derivan del aluminio, cobre, bronce y plomo • Se les identifica también porque no se oxidan fácilmente y no pegan al imán • Se subdivide en coca lata (aluminio de primer grado), Chisguetes (aluminio de segundo grado), ollas (aluminio de tercer grado), derivados del bronce y cobre.
REQUERIMIENTOS PARA SU COMERCIALIZACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • No debe estar con tierra, ni manchado con grasa, ni con pegamento, ni otro aditivo • No debe presentar altos niveles de oxidación. 	

Nota: Elaboración Propia

Tabla 31

CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO ORGÁNICO COMPOSTABLE

NOMBRE DEL PRODUCTO: RESIDUO ORGÁNICO COMPOSTABLE	
<p>CARACTERÍSTICAS GENERALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Son restos de comida • Excremento de animales menores • Madera y follaje • Restos de poda de jardines y áreas verdes • Se utiliza como abono • Requieren de ciertas condiciones de salubridad para su recuperación
<p>VARIEDADES DE RESIDUO ORGANICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • residuo orgánico domiciliario. • residuo orgánico de plantas. • residuo orgánico de camales. • residuos orgánicos de poda y césped.
REQUERIMIENTOS PARA SU COMERCIALIZACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Materia orgánica compostables. 	

4.1.2. Estrategia 2: Caracterizar a los actores del proceso de reciclaje

El proceso de reciclaje viene a ser la aplicación de una serie de procedimientos y técnicas validadas con el fin de recuperar y reincorporar un residuo generado, ya sea orgánico o inorgánico, a un nuevo ciclo productivo, logrando 3 aspectos importantes:

- Reducir el uso de material virgen.
- Disminuir la residualidad del insumo en el ambiente.
- Generar menores costos operativos.

Actualmente y de acuerdo a la información obtenida en el presente estudio, el proceso de reciclaje es realizado por un conjunto de actores que están debidamente articulados en la Cadena de Reciclaje de los residuos sólidos sean orgánicos e inorgánicos, entre ellos se encuentran los segregadores, acopiadores, comercializadores, recicladores, industrias y exportadores, quienes cumplen un rol muy importante en el proceso de reciclaje en nuestra ciudad, que en conjunto forman una pirámide del reciclaje, como lo plantea la Organización Ciudad Saludable; sin embargo y con acuerdo a la Ley de Reciclaje 27314, se ha elaborado una pirámide del reciclaje como se observa en la figura 24, donde según a la ley se hace una diferencia entre el reciclador y el segregador.

Figura 26

PIRÁMIDE DE RECICLAJE EN AREQUIPA



Nota: Elaboración Propia

a) Generadores

Los generadores vienen a ser el primer eslabón de la cadena del reciclaje, son los encargados de generar o producir los residuos como resultado de las actividades diarias (Ej.: la actividad de cocinar genera residuos orgánicos e inorgánicos). Gracias a la actividad de los generadores, se puede identificar los tipos de residuos que se generan y a su vez identificar la reciclabilidad de estos. Este eslabón es la base de la cadena y es el que genera la oferta potencial del cual va a depender la cantidad y calidad del material re aprovechable para su posterior valorización.

b) Los Segregadores

Constituyen el segundo eslabón en la cadena del reciclaje, según el censo del Proyecto PEI-MINAN en Arequipa son aproximadamente 311 Segregadores; sin embargo, se ha estimado que en la provincia de Arequipa operan un promedio de 572 segregadores, de los cuales 138 son formales (tabla 26) y 434 son informales, lo que significa que el 76 % del manejo de segregación y comercialización de residuos sólidos, principalmente inorgánicos están en manos de los segregadores informales.

Tabla 32

ASOCIACIONES DE SEGREGADORES DE AREQUIPA

Asociaciones	Varones	Mujeres	Total
Asociación Recicla vida		11	11
Asociación Nuevo mundo	6	13	19
Asociación Vida Sana	6	6	12
Asociación Mujeres Ecoeficientes	2	6	8
Asociación Musuq Pacha		7	7
Asociación de Recicladoras ARMA	2	10	12
Asociación Protectoras de la Ecología		6	6
Asociación Mistianos		7	7
Asociación Jesus Mesias	1	6	7
Asociación Salvadoras del Mundo		5	5
Asociación Mujeres Emprendedoras		4	4
Asociación Mujeres Mejorando el MA		4	4
Asociación Centinelas del Paneta		16	16
Asociación Santa Ana	2	18	20
Total	19	119	138

Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa -Proyecto PEI

Los Segregadores formales se caracterizan por:

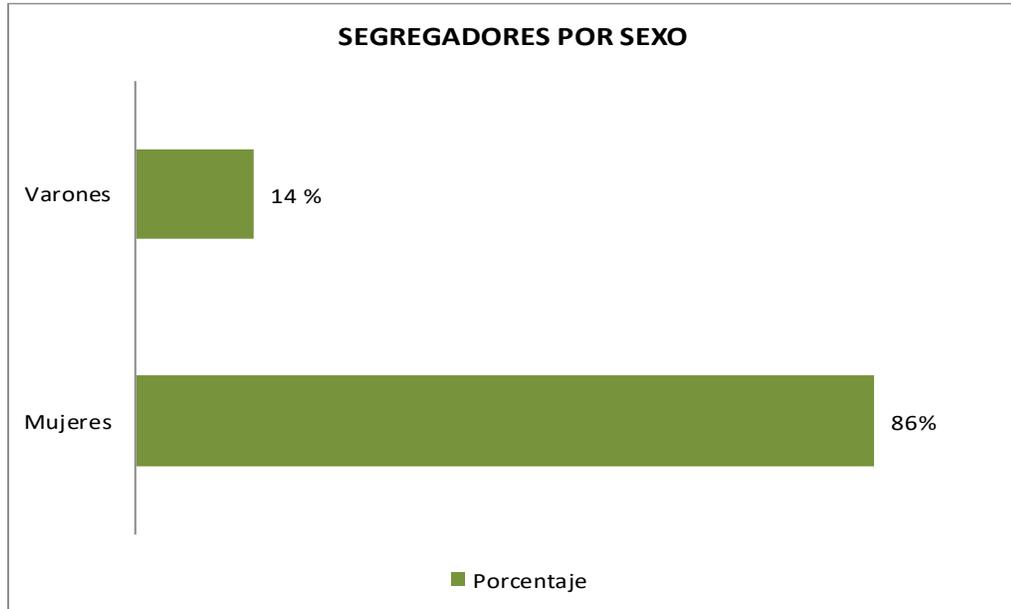
- Están debidamente registrados e inscritos en alguna de la Asociaciones que se indican en la tabla 4.
- Reciben asesoramiento y capacitación por instituciones como CECYCAP; Ciudad Saludable y Labor.
- Participan formalmente de las diferentes actividades del programa de segregación de residuos sólido-municipales.
- Todo acto de segregación es comunicado y registrado en su Asociación, consecuentemente en el municipio al que pertenece.
- Trabajan con los implementos necesarios y en mejores condiciones de salubridad.
- Su ingreso promedio mensual es de 390.00 nuevos soles.
- Los segregadores informales se caracterizan por:
 - Operan de manera informal en el mercado de reciclaje.
 - Excesivas condiciones de desigualdad, trabajo individualizado.
 - Trabajan por niveles y jerarquías, los cachineros que reciclan en vehículos convencionales como triciclos y motor, los porcicultores que trabajan en lo botaderos principalmente con materia orgánica, los buzos que trabajan en las esquinas donde se junta los desechos.

- No hay relación con los municipios.
- No reciben capacitación y asesoramiento en el manejo de residuos sólidos.
- Mayores índices en enfermedades ocupacionales principalmente con la lumbalgia, problemas gastrointestinales, problemas dérmicos.
- No registran ni reportan los volúmenes, precios y cantidades que segregan.
- Trabajan en un entorno más competitivo.
- Su ingreso promedio mensual es de 600 soles.

