

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL
CONDominio NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ - CHICLAYO
PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

MARIA DEL CARMEN COELLO LECCA

ASESOR

DIANA PECHE CIEZA

<https://orcid.org/0000-0002-1787-9758>

Chiclayo, 2021

**PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN
EL CONDOMINIO NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ -
CHICLAYO PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL**

PRESENTADA POR:

MARIA DEL CARMEN COELLO LECCA

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Sonia Salazar Zegarra
PRESIDENTE

María Luisa Espinoza García
Urrutia
SECRETARIO

Diana Peche Cieza
VOCAL

DEDICATORIA

A:

Dios por ayudarme en los momentos más difíciles de mi vida, por darme la familia que tengo.

Mis padres Eliecer Coello y Carmen Lecca, por creer en mí, apoyarme siempre, por levantarme, darme ánimos a seguir luchando, por no dejarme sola y por amarme.

Mis hermanos, Joel, Verónica y Sandra por ser mi ejemplo, de los cuales aprendí aciertos y de momentos difíciles, gracias por tanto apoyo.

Finalmente, a mis maestros, Ing. Peche Ing. Espinoza, Mgtr. Salazar, Dr. Arroyo y más. Aquellos que me educaron académicamente, guiaron en todos estos años y la confianza brindada; y en especial a la Ing. Peche mi asesora por su apoyo, por ser más que una profesora, ser una amiga en quien puedo confiar.

Todo este trabajo es gracias a ellos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado una familia maravillosa, por darme la oportunidad de conocer buenas personas y por cuidar de mí y de mis seres queridos.

Les agradezco a mis padres Eliecer Coello y Carmen Lecca por darme su amor, su confianza, por enseñarme el verdadero valor y sentido de la vida, por darme la mejor herramienta los estudios y por ser mi ejemplo de vida.

A mis hermanos Joel, Verónica y Sandra por ser un ejemplo a seguir, a Joe, Fabiola, Valeria y Valeska mis sobrinos por llenar mi vida de alegrías.

Gracias a la Ing. Peche por creer en mí, motivarme y acompañarme en todo este trayecto del proyecto.

ÍNDICE

RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
I.INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	11
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	15
2.2.1. Los Residuos sólidos	15
2.2.2. Clasificación de los residuos	15
2.2.3. Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	16
2.2.4. Manejo de residuos.....	16
2.2.5. Aprovechamiento de los residuos.....	18
2.2.6. Impactos ambientales y de salud pública:	20
2.2.7. Identificación de impactos:	21
III. RESULTADOS.....	31
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	31
3.1.1. Descripción general del Condominio Nuestra Señora de la Paz	31
3.1.2. Metodología de caracterización de residuos	33
3.1.2. Identificación de los impactos ambientales en el condominio	44
3.1.3. Instrumentos metodológicos utilizados para evaluar los impactos generados en el Condominio.....	44
3.1.4. Interpretación de los impactos ambientales identificados y valorados	50
3.2. PROPUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS CONDOMINIO NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ	53
3.2.1. Prevención.....	53
3.3. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	64
3.3.1. Requerimientos para Compostaje.....	64
3.3.2. Requerimientos para el Condominio.....	64
3.3.3. Recurso humano.....	64
3.3.4. Requerimientos para el Plan de Capacitación	65
3.3.5. Ahorro por compra de fertilizante.....	65
3.3.6. INGRESOS POR VENTA DE RESIDUOS INORGÁNICOS Y PAGO DE SERVICIOS....	65
3.3.7. Análisis Económico de la Implementación de la Propuesta de Manejo de residuos sólidos.....	66
3.3.8. Diagnóstico de impacto ambiental mejorado	68
3.3.9. Interpretación del Diagnóstico Ambiental propuesto.....	70
IV. CONCLUSIONES.....	72
VI. RECOMENDACIONES.....	72
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
VI. ANEXOS.....	75

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Residuos sólidos según su origen	15
Tabla 2 Códigos de colores.....	17
Tabla 3 Riesgos a la salud causados por los residuos sólidos domiciliarios	21
Tabla 4 Codificación de impactos ambientales.....	24
Tabla 5 Modelo de hoja de Campo	24
Tabla 6 Lista de acciones de la Matriz de Leopold.....	26
Tabla 7 Caracterización cualitativa de los efectos	27
Tabla 8 Escala de valores para la matriz de valoración de impactos	29
Tabla 9 Extensión total del condominio	31
Tabla 10 Población del Condominio Nuestra Señora de la Paz.....	32
Tabla 11 Viviendas seleccionadas aleatoriamente para el estudio de caracterización.....	34
Tabla 12 Porcentaje de participación de habitantes	35
Tabla 13 Generación Per cápita por habitante diaria y mensual de residuos sólidos.....	38
Tabla 14 Generación Per cápita por habitante diaria y mensual de residuos sólidos Año 2019 - 2024	38
Tabla 15 Promedio mensual y diario de residuos inorgánicos generados	39
Tabla 16 Promedio mensual y diario de residuos generales generados en el Condominio	40
Tabla 17 Botaderos de la Provincia de Chiclayo	44
Tabla 18 Desarrollo de Hojas de Campo.....	46
Tabla 19 Identificación de impactos del manejo de residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz.....	47
Tabla 20 Clasificación de impactos “Manejos de los residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz”.....	48
Tabla 21 Valorización de los impactos ambientales “Manejos de los residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz”.....	49
Tabla 22 Escala de valores para la matriz de valoración de impactos	49
Tabla 23 Valorización de impactos- aire.....	50
Tabla 24 Valorización de impactos- agua.....	50
Tabla 25 Valorización de impactos- suelo.....	51
Tabla 26 Valorización de impactos- fauna	51
Tabla 27 Valorización de impactos- flora.....	51
Tabla 28 Valorización de impactos- paisaje	52
Tabla 29 Temas a tratar en el programa de capacitación y concientización.....	53
Tabla 30 Indicadores de Capacitación.....	54
Tabla 31 Identificación de contenedor	57
Tabla 32 Cronograma de recojo de basura	58
Tabla 33 Proyecciones de los residuos orgánicos 2019-2024	59
Tabla 34 Requerimiento de cajas composteras	60
Tabla 35 Herramientas requeridas para el Compostaje	61
Tabla 36 Envasado de Compost.....	62
Tabla 37 Requerimiento de Compost en áreas verdes.....	62
Tabla 38 Proyecciones de Compost (sacos de 50 kg)	63
Tabla 39 Proyección de residuos inorgánicos (próximos 5 años).....	63
Tabla 40 Insumos para Compostaje mensual.....	64
Tabla 41 Equipamiento para el Condominio	64
Tabla 42 Requerimientos para el Plan de Capacitación	65
Tabla 43 Ahorro por compra de Urea 4 estaciones	65
Tabla 44 Ingresos por venta de Residuos Orgánicos.....	66
Tabla 45 Análisis Económico de la Implementación de la Propuesta de Manejo de residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz- Chiclayo para reducir el impacto ambiental	67
Tabla 46 Identificación de impactos de los manejos de los residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz	68
Tabla 47 Clasificación de impactos “Manejos de los residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz”.....	69

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Hongo indicador de la fase mesófila II	19
FIGURA 2 Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje	20
FIGURA 3 Porcentaje poblacional en el Condominio Nuestra Señora de la Paz.	32
FIGURA 4 Participación de viviendas por manzana	35
FIGURA 5 Ubicación de las viviendas seleccionadas para la caracterización en el Condominio Nuestra Señora de la Paz	36
FIGURA 6 Porcentaje de residuos generados en el Condominio Nuestra Señora de la Paz	39
FIGURA 7 Porcentaje de residuos inorgánicos generados en el Condominio Nuestra Señora de la Paz.....	40
FIGURA 8 Contenedores del condominio Nuestra Señora de la Paz.	41
FIGURA 9 Lugar de almacenamiento de los residuos	42
FIGURA 10 Punto Crítico 1.....	42
FIGURA 11 Punto crítico 2.....	43
FIGURA 12 Recojo de basura por los camiones recolectores de la municipalidad	43
FIGURA 13 Balde de residuos color marrón	54
FIGURA 14 Etiqueta del balde de residuos.....	55
FIGURA 15 Caja de madera propuesto para la realización del compostaje	59
FIGURA 16 Balance de material	60

RESUMEN

En la actualidad (2018) la generación de residuos sólidos municipales en el Perú y el crecimiento económico ha aumentado considerablemente en los últimos años.

La presente investigación se basa en la propuesta de manejo de residuos sólidos en el \Condominio Nuestra Señora de la Paz, con la finalidad de reducir el impacto ambiental generado por el mal manejo de residuos sólidos.

Se realizó el estudio de caracterización de residuos sólidos, determinado que la generación per cápita de residuos en el condominio es de 0,32 kg/día/habitante. Para el diagnóstico de los impactos generados se utilizó las metodologías (hojas de campo, valorización de impactos y Matriz de Leopold) para conocer en qué medida estaba afectando la mala gestión de residuos a los habitantes y a su entorno, determinándose que existe un fuerte impacto en ambiental en el Condominio Nuestra Señora de la Paz.

Por ello se propone realizar capacitaciones (para sensibilizar , concientizar e informar a los pobladores sobre el manejo de residuos) , implementación de puntos ecológicos dentro del condominio para la clasificación y almacenamiento temporal de residuos, estos serán ubicados de acuerdo al color que indica la norma técnica peruana (color azul, blanco y verde), una vez que los residuos sean segregados y clasificados en los contenedores, se dispondrá de los residuos orgánicos para la realización de compostaje; mientras que los residuos inorgánicos (contenedor Azul) serán vendidos a los recicladores y contenedor negro (residuos sanitarios) serán recogidos por el camión recolector de basura de la Municipalidad.

El análisis económico determina que hasta el año 1 se registran pérdidas de S/. -1,714.57 recuperando la inversión inicial en el año 2 con utilidades netas de S/. 15,169.04 con una ganancia neta S/57,559.62 (VAN) permitiendo que la rentabilidad del proyecto sea del 97 % (TIR), lo que indica que es un proyecto rentable ya que es mayor al COK 12% (proyectos similares). Con estos resultados se determina que es un proyecto técnicamente fructífero tanto ambiental como económicamente.

Palabras clave: Impacto, Ambiental, Residuos domiciliarios, Mitigación.

ABSTRACT

At present the generation of municipal solid waste in Peru and economic growth has increased considerably in recent years.

The present investigation is based on the solid waste management proposal in the Condominio Nuestra Señora de la Paz, with the purpose of reducing the environmental impact generated by the bad management of solid waste.

The solid waste characterization study was carried out, determined that the per capita generation of waste in the condominium is 0,32 kg / day / inhabitant. For the diagnosis of the generated impacts, the methodologies (field sheets, impact assessment and Leopold Matrix) were used to determine the extent to which poor waste management was affecting residents and their environment, determining that there is a strong impact on environmental in the Condominio Nuestra Señora de la Paz.

Therefore it is proposed to conduct training (to raise awareness, inform and inform residents about waste management), implementation of ecological points within the condominium for the classification and temporary storage of waste, these will be located according to the color indicated by the standard Peruvian technique (blue, white and green color), once the waste is segregated and classified in the containers, organic waste will be available for composting; while the inorganic waste (Blue container) will be sold to the recyclers and black container (sanitary waste) will be collected by the garbage collection truck of the Municipality.

The economic analysis determines that until year 1 losses of S /. -1,714.57 recovering the initial investment in year 2 with net profits of S /. 15,169.04 with a net profit of S / 57,559.62 (NPV) allowing the profitability of the project to be 97% (IRR), which indicates that it is a profitable project since it is higher than COK 12% (similar projects). With these results it is determined that it is a technically fruitful project both environmentally and economically.

Keywords: Impact, Environmental, Household waste, Mitigation.

I. INTRODUCCIÓN

La constitución política del Perú promulgada en el año 1993, en el artículo 2 inciso veintidós establece que toda persona tiene el derecho a la paz, tranquilidad y que goce de un ambiente equilibrado y adecuado por el resto de su vida, por lo que la Ley general de ambiente N° 28611 establece que toda persona de vivir en un ambiente adecuado debe seguir contribuyendo a que siga siendo efectiva la gestión ambiental y que el resto de personas de forma individual y colectiva gocen de esta [1].

En la actualidad cuando no hay recojo de basura por parte de las municipalidades, existen problemas ambientales, estos se presentan en el medio natural físico, tanto en el aire, agua, suelo y visual. El principal de ellos es el suelo, esto se debe a la gestión inadecuada de disposición final de los residuos sólidos que se generan ya que no hay una separación. La gran cantidad de residuos generados y la carencia de segregación en la fuente, hace que se generen lixiviados y el gran porcentaje de residuos orgánicos comiencen su proceso de descomposición, originando malos olores. Como si fuera poco, el deficiente almacenamiento de estos desperdicios, atrae a animales, entre estos roedores, perros, cucarachas, convirtiendo esta área en un foco infeccioso y perjudicial para los habitantes de la zona.

El aire se ve afectado por las emisiones de gases y los malos olores, afectando la calidad del aire. El agua que ha sido utilizada por los pobladores se dirige al drenaje esta trae consigo sólidos suspendidos, debido a los desperdicios que no han logrado ser filtrados ocasiona que se obstruyan las tuberías y los desagües colapsen, mientras que la composición del agua se ve modificada con la presencia de elementos disueltos como: desinfectantes, detergentes, entre otros. Finalmente, otro de los principales problemas ambientales del entorno, está la contaminación visual, que produce desagrado en la población.

La ciudad de Chiclayo cuenta con 7 condominios, los cuales generan gran cantidad de residuos sólidos, estos no son separados ni tratados adecuadamente.

Entre ellos está el condominio Nuestra Señora de la Paz ubicado en la vía de Evitamiento en el km 783, distrito y provincia de Chiclayo, este genera gran cantidad de residuos sólidos los cuales no son segregados y almacenados adecuadamente, por ese motivo se realizó una propuesta de manejo de residuos sólidos con el fin de reducir el impacto ambiental.

Por tanto, esta investigación tiene como objetivo Elaborar un plan de manejo ambiental para reducir el impacto generado por los residuos sólidos domiciliarios en el condominio Nuestra señora de la Paz - Chiclayo. Para ello se realizará la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en el área de estudio, el diagnostico de los impactos generados en el condominio Nuestra Señora de la Paz, Propuestas para un mejor manejo de residuos sólidos domiciliarios y Plan de manejo ambiental de residuos sólidos domiciliarios.

El desarrollo de esta investigación permitirá un mejor manejo de los residuos sólidos en el condominio, el cual se verá reflejado en la utilización de los residuos orgánicos transformados en compostaje que será utilizado en sus áreas verdes; también se verá una mejor distribución y almacenamiento de sus residuos inorgánicos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

- ❖ C. Saldaña, et al (2013) [1] en su investigación denominada “Caracterización física de los residuos sólidos urbanos y el valor agregado de los materiales recuperables en el vertedero El Iztete, de Tepic-Nayarit, México” efectuaron un estudio de cuantificación y caracterización física de los residuos sólidos urbanos (RSU). Entre los resultados obtenidos está la generación total diaria que asciende a alrededor de 414.5 ton por día (1.09 kg/ per cápita). El porcentaje de materia orgánica correspondió al de 37.56 %, el 30.81 % son materiales recuperables, que se separarían antes de entrar al proceso del relleno sanitario y el 31.63 % son los residuos que ya no es posible recuperar, por lo cual serían sepultados en el relleno. Los resultados indicaron que es factible reciclar plásticos, papel y cartón, aluminio, materia orgánica (como composta) y vidrio. Para ello se propone implementar un sistema de separación en el origen y una planta de recuperación y transformación de materiales. Este sistema de gestión permitiría desviar hasta un 68.37 % de los RSU, lo que implicaría una disminución de unos 283 mil dólares (USD) por año, en costos de operación del relleno y una significativa prolongación de su tiempo de vida útil. Se concluyó que se generarían hasta seis millones de USD por año, por la venta de los materiales reciclados. Por otra parte el desvío de una fracción importante de la materia orgánica y otros materiales, reduciría las emisiones contaminantes del relleno y brindaría composta para la regeneración y conservación de suelos de cultivo en la región.

- ❖ T.Yeong et al (2014), [2]in his research called "Biotransformation of biodegradable solid waste in Organic fertilizers that use organic fertilizer and / or Vermicomposting "I evaluate the differences between composting and the vermicomposting of biodegradable solids waste. The management of solid waste is a major challenge throughout the world due to the increase in population and industrialization, which generates a greater amount of solid waste that is generated. The biological process has been widely recognized in the conversion of solid organic materials into environmentally friendly and value-added products. Both composting and vermicomposting are considered an appropriate way to manage organic waste. because it not only helps solve the problem of waste disposal, but also produces a useful bio-amendment agent (organic fertilizer). In general, vermicomposting is a more superior process compared to composting This is because vermicomposting has a higher rate of decomposition of organic matter and nutrients content of the final product. In addition, the vermicompost produced a higher concentration of hormones and enzymes that could stimulate the growth of plants and discourage plant pathogens. It is concluded that there is a successful combination between composting and vermicomposting as a possible way to obtain a better quality organic fertilizer. The suggestion to combine both systems is based on the premise that composting allows disinfection and elimination of toxic compounds from solid waste, while the subsequent or previous vermicomposting rapidly reduces the particle size and increases the availability of nutrients for plants

T. Yeong et al (2014), [2] en su investigación denominada "Biotransformación de residuos sólidos biodegradables en Fertilizantes orgánicos que usan abono orgánico y / o Vermicompostaje" Evaluaron las diferencias entre el compostaje y el vermicompostaje de sólidos biodegradables residuos. El manejo de desechos sólidos es un desafío importante en todo el mundo debido al aumento de la población e industrialización, lo que genera una mayor cantidad de desechos sólidos que se generan. El proceso biológico ha sido ampliamente reconocido en la conversión de materiales orgánicos sólidos en ambientalmente amigables y de valor agregado productos. Tanto el compostaje como el vermicompostaje se consideran una forma adecuada de gestionar los desechos orgánicos porque no solo ayuda a resolver el problema de la eliminación de desechos, sino que también produce una bio enmienda útil agente (fertilizante orgánico). En general, el vermicompostaje es un proceso más superior en comparación con compostaje Esto se debe a que el vermicompostaje tiene una mayor tasa de descomposición de la materia orgánica y nutrientes contenido del producto final. Además, el vermicompostaje produjo una mayor concentración de hormonas y enzimas que podrían estimular el crecimiento de las plantas y desalentar los patógenos de las plantas. Se concluye que existe una combinación exitosa entre el compostaje y el vermicompostaje como una posible forma de obtener un fertilizante orgánico de mejor calidad. La sugerencia de combinar ambos sistemas es basada en la premisa de que el compostaje permite la desinfección y la eliminación de compuestos tóxicos de los residuos sólidos, mientras que el vermicompostaje posterior o anterior reduce rápidamente el tamaño de partícula y aumenta la disponibilidad de nutrientes para las plantas

- ❖ C. Calva y R. Rojas (2014) [3] en su investigación denominada "Diagnóstico de la Gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Mexicali, México: Retos para el logro de una planeación sustentable" evaluaron la gestión municipal de residuos sólidos urbanos en el municipio de Mexicali, México a través del marco de la sustentabilidad. Las áreas urbanas representan un foco de atención para las administraciones locales ya que representan espacios de importancia económica en el Producto Interno Bruto. Al mismo tiempo, en estas áreas se favorece la concentración de población y la contaminación del aire, agua y suelo en estas áreas. El análisis comprendió revisión documental, entrevistas semi-estructuradas y talleres participativos, agrupada en tres apartados: marco jurídico normativo, buenas prácticas de gestión sustentable de residuos sólidos urbanos y diagnóstico municipal. Se concluyó que el balance muestra avances en el marco jurídico con una débil instrumentación operativa y la necesidad de crear o reforzar el desarrollo de investigación, conformación de mercados, monitoreo, información y participación pública.
- ❖ S. Lin Lim et al (2016) [4] in his research "Sustainability of the use of composting and vermicomposting technologies for the biotransformation of organic waste": recent overview, "emissions of greenhouse gases and economic analysis" that the world struggles to keep up with fast generation Biological waste treatment, such as composting and vermicomposting, are considered a clean and sustainable method to manage organic waste. The objective of this review is to evaluate the feasibility of composting and vermicomposting as a means to recover organic nutrients and return them to

the environment. The environmental impact and the economic potential of these processes is also damaged. This review shows that composting and vermicomposting are capable of degrading various types of organic waste, allowing them to be widely adopted. The present review also reveals that greenhouse gases are emitted during composting and vermicomposting processes. However, introductions of intermittent aeration, loading agents and the abundance of earthworms can reduce greenhouse gas emissions. It is concluded that economic evaluations of composting and vermicomposting technologies are generally feasible, except in some cases. The differences are due to a wide range in the market value of organic fertilizers and the differences in the cost for the type of composition system or vermicomposting that can affect their economic viability. However, if the value of organic fertilizer increases and carbon offsets are available for nutrient recycling, it benefits the economic viability in a positive way.

S. Lin Lim et al (2016) [4] , en su investigación "Sostenibilidad del uso de tecnologías de compostaje y vermicompostaje para la biotransformación de los residuos orgánicos": visión general reciente, "emisiones de gases de efecto invernadero y análisis económico" que el mundo lucha por mantenerse al día con rápida generaci Las tecnologías biológicas de tratamiento de desechos, como el compostaje y el vermicompostaje, son consideradas como un método limpio y sostenible para gestionar los desechos orgánicos. El objetivo de esta revisión es evaluar la viabilidad del compostaje y el vermicompostaje como un medio para recuperar los nutrientes orgánicos y devolver al medio ambiente. El impacto ambiental y el potencial económico de estos procesos también se dañan. Esta revisión muestra que el compostaje y el vermicompostaje son capaces de degradar varios tipos de desechos orgánicos, lo que les permite ser adoptados ampliamente. La presente revisión también revela que los gases de efecto invernadero se emiten durante los procesos de compostaje y vermicompostaje. Sin embargo, las introducciones de aireación intermitente, los agentes de carga y la abundancia de lombrices pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Se concluye que las evaluaciones económicas de las tecnologías de compostaje y vermicompostaje son generalmente viables, excepto en algunos casos. Las diferencias se deben a un amplio rango en el valor de mercado de los fertilizantes orgánicos y las diferencias en el costo para el tipo de sistema de composición o vermicompostaje que puede afectar su viabilidad económica. Sin embargo, si el valor del fertilizante orgánico aumenta y las compensaciones de carbono están disponibles para el reciclaje de nutrientes, beneficie la viabilidad económica de una manera positiva.

- ❖ J. Rodriguez y S. Albañil al. (2017) [5] en su investigación denominada "Comparación de la calidad del humos de material vegetal con el de residuos orgánicos domésticos resultado del compostaje mediante el sistema de pilas " La investigación se fundamentó en el compostaje del material vegetal de humedales artificiales, puestos en marcha en un proyecto piloto de tratamiento de aguas residuales realizado en el año 2010. Teniendo en cuenta que estos residuos vegetales, terminan su vida útil en los humedales y no tienen algún uso específico, se generó una alternativa de aprovechamiento de estos residuos, en la producción de compost o abono orgánico. Surge entonces la necesidad de encontrar un método que haga posible su notable reducción, transformación y

aprovechamiento de tal manera que se genere un impacto positivo en el ámbito ambiental, económico, social y sanitario. En este caso el compostaje se empleó como técnica para la biodegradación de los residuos vegetales transformándolos en un abono orgánico; de igual forma se biodegradaron residuos vegetales de plaza de mercado, que fueron recolectados de la Plaza de mercado de Paloquemao ubicada en la ciudad de Bogotá, empleando la misma técnica con el propósito de tener un punto comparativo en la calidad final de los abonos, con respecto a lo estipulado en la norma NTC 5167 cuarta actualización, referente a parámetros químicos, físicos, microbiológicos con los que deben cumplir los abonos generados a partir de residuos orgánicos de origen animal y vegetal.

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1. Los Residuos sólidos

Es producido por diferentes actividades animales y humanas, estos mayormente se conservan en estado sólido, se generan por actividades domiciliarias, agrícolas, ganaderas, industriales, mineras o de servicios [6].

Los residuos más diversos y variables en volumen y calidad son los domiciliarios, que no solo varía en la estación del año en que se encuentre sino también en el lugar en el que lo genere.

2.2.2. Clasificación de los residuos

Los residuos sólidos pueden clasificarse de diferentes formas tanto por estado, origen o por el tipo de manejo que se les debe dar.

2.2.2.1. Por su origen

Los residuos orgánicos según su origen se clasifican de la siguiente manera [7]

Tabla 1 Residuos sólidos según su origen

Tipo de residuo sólido	Generados por	Descripción
Domiciliario	Residuo netamente generado por los hogares	Restos de alimentos, botellas, periódicos, etc.
Comercial	Entidades comerciales de servicios y bienes.	Papeles, depósitos de plásticos, vidrio, cartuchos, etc.
Limpieza de zonas públicos	Barrido de calles, manzanas y otras áreas públicas.	Barrido y limpieza de pistas, manzanas, veredas, etc.
Establecimiento de atención de salud	Hospitales, clínicas privadas, postas médicas, laboratorios, consultorios particulares.	Gasas, algodones, inyectables, órganos patológicos, etc.
Industrial	Manufactura, química, energética, pesquera, agrícola, minera, etc.	Residuos tóxicos, volátiles etc.
Actividades de construcción	Edificación y demolición de estructuras.	Bloques de concreto armado, Piedras, maderas, cemento, etc.
Agropecuario	Actividades agrícolas y pecuarias	Envases (fertilizantes, insecticidas, agroquímicos, etc.)
Instalaciones o actividades especiales	Grandes proyectos de infraestructura.	Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales, puertos, aeropuertos, entre otros.

Fuente: Ministerio del Ambiente. (2010) [8]

2.2.2.2. Por su estado

Existen los residuos sólidos, líquidos y gaseosos [9]

2.2.2.3. Por su gestión

- **Residuos por su gestión municipal [7]** : De origen doméstico, limpieza urbana y productos originarios de actividades que generen residuos similares a estos, los cuales deben ser dispuestos en rellenos sanitarios.

- **Residuos de gestión no municipal [7]:** Representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente por lo que deben ser sometidos a un manejo adecuado de acuerdo a sus características, ejemplo: los residuos metálicos que contengan mercurio o plomo, residuos de plaguicidas, herbicidas, etc.

2.2.2.4. Por su peligrosidad

- **Residuos sólidos peligrosos:** Son aquellos que por sus características o manejo al que son sometidos generan riesgo para la salud o el ambiente [7]
- **Residuos sólidos no peligrosos:** Son generados por las personas en cualquier lugar y desarrollo de su actividad, estos no generan riesgo para la salud y el ambiente. [7]

2.2.2.5. Por su biodegradabilidad

- **Residuos orgánicos:** Son biodegradables, estos se componen naturalmente y tiene la propiedad de poder descomponerse o degradarse velozmente, transformándose en otra materia orgánica. Estos se componen de restos de comida y restos vegetales, son de origen domiciliario [10].
- **Residuos inorgánicos:** Su degradación es muy lenta, están conformados por plásticos, vidrio, hojalata, latas, restos de construcción, etc. Son los más grandes generadores de impacto ambiental por su difícil degradación y al no tratarlos adecuadamente generan deterioro ambiental [11]

2.2.3. Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Según su origen se clasifican en domiciliarios (restos de alimentos, periódicos, embalajes, latas, cartón, revistas, botellas, pañales descartables, restos de aseo personal, etc.), Voluminosos (estos se originan en los domicilios, no pueden recibir el mismo tratamiento ya que su tamaño es grande; ejemplo muebles, electrodomésticos, etc.), Comerciales y de servicios, residuos procedentes de limpieza viaria (calles y veredas, jardines, etc.) e Industriales (generados por las industrias situadas en los centros urbanos y que son recogidos junto a los domiciliarios y comerciales) [6].

2.2.4. Manejo de residuos

Es la manipulación, preparación, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento que involucre el manejo de los residuos desde su generación hasta su disposición final [12].