Otro aspecto importante en el análisis es que de los 138 Segregadores, el 86 % son mujeres (figura 25), de las cuales un gran porcentaje viven en hogares disfuncionales, es decir, son madres solteras, divorciadas o viudas, dicha información fue obtenida mediante la aplicación de una encuesta de reciclaje que se aplicó a la población de las diferentes Asociaciones de Recicladores de Arequipa (Anexo 3).

Figura 27

SEGREGADORES SEGÚN EL SEXO



Nota: Elaboración Propia

Por otro lado, se ha podido observar que los Segregadores tienden a especializarse según su necesidad recolectando en la fuente o botaderos un tipo de residuo en particular.

Este eslabón es un punto crítico de la cadena, ya que, si la generación y separación en fuente funciona, pero no así el sistema de logística de suministros de materia prima (horarios, ruteo, puntos de acopio temporal, equipamiento, transporte, planes de contingencia, etc.); entonces la cadena no progresa y se cae.

c) Los acopiadores

También llamados compradores minoristas son el tercer eslabón, es un grupo más dinámico en la cadena de reciclaje los cuales se encargan de realizar el sistema de transacción comercial de compra y venta con los Segregadores hacia atrás y Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos, hacia adelante, los acopiadores poseen una gran ventaja la cual es que pueden comprar todo el material segregado, facilitando la logística de venta a los recicladores (búsqueda de otros compradores), pero la desventaja que poseen es que los precios que ofrecen no son buenos, dándole a los Segregadores precios ínfimos que no sobrepasan el punto de equilibrio.

d) Comercializadores

Los Comercializadores constituyen el cuarto eslabón en la cadena del reciclaje y son los encargados de reciclar, es decir le dan un segundo nivel de clasificación (en algunos productos) o una transformación inicial al producto para su posterior comercialización, ya sea a nivel de prensado, picado o aglomerado.

Según la Ley de Residuos sólidos el reciclaje es toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines (MINEM, 2000).

También se les conoce como los compradores mayoristas, los cuales se encargan de realizar la transacción comercial con los acopiadores – minoristas. Este grupo se caracteriza por estar constituido legalmente en pequeñas y medianas empresas, y cuentan con la autorización de DIGESA. Son los principales intermediarios en la cadena de reciclaje y quienes también se

constituyen en empresas exportadoras caso la empresa RECICLA ECO y abastecen a las empresas exportadoras e industrias nacionales, por lo general operan en dos locales, un centro de acopio que queda por lo general cerca de los centros de atracción comercial, cercado, el Palomar, el Avelino, Los Incas, entre otros lugares de gran comercialización y el otro local por lo general en una zona industrial, como Rio Seco, Pachacútec, La Variante de Uchumayo, donde realizan el proceso de reciclaje, que puede ser prensado, empacado, picado, cortado, u otra forma básica de valor agregado para su posterior comercialización.

Sus características principales son:

- Los precios que ofrecen son mucho más altos que los minoristas. Esto se debe a que se especializan en un determinado producto (plástico, papel y cartón, vidrios, metales, etc.).
- La logística de trabajo (balanzas, pagos, equipamiento) está mucho más consolidado y es más formal con mejores resultados en el proceso.

La principal desventaja que poseen es que la logística de venta de los mayoristas (coordinación de ventas con segregadores: horarios, fechas, cantidades, pagos) es más específica, lo cual le da un trabajo de gestión más a los segregadores, el cual muchas veces muestra cierta resistencia a realizarlo.

Como resultado del presente estudio en Arequipa existen 22 empresas comercializadoras de residuos sólidos, como se aprecia en la tabla 33, quienes están debidamente identificadas y cuentan con la autorización correspondiente de DIGESA para su funcionamiento.

Tabla 33

EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS

N°	EMPRESA	ACTIVIDAD	DIRECCIÓN	TELÉFONO
1	Aldeco SAC	Aceite solido vegetal	C. Manuel Seg. Ballón 113	957464200
2	Serv. Scomar SRL	Papel y cartón	Av. Venezuela 2700 Cercado	959577984
3	Conservadora Ambiental EIRL	Cartón	C. 8 de dic. Mz “Q”, Lt. 27 Coop. A.A.C.	959564894
4	Recicla sur SAC	Papel y cartón	Urb. Juan P.V. y Guzmán Mz. “B”, Lt. 25	959993425
5	Metal sol SRL	Metal	Variante de Uchumayo Km. 2.5	421914
6	Global Metales	Metal	Variante de Uchumayo Km. 2.5	959821846
7	Reciclajes Múltiples EIRL	Papel, plástico, metales	Av. Miguel Grau no. 407 Paucarpata	9559862471
8	E coplas	Plástico, residuos electrónicos	Prolongación Zarumilla Mz. 25, Lt.42	958764399
9	Remsac	Plásticos, metales, vidrio, papel	Av. Suarez Villanueva N.º 19 Huaranguillo	959336181
10	Gloppeth Inversiones y Servicios	Plásticos	Variante de Uchumayo Km. 1.5	959554590
11	Pannel SAC	Papel, plástico y metal	UPIS El Salvador Miraflores	959327239
12	Plast Metal	Plásticos, metales	Pachacútec	957450828
13	Lipa Recycle EIRL	Metales, papeles, cartones	Centro Ind. Las Canteras Mz. “Ñ”, Lt. 11	957605004

N°	EMPRESA	ACTIVIDAD	DIRECCIÓN	TELÉFONO
14	Piero Reciclaje	Papeles	As. Centro Ind. Las Canteras Mz. "P", Lt.1	4521363
15	Resivan	Plástico, papel, metal	As. Artempa Mz. "E", Lt. 2 Pachacútec	958549985
16	Recicla ECO	Papel y Cartón	Av. Venezuela 2301 Parque Industrial	980069046
17	Provesur	Papel, plásticos, metal	C. Com. Arequipa Av. Vidaurrazaga	958609945
18	Graciley Plast EIRL	Plásticos	Variante de Uchumayo Km. 4.5	985813562
19	Fanaly SAC	Vidrios	Av. Vidaurrazaga S/N – J.L.B. y Rivero	992753888
20	Oraquin SA	Metales	Variante de Uchumayo Km. 2.5	975178885
21	Ferretería Saico	Papel Periódico	Calle Rivero 118 Cercado	959993650
22	Huevos La Calera	Cartoneras de Huevo	Coop. A.A. Cáceres – J.L.B. y Rivero	957972307

Nota: Elaboración Propia

Tabla 34

INDUSTRIAS TRANSFORMADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS

EMPRESA	ACTIVIDAD ECONÓMICA	UBICACIÓN	CONTACTO
	DEMANDA VIDRIO		
Cervecería AMBEV Perú	Elaboración de bebidas malteadas	Lima – San J. Lurigancho	(01) 2007300
Cervecería San Juan SA	Elaboración de bebidas malteadas	Ucayali – Yarinacocha	(061)586000
Cervecería Amazónica SAC	Elabora Bebidas malteadas	Loreto- San Juan Bautista	(065) 600120
Corp. José Lindley	Elabora Bebidas alcohólicas	Lima – Rimac	(01) 3194000
Aje per SA	Elabora Bebidas alcohólicas	Lima- San J. Lurigancho	(01) 3711812
	DEMANDA DE PLASTICO		
CITAPLAST SAC	Perfumería cosmética	Lima – San Luis	(01) 7190102
POLIBAG PERÚ	Elabora Plástico	Chiclayo	(074) 215815
Faber Castell Perú SA	Elabora Envases de plástico	Lima- Ate	(01) 6121900
Plásticos SAC	Distribuye Plásticos para Industria Y hogar	Lima	(01) 5230148