El manejo de residuos sólidos tiene las siguientes etapas [13].

a) Minimización

Es la gestión de minimizar el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, mediante cualquier estrategia preventiva utilizada en la actividad que lo genere [12].

b) Segregación

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial. Esta segregación se relocaliza utilizando colores (Tabla 2).

Tabla 2 Códigos de colores

	Reaprovechable	No Reaprovechable
Metal		
Vidrio		
Papel y cartón		
Plástico		
Orgánico		
Generales		
Peligrosos		

Fuente: Norma Técnica Peruano - NTP 900.058 (2005) [14]

c) Almacenamiento

Acopio temporal de residuos hasta su disposición final [12].

d) Recolección

Labor de recoger los residuos para ser transportados a un lugar apropiado para su manejo de una forma segura y ambientalmente apropiada [12].

e) Reaprovechamiento

Se conoce como el aprovechamiento de los residuos sólidos [12].

f) Comercialización

Se describe como la compra y/o venta de los residuos, para obtener un beneficio económico [12].

g) Transporte

Acción que traslada a los residuos sólidos desde su generación hasta el lugar de transferencia, planta de tratamiento o relleno sanitario [12].

h) Transferencia

Lugar donde se descargan y almacenan transitoriamente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección [12].

i) Tratamiento

Es el método que permite cambiar la propiedad física, química o biológica del residuo sólido con el fin de minimizar o eliminar su gran peligro de causar daños al ambiente y/o personas [12].

j) Disposición final

Tienen como objetivo esencial la Transformación y/o Tratamiento de la basura, aplicando un proceso químico, físico o biológico o cualquier tipo de mezcla de tales procesos [15].

2.2.5. Aprovechamiento de los residuos

Son aquellos residuos que pueden ser reutilizados o transformados en otro producto o sub productos con la finalidad de darles un valor comercial.

Este aprovechamiento debe ejecutarse siempre y cuando sea económicamente factible y ambientalmente beneficioso.

A continuación, se describen uno de los aprovechamientos que se logran a partir del tratamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos.

2.2.5.1. Compostaje

Es un proceso biológico en el cual se convierten los residuos orgánicos en materia orgánica estable (composta), debido a la acción de distintos microorganismos.

Se lleva a cabo combinando la materia orgánica con el suelo o tierra, dejando que los microorganismos la descompongan recuperándose la fracción orgánica, para devolverle posteriormente a la naturaleza las sustancias de ella extraídas.

El resultado de la composta no es totalmente un abono, aunque contiene nutrientes y oligoelementos, sino más bien es un reformador orgánico del terreno, el cual debe ser combinado con la tierra para su uso apropiado [16].

- **Proceso de compostaje**

Fases del compostaje:

El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno). Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas.

Al descomponer el C, el N y toda la materia orgánica inicial, los microorganismos desprenden calor medible a través de las variaciones de temperatura a lo largo del tiempo. Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen tres etapas principales en un compostaje, además de una etapa de maduración de duración variable. Las diferentes fases del compostaje se dividen según la temperatura, [16] (Figura 2):

- a. **Fase Mesófila:** El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45°C. Este aumento de temperatura es debido a actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4,0 o 4,5). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días).
- b. **Fase Termófila o de Higienización:** Cuando el material logra temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias son sustituidos por aquellos que crecen a ascendentes temperaturas, en su totalidad bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina.

Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio sube. En especial, a partir de los 60 °C aparecen las bacterias que producen esporas y actinobacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos.

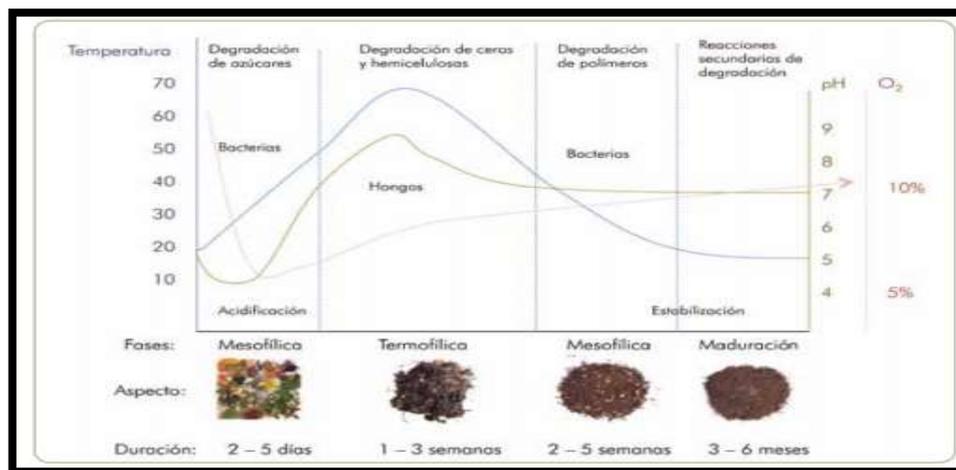
- c. **Fase de Enfriamiento o Mesófila II:** Agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple vista (Figura 1). Al bajar de 40 °C, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración



FIGURAS 1 Hongo indicador de la fase mesófila II

Fuente: M. Martínez et al (2011) [17]

- d. **Fase de Maduración:** Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.



FIGURAS 2 Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje

Fuente: P. Román et al. (2003) [16]

Relación Carbono-Nitrógeno (C: N): Modifica en función del material de partida y se obtiene la relación numérica al dividir el contenido de C (%C total) sobre el contenido de N total (%N total) de los materiales a compostar. Esta relación también varía a lo largo del proceso, siendo una reducción continua, desde 35:1 a 15:1. Para mayor información.

Tamaño de partícula:

La densidad del material, y por lo tanto la aireación de la pila o la retención de humedad, están estrechamente relacionados con el tamaño de la partícula, siendo la densidad aproximadamente 150 -250 kg/m³, conforme avanza el proceso de compostaje, el tamaño disminuye y, por tanto, la densidad aumenta, 600-700 kg/m³.

Reciclaje

Es toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido, mediante un proceso de transformación.

Con el reciclaje favorece a la disminución del uso de áreas en los rellenos sanitarios y botaderos [18].

• Materiales reciclables:

Los materiales que se pueden reciclar son: papel y cartón, latas, plásticos y vidrios

2.2.6. Impactos ambientales y de salud pública:

2.2.6.1. Definición

Los impactos ambientales se definen como los cambios negativos que generan las actividades que realiza el hombre, estas pueden causar daños en el medio y en la calidad de vida de las personas [19].

2.2.6.2. Proliferación de vectores

Se genera enfermedades las cuales son relacionadas con la incorrecta gestión de residuos sólidos. Las enfermedades que se originan son respiratorias, gastrointestinales y de la piel, estas no solo se generan al manipular inadecuadamente los residuos, sino también con la incineración de residuos y por los lixiviados que se generan al no situarlos en una zona segura ocasiona deterioro del ornato, malos olores, roedores, insectos, etc. En la tabla 3 se identifica los riesgos a la salud causados por los residuos sólidos domiciliarios y como se transmiten al estar en contacto con estos.

Tabla 3 Riesgos a la salud causados por los residuos sólidos domiciliarios

Vectores	Formas de Transmisión	Principales enfermedades
Ratas	Mordisco, orina, heces y pulgas	Fiebre bubónica, Tifus marino, Leptospirosis
Moscas	Vía mecánica (alas, patas y cuerpo)	Fiebre tifoidea, Salmonelosis, Cólera, Amibiasis, Disentería, Giardasis
Mosquitos	Picadura de mosquito hembra	Malaria, Leishmaníasis, Fiebre amarilla, Dengue, Filariasis
Cucarachas	Vía mecánica (alas, patas y cuerpo)	Fiebre tifoidea, Cólera, Giardasis
Aves	Heces	Toxoplasmosis

Fuente: Manual de saneamiento e proteção ambiental para os municípios. 1995. [19]

2.2.7. Identificación de impactos:

2.2.7.1. Clasificación de impactos ambientales

a. Carácter del impacto:

Define el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre el ambiente, respecto al estado previo a esta acción. Éste puede ser [20]:

- Impacto benéfico o positivo (+): Consideración positiva respecto al estado previo de la acción del proyecto.
- Impacto dañino o negativo (-): Consideración negativa respecto al estado previo a la acción del proyecto.
- Impacto neutro (n): Consideración neutral
- Impacto previsible (x): Pero difícil de calificar sin estudios específicos.

b. Magnitud del impacto:

Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido sobre un determinado recurso o elemento del ambiente. Se propone el cálculo de una magnitud relativa, a partir de los siguientes procedimientos: La comparación entre el valor impactado de un recurso sobre el valor total de dicho recurso en toda la zona del proyecto o en la zona de influencia. Expresada en porcentajes, entre los siguientes rangos:

- Muy alta (80-100%): 8 a 10
- Alta (60-79%): 6 a 7,9
- Media (40-59%): 4 a 5,9
- Baja (20-39%): 2 a 3,9
- Muy baja (0-19%): 0 a 1,9

c. Importancia del impacto

Se refiere a la significación humana del impacto. Esto está en relación directa con la calidad del recurso afectado. Por ejemplo: especies en alguna categoría de extinción, significación arqueológica, etc. Se propone la siguiente escala:

- Sin importancia = 0
- Menor importancia = 1
- Moderada = 2
- Mayor importancia = 3
- Muchísimo mayor = 4

d. Certidumbre del impacto

Se refiere a su probabilidad de ocurrencia y se estima mediante “juicio de expertos”. Se utiliza la siguiente escala:

- Cierto: c
- Probable: p
- improbable: i
- desconocido: d

e. Tipo de impacto:

Se refiere al modo de producirse el efecto de la acción sobre los elementos o características ambientales. En este sentido puede ser:

- **Impacto primario (Pr):** Es aquél cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental (i.e. tala de árboles en bosque).
- **Impacto acumulativo (Ac):** Aquel que, al prolongarse en el tiempo, la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la acción causante del impacto (i.e., la construcción de un área recreativa junto a un camino).
- **Impacto sinérgico (Sn):** Aquél que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Se incluye también aquellos que con el tiempo induce la aparición de otros nuevos.

f. Reversibilidad del impacto:

Tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar en forma natural a la situación anterior a la acción. Se clasifica como:

- **Efecto reversible:** Las condiciones originales reaparecen al cabo de cierto tiempo.
- **Efecto irreversible:** La sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar las condiciones originales.

g. Duración del efecto:

- **Efecto temporal:** Se presenta en forma intermitente o continuada sólo mientras dura la actividad.
- **Efecto permanente:** Se presenta en forma continuada más allá de la duración de la actividad del proyecto. Puede también ser permanente si tiene un efecto intermitente, pero sin final.

h. Plazo en que se manifestará el efecto:

Se define y califica el tiempo en que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir, califica la forma como evoluciona el impacto, desde que se inicia y manifiesta, hasta que se hace presente plenamente con sus consecuencias. Puede calificarse entre los siguientes rangos:

- Muy rápido (1 mes): 8 a 10
- Rápido (1 a 6 meses): 6 a 7,9
- Medio (12 a 24 meses): 4 a 5,9
- Lento (12 a 24 meses): 2 a 3,9
- Muy lento (24 meses o más): 0,1 a 1,9

i. Efecto considerado en el proyecto:

- Si (S): El efecto genera acciones en el Proyecto.
- No (N): El efecto no genera acciones en el Proyecto.

2.2.7.2. Metodologías para identificación de impactos

A. Hojas se Campo:

Es una ficha de registro donde se pueden apreciar de manera visual (vista fotográfica) y en forma objetiva, la ubicación y la problemática ambiental que se encuentra actualmente y que se podría generar en el área de influencia por las actividades del proyecto. Así mismo en las tablas 4 y 5 se muestra la codificación de impactos ambientales y el formato que se debe utilizar [18].

Tabla 4 Codificación de impactos ambientales

Tipo de impacto	Código
Positivo alto	
Positivo moderado	
Positivo ligero	
Negativo ligero	
Negativo moderado	
Nivel alto	

Fuente: ECSA Ingenieros (ECSA), 2012 [21]

Tabla 5 Modelo de hoja de Campo

HOJA DE CAMPO N°				
REGIÓN:	LUGAR DE OCURRENCIA:			
PROVINCIA:				
DISTRITO:				
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO			
		Físico		
		Biológico		
		Socioeconómico y Cultural		
	FASES O PROCESOS			
		Generación de residuos		
		Segregación de residuos		
		Almacenamiento selectivo		
		Selección de residuos		
		Recolección y transporte		
		Disposición final		
		TIPO DE IMPACTO	POSITIVO	NEGATIVO
		Alto		
		Moderado		
	Ligero			
PROBLEMA AMBIENTAL				
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL				
MEDIDAS PREVENTIVAS				

Fuente: ECSA Ingenieros (ECSA), 2012 [21]

B. Matriz de Leopold:

La primera y más conocida de las matrices de causa-efecto es la Matriz de Leopold, que fue desarrollada en 1971 por el Servicio Geológico de los Estados Unidos de América del Norte para la evaluación de impactos ambientales de una mina de fosfatos en California y que desde entonces se ha utilizado y se utiliza en los estudios de impacto ambientales. Incluye dos extensas listas de revisión, una de acciones del proyecto, con 100 acciones, y la otra con 88 elementos ambientales. La lista de acciones y la de elementos ambientales que aparecen en la Matriz de Leopold se presentan en sendas [21] . Tabla 6

- **Identificación de interacciones existentes:**

Luego se procede a identificar las interacciones entre las ASPI y las FARI; para ello se toma la primera acción y se va examinando si tiene relación con cada uno de los FARI; donde se determine que existe interacción se traza una línea diagonal en la celda, para indicar que allí hay un impacto ambiental. Se continúa este procedimiento hasta barrer toda la matriz.

- **Evaluación individual de las interacciones:**

Para la evaluación de las interacciones marcadas se utilizan tres parámetros:

Clase: Indica el tipo o sentido de las consecuencias del impacto (positivas o benéficas (+) o negativas o perjudiciales (-).

Magnitud (M): Corresponde al grado o nivel de alteración que sufre el factor ambiental a causa de una acción del proyecto (se califica con 1 la alteración mínima y con 10 la alteración máxima, pudiendo asignarse calificaciones intermedias). Este criterio evalúa los cambios en las variables o condiciones propias o intrínsecas del factor, es decir cuánto se desmejoró, cuanto se destruyó, etc.

Importancia (I): Evalúa el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del ambiente que puede ser afectado por el proyecto (se califica con 1 cuando es insignificante y con 10 cuando se presenta la máxima significación). Este criterio evalúa otras consideraciones extrínsecas al factor analizado, como el valor del mismo dentro del entorno afectado, la importancia para la comunidad, etc. También se considera como el valor ponderal que da el peso relativo del impacto y hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y a la extensión o zona territorial afectada.

Estos criterios se evalúan para cada interacción marcada y los resultados se colocan de la siguiente manera dentro de la celda que se está analizando.

- **Análisis de los resultados:**

Por último, se debe hacer un análisis de calificaciones obtenidas con base en un análisis numérico de las filas y las columnas, de donde se pueden concluir cosas como las siguientes:

- Las acciones ambientales que causaron un mayor impacto y de qué tipo.
- Los factores ambientales que reciben mayor impacto y de qué forma.
- El número de impactos positivos y negativos.
- La calificación global de los impactos negativos y positivos del proyecto.
- El ordenamiento de los impactos.

Tabla 6 Lista de acciones de la Matriz de Leopold

Acciones que pueden causar Impacto Ambiental (Matriz De Leopold, 1971)		
A) Modificación del Régimen:		
A.1 Extracción de Recursos:		
1. Recursos minerales 2. Material de construcción 3. Suelos	4. Geomorfología 5. Campos magnéticos y radioactividad de fondo	6. Factores físicos singulares
A.2 Agua:		
7. Superficiales 8. Marinas 9. Subterráneas	10. Calidad 11. Temperatura	12. Recarga 13. Nieve, hielos y heladas
Atmósfera:		
14. Calidad (gases, partículas)	15. Clima (micro, macro)	16. Temperatura
A.4 Procesos:		
17. Inundaciones 18. Erosión 19. Deposición (sedimentación y precipitación)	20. Solución 21. Sorción (intercambios de iones complejos) 22. Compactación y asientos	23. Estabilidad 24. Sismología (terremotos) 25. Movimientos de aire
B) Condiciones Biológicas:		
B.1. Flora:		
26. Arboles 27. Arbustos 28. Hierbas	29. Cosechas 30. Microflora 31. Plantas acuáticas	32. Especies en peligro 33. Barreras, obstáculos 34. Corredores
B.2. Fauna:		
35. Aves 36. Animales terrestres, incluso reptiles 37. Peces y mariscos	38. Organismos bentónicos 39. Insectos 40. Microfauna	41. Especies en peligro 42. Barreras 43. Corredores
C) Factores Culturales:		
C.1. Usos del Territorio:		
44. Espacios abiertos y salvajes 45. Zonas húmedas 46. Selvicultura	47. Pastos 48. Agricultura 49. Zona residencial	50. Zona comercial 51. Zona industrial 52. Minas y canteras
C.2. Recreativos:		
53. Caza 54. Pesca 55. Navegación	56. Zona de baño 57. Camping	58. Excursión 59. Zonas de recreo
C.3. Estéticos y de Interés Humano:		
60. Vistas panorámicas y paisajes 61. Naturaleza 62. Espacios abiertos 63. Paisajes	64. Agentes físicos singulares 65. Parques y reservas 66. Monumentos 67. Especies o ecosistemas especiales	68. Lugares u objetos históricos o arqueológicos 69. Desarmonías
C.4. Nivel Cultural:		
70. Modelos culturales (estilos de vida)	71. Salud y seguridad 72. Empleo	73. Densidad de población
C.5. Servicios e Infraestructura:		
74. Estructuras 75. Red de transportes (movimiento, accesos)	76. Red de servicios 77. Disposición de residuos	78. Barreras 79. Corredores
D) Relaciones Ecológicas:		
78. Salinización de recursos hidráulicos 79. Eutrofización	80. Vectores, insectos y enfermedades 81. Cadenas alimentarias 82. Invasión de maleza	83. Controles biológicos 84. Modificación hábitat 85. Introducción de fauna y flora exótica
E) Otros:		
85. Otros		

Fuente: V. Sbarato et al.2010 [22]

2.2.7.3. Determinación de la Importancia de los Impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto [23].

Cuyos términos están definidos en la Tabla 7, y son explicados en los apartados siguientes. En esa misma Tabla se han anotado los valores numéricos que se deben asignar a las variables, según la valoración cualitativa correspondiente. Cada Impacto podrá clasificarse de acuerdo a su importancia I como:

- Irrelevante o Compatible: $0 \leq I < 25$
- Moderado: $25 \leq I \leq 50$
- Severo: $50 \leq I \leq 75$
- Crítico: $75 \leq I$

Se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas recogidas en la Tabla 7 la descripción cualitativa de la metodología crisp en realidad es una descripción cuantitativa basada en números enteros.

(1) Si el área cubre un lugar crítico (especialmente importante) la valoración será cuatro unidades superiores.

(2) Si el impacto se presenta en un momento (crítico) la valoración será cuatro unidades superior [24].

Tabla 7 Caracterización cualitativa de los efectos

NA: NATURALEZA		IN: INTENSIDAD	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
		(M) Mediana	2
		(A) Alta	4
(-) Perjudicial	-1	(MA)Muy Alta	8
		(T) Total	2
EX: EXTENSIÓN		MO: MOMENTO	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M)Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Crítico(2)	+4
(C) Crítico(1)	+4		
SI: SINERGISMO		AC: ACUMULACIÓN	
(SS) Sin sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACIÓN CAUSA-EFECTO		PR: PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
		(P) Periódico	2
(D)Directo (primario)	4	(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I:IMPORTANCIA	
(In) De manera inmediata	1	Irrelevante	
(MP)A medio plazo	2	Moderado	
(M)Mitigable	4	Severo	
(I)Irrecuperable	8	Crítico	

Fuente: V. Sbarato et al.2010 [22]

Naturaleza (NA): Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial del Impacto.

Intensidad (IN): Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde una afección mínima hasta la destrucción total del factor.

Extensión (EX): Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.

Momento (MO): Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el Corto Plazo corresponde a menos de un año, el medio plazo entre uno y cinco años, y el Largo Plazo a más de cinco años.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición.

Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es Fugaz si permanece menos de un año, el Temporal si lo hace entre uno y diez años, y el Permanente si supera los diez años.

La persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad, conceptos que se presentan más adelante, aunque son conceptos asociados: Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables [24].

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el Corto plazo; entre uno y diez años se considera el Medio plazo, y si se superan los diez años se considera Irreversible.

Sinergia (SI): Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.

Acumulación (AC): Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es acumulativo.

Relación Causa-Efecto (EF): La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales).

2.2.7.4. Análisis cualitativo

Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos, y consignados estos valores en la matriz de importancia, se procede a análisis cualitativo de los resultados. Cada impacto podrá clasificarse de acuerdo a su importancia como:

Tabla 8 Escala de valores para la matriz de valoración de impactos

Negativos			
IM<25: Compatible	25<IM<50: Moderado	50<IM<75: Severo	IM > 75: Crítico
Positivos (beneficiosos)			
IM<25: Bajo	25<IM<50: Medio	50<IM<75: Alto	IM > 75: Muy alto

Fuente: V. Sbarato et al., 2010 [22]

Según su rango, su significado ambiental es:

- **Impacto Compatible:** Es aquel en el que la recuperación ambiental del medio es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto Moderado:** Aquel que en la recuperación ambiental no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, aunque requiere un cierto periodo de tiempo.
- **Impacto Severo:** Aquel en el que la recuperación ambiental del medio exige la aplicación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aún con esas medidas, la recuperación ambiental precisa de un periodo de tiempo dilatado.
- **Impacto crítico:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la implantación de medidas correctoras o protectoras.

La importancia se pretende que sea una medida cualitativa, en realidad se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas anteriormente descritas.

Según su rango, su significado ambiental es [21]:

- a. **Impacto Positivo:** Es aquel que supone una mejora en las condiciones de factor considerado.
- b. **Impacto Despreciable:** Es aquel cuyo efecto no supone un perjuicio apreciable para el factor afectado.
- c. **Impacto Compatible:** Es aquel en el que la recuperación ambiental del medio es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- d. **Impacto Moderado:** Es aquel que en la recuperación ambiental no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, aunque requiere un cierto periodo de tiempo.
- e. **Impacto Severo:** Es aquel en el que la recuperación ambiental del medio exige la aplicación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aún con esas medidas, la recuperación ambiental precisa de un periodo de tiempo dilatado.

f. Impacto crítico: Es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la implantación de medidas correctoras o protectoras.

La importancia se pretende que sea una medida cualitativa, en realidad se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas anteriormente descritas.

III. RESULTADOS:

3.1. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en el área de estudio

3.1.1. Descripción general del Condominio Nuestra Señora de la Paz

3.1.1.1. Ubicación geográfica

El condominio Nuestra Señora de la Paz en la Av. Vía de Evitamiento km 783 (a 2km del cruce Evitamiento con Vía Pimentel), se encuentra en la provincia de Chiclayo departamento de Lambayeque encuentra situado entre las coordenadas

- Latitud: 6°46'16"S
- Longitud: 79°50'27"O
- Altitud: 27 msnm
- Superficie: 174.46 km²

Por el Norte limita con José Leonardo Ortiz, por el este con Chiclayo, por el Sur con La victoria y por el Oeste con Pimentel.

La superficie territorial del Condominio Nuestra Señora de la Paz es de 17853 m² (tabla 9). Plano más detallado

Tabla 9 Extensión total del condominio

CUADRO DE ÁREAS GENERALES					
ITEM			Parcial (m ²)	Subtotal (m ²)	Porcentaje (%)
Área Lotización			9482,12	9482,12	53,11
Aportes	Recreación	ZRP 1	263,31	1813,49	10,16
		ZRP 2	1550,18		
Áreas verdes	Área verde 1		427,55	1914,44	10,72
	Área verde 2		177,81		
	Área verde 3		106,42		
	Área verde 4		61,66		
	Área verde 5		27,09		
	Área verde 6		111,46		
	Áreas verdes circulaciones		849,06		
Áreas verdes	Aceras área verde		1862,65	3997,75	22,39
	Estacionamientos		1079,99		
	Calzadas área verde		1055,11		
Áreas verdes	Sum área verde		155,54	175,80	0,98
	Caseta		20,26		
Área con afectación vial			469,40	469,40	2,63
TOTALES				17853,00	100%

3.1.1.2. Población del condominio

Según el censo realizado en el condominio Nuestra Señora de la Paz realizado en el año 2015 se registran 179 viviendas con una población de 618 habitantes, de los cuales 258 son hombres y 415 son mujeres. En la siguiente tabla 10 se muestra la población de hombres y mujeres que habitan en el condominio:

Tabla 10 Población del Condominio Nuestra Señora de la Paz

Población / Manzana	Población		Total
	Masculino	Femenino	
Manzana A	16	25	41
Manzana B	22	31	53
Manzana C	21	25	46
Manzana D	19	27	46
Manzana E	17	22	39
Manzana F	16	23	39
Manzana G	20	29	49
Manzana H	18	26	44
Manzana I	16	26	42
Manzana J	18	27	45
Manzana K	21	28	49
Manzana L	17	23	40
Manzana M	19	26	45
Manzana N	18	22	40
Total	258	360	618

Fuente: Censo 2015

En la figura 3 muestra el porcentaje poblacional de habitantes en el condominio Nuestra Señora de la Paz siendo el 58 % mujeres y el 42% hombres.



FIGURAS 3 Porcentaje poblacional en el Condominio Nuestra Señora de la Paz.

3.1.2. Metodología de caracterización de residuos

3.1.2.1. Procedimiento para la realización de la caracterización

El desarrollo de la caracterización de los residuos sólidos en las viviendas seleccionadas se realizó en el 2019 durante 30 días consecutivos, siendo la fecha de inicio el 02 de enero y la fecha de término el 30 de Julio.

En muestreo se estableció un cronograma y ruta de recolección estable, la cual se iniciaba en la manzana “A” y culminaba hasta la manzana “N”. El horario de recolección se respetó durante los treinta días, manzana por manzana.

A cada vivienda se le colocó un sticker de color resaltante y con su código de identificación. Diariamente se solicitaba la entrega la bolsa con los residuos domiciliarios, se procedía al registro de la bolsa y la entrega de una nueva con el día (codificación) correspondiente.