EMPRESA	ACTIVIDAD ECONÓMICA	UBICACIÓN	CONTACTO
Induplasto SAC	Elabora plástico	Ucayali – Yarinacocha	Suspensión Temporal
Natura cosméticos	Elabora Productos de belleza	Lima – Miraflores	(01) 4401362
Surfac SRL (Ayudin)	Elabora Productos de limpieza	Lima – San Isidro	(01) 2153324
Macc Her	Comercializa. Productos de Higiene industrial para personal	Lima – San Luis	7195800
Traesa Representaciones SAC	Importaciones detergentes, jabones	Lima- Chorrillos	(01) 2541403
	DEMANDA PAPEL Y CARTON		
Trupal SA	Empresa Papelera	Lima- El Agustino	(01) 3852043
Papelera Panamericana	Elabora Papel y cartón	Lima – Arequipa	(054) 219326
Industria Papeleras Atlass SA	Fab. De papel y cartón	Lima	(511) 3192777
Papelera Pacifico SA	Fab. Papel y cartón	Lima- San J. Lurigancho	(01) 3881802
Cartonera Huachipa SA	Fab. De papel y cartón	Lima- San J. Lurigancho	(01) 3568736
Sociedad Paramonga SA	Fab. De papel y cartón	Lima- San J. de Miraflores	No especifica

EMPRESA	ACTIVIDAD ECONÓMICA	UBICACIÓN	CONTACTO
Unión Cartonera SRL	Fab. De papel y cartón	Lima- San J. de Miraflores	No especifica

Nota: Elaboración Propia

Tabla 35

MATRIZ COMPARATIVA DE ACTORES DE LA CADENA DE RECICLAJE

GENERADOR	SEGREGADOR	ACOPIADOR	COMERCIALIZADOR	INDUSTRIA
Constituido por las familias, instituciones, comercios, mercados.	Constituido por trabajadoras, mujeres y varones formales e informales.	Constituido por minoristas, generalmente informales.	Organizaciones constituidas como “Empresas de Comercialización de Residuos Sólidos” (EC_RS).	Transformadores de los residuos sólidos que se encuentran a nivel local, nacional e internacional.
Produce el residuo sólido.	Recoge y segrega los residuos sólidos principalmente orgánicos.	Compra los residuos en los centros de acopio directamente del generado.	El mayorista compra los residuos principalmente orgánicos en los centros de acopio de los municipios y a los acopiadores minoristas.	Compran a las empresas comercializadoras de residuos sólidos de la provincia de Arequipa.

GENERADOR	SEGREGADOR	ACOPIADOR	COMERCIALIZADOR	INDUSTRIA
Generalmente no selecciona el tipo de residuo.	Además de segregar, selecciona por tipo de residuo.	Compra todo tipo de residuos.	Compran los residuos, algunos se especializan por tipo de residuo y dan un valor agregado.	Compra los residuos dependiendo de la actividad productiva que realizan, para ser utilizado como insumo o materia prima.
En relación al precio, se entrega gratuitamente a los programas de segregación y se entrega con un precio mínimo a los acopiadores informales.	El precio lo coloca el mercado para cada tipo de residuo.	Compra a un determinado precio y lo vende a otro precio con márgenes ganancia que oscila entre 10% y 20%.	Compra a un determinado precio y considerando que le da un valor agregado, lo vende a las industrias a un precio mayor, con márgenes de ganancia de 50% a 100%.	Solo utilizan un precio de compra, por cuanto se cierra la cadena y el residuo es transformado en producto y utilizado como insumo para otro producto.

Nota: Elaboración Propia

4.1.3. Estrategia 3: Identificar la cadena de reciclaje

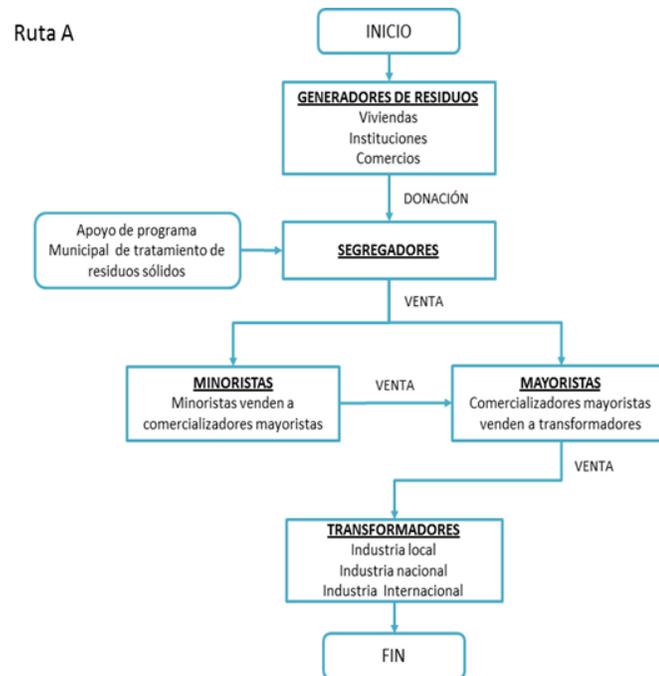
De acuerdo con la investigación realizada en este análisis de la oferta y demanda, que ha incluido, encuestas, entrevistas con los actores de la cadena de reciclaje, visitas a los centros de acopio, se ha podido establecer que existen hasta tres rutas por el que el residuo se comercializa, desde el generador que es el primer eslabón hasta la industria, local, nacional o internacional que es el último eslabón en la cadena del reciclaje.

- Cadena de reciclaje mediante programas de segregación: RUTA A
- Cadena de reciclaje Mediante Centros de Reciclaje: RUTA B
- Cadena de reciclaje informal: RUTA C

4.1.3.1. Ruta A, Cadena de Reciclaje mediante programas de segregación

Figura 28

CADENA DE RECICLAJE MEDIANTE PROGRAMAS DE SEGREGACIÓN



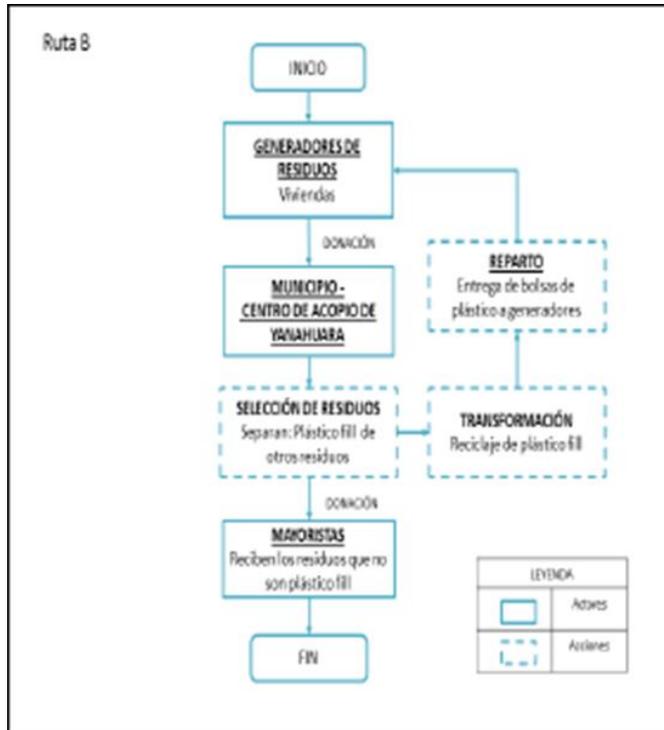
Nota: Elaboración Propia

En este tipo de cadena de reciclaje, el generador, que pueden ser los hogares, las instituciones, los comercios y los mercados, pasa el residuo a los segregadores de los programas de municipales de manejo de residuos sólidos, los cuales lo trasladan a los lugares de acopio, que no son centros formales de acopio, sino lugares donde se juntan los residuos, allí se ofertan a los acopiadores minoristas y empresas comercializadoras que estas a su vez lo entregan a las industrias transformadoras, según se observa en la figura 26.

4.1.3.2. Ruta B, Cadena de Reciclaje mediante Centros de Reciclaje

Figura 1

CADENA DE RECICLAJE MEDIANTE CENTROS DE ACOPIO



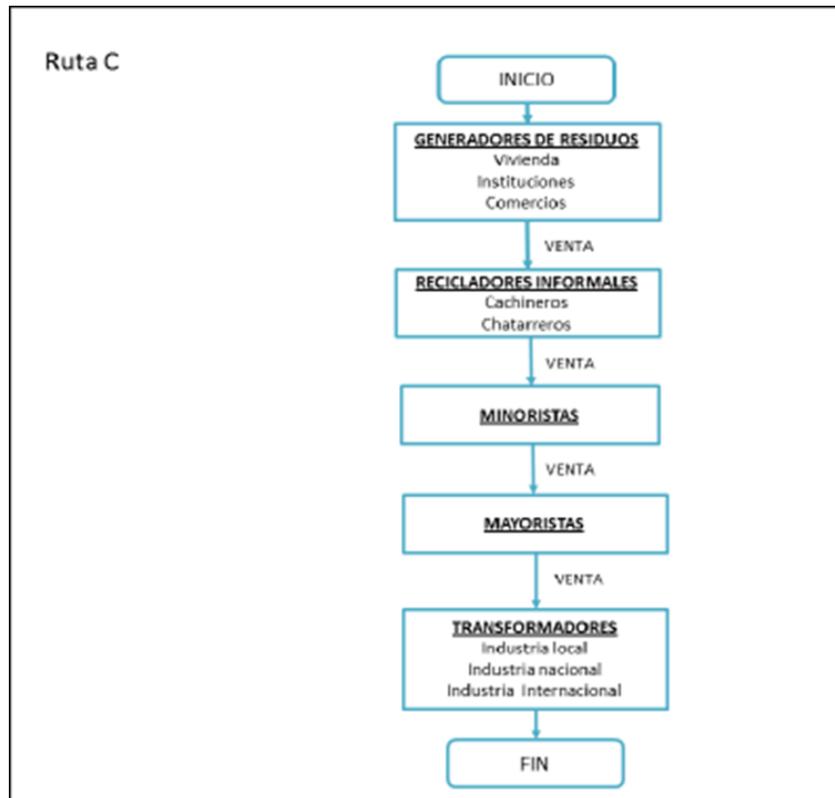
Nota: Elaboración Propia

Este tipo de cadena productiva de reciclaje se presenta en el municipio de Yanahuara, donde el proceso de recolección está a cargo de un programa especial de recolección de residuos sólidos principalmente inorgánicos. La ruta de reciclaje que sigue es la que se observa en la figura 27.

4.1.3.3. Ruta C, Cadena de reciclaje informal

Figura 29

CADENA DE RECICLAJE INFORMAL



Nota: Elaboración Propia

Este tipo de cadena prima en el trabajo que realizan los “cachineros o chatarreros” así como en el trabajo de los “buzos”, donde el proceso se desarrolla de acuerdo con el concepto de libre mercado (para el caso de los cachineros) o a través del buceo en los puntos de descarga informal de residuos que realizan los vecinos o en los botaderos municipales (para el caso de los buzos). La ruta que sigue la cadena de reciclaje se observa en la figura 28.

4.1.4. Estrategia 4: Agregar valor diferencial a los residuos sólidos

Si se considera que el Valor Diferencial es cuando a un producto se le agregan características extras a las que tiene con el fin de darle mayor valor comercial y lograr cierta diferenciación para el que lo aplica y para el que lo percibe, que en este caso son los consumidores, entonces es importante general valor diferencial a los residuos sólidos, a fin de que generen interés, cubran nuevas necesidades para de esta forma se integren de manera más rápida a una económica circular.

Es importante reconocer que el mercado es un entorno altamente competitivo. Todos luchan por dar los mejores productos al mejor precio. Pero ¿por qué el consumidor acaba comprando unas Nike en lugar de unas zapatillas comunes?, ¿o qué le lleva a pedir comida a domicilio en lugar de acudir al propio restaurante? El valor añadido para un producto es una cuestión que va más allá del nombre o la marca, es una cuestión de detalles adicionales que dan una sensación y percepción distinta de las cosas.

Aumentar el valor añadido de los productos es la mejor forma de reducir la incidencia del precio en la decisión de compra. Así se podrán salvar las diferencias de precio frente a productos similares más baratos, a la vez que se fideliza al cliente al encontrar unos beneficios que la competencia no ofrece.

A continuación, se presenta algunas propuestas innovadoras de cómo dar valor diferencial los residuos sólidos.

- Lo primero es conocer el residuo sólido, para ello se debe tomar en cuenta la caracterización de los residuos sólidos que se ha desarrollado en el presente trabajo. Es importante conocer sus características físicas, los beneficios que aporta y las necesidades que cubre.
- Conocer el público al que va dirigido, para ello es importante realizar un análisis del comportamiento de compra respondiendo a las preguntas ¿Qué compra para satisfacer una necesidad determinada? ¿Qué marca?, ¿Por qué compra esa marca?, ¿Dónde compra?, ¿Cuándo compra?, ¿Qué cantidades compra?
- Personalizar el residuo sólido, es decir ofrecer un producto único para cada persona es una forma de atraer clientes. Se puede distinguir la personalización para el cliente, para que pueda elegir las características que se amolden a sus gustos y necesidades.
- Generar información del residuo sólido, muchos clientes desconocen el producto que van a adquirir. Explicar las bondades y beneficios de ese nuevo producto reciclado, se puede elegir la información como elemento diferenciador. La explicación y transparencia de sus productos pueden incidir en la decisión de compra.
- Conocer la forma de consumir del cliente es muy relevante. La recogida y entrega de productos, instalación, reparaciones o repartos pueden llegar a ser claves para el éxito de una empresa.
- Experiencia de compra de productos reciclados: Algunos clientes inexpertos prefieren recibir ayuda en la tienda física, mientras que otros lo ven como un inconveniente. La

atención al cliente, las plataformas para comprar o los métodos de pago pueden hacer resaltar tu marca.

- El Precio puede resultar contradictorio, cuando se trata de productos reciclados, pero adaptar el precio de tus productos y servicios al devenir del mercado puede aumentar el valor añadido.

4.1.5. Estrategia 5: Definir el público objetivo de la estrategia circular

Como estructura integradora del público objetivo para el desarrollo de una Economía Circular, el presente estudio propone como público objetivo a:

- Empresas cuya actividad económica sea parte de las cadenas productivas asociadas a agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras, industrias manufactureras, suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento; construcción, comercio, transporte, alojamiento y servicios de comida, actividades financieras y de seguros, actividades de atención a la salud, entre otras.

- Importadores y fabricantes de productos de consumo masivo que, en razón a sus características, volumen de generación como residuos y posible impacto ambiental asociado a su manejo de final de vida inadecuado, requieren de una gestión post consumo en aplicación del principio de la responsabilidad extendida del productor.

- Exportadores de productos y servicios con criterios de sostenibilidad ambiental y social.