3.1.2.2. Determinación del número de muestras

De acuerdo al Censo 2017 realizado por la empresa VIVEBIEN, son 179 casas que conforman el condominio las cuales solo 118 están ocupadas, cifra con la que se determina el número de la muestra y se aplica la siguiente fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{(N)(\sigma)^2(Z)^2}{(e)^2(N-1) + (\sigma)^2(Z)^2}$$

Dónde:

n = Muestra de las viviendas

N = Total de viviendas (118)

Z = Nivel de confianza 95% = 1,96

σ = Desviación estándar 0.5

e = Error permisible 0,05

$$n = \frac{(118)(0,5)^2(1,96)^2}{(0,05)^2(118-1) + (0,5)^2(1,96)^2} = 90 \text{ viviendas}$$

Al aplicar los valores a la formula estadística se obtiene como resultado 90 viviendas, estas serán escogidas aleatoriamente del total de viviendas habitadas para poder determinar cuántos residuos se genera por día y cuáles de estos podemos aprovecharlos para el beneficio del condómino. (ver tabla 11)

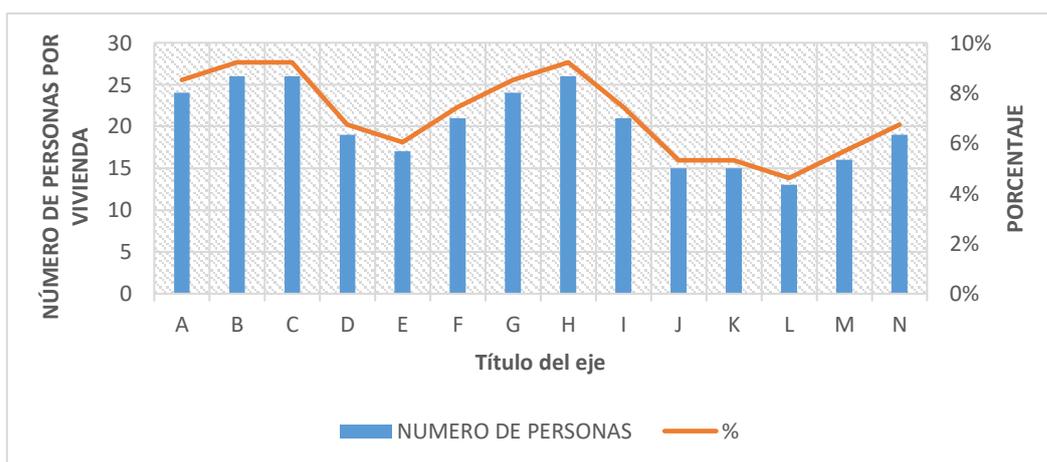
Tabla 11 Viviendas seleccionadas aleatoriamente para el estudio de caracterización 2019

FAMILIAS	MANZANA	NÚMERO DE HABITANTES	FAMILIAS	MANZANA	NÚMERO DE HABITANTES
1	A	3	46	G	4
2	A	3	47	G	2
3	A	4	48	H	5
4	A	5	49	H	4
5	A	4	50	H	3
6	A	5	51	H	2
7	B	5	52	H	3
8	B	4	53	H	4
9	B	4	54	H	5
10	B	4	55	I	3
11	B	2	56	I	1
12	B	3	57	I	3
13	B	4	58	I	4
14	C	5	59	I	2
15	C	4	60	I	1
16	C	3	61	I	4
17	C	4	62	I	3
18	C	5	63	J	3
19	C	2	64	J	5
20	C	3	65	J	4
21	D	2	66	J	2
22	D	3	67	J	1
23	D	1	68	K	2
24	D	5	69	K	5
25	D	3	70	K	4
26	D	5	71	K	2
27	E	2	72	K	2
28	E	2	73	L	1
29	E	2	74	L	3
30	E	3	75	L	4
31	E	1	76	L	2
32	E	4	77	L	3
33	E	3	78	M	2
34	E	3	79	M	4
35	E	5	80	M	2
36	F	4	81	M	2
37	F	2	82	M	1
38	F	4	83	M	5
39	F	3	84	N	4
40	G	5	85	N	2
41	G	4	86	N	3
42	G	1	87	N	1
43	G	4	88	N	3
44	G	1	89	N	4
45	G	3	90	N	2

En la tabla 12 se visualiza cuantas personas conforman cada familia, estos datos se corroboraron mediante el censo que se realizó por parte de la junta de propietarios. También se puede visualizar el porcentaje de cada manzana que participo en la investigación.

Tabla 12 Porcentaje de participación de habitantes

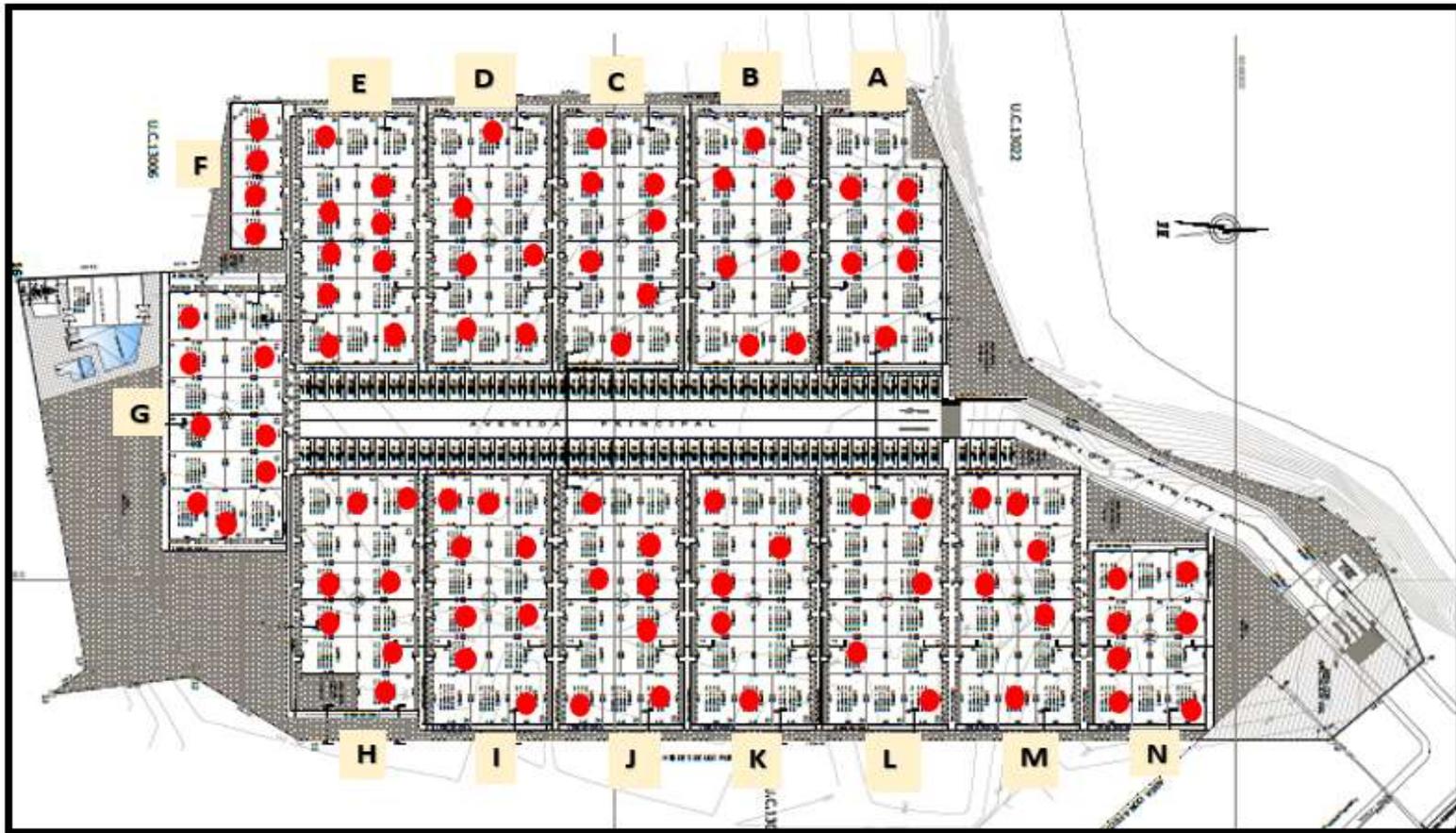
MANZANAS	NUMERO DE PERSONAS	%
A	24	9%
B	26	9%
C	26	9%
D	19	7%
E	17	6%
F	21	7%
G	24	9%
H	26	9%
I	21	7%
J	15	5%
K	15	5%
L	13	5%
M	16	6%
N	19	7%
TOTAL	282	100%



FIGURAS 4 Participación de viviendas por manzana

Fuente: Condominio Nuestra Señora de la Paz 2019

Tal como se visualiza en la figura 4 y 5 la mayor participación de viviendas son A,B,C,G Y H con un 9 % , oscilando entre 1 a 5 habitantes por cada familia (tabla 11).



LEYENDA	
MANZANA	NUMERO DE VIVIENDAS
A	6
B	7
C	7
D	6
E	9
F	4
G	8
H	7
I	8
J	7
K	5
L	5
M	6
N	7
TOTAL	90

FIGURAS 5 Ubicación de las viviendas seleccionadas para la caracterización en el Condominio Nuestra Señora de la Paz

Fuente: Adonde Vivir, Resultados del estudio de caracterización

3.1.1.1. Determinación de la generación de residuos:

Para el análisis de la producción de los residuos sólidos domésticos se realizó lo siguiente:

Inicialmente se entregó diariamente a cada vivienda participante una bolsa de 75 litros con un sticker con el número de lote, manzana y día (codificación), para depositar la basura producida durante el día. Al día siguiente, se procedió a recolectar las bolsas con los residuos domésticos, entregando a cambio bolsas nuevas de similar característica.

Paralelamente, se llevó el control de la recolección en el formato correspondiente, y/o cualquier anotación del día u observación.

Una vez concluida la ruta de recolección, las bolsas (muestras) se trasladaron a la zona habilitada en el condominio donde se desarrolló la caracterización.

El pesaje se realizó previa identificación de la manzana y lote, registrándolo semanalmente.

Luego se aplicó la siguiente fórmula para determinar la generación per cápita

$$\text{Generación per cápita diaria de residuos (gpc)} = \frac{\text{Peso de residuos (kg /vivienda /semana)}}{\text{habitantes por vivienda}}$$

3.1.1.2. Determinación de la composición física de los residuos sólidos.

- **Pesado de Bolsas:** En el área designada para el estudio de caracterización, se procedió a realizar el pesado de cada una de las bolsas de residuos sólidos domiciliarios de las viviendas participantes, por manzana; todos estos datos
- **Separación de los residuos:** Se realizó su separación teniendo en cuenta su clasificación:
Residuos orgánicos (vegetales, restos de comida, resto de huesos, vegetación) y residuos inorgánicos (papel blanco, de color, periódico, cartón (incluye cartulina), plástico PET ((botellas plásticas), plástico liviano (bolsas), botellas de aceite, entre otros.), empaques tetra (plástico, cartón, y/o aluminio), metales (latas, cobre, etc.), vidrio transparente, verde o ámbar, madera.

Luego de esta separación se procedió a pesar y a registrar los residuos. El criterio para la selección de estos componentes es para conocer su potencial reaprovechamiento de los residuos recuperables y disminuir el impacto que genera en el condominio. Los residuos sanitarios fueron separados y trasladados hacia el contenedor donde la municipalidad lo traslada a su disposición final.

3.1.1.3. Diagnóstico del estudio de caracterización de los residuos

- **Generación de residuos**

Según el estudio de caracterización realizado en el año 2019, por el periodo de un mes nos arrojó como resultado que la generación per cápita de residuos en el condominio mensual es de 19,83 kg y 0,66 kg diario por habitante con una muestra de 90 viviendas. Tabla 13

Tabla 13 Generación Per cápita por habitante diaria y mensual de residuos sólidos

COMPONENTE	GENERACION PER CÁPITA POR HABITANTE MENSUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (Kg)	GENERACION PER CÁPITA POR HABITANTE MENSUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (Kg)
MATERIA ORGANICA	6,33	0,21
REAIUOS EN GENERAL	4,46	0,15
VIDRIO	2,27	0,08
PLASTICO (PET)	1,72	0,06
METAL	2,58	0,09
PAPEL Y CARTÓN	2,47	0,08
TOTAL	19,83	0,66

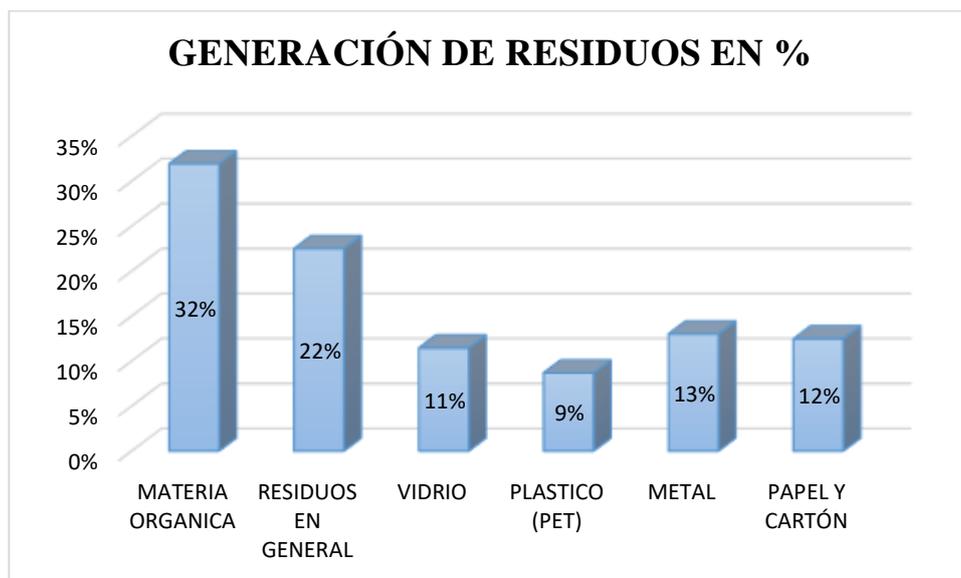
- **Generación de residuos orgánicos anuales – Proyección**

Se determinó mediante el pronóstico lineal la generación per cápita de residuos orgánicos en el condominio, inicia (2019) con 6,33 kg mensual y 0,21 kg diario, en el quinto año (2024) se incrementó a 9,06 kg mensual y 0,30 kg por día, con un incremento mensual de 2,73kg, ver tabla 14.

Tabla 14 Generación Per cápita por habitante diaria y mensual de residuos sólidos Año 2019 - 2024

MES	PRONOSTICO LINEAL 2019 (Kg)		PRONOSTICO LINEAL 2024 (Kg)	
	PERCAPITA MENSUAL	PERCAPITA DIARIO	PERCAPITA MENSUAL	PERCAPITA DIARIO
Enero	6,33	0,21	9,06	0,30
Febrero	6,37	0,21	9,10	0,30
Marzo	6,43	0,21	9,15	0,30
Abril	6,47	0,22	9,19	0,31
Mayo	6,52	0,22	9,24	0,31
Junio	6,55	0,22	9,28	0,31
Julio	6,61	0,22	9,33	0,31
Agosto	6,65	0,22	9,38	0,31
Setiembre	6,70	0,22	9,42	0,31
Octubre	6,74	0,22	9,47	0,32
Noviembre	6,79	0,23	9,51	0,32
Diciembre	6,83	0,23	9,56	0,32

En la figura 6 muestra el residuo que más se genera en el condominio Nuestra Señora de la Paz es de origen Orgánico con un 32 % del total de los residuos.