- Consumidores de productos y servicios.
- Gremios empresariales que promuevan la asociatividad y el trabajo colaborativo entre sus afiliados y con otros actores.
- Universidades, centros de formación, centros de investigación, centros empresariales y entidades generadoras de conocimiento que promueven la investigación aplicada y generan información científica y técnica orientada a la innovación tecnológica para la economía circular.
- Instituciones públicas del orden nacional, regional y local vinculadas a la transformación productiva y al crecimiento verde en las regiones rurales y centros urbanos.
- Cámaras de comercio, corporaciones autónomas regionales, autoridades ambientales urbanas y comisiones regionales de competitividad e innovación que articulan y facilitan la implementación de la estrategia a nivel local.
- Prestadores de la actividad de aprovechamiento, recicladores de oficio, gestores, transformadores y sus asociaciones que ayudan a implementar la estrategia hacia el cierre de ciclos.
- Emprendedores, innovadores, desarrolladores de startups, empresas de tecnologías de la información y las telecomunicaciones, centros creativos y laboratorios de innovación, quienes dinamizan el desarrollo de plataformas de innovación e información hacia la economía circular.

Desde la perspectiva regional y urbana, la economía circular encuentra en las ciudades un vehículo integrador, pues en ellas se concentra buena parte del producto interno bruto (PIB), de los flujos de materiales y de las dinámicas de intercambio de energía, agua, biomasa y materiales

industriales. Es por ello que también hacen parte importante de esta estrategia ciudades y municipios, alcaldías y gobernaciones, escuelas, empresas de servicios públicos, centros comerciales y parques industriales y, en general, comunidades, para que transformen sus hábitos y prácticas hacia la reducción, reutilización, separación en la fuente, reciclaje y aprovechamiento de materiales, agua y energía (Ministerio de Industria Comercio y Turismo, 2019).

4.1.6. Estrategia 6: Propiciar concursos de proyectos de economía circular

Un Concurso tiene como objetivo promover la innovación e implementación de proyectos de Economía Circular que puede estar dirigido para los stakeholders de una empresa, lo que permitirá brindarles los conocimientos necesarios sobre los modelos existentes y las prácticas de circularidad en las diversas etapas de la cadena de suministro, y el respectivo valor generado.

Las propuestas podrían ser implementadas dentro del marco de un contrato vigente, o podrían ser ideas nuevas por proponer a determinado negocio, cuya implementación tendría que ser analizada posteriormente.

El concurso se puede desarrollar siguiendo las siguientes etapas:

- Inscripciones
- Capacitación sobre Economía Circular
- Consultas
- Presentación del proyecto

- Evaluación por un equipo calificador
- Sustentación
- Premiación

4.1.7. Estrategia 7: Generación de ideas de negocios

El emprendimiento es una característica natural que se presenta en mayor o menor medida en los seres humanos. En nuestro país 4 de cada 10 peruanos están emprendiendo alguna actividad y según el estudio realizado a nivel mundial por Global Entrepreneurship Monitor, para el 2014 el Perú ocupa el primer puesto en emprendimiento según la Tasa de Actividad emprendedora - TAE, que mide las iniciativas empresariales en la población de 18 a 64 años. Pero, también es cierto que nuestro índice de mortandad empresarial es alto, 8 de cada 10 empresas creadas fracasan antes de cumplir los 5 años de actividad.

Los emprendimientos se generan a partir de ideas de negocios, pero para que estas ideas se conviertan en oportunidades de negocio, sostenibles en el tiempo y en el mercado y tengan potencial de crecimiento, es necesario que respondan a una necesidad de la población o empresas transformadoras, que generen un beneficio al cliente y que generen rentabilidad para el empresario.

Los emprendimientos empresariales basados en la actividad de reciclaje, tienen como principal componente la innovación para generar propuesta de valor a una actividad que se desarrolla en un entorno poco favorable para los pobladores que realizan el proceso de recuperación de estos materiales en condiciones peligrosas para su salud, muchas veces, inhumanas y ambientalmente inadecuadas.

Cabe señalar que las actividades de reciclaje son lideradas y reglamentadas por el Ministerio del Ambiente que a través de diferentes programas orientados a mejorar la calidad de vida de los Segregadores. Estos programas son ejecutados por los gobiernos locales y en algunos casos reciben apoyo de la Cooperación internacional. Actores presentes en la Región en este proceso que ha logrado organizar a los Segregadores en asociaciones que mejoran la calidad de su trabajo diario y fortalecen sus capacidades personales.

En este sentido y como producto del análisis realizado al entorno y ecosistema local y nacional de las actividades de reciclaje, hacia una economía circular se plantean ideas de negocio que tienen como objetivo principal en esta primera etapa la mejora de la calidad de vida de los recicladores, sustentadas en la articulación de actividades económicas complementarias que procuran fortalecer la cadena de reciclaje en las etapas de recolección y procesamiento de los materiales recuperados contribuyendo a fomentar una cultura de reciclaje en la población y en gran medida a la protección del medio ambiente.

Las ideas de negocio propuestas, a pesar de ser negocios simples requieren de determinadas capacidades y competencias de sus gestores, quienes deben empoderar sus capacidades y habilidades en el marco de la Economía Circular, en tal sentido y como propuestas iniciales que en futuro podrían servir de referente para el desarrollo de más ideas que involucren el desarrollo de nuestra economía circular, se consideran estas 3 ideas, medianamente desarrolladas, que quienes estén interesados podrían mejorarla:

- Idea de negocio de Economía Circular I: “Instalación de una Planta de Compostaje en base a material de parques y maderas”.

- Idea de negocio de Economía Circular II: “Fábrica de Bolsas Plásticas a partir de Material Reciclado”.

- Idea de negocio de Economía Circular III: Cooperativa “Centro Provincial de Acopio de Residuos Sólidos de Arequipa”.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Después de recoger la información desde las distintas fuentes se observa que es viable desarrollar un análisis adecuado de la oferta y demanda de los residuos sólidos urbanos reaprovechables con la finalidad de propiciar el manejo de la economía circular en Arequipa Metropolitana apreciando que no dicha información no es elaborada en los estudios de caracterización que las Municipalidades tienen obligación de desarrollar según la Ley de Residuos Sólidos (Ley 27314/MINEM, 2000).

Esta información es fundamental para una mejor toma de decisiones por parte de las autoridades, teniendo la posibilidad de establecer políticas públicas en beneficio del medioambiente, así como de los actores que conforman la cadena de reciclaje.

Se identificó que el principal residuo sólido con mayor producción en la provincia de Arequipa es el metal no ferroso reciclado y el menos producido es el compuesto orgánico compostable. Así también se muestra que los principales distritos con mayor emisión de residuos sólidos domiciliarios son Cerro Colorado y Cayma para la mayoría de los materiales, especialmente papel, cartón, plásticos y vidrio en Arequipa Metropolitana.

Por su parte en la tesis de “Plan de optimización del manejo de residuos sólidos domiciliarios mediante la implementación de un biodigestor en el Distrito de Jacobo Hunter para la producción de biogás y/o abono” (Mendoza Carrillo & Arana Herrera , 2019) relaciona los residuos solidos y la producción de biogás. Los autores destacan que el 60% de los residuos son orgánicos haciendo atractivo y rentable la producción del biol y biogás. Sin embargo, no muestra una relación respecto a la economía circular. El estudio propone también la concientización y

sensibilización de la población, con la finalidad de minimizar el impacto ambiental mediante campañas, propósito que se suma a la presente investigación.

Así mismo, Revilla (2016) propone la instalación de una planta industrial orientada a la elaboración de bolsas en base al reciclado de papel en la ciudad de Arequipa, cuya finalidad es proporcionar un producto alternativo, rentable y que minimice el impacto de la contaminación ambiental. El autor refiere que su evaluación económica por un periodo de cinco años es viable considerando un VAN de 753,788.67 y un TIR del 85.25% demostrando su viabilidad y confirmando que con un buen método de análisis de oferta y demanda de residuos sólidos reaprovechables es posible dinamizar una economía circular en Arequipa.

En cuanto a Amado (2020) su investigación propone una propuesta de mejora de procesos productivos con un enfoque hacia la economía circular, identificando la importancia de este estudio debido que propone la economía circular como un modelo económico sostenible enfocado en reducir, reutilizar y reciclar, generando una segunda vida útil a los residuos. La propuesta contempla desarrollar un sistema adecuado de gestión de aguas residuales reduciendo el impacto ambiental y aprovechando el recurso hídrico. Confirmando que es factible una propuesta sostenible de economía circular.

Por su parte García (2018) propone generar un negocio a partir de los residuos orgánicos de la hoja de coca, muestra la viabilidad de elaborar platos biodegradables resolviendo un problema respecto al uso de residuos sólidos orgánicos. Para esta investigación se aplicó una encuesta en tres distritos de Lima con una muestra de 384 personas, demostrando que el 79% de la población estaría dispuesta a comprar platos biodegradables, así mismo establece la viabilidad

financiera, con un VAN de 360,827 y un TIR de 58.10%. Este antecedente, aunque no lo especifica es una muestra de la posibilidad de realizar negocios relacionados con la economía circular.

Así mismo, Olivas (2021) realiza una propuesta de gestión de residuos sólidos no municipales para obras de redes de gas domiciliario en Lima Metropolitana, considerando importante en enfoque metodológico de esta investigación con una orientación hacia la economía circular considerando que no solo se puede involucrar a residuos sólidos domiciliarios, sino también a residuos no domiciliarios evitando la contaminación.

Cascon (2020) en su investigación proporciona datos interesantes respecto a la economía circular. Propone que el sistema lineal de producción y consumo no ha cambiado desde la industrialización y se sigue desarrollando a partir de la economía lineal, haciendo un enfoque respecto a la economía circular como una alternativa transformadora del sistema económico actual. El investigador sostiene que la economía lineal no es apta para sostener a largo plazo sociedades avanzadas planteando un cambio sistémico basado en la circularidad en la que los recursos retornan a su origen, postura que conversa con la presente investigación.

Finalmente, el análisis que realiza De Miguel et al. (2021) respecto a los principales avances en materia de políticas públicas en la gestión de residuos en América Latina y el Caribe así como los desafíos y oportunidades de desarrollar una economía circular permitiendo un desarrollo sostenible tal como lo especifican los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al 2030. Desde la perspectiva de los autores la economía circular consiste en preservar el valor de los materiales y productos durante el mayor tiempo posible logrando que vuelvan al sistema productivo para su reutilización. Esta investigación basada en una adecuada gestión de residuos

sólidos conversa con la posibilidad de incorporar iniciativas de desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente en Arequipa.

6. CONCLUSIONES

La presente tesis doctoral demuestra que es posible realizar un análisis de oferta y demanda de residuos sólidos urbanos re aprovechables permitiendo generar economía circular en Arequipa Metropolitana.

Se ha establecido el nivel de oferta de residuos orgánicos e inorgánicos, así como la cantidad que van al relleno sanitario generando contaminación. Se ha realizado el análisis de la demanda de residuos sólidos urbanos reaprovechables en Arequipa Metropolitana, estableciendo la demanda insatisfecha.

La identificación de los residuos sólidos re aprovechables en la ciudad de Arequipa se realizaron bajo un proceso de caracterización. La investigación se desarrolló mediante entrevistas a los empresarios y/o representantes de las principales empresas de la administración de residuos sólidos en la localidad.

En la presente investigación se generó una propuesta de Economía Circular bajo estrategias, que toman en cuenta las cadenas de reciclaje bajo las diferentes modalidades presentes en la localidad de Arequipa.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar la presente investigación en el análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos re aprovechables en el ciclo productivo de las diferentes industrias para una mayor promoción y ejecución de la economía circular en Arequipa metropolitana.

Se recomienda utilizar el análisis de la oferta respectiva de residuos sólidos, pues beneficia en primera instancia a los agentes recicladores y consecuentemente a la comunidad, además analiza información exacta en los mercados relevantes de residuos sólidos y procesa información actualizada de las principales empresas participantes en la gestión de desechos sólidos re aprovechables en Arequipa Metropolitana.

Se recomienda utilizar el análisis de la demanda respectiva de residuos sólidos, ya que expone información actualizada y veraz de los volúmenes analizados en los principales mercados de restos reciclables urbanos re aprovechables y compostables, ofrece al mismo tiempo datos precisos emitidos por las principales organizaciones participantes en la administración de materiales sólidos re aprovechables en Arequipa Metropolitana.

Se recomienda emplear las nuevas estrategias propuestas para la implementación de una economía circular, con el fin de que se continúe promoviendo una conveniente segregación de los residuos sólidos generados en los domicilios, centros comerciales, reincorporando de esta forma los residuos a una nueva cadena de producción en las diferentes industrias, en beneficio de la comunidad.

Finalmente se recomienda desarrollar más investigaciones de este tipo con el fin de concientizar a la población de Arequipa Metropolitana para evitar la proliferación de basura y sus perjudiciales efectos para la salud de toda la localidad.

8. LISTA DE REFERENCIAS

Amado Alviz, V. K. (2020). *Propuesta de mejora de procesos productivos de una empresa productora de colapez bajo un enfoque de economía circular.*

<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM>

Armstrong, G., y Kotler, P. (2013). *Fundamentos de Marketing*. Pearson Education.

https://www.academia.edu/42228045/Kotler_P_and_Armstrong_G_2008_Fundamentos_de_marketing_8va_edici%C3%B3n_Pearson_Educaci%C3%B3n_M%C3%A9xico

Arriola López, I. (2019). *Estrategía de economía circular de EUSKADI*

2030. Departamento de Medio Ambiente, planificación territorial y vivienda Gobierno Vasco.

https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/economia_circular/es_def/adjuntos/EstrategiaEconomiaCircular2030.pdf

Astudillo, M. (2012). *Fundamentos de economía*. IIEC Probooks.

<https://ru.iiec.unam.mx/2462/1/FundamentosDeEconomiaSecuenciaCorrecta.pdf>

Cascon Izquierdo, A. (2020). *Economía circular: ¿Es posible un crecimiento sostenible?*

Obtenido de <https://crai.ub.edu/es/recursos-de-informacion/repositorios-digitales>:

<http://hdl.handle.net/2445/169676>

Cerdá, E., y Khalilova, A. (2016). Economía Circular. *Economía Industrial*, 11-20.

<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>

Congreso del Perú. (2000). *Ley 27314 del 2000. Por lo cual se expide Ley General de Residuos Sólidos*. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-1466666-4/>

Congreso de la República (2014). Ley 30222 del 2014. Por el cual se modifica la ley 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-que-modifica-ley-29783-ley-seguridad-salud-trabajo>

CEPAL (2016). *Guía General para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios*. Disponible a través de:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf

De Miguel, C., Martínez, K., Pereira, M., y Kohout, M. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: Oportunidades para una recuperación transformadora* (LC/TS.2021/120), Santiago. Disponible a través de:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47309/1/S2100423_es.pdf

Presidencia del Consejo de Ministros (2004). *Decreto Supremo 57 de 2004. Por el cual se reglamenta la ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos*.
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-ley-general-residuos-solidos>

D'och, I. (2018). *Teoría del marketing: con introducción a la investigación empresarial*. Vlacabo Editorial.

Ellen Macarthur Foundation, McKinsey & Company. (2012). *Hacia una economía circular: motivos económicos para una Transición Acelerada*. Obtenido de

www.ellenmacarthurfoundation.org:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Execu>

Espaliat, M. (2017). *Economía circular y sostenibilidad. Nuevos enfoques*. Barcelona CreateSpace. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=794358>

Garcia, L. (2018). *Plan de negocios para la elaboración de plato biodegradable a base de hojas de platano*. [Plan de Negocios, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio de la Universidad San Ignacio de Loyola.