FIGURAS 6 Porcentaje de residuos generados en el Condominio Nuestra Señora de la Paz

Fuente: Condominio Nuestra Señora de la Paz 2019

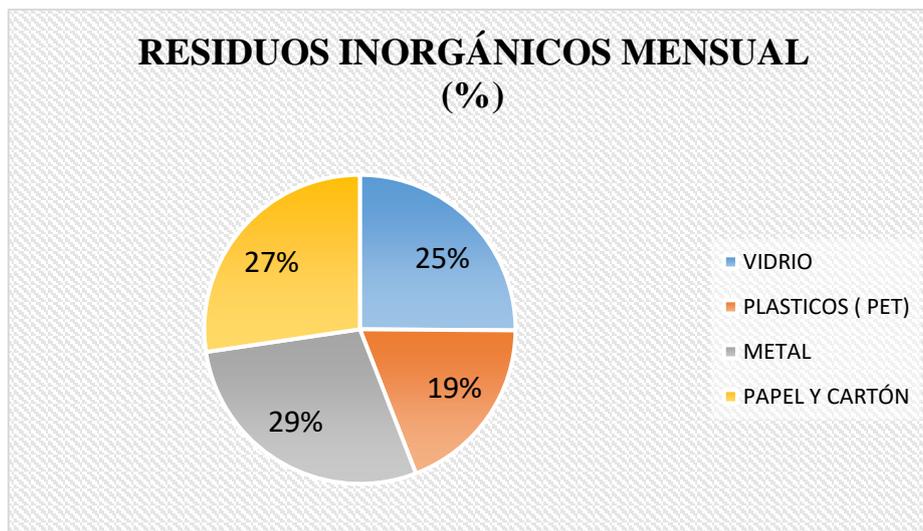
- **Generación de residuos inorgánicos**

En el estudio de caracterización solo se tomaron muestra de residuos inorgánicos como el vidrio, plástico (PET), metal y papel y cartón ya que estos son los más comercializados en el mercado, también se conoce por causar contaminación ambiental por su tardía degradación. Tabla 15

Al no ser manejados adecuadamente terminan en calles, mares provocando la muerte de nuestras especies marinas.

Tabla 15 Promedio mensual y diario de residuos inorgánicos generados

COMPONENTE	CANTIDAD MENSUAL (Kg)	CANTIDAD DIARIA (Kg)	% MENSUAL
VIDRIO	640,07	21,34	25%
PLÁSTICOS (PET)	485,23	16,17	19%
METAL	726,97	24,23	29%
PAPEL Y CARTÓN	697,08	23,24	27%
TOTAL	2549,35	84,98	100%



FIGURAS 7 Porcentaje de residuos inorgánicos generados en el Condominio Nuestra Señora de la Paz

indica que las 118 familias habitadas generan un total de 84,98 kg diarios de residuos inorgánicos.

- **Generación de residuos generales (sanitarios, no reutilizables)**

El condominio genera alrededor de 41, 94 kg diarios de residuos generales, estos no pueden ser tratados y convertidos en abono debido a los componentes que lo conforman (pañales, papel higiénico, vísceras de animales, pellejos, etc.). (ver tabla 16)

Estos residuos van directamente a los contenedores para ser dispuestos a los camiones de recolección de la municipalidad.

Tabla 16 Promedio mensual y diario de residuos generales generados en el Condominio

COMPONENTE	Cantidad de residuos mensuales (Kg)	Cantidad de residuos diarios (Kg)
MATERIA ORGANICA	1784,63	59,49
RESIDIOS EN GENERAL	1257,99	41,93
VIDRIO	640,07	21,34
PLASTICOS (PET)	485,23	16,17
METAL	726,97	24,23
PAPEL Y CARTÓN	697,08	23,24
TOTAL	5591,97	186,40

3.1.1.4. Descripción del personal de jardinería

El condominio cuenta con dos personas en el área de jardinería, estos se encargan de podar, regar, cambiar grass, fumigar y echar fertilizantes (úrea) a las áreas verdes y también cuenta con 2 personas en el área de limpieza, estas se encargan de barrer, recoger los residuos que son tirados al piso y limpieza de la piscina.

3.1.1.5. Situación actual del manejo de residuos

- **Segregación de residuos:**

El condominio Nuestra Señora de la Paz no cuenta con un plan de segregación selectiva de residuos por lo que los habitantes cuando no segregan mezclan todo en una sola bolsa y lo botan a los contenedores hasta su disposición final que son los botaderos.

- **Almacenamiento de residuos sólidos:**

Almacenamiento en las viviendas: El almacenamiento dentro de las viviendas son colocados en bolsas plásticas o en tachos de basura, estos cuando son desechados de manera los puestos en una sola bolsa y no son separados por su composición.

Almacenamiento en el condominio: Los residuos son depositados en 3 contenedores con una capacidad de 4 000 L (equivalente a 4 m³) mostrados en la Figura 8, los cuales son llevados por la municipalidad de Chiclayo cada 3 días.



FIGURAS 8 Contenedores del condominio Nuestra Señora de la Paz.

- **Problemas en el almacenamiento:** Las bolsas son depositadas en el grass natural ya que es insuficiente la capacidad de los contenedores donde son albergados. Esto se verá en la Figura 9 donde se muestra la contaminación y mala gestión que generan estos residuos.



FIGURAS 9 Lugar de almacenamiento de los residuos

- **Punto crítico:** La gran cantidad de residuos generados y la carencia de segregación en la fuente, hace que se generen lixiviados y el gran porcentaje de residuos orgánicos comiencen su proceso de descomposición, originando malos olores, esto atrae a animales, entre estos roedores, moscas, perros, cucarachas, convirtiendo esta área en un foco infeccioso y perjudicial para la salud de los trabajadores de seguridad y habitantes de la zona. El aire se ve afectado por las emisiones de gases y los malos olores, afectando la calidad del aire y contaminación visual ya que este botadero se encuentra a la entrada del condominio figura 11



FIGURAS 10 Punto Crítico 1

Elaboración Propia



FIGURAS 11 Punto crítico 2

Elaboración Propia

- **Recolección y transporte de residuos sólidos domiciliarios**

La recolección y el transporte hasta su disposición final lo tiene a cargo la municipalidad de Chiclayo como lo muestra la figura 7, cuando ésta no llega a recogerla se acumula y genera gran contaminación (ver en figura 12)



FIGURAS 12 Recojo de basura por los camiones recolectores de la municipalidad

Elaboración Propia

- **Disposición final**

Una vez terminada la recolección de los residuos sólidos, el camión recolector se dirige al “Botadero de Chiclayo” para la descarga de los mismos, este botadero está ubicado aproximadamente a la altura del km 763 de la Panamericana Norte en la provincia de Zaña. El botadero de Chiclayo es a cielo abierto y no cuenta con ningún tipo de control, y por lo tanto no cumple con las condiciones mínimas para el control o minimización de los impactos ambientales originados por la descarga descontrolada de los residuos sólidos. El tiempo promedio que tarda un vehículo de recolección desde el sector de trabajo hasta el botadero es de 45 minutos. (Tabla 17)

Tabla 17 Botaderos de la Provincia de Chiclayo

Distritos	Nombre	Área (ha)	Volumen (m3)	Distancia (Km)	Antigüedad (años)
Chiclayo	B. Chiclayo	169,0	1 08268	22,7	20
Cayalti	B. Pampas Motete	8,3	--	14,0	6
Eten	B. Villa el Milagro	27,9	8 3916	6,3	17
José Leonardo O.	B. Reque	287,0	73 3425	20,7	+35
La Victoria	B. Reque	287,0	73 3425	16,1	+35
Monsefú	B. Poemape	3,0	6 000	2,0	8
Pátapo	B. de Pátapo	10,0	6 000	2,0	20
Pimentel	B. Santa Rosa	46,3	92 725	3,6	14
Puerto Eten	B. Villa el Milagro	27,9	83 916	4,5	17
Reque	B. Reque	287,0	73 3425	7,8	+35
Santa Rosa	B. Santa Rosa	46,3	92 725	2,4	14
Tumán	B. Pavillas B. Huaca	20,0	--	5,0	10

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque, 2011 [21]

3.1.2. Identificación de los impactos ambientales en el condominio

La identificación y evaluación de impactos ambientales es esencial para realizar un diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra el Condominio, con ello se podrá elaborar un Plan de Manejo Ambiental, en el cual se proyectarán las medidas que permitirán prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales negativos y la potenciación de los impactos positivos, para la conservación, protección del medio ambiente y bienestar de las familias involucradas, para lograr esto se empleó hojas de campo , matriz de Leopold y valorización de impactos.

3.1.3. Instrumentos metodológicos utilizados para evaluar los impactos generados en el Condominio

3.1.3.1. Hojas de Campo

Se elaboró una serie de fichas en las que se muestran en forma objetiva los problemas ambientales que son ocasionados por el mal manejo de residuos, así como la falta de segregación por parte de los habitantes del condominio Nuestra Señora de la paz que genera contaminación de los suelos, contaminación del aire (proliferación de olores desagradables, emisiones de gases y otros), contaminación del agua, maltrato a la flora, contaminación a la fauna, impacto visual.

En la tabla 17 se muestra el resumen detallado de los resultados de las hojas de campo evaluadas en el Condominio, hojas de Campo (Ver anexo 2)

3.1.3.2. Matriz de Leopold

Este sistema utiliza un cuadro de doble entrada (matriz). En las columnas se ubica las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas, en este caso las acciones que puedan generar el impacto ambiental en el Condominio (ver tabla 18), calificación de impactos (ver tabla 19). Tablas Completas (ver anexo 3)

3.1.3.3. Valorización de Impactos

Se identificó los niveles de impactos ambientales en los diferentes factores aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje y cultural- Humano con respecto a su generación, segregación de residuos, almacenamiento selectivo, recolección y transporte y disposición final, con ello se determinó que la mayoría de fases existe un impacto negativo (ver tabla 20)

Tabla 18 Desarrollo de Hojas de Campo

N° Hoja de campo	Lugar de ocurrencia	Impacto Ambiental sobre el medio	Fases o Procesos	Tipo de Impacto	Problema ambiental	Causas del problema ambiental
1	Viviendas del Condominio Nuestra Señora de la Paz	Físico	Segregación de residuos	Ligero negativo	Almacenamiento inadecuado en las viviendas, acumulación de residuos sin ser separados	<ul style="list-style-type: none"> • No segregan los residuos sólidos. • No dan tratamiento a sus residuos.
2	Botadero del Condominio Nuestra Señora de la Paz	Físico	Almacenamiento Temporal	Alto negativo	<ul style="list-style-type: none"> • Las familias no segregan adecuadamente los residuos que pueden ser reciclables. • Contaminación en el suelo (afecta a las áreas verdes), aire (malos olores, gases) vista paisajística (moscas, cucarachas). 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay segregación de residuos en el botadero. • Los contenedores no abastecen a la generación de residuos producidos diariamente.
3	Afuera del Condominio Nuestra Señora de la Paz	Físico	Almacenamiento Temporal	Alto negativo	La mala disposición de los residuos genera problemas en el ambiente, en la flora y fauna en las afueras del Condominio Nuestra Señora de la Paz.	<ul style="list-style-type: none"> • No hay segregación de residuos • Los contenedores no abastecen a la generación de residuos producidos • Los contenedores no están separados por tipos de residuos
4	Recolección de residuos sólidos por parte de la municipalidad	Físico	Recolección y Transporte	Ligero negativo	Malos olores en el transporte de residuos, problemas a la salud de los trabajadores por carencia de equipos de protección personal.	<ul style="list-style-type: none"> • Los trabajadores no cuentan con sus EPP adecuados. • Déficit gestión municipal

Tabla 19 Identificación de impactos del manejo de residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz

Sistema	Sub Sistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Generación de Residuos	Segregación de Residuos	Almacenamiento Selectivo	Recolección y Transporte	Disposición Final	Total	
Medio Natural	Físico	Aire	Emisión de gases	-1 1	- 2	-1 1	-1 1	-4 5	-23	
			Nivel de olor	-2 2	-2 2	-2 2	-3 4	-4 5	-44	
			Calidad del aire	-2 2	-3 2	-3 2	- 5	-4 5	-36	
		Agua	Calidad de agua superficial	-1 1	-1 1	-3 2	- 5	-3 5	-18	
			Conductividad eléctrica	-1 1	- 5	-1 1	- 5	-3 5	-17	
			Calidad de agua subterránea	-2 1	- 5	-2 1	- 5	-7 5	-39	
		Suelo	Composición del suelo	-2 3	-2 2	-1 1	- 5	-3 5	-26	
			Calidad del suelo	-2 1	-3 3	-4 5	- 5	-3 5	-46	
		Biológico	Flora	Habitad de la flora	-2 1	- 5	-3 3	- 5	-4 5	-31
	Fauna			Habitad de la fauna	-2 1	- 5	-2 2	- 5	-4 5	-26
			Habitad de la Fauna	-2 1	- 5	-2 2	- 5	-4 5	-26	
	Paisaje		Contaminación visual	-1 1	-2 2	-2 2	- 5	-4 5	-29	
			Calidad del paisaje	-2 1	-3 3	-3 3	-1 2	-4 5	-42	
	Medio Socio Económico	Socio Cultural	Cultural y Humano	Salud	-2 2	- 5	-2 2	- 5	-4 5	-28
	Promedio Aritmético				-34	-37	-70	-14	-276	-431

Fuente: Adaptado a Sbarato (2010) [22]

Tabla 20 Clasificación de impactos “Manejos de los residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz”

Factor Ambiental		FASES DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS				
		Generación de residuos	Segregación de residuos	Almacenamiento selectivo	Recolección y transporte	Disposición final
Aire	Emisiones de gases	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) A D P Ma In
	Nivel de olor	(-) B D T Ma In	(-) B D T Ma In	(-) B D T Ma In	(-) M D T Ma In	(-) A D P Ma In
	Calidad de aire	(-) B D T Ma In	(-) B D T Ma In	(-) B D T Ma In	+/-	(-) A D P Ma In
Agua	Calidad de agua superficial	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) A D P Ma In
	Conductividad eléctrica	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) A D P Ma In
	Calidad de agua subterránea	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) A D P Ma In
Suelo	Composición del suelo	(-) M D T Ma In	(-) B D T Ma In	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) A D P Ma In
	calidad del suelo	(-) B D T Ma In	(-) M D T Ma In	(-) A D T Ma In	+/-	(-) A D P Ma In
Flora	Habitad de la flora	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) M D T Ma In	+/-	(-) A D T Ma In
Fauna	Habitad de la fauna	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) B D T Ma In	+/-	(-) A D T Ma In
	Fauna	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) B D T Ma In	+/-	(-) A D T Ma In
Paisaje	Contaminación visual	(-) MB D T Ma In	(-) B D T Ma In	(-) M D T Ma In	+/-	(-) A D T Ma In
	Calidad del paisaje	(-) MB D T Ma In	(-) M D T Ma In	(-) M D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) A D T Ma In
Cultural y humano	Salud de la población	(-) B D T Ma In	+/-	(-) A D T Ma In	+/-	(-) A D T Ma In