<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8318b255-40e1-48fb-83e0-13c25caa0cea/content>

Guevara, R. (2016). El estado del arte en la investigación: Análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos. *Revista Folios*(44), pp. 165-179.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345945922011>

Hernandez, R., Fernandez,C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

INEI. (2020). *Estimaciones y proyeccion de poblacion 2018-2020*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf

Jaumá, J. (2021). La Economía circular podría generar 160,000 empleos. *Diario Responsable*. <https://diarioresponsable.com/noticias/30918-la-economia-circular-podria-generar-160-000-empleos>

Mendoza, D., y Arana, C. (2019). Plan de optimización del manejo de residuos sólidos domiciliarios mediante la implementación de un biodigestor en el distrito de Jacobo Hunter para la producción de biogás y/o abono. [Tesis de grado, Universidad Católica San Pablo] .
Repositorio.ucsp.edu.pe.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSP_716d2f5e4be8202427ef18fdd029bc24

MINAM (2008). *Guía Metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC- RSM)*. Ministerio del Ambiente. <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>

MINAM (2010). *Plan de Acción Nacional Ambiental 2010-2021*. Ministerio del ambiente. https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf

MINAM (2010). *Decreto Supremo Nro. 005-2010. Reglamento de la ley Nro. 29419, ley que regula la Actividad de Recicladores*. <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-005-2010-minam/>

MINAM (2017). *Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos*. Ministerio del Medio Ambiente. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>

Ministerio de Industria Comercio y Turismo Colombia. (2019). *Estrategias de Economía Circular, Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio*. <https://economiacircular.minambiente.gov.co/>

Olivas Carlos, D. (2021). *Propuesta de gestión de residuos sólidos no municipales* [Tesis para el grado profesional, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UALM. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4822>

Pedret, R., Sagnier, L., y Camp, F. (2002). *La investigación comercial como soporte del marketing*. Editorial Deusto.

Quillos, S., Escalante, N. y Sánchez, D. (2018). Residuos Sólidos domiciliarios: caracterización y estimación energética para la ciudad de Chimbote. *ScieloPerú, revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(3), 322-335.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1810-634X2018000300006&lng=es&nrm=iso
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2018000300006

RAE. (2020). Residuo. *En Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*.
<https://dpej.rae.es/lema/residuo#:~:text=Amb.,o%20la%20obligaci%C3%B3n%20de%20desechar>. Recuperado el 09 de diciembre del 2022, de
<https://dpej.rae.es/lema/residuo#:~:text=Amb.,o%20la%20obligaci%C3%B3n%20de%20desechar>.

Revilla, H.(2016). Estudio de factibilidad para la instalación de una planta de producción y comercialización de bolsas a base de papel reciclado en la ciudad de Arequipa [Tesis para el grado profesional, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio de la UNSA.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3039>

Sapag Chain, R., & Sapag Chain, N. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill Interamericana.

SINIA (2020). *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Ministerio del Ambiente.
<https://sinia.minam.gob.pe/indicador/1601>

Sulé, J. (2018). América Latina Frente a la basura. *El País*.
https://elpais.com/elpais/2018/03/15/planeta_futuro/1521126150_256751.html

Tello, P. (2018). *Gestión Integral de residuos sólidos urbanos*. Proper Mx.
<https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/Gestion-Integral-de-residuos-solidos-urbanos-libro-Aidis.pdf>

9. ANEXOS

Anexo 1 : Cuestionarios

CUESTIONARIO – RESIDUOS SOLIDOS

SALUDO: Mi nombre es..... (Presentar credencial) y represento a la Escuela de Negocios San Francisco Xavier. En esta oportunidad estamos realizando un estudio sobre los residuos sólidos. Le agradecemos, si pudiera brindarnos unos minutos: GRACIAS

- P1. Sexo:**
1. Varón
 2. Mujer
- P2. Edad:**
1. Menor de 18 años
 2. De 19 a 35 años
 3. De 36 a 50 años
 4. De 51 a 60 años
 5. De 60 a más años
- P3. Su grado de instrucción:**
1. Sin nivel, inicial
 2. Primaria incompleta
 3. Primaria completa
 4. Secundaria incompleta
 5. Secundaria completa
 6. Superior No Universitaria Incompleta
 7. Superior No universitaria completa
 8. Superior Universitaria Incompleta
 9. Superior Universitaria completa
- P4. Su estado civil:**
1. Conviviente
 2. Casado
 3. Viudo
 4. Divorciado
 5. Separado
 6. Soltero
- P5. Su vivienda es:**
1. Propia totalmente pagada
 2. Propia comprándola a plazos
 3. Propia por invasión, con título
 4. Propia por invasión sin título
 5. Cedida
 6. Alquilada
- P6. Servicios que cuenta:**
1. Electricidad
 2. Agua
 3. Teléfono
 4. Cable
 5. Internet

P7. Que residuos son los que más recicla a la semana:

1.	Papel	
2.	Cartón	
3.	Plástico	
4.	Metales Ferrosos	
5.	Metal No ferrosos	
6.	Vidrios	
7.	Caucho	
8.	Telas	
9.	Orgánicos	

P8. Cuantos kilos por día recicla:

1.	Papel	
2.	Cartón	
3.	Plástico	
4.	Metales Ferrosos	
5.	Metal No ferrosos	
6.	Vidrios	
7.	Caucho	
8.	Telas	
9.	Orgánicos	

P9. Utiliza algún tipo de vehículo para realizar su actividad de recolección:

1. Triciclo a pedal
2. Triciclo motorizado
3. Bicicleta
4. Moto furgoneta
5. Camioneta
6. Camión de baranda
7. No usa ningún vehículo

P10. Cuánto gana al mes por el trabajo de realiza:

1. Menos de 300 soles
2. De 301 a 750 soles
3. De 750 a 1000 soles
4. Más de 1000 soles

P11. Cuál es su condición de reciclador:

1. Formal (PASA A LAS 12)
2. informal

P12. Si es reciclador formal a que Asociación Pertenece:

¡GRACIAS!

FICHA TECNICA DE LA INVESTIGACIÓN

TITULO	
"PROPUESTA DE UN DISEÑO METODOLOGICO PARA REALIZAR EL ANALISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA DE RESIDUOS URBANOS REAPROVECHABLES PARA GENERAR PROPUESTAS DE ECONOMICA CIRCULAR EN AREQUIPA METROPOLITANA"	
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> a) Diseñar una metodología para realizar en análisis de la oferta y demanda de residuos sólidos urbanos reaprovechables. b) Identificar el perfil socioeconómico del segregador (reciclador) c) Identificar y caracterizar los residuos sólidos reaprovechables en la ciudad de Arequipa. d) Analizar la oferta de residuos sólidos urbanos reaprovechables en la ciudad de Arequipa. e) Analizar la demanda de residuos sólidos urbanos reaprovechables en la ciudad de Arequipa.
DISEÑO METODOLOGICO	<p>Tipo de investigación: Descriptiva – Correlacional - Concluyente Diseño de Investigación: No experimental – Transversal – Cuantitativa – Cualitativa Métodos de Investigación: Estado del arte, encuesta y focus group focus group Población de estudio: 465 Segregadores formales de Arequipa Metropolitana Muestra para segregadores: 211, al 95% de confianza y 0.05 error permitido Población que produce residuos sólidos: 1,103,309 habitantes en 17 distritos Muestra para productores de residuos sólidos: Calculo al 100% Trabajo de campo: junio 2021 Procesamiento de datos: SPSS Informe: Oral, escrito y digital</p>

Arequipa, mayo del 2021

Mg. PATRICIA JANISSE CHOCANO POLAR
INVESTIGADORA

Anexo 3 : Asociaciones de Recicladores de Arequipa

Asociaciones	Varones	Mujeres	Total
Asociación Recicla vida		11	11
Asociación Nuevo mundo	6	13	19
Asociación Vida Sana	6	6	12
Asociación Mujeres Ecoeficientes	2	6	8
Asociación Musuq Pacha		7	7
Asociación de Recicladoras ARMA	2	10	12
Asociación Protectoras de la Ecología		6	6
Asociación Mistianos		7	7
Asociación Jesus Mesias	1	6	7
Asociación Salvadoras del Mundo		5	5
Asociación Mujeres Emprendedoras		4	4
Asociación Mujeres Mejorando el MA		4	4
Asociación Centinelas del Paneta		16	16
Asociación Santa Ana	2	18	20
Total	19	119	138

Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa (2020)

Anexo 4 : Validaciones de Instrumento



SFX
Sociedad de Fomento de la Investigación Científica

DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS
Investigación sobre residuos sólidos.