Tabla 21 Valorización de los impactos ambientales “Manejos de los residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz”

Factor Ambiental		Generación de residuos	Segregación de residuos	Almacenamiento selectivo	Recolección y transporte	Disposición final
Aire	Emisiones de gases					
	Nivel de olor					
	Calidad de aire					
Agua	Calidad de agua superficial					
	Conductividad eléctrica					
	Calidad de agua subterránea					
Suelo	Composición del suelo					
	calidad del suelo					
Flora	Habitad de la flora					
Fauna	Habitad de la fauna					
	Fauna					
Paisaje	Contaminación visual					
	calidad del paisaje					
Cultural y humano	Salud de la población					

Tabla 22 Escala de valores para la matriz de valoración de impactos

Negativos			
IM < 25: Compatible	25 < IM < 50: Moderado	50 < IM < 75: Severo	IM > 75: Crítico
Positivos (beneficiosos)			
IM < 25: Bajo	25 < IM < 50: Medio	50 < IM < 75: Alto	IM > 75: Muy alto

Fuente: Sbarato et al., 2010

3.1.4. Interpretación de los impactos ambientales identificados y valorados

Matriz de Leopold y Valorización de Impactos

Mediante el uso de la Matriz de Leopold (ver tabla 17) y la valorización de impactos (ver tabla 19) y hojas de campo (Anexo 3) podemos determinar los principales impactos que genera el mal manejo de residuos que se da en el Condominio Nuestra Señora de la Paz.

➤ Aire: Matriz de Leopold

Presencia de desagradables olores debido a la descomposición de los residuos orgánicos. (Tabla 23)

Tabla 23 Valorización de impactos- aire

AIRE	VALORIZACIÓN DE IMPACTO
Emisión de gases	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación, almacenamiento selectivo, recolección y transporte y un impacto negativo con valoración moderada en la fase de disposición final.
Nivel de olor	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación, segregación, almacenamiento selectivo, recolección y transporte y un impacto negativo con valoración moderada en la fase de disposición final.
Calidad del aire	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación, segregación, almacenamiento selectivo y un impacto negativo con valoración moderada en la fase de disposición final.

➤ Agua: Matriz de Leopold:

Este impacto se presenta en el agua subterránea, debido a que estos residuos son desechados en el suelo y tienen contacto directo con él. (Tabla 24)

Tabla 24 Valorización de impactos- agua

AGUA	VALORIZACIÓN DE IMPACTO
Calidad del agua superficial	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación, segregación, almacenamiento selectivo y un impacto negativo con valoración moderada en la fase de disposición final.
Conductividad eléctrica	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación, almacenamiento selectivo y un impacto negativo con valoración moderada en la fase de disposición final.
Calidad de agua subterránea	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación y un impacto negativo con valoración moderada en las fases de almacenamiento selectivo, disposición final.

➤ **Suelo: Matriz de Leopold:**

Los Residuos sólidos generados son desechados en suelo (grass) del condominio Nuestra Señora de la Paz. (Tabla 25)

Tabla 25 Valorización de impactos- suelo

SUELO	VALORIZACIÓN DE IMPACTO
Composición del suelo	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación segregación, almacenamiento selectivo y un impacto negativo con valoración moderada en la fase de disposición final.
Calidad del suelo	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación, segregación, almacenamiento selectivo y un impacto negativo con valoración moderada en la fase de disposición final.

➤ **Fauna: Matriz de Leopold:**

Presencia de roedores, moscas y animales, afecta a la salud de los animales que habitan en el condominio (Perros y gatos). (Tabla 26)

Tabla 26 Valorización de impactos- fauna

FAUNA	VALORIZACIÓN DE IMPACTO
Habitad de la fauna	Habitad de la fauna: Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación, almacenamiento selectivo y un impacto negativo con valoración moderada en la fase de disposición final.
Fauna	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación, almacenamiento selectivo y un impacto negativo con valoración moderada en la fase de disposición final.

➤ **Flora: Matriz de Leopold:**

Deterioro del grass, plantas y flores, esto se debe a la descomposición de los residuos. (Tabla 27)

Tabla 27 Valorización de impactos- flora

FLORA	VALORIZACIÓN DE IMPACTO
Habitad de la flora	Deterioro del grass, plantas y flores, esto se debe a la descomposición de los residuos. Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación y un impacto negativo con valoración moderada en las fases de almacenamiento selectivo disposición final.

➤ **Paisaje: Matriz de Leopold:**

Contaminación visual por la falta de programas de segregación, los residuos generados se descomponen a la vista de los habitantes. (Tabla 28)

Tabla 28 Valorización de impactos- paisaje

PAISAJE	VALORIZACIÓN DE IMPACTO
Contaminación visual	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en la fase de generación y un impacto negativo con valoración moderada en las fases de segregación, almacenamiento selectivo y disposición final.
Calidad del paisaje	Tiene un impacto negativo, con una valoración de impacto compatible en las fases de generación, recolección y transporte y un impacto negativo con valoración moderada en las fases de segregación, almacenamiento selectivo y disposición final.

En el Anexo 2 se muestra la valorización de impactos de acuerdo al factor ambiental, identificándose los impactos negativos compatibles, moderados, severos y críticos respecto a la cuantificación analizada y se determinó que en las fases de generación, segregación, almacenamiento, recolección y transporte el impacto es compatible, esto indica que el impacto que se genera en el condominio es muy bajo en los factores ambientales analizados (agua, aire y suelo), en la fase de Disposición final es moderado esto indica que está afectando al aire, suelo, agua, flora, fauna y paisaje.

3.2. Propuesta de gestión de residuos sólidos domiciliarios Condominio Nuestra Señora de la Paz

3.2.1. Prevención

3.2.1.1. Plan de educación y sensibilización ambiental

Este programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios estará a cargo de la empresa Vivebien la cual se encarga actualmente de la administración, mantenimiento y limpieza del Condominio, esta cuenta con dos personas en el área de jardinería y dos personas en limpieza, estos serán capacitados para poder garantizar el buen manejo de residuos.

Como parte del programa se realizarán capacitaciones (ver tabla 29) con su principal programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios con la finalidad de sensibilizar y educar a los habitantes a segregar adecuadamente sus residuos.

El programa de sensibilización y educación a los habitantes del condominio Nuestra Señora de la Paz será implementada con la contratación del educador ambiental capacitado en manejo de residuos sólidos, el cual reforzará la educación ambiental e incidirá en las familias mejorar las buenas prácticas de segregación en la fuente.

Tabla 29 Temas a tratar en el programa de capacitación y concientización

CAPACITACION DEL PERSONAL DE LIMPIEZA Y JARDINERIA	HORAS	HABITATES DEL CONDOMINIO	HORAS
Inducción de política ambiental de nuestro país	1	Impactos generados al no segregar los residuos	2
Impactos generados al no segregar los residuos	1	Capacitación de la clasificación y el correcto manejo de los residuos	2
Concientización ambiental	1	Reutilización de residuos orgánicos e inorgánicos	2
Capacitación de la clasificación y el correcto manejo de los residuos	1	Uso de compostaje para sembrar en casa	2
Capacitación sobre temas de salud y seguridad en el trabajo	1	Manualidades para niños con reciclaje	2
Procedimientos para la producción de compostaje	1	Nuevos emprendimientos con reciclaje	2
Correcto uso del compostaje en áreas verdes	2		

- **Indicadores de capacitación**

Tabla 30 Indicadores de Capacitación

Actividad	Indicador	Medio de verificación
Curso de capacitación para la junta directiva del condominio Nuestra Señora de la Paz.	Asistencia progresivamente del 100% de las personas que conforman la junta directiva al finalizar el 2018	Registro de asistencia
Talleres de capacitación dirigida al personal de limpieza y jardinería del Condominio.	Asistencia progresivamente del 100% de las personas que conforman al finalizar el 2018	Registro de asistencia
Talleres de capacitación dirigido habitantes del condominio	Asistencia progresivamente de las personas para llegar a obtener el 100%	Registro de asistencia

- **Material de capacitación**

En las capacitaciones se entregarán materiales (trípticos y afiches) con los temas a tratar con la finalidad de que contribuyan a un mejor entendimiento en las familias (ver Anexo 2)

3.2.1.2. Manejo de residuos

- **Segregación en la fuente**

Cada vivienda contará con un balde plástico color marrón (alto 26,1 cm; diámetro 27,9 cm y con capacidad de 10, 83 litros) , este color se estable por la norma técnica peruana de residuos sólidos (ver figura 13), el cual estará etiquetado y codificado (ver figura 14), estos serán repartidos gratuitamente con la finalidad de que las familias se acostumbren a la adecuada separación de residuos orgánicos en sus hogares, de no realizar la separación y botar los residuos estos serán multados por no cumplir con lo establecido.



FIGURAS 13 Balde de residuos color marrón

Fuente: Plásticos Rey



FIGURAS 14 Etiqueta del balde de residuos

Implementación de contenedores

En el exterior del Condominio Nuestra Señora de la Paz se instalará contenedores clasificados por colores (según la Norma Técnica Peruana 900.058) para poder identificar los residuos que son desechados (ver tabla 31).

Los contenedores tienen una capacidad de 1100 litros/1100 kg de volumen y pesa 50 kg. Presentan las siguientes medidas 133 x 127 cm x 107,5 cm, con ruedas de goma de 200 mm y tapa abatible soportada con bisagras metálica. Ficha Técnica (ver Anexo 7). Estos contenedores fueron seleccionados ya que sus características se adecuan a la cantidad de residuos que se generan diariamente (ver anexo 12).

Para poder determinar el número de contenedores y que capacidad deben ser estos para cumplir con la cantidad de residuos generados por día se efectuó el siguiente cálculo, teniendo en cuenta el lugar en los que estos van a ser instalados con todos los protocolos, facilitando el recojo y uso de estos.

Residuos orgánicos:

- Contenedor de 1100 L equivale a Volumen en $m^3 = 1,816 m^3$
- Generación = 130,37 Kg/día * 1 día (recojo) = 130,37 kg/día
- Volumen ocupado en contenedor = $130,37 \text{ kg} / 42 \text{ kg}/m^3 = 3,10 m^3$
- Número de contenedores que se necesitan = $3,10 m^3 / 1,816 m^3 = 1,70$ contenedores

En base a lo calculado se necesitan 2 contenedores de 1100 L para cubrir la cantidad de residuos orgánicos diarios para su posterior proceso de compostaje.

Residuos inorgánicos:

- Contenedor de 1100 L equivale a Volumen en $m^3 = 1,816 m^3$
- Generación = 186,23 Kg/día * 1 día (recojo) = 186,23 kg
- Volumen ocupado en contenedor = $186,23 \text{ kg} / 42 \text{ kg}/m^3 = 4,43 m^3$
- Número de contenedores que se necesitan = $4,43 m^3 / 1,816 m^3 = 2,43$ contenedores

En base a lo calculado se necesitan 3 contenedores de 1100 L para cubrir la cantidad de residuos inorgánicos diarios para su posterior venta.

Residuos generales:

- Contenedor de 1100 L equivale a Volumen en $m^3 = 1,816 m^3$
- Generación = $91,90 \text{ Kg/día} * 1 \text{ día (recojo)} = 91,90 \text{ kg}$
- Volumen ocupado en contenedor = $91,90 \text{ kg} / 42 \text{ kg/m}^3 = 2,18 m^3$
- Número de contenedores que se necesitan = $2,18 m^3 / 1,816 m^3 = 1,20$ contenedores

En base a lo calculado se necesitan 2 contenedores de 1100 L para cubrir la cantidad de residuos inorgánicos diarios para su recojo por parte de las municipalidades.

Tabla 31 Identificación de contenedor

TIPO DE RESIDUO	COLOR DEL CONTENEDOR	CONTENEDOR	CONTENIDO	
Residuos Orgánicos (Contenedor Marrón)	Marrón		Residuos de comida. Cascaras de fruta, verdura, hortalizas y huevo. Restos de café y té Filtros de café y té Pan Tortillas	Bagazo de frutas Productos lácteos Servilletas con alimento Residuos de jardín, pasto y ramas Tierra, polvo Ceniza, aserrín Huesos y productos cárnicos
Residuos Inorgánicos (Contenedor Azul)	Azul		Periódico Papel Cartón Plástico Vidrio Metales Textiles, Calzado Cuero	Maderas procesadas Tetrapack Bolsas de frituras Utensilios de cocina Cerámica Juguetes Cd's y Cartuchos de impresora y copiadora
Residuos generales (Sanitarios)	Negro		Papel sanitario Pañales desechables Toallas sanitarias Cartuchos de rasurar Excreta de animales Colillas de cigarrillo Aceite comestible	Fibras para aseo Material de curación Pañuelos desechables Preservativos Jeringas desechables Rastrillos Medicamentos caducos Residuos domésticos peligrosos

Horarios de recojo de residuos

Personal de limpieza se encargará del recojo diario del balde marrón, el cual será depositado en el contenedor marrón y los residuos inorgánicos (papel, cartón, plásticos, etc.) el cual será recogido dos veces por semana y será dispuesto a su venta el mismo día a una empresa recicladora(formal).

Los habitantes se encargarán de depositar en bolsas sus residuos sanitarios en el contenedor negro antes de la llegada del camión municipal.

Para esto se entregará a cada vivienda un horario (tabla 32) en el que indique la hora en que se realizará la recolección de los residuos y la llegada del camión municipal.

Las personas que no acaten este horario serán multadas con el 5% del monto cancelado mensualmente para el mantenimiento del condominio, esto se verificará mediante las cámaras que están instaladas en el condominio. Este horario lo dispuso la Municipalidad de Chiclayo.

Tabla 32 Cronograma de recojo de basura

Recojo de residuos	Horario	DÍAS						
		L	M	M	J	V	S	D
Residuo Sanitario	8:00 am							
Residuos Reciclables	15:00 pm							
Residuos orgánicos	15:00 pm							

- **Disposición final**

A. Compostaje

Plan de compostaje:

Se realizará el compostaje en el área asignada en el Condominio Nuestra Señora de la Paz, con la finalidad de reducir el impacto generado por los residuos orgánicos acumulados en el condominio además de utilizar este abono orgánico permitirá mitigar el uso de fertilizantes químicos como la úrea ya que este producto es tóxico para la salud de los pobladores que están en contacto directo con este.

Se realizó una proyección de residuos orgánicos de cinco años con el número total de habitantes del Condominio los cuales son 618 personas, con una generación per cápita de 0,21 kg/ día ascendente a 0,30 kg/habitante (ver tabla 33), ver proyecciones completas anexo 11.

Tabla 33 Proyecciones de los residuos orgánicos 2019-2024

MES	HABITANTES	PRONOSTICO LINEAL 2019		PRONOSTICO LINEAL 2024	
		PERCAPITA MENSUAL	PERCAPITA DIARIO	PERCAPITA MENSUAL	PERCAPITA DIARIO
Enero	618	6,33	0,21	9,06	0,30
Febrero	618	6,37	0,21	9,10	0,30
Marzo	618	6,43	0,21	9,15	0,30
Abril	618	6,47	0,22	9,19	0,31
Mayo	618	6,52	0,22	9,24	0,31
Junio	618	6,55	0,22	9,28	0,31
Julio	618	6,61	0,22	9,33	0,31
Agosto	618	6,65	0,22	9,38	0,31
Setiembre	618	6,70	0,22	9,42	0,31
Octubre	618	6,74	0,22	9,47	0,32
Noviembre	618	6,79	0,23	9,51	0,32
Diciembre	618	6,83	0,23	9,56	0,32

Instalación de miniplanta de compostaje:

Estará ubicado en las afueras del condominio Nuestra Señora de la Paz, para su funcionamiento se requiere de:

Compostera

La compostera es el lugar físico donde se realizará todo el proceso de descomposición de residuos orgánicos para convertirse en Compost.

Para ello se requiere de una caja de madera, la cual tiene una capacidad de 1000 kg con un metraje de 133 x 127 cm x 107,5 cm. (figura 15)



FIGURAS 15 Caja de madera propuesto para la realización del compostaje

Fuente: Salud orgánica sostenible.com

Aquí se depositará los residuos orgánicos y poda los cuales van a reposar (con un constante proceso de revisión) por 4 meses, Se requieren un total de 12 cajas de madera,

las cuales serán distribuidas de la siguiente manera (ver tabla 34). Para mayor detalle ver anexo 8

Tabla 34 Requerimiento de cajas composteras

MESES	PROYECCION 2020			PROYECCION 2024		
	Mensual	Semanal	Contenedor Cap. 1000 Kg	Mensual	Semanal	Contenedor Cap. 1000 Kg
ENERO	3,910.99	912.56	4	5,597.62	1,306.11	6
FEBRERO	3,934.16	917.97	4	5,625.68	1,312.66	6
MARZO	3,971.68	926.73	4	5,653.75	1,319.21	6
ABRIL	4,000.45	933.44	4	5,681.82	1,325.76	6
MAYO	4,027.32	939.71	4	5,709.88	1,332.31	6
JUNIO	4,050.20	945.05	4	5,737.95	1,338.85	6
JULIO	4,082.90	952.68	4	5,766.01	1,345.40	6
AGOSTO	4,111.73	959.40	4	5,794.08	1,351.95	6
SETIEMBRE	4,137.76	965.48	4	5,822.14	1,358.50	6
OCTUBRE	4,165.64	971.98	4	5,850.21	1,365.05	6
NOVIEMBRE	4,194.24	978.66	4	5,878.27	1,371.60	6
DICIEMBRE	4,223.19	985.41	4	5,906.34	1,378.15	6

Cabe señalar que se necesitarán 4 cajas por mes, en un total de 12 cajas por etapa de compostaje (cada 4 meses), al llegar al cuarto mes se utilizarán las cajas del mes de Enero (duración de compostaje 4 meses) y así se procederá con los siguientes meses.

Estará ubicada a las afueras del condominio, es un ambiente cercado, libre de tránsito vehicular y peatonal, poco visible para los habitantes por lo que es adecuado para su uso (ver anexo 6).

Balance de materia

Se realizó el balance de materia con respecto a la capacidad de las cajas composteras que son de 1000 kg, para ello se necesita de 980 kg de residuos orgánicos y 20 kg de poda, en el transcurso del compostaje se pierde el 65% de compost (esto se debe a que los residuos orgánicos se han reducido considerablemente, gracias a su degradación) al concluir las cuatro etapas se obtiene 350 kg de compost del cual se pierde el 2% por reducción de líquidos quedando así 349,86 kg de compost (peso seco).

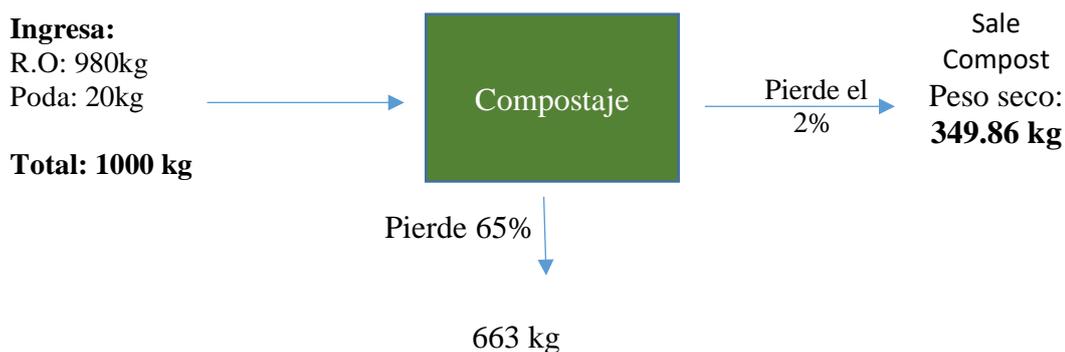
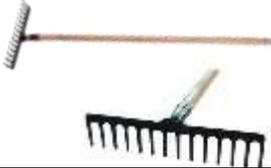


FIGURA 16 Balance de material

Materiales para compostaje

Para el proceso de Compostaje se requiere de herramientas (tabla 35) que faciliten el manejo de los residuos, como el depósito de los residuos a las cajas, el removido y el manejo del compost cuando ya esté listo.

Tabla 35 Herramientas requeridas para el Compostaje

<p>Rastrillo curvo liviano 143 cm</p>	
<p>Pala ancha con mango goma Ergo</p>	
<p>Pala punta redonda con mango Tramontina</p>	
<p>Hude Escoba de pvc</p>	
<p>Scotch brite Recogedor de plástico 90cm</p>	
<p>Steelpro Guantes de Cuero cromo estándar</p>	

Fuente: Sodimac.com

Cuando ya esté listo el compostaje será depositado en sacos laminados de polipropileno con capacidad de 50 kg, los cuales serán sellados con pabilo. (Tabla 36)

Tabla 36 Envasado de Compost

Sacos laminados de Polipropileno	
Hilo para sacos	
Aguja para sacos	

Compostaje final

Según la compostación en áreas verdes se debe abonar tres veces al año agregando 1 kg de compost por metro cuadrado, lo cual requiere de 11 183,79 kg de compost anualmente para poder abonar los 3 727,93 m² de áreas verdes existentes. (Tabla 37)

Tabla 37 Requerimiento de Compost en áreas verdes

Dosis	Cantidad Requerida (kg)	Sacos de 50 kg
1°	3 727,93 kg	75
2°	3 727,93 kg	75
3°	3 727,93 kg	75
Total	11 183,79 kg	225

En la tabla 38 muestra las proyecciones de los próximos 5 años, en abril - 2019 se empiezan a obtener los primeros sacos de compost porque es el resultado del compostaje producido en el mes de enero (ya que este proceso dura 4 meses) en mayo el compost producido en febrero y así sucesivamente, hasta que en el año 2025 termina con los meses de enero, febrero, marzo (son los compostajes producidos en octubre, noviembre y diciembre). Mayor detalle ver en Anexo 5

Tabla 38 Proyecciones de Compost (sacos de 50 kg)

# de sacos de 50 kg	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024
ENERO	-	29	31	34	36	40
FEBRERO	-	29	31	34	36	41
MARZO	-	29	32	34	36	41
ABRIL	27	30	32	34	39	
MAYO	27	30	32	34	39	
JUNIO	28	30	32	35	39	
JULIO	28	30	32	35	39	
AGOSTO	28	30	33	35	40	
SETIEMBRE	28	30	33	35	40	
OCTUBRE	28	31	33	35	40	
NOVIEMBRE	29	31	33	35	40	
DICIEMBRE	29	31	33	36	40	
Total	252	360	388	416	464	

B. Reciclaje

Los residuos inorgánicos como son los plásticos, vidrios, papel y cartón serán vendidos a los centros de acopio para su posterior comercialización, se realizó una proyección de estos residuos en los siguientes 5 años (ver tabla 39)

Tabla 39 Proyección de residuos inorgánicos (próximos 5 años)

TIPO DE MATERIAL	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023
VIDRIO	8,234.08	9,546.78	11,105.41	11,246.25	12,918.52
PLASTICOS (PET)	6,376	7,724.60	9,375.49	9,527.77	11,379.20
METAL	9,276.88	10,900.29	12,837.91	12,983.55	14,697.61
PAPEL Y CARTÓN	8,918.2	10,553.95	12,527.80	12,686.68	14,890.32

Los contenedores y cajas composteras serán ubicados al exterior del condominio, esta área es abierta y cercada, tiene fácil acceso al camión municipal y dispone de cámaras de seguridad y vigilancia las 24 horas al día.

3.3. Análisis costo beneficio de la propuesta de manejo de residuos sólidos

3.3.1. Requerimientos para Compostaje

Se evaluó los costos para la implementación de la mini planta de Compostaje, determinando que se invertiría s/. 376 soles (tabla 40)

Tabla 40 Insumos para Compostaje mensual

INVERSION FIJA				
A. INSUMOS				S/. 376,00
	Medida	Unid	Costo	Total
Sacos de polipropileno laminado	Unid	25	S/.1,20	S/. 30,00
Mascarilla de seguridad	Unid	60	S/. 0,50	S/.30,00
Guantes de Cuero	Unid	4	S/.12,00	S/.48,00
Rastrillo curvo	Unid	2	S/.29,90	S/.59,80
Pala ancha	Unid	2	S/.10,90	S/.21,80
Pala punta redonda	Unid	2	S/.35,90	S/.71,80
Escoba	Unid	2	S/. 26,90	S/. 53,80
Recogedor	Unid	2	S/.16,90	S/.33,80
Carrete de hilo para sacos	Rollo	1	S/.26,00	S/.26,00
Aguja de coser sacos	Unid	2	S/. 0,50	S/.1,00

Cabe mencionar que los sacos de polipropileno laminado serán usados para envasar el compostaje.

3.3.2. Requerimientos para el Condominio

Para tener un mejor manejo de residuos dentro del condominio se tiene que hacer uso de materiales como puntos limpios y contenedores (cotizaciones ver en Anexo 10 y 11), en el que los habitantes puedan identificar y colocar sus residuos de una forma más higiénica sin afectar el entorno en el que se encuentran. También se requiere de cajas Composteras en los que se llevará a cabo el proceso de compostaje para su posterior aprovechamiento como abono orgánico para las áreas verdes del Condominio (ver tabla 41)

Tabla 41 Equipamiento para el Condominio

B. EQUIPAMIENTO				s/.10,117.50
	Medida	Unid	Costo	Total
Cajas composteras	Unid	12	S/. 180,00	S/. 2,160.00
Contenedores	Unid	7	S/. 945,00	S/. 6,615.00
Baldes marrones	Unid	179	S/. 7,50	S/. 1,342.50

3.3.3. Recurso humano

No se realizará la contratación de personal ya que el condominio cuenta con su propio personal de jardinería y limpieza que asumirá esas labores.

3.3.4. Requerimientos para el Plan de Capacitación

Se requiere de un educador ambiental, especialista en manejo de residuos (ver cotización en el anexo 12) que pueda sensibilizar y concientizar a los habitantes del Condominio para que lleven a cabo el buen manejo de sus residuos desde sus hogares y este se manifieste en la limpieza del condominio y capacitar al personal de jardinería y limpieza para que realicen un buen compostaje y un adecuado manejo de residuos. Se determinó que el costo de inversión para el plan de Capacitación es s/. 4,700.00 (Tabla 42) Anexo 8

Tabla 42 Requerimientos para el Plan de Capacitación

C. CAPACITACIONES				S/.4,700.00
	Medida	Unid	Costo	Total
Capacitaciones	Nº	8	S/.250,00	S/.2,000.00
Talleres	Nº	24	S/.100,00	S/.2,400.00
Trípticos	Unid	500	S/. 0,20	S/.100,00
Otros Materiales	Unid	1	S/.200,00	S/.200,00

3.3.5. Ahorro por compra de fertilizante

Al dejar de utilizar la úrea 4 Estaciones en el condominio generaría una reducción de gases en el ambiente (por ser un producto químico) y disminución de gastos elevados, en la tabla 43 detalla los gastos que genera al adquirirlo.

Tabla 43 Ahorro por compra de Urea

Producto	Cantidad bolsa (kg)	Precio por Kg	Cantidad requerida por dosis (KG)	Precio por dosis	Precio por las tres dosis anuales
ÚREA 4 ESTACIONES	1	S/. 6,90	3 728	S/.25 723	S/. 77 168

3.3.6. Ingresos por venta de residuos inorgánicos y pago de servicios

Los residuos serán vendidos a las empresas recicladoras