VALIDACIÓN DE CUESTIONARIO

Método: Cualitativo

Técnica: Delphi

Grupo de validación: Expertos en residuos solidos

I. DATOS DEL EXPERTO:

Apellidos	RONDON RONDON			Nombres	MAXIMO ORLANDO MARIO	
Profesión	ING. ECONOMISTA	Grado Acad.	DOCTOR	Años de experiencia	30	
Institución	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA					
Lugar	AREQUIPA	Teléfono	987965584	Email	mrdonr@ucsm.edu.pe	

II. ESCALA DE VALIDACION:

Instrumento:

Cuestionario de Residuos Sólidos, para la identificación de la oferta y demanda de residuos solidos en Arequipa Metropolitana (Anexo 1)

Instrucciones:

El experto en residuos solidos luego de responder el cuestionario del Anexo 1, instrumento materia de la presente validación, deberá responder las siguientes escalas tipo Likert, considerando:

1= Totalmente en desacuerdo

2= En desacuerdo

3= Ni de acuerdo, ni desacuerdo

4= De acuerdo

5= Totalmente de acuerdo

ESCALA DE VALIDACION						
N°	Indicador	1	2	3	4	5
1	El diseño de forma y contenido están adecuadamente formuladas					X
2	El instrumento mide los objetivos de la Investigación (Anexo 2)					X
3	El instrumento es pertinente para conocer el perfil del segregador					X
4	Los datos a obtener permitirán identificar la oferta de residuos sólidos en Arequipa					X
5	Las preguntas se muestran se muestran claras y comprensible					X
6	Los tipos de respuestas son coherentes con las preguntas planteadas					X

Fecha de Validación: 17/06/2021

FIRMA DEL EXPERTO:
DNI: 29202992



VALIDACIÓN DE CUESTIONARIO

Método: Cualitativo

Técnica: Delphi

Grupo de validación: Expertos en residuos sólidos

I. DATOS DEL EXPERTO:

Apellidos	Jorge Ortega		Nombres	David Fernando	
Profesión	Abogado	Grado Acad.	Doctor	Años de experiencia	40
Institución	Universidad Católica de Santa María				
Lugar	Arequipa	Teléfono	983377515	Email	dortega@ucsm.edu.pe

II. ESCALA DE VALIDACION:

Instrumento:

Cuestionario de Residuos Sólidos, para la identificación de la oferta y demanda de residuos sólidos en Arequipa Metropolitana (Anexo 1)

Instrucciones:

El experto en residuos sólidos luego de responder el cuestionario del Anexo 1, instrumento materia de la presente validación, deberá responder las siguientes escalas tipo Likert, considerando:

1= Totalmente en desacuerdo

2= En desacuerdo

3= Ni de acuerdo, ni desacuerdo

4= De acuerdo

5= Totalmente de acuerdo

ESCALA DE VALIDACION						
N°	Indicador	1	2	3	4	5
1	El diseño de forma y contenido están adecuadamente formuladas					X
2	El instrumento mide los objetivos de la Investigación (Anexo 2)					X
3	El instrumento es pertinente para conocer el perfil del segregador					X
4	Los datos a obtener permitirán identificar la oferta de residuos sólidos en Arequipa					X
5	Las preguntas se muestran se muestran claras y comprensible					X
6	Los tipos de respuestas son coherentes con las preguntas planteadas					X

Fecha de Validación: 22/06/21

FIRMA DEL EXPERTO:

DNI: 27215418

**SFX**DOCTORADO EN ADMINISTRACION DE NEGOCIOS
Investigación sobre residuos sólidos.**VALIDACIÓN DE CUESTIONARIO**

Método: Cualitativo

Técnica: Delphi

Grupo de validación: Expertos en residuos solidos

I. DATOS DEL EXPERTO:

Apellidos	FERNANDEZ DEL CARPIO			Nombres	ALVARO
Profesión	ING. SOFTWARE	Grado Acad.	DOCTOR	Años de experiencia	22
Institución	UNIVERSIDAD LA SALLE				
Lugar	AREQUIPA	Teléfono	947968911	Email	afernandez@ulasalle.edu.pe

II. ESCALA DE VALIDACION:

Instrumento:

Cuestionario de Residuos Sólidos, para la identificación de la oferta y demanda de residuos solidos en Arequipa Metropolitana (Anexo 1)

Instrucciones:

El experto en residuos solidos luego de responder el cuestionario del Anexo 1, instrumento materia de la presente validación, deberá responder las siguientes escalas tipo Likert, considerando:

1= Totalmente en desacuerdo

2= En desacuerdo

3= Ni de acuerdo, ni desacuerdo

4= De acuerdo

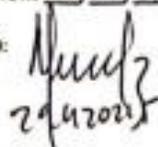
5= Totalmente de acuerdo

ESCALA DE VALIDACION						
N°	Indicador	1	2	3	4	5
1	El diseño de forma y contenido están adecuadamente formuladas					X
2	El instrumento mide los objetivos de la Investigación (Anexo 2)					X
3	El instrumento es pertinente para conocer el perfil del segregador					X
4	Los datos a obtener permitirán identificar la oferta de residuos sólidos en Arequipa					X
5	Las preguntas se muestran se muestran claras y comprensible					X
6	Los tipos de respuestas son coherentes con las preguntas planteadas					X

Fecha de Validación: 25/06/21

FIRMA DEL EXPERTO:

DNI:


29420215

**SFX**DOCTORADO EN ADMINISTRACION DE NEGOCIOS
Investigación sobre residuos sólidos.

VALIDACIÓN DE CUESTIONARIO

Método: Cualitativo

Técnica: Delphi

Grupo de validación: Expertos en residuos solidos

I. DATOS DEL EXPERTO:

Apellidos	CHIRINOS LAZO			Nombres	RUTH MARITZA
Profesión	MEDICA	Grado Acad.	DOCTORA	Años de experiencia	30
Institución	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA				
Lugar	AREQUIPA	Teléfono	974787853	Email	rchirinosl@unsa.edu.pe

II. ESCALA DE VALIDACION:

Instrumento:

Cuestionario de Residuos Sólidos, para la identificación de la oferta y demanda de residuos solidos en Arequipa Metropolitana (Anexo 1)

Instrucciones:

El experto en residuos solidos luego de responder el cuestionario del Anexo 1, instrumento materia de la presente validación, deberá responder las siguientes escalas tipo Likert, considerando:

1= Totalmente en desacuerdo

2= En desacuerdo

3= Ni de acuerdo, ni desacuerdo

4= De acuerdo

5= Totalmente de acuerdo

ESCALA DE VALIDACION						
N°	Indicador	1	2	3	4	5
1	El diseño de forma y contenido están adecuadamente formuladas					X
2	El instrumento mide los objetivos de la Investigación (Anexo 2)					X
3	El instrumento es pertinente para conocer el perfil del segregador					X
4	Los datos a obtener permitirán identificar la oferta de residuos sólidos en Arequipa					X
5	Las preguntas se muestran se muestran claras y comprensible					X
6	Los tipos de respuestas son coherentes con las preguntas planteadas					X

Fecha de Validación: __17_/06__/2021__

FIRMA DEL EXPERTO:

DNI: 29226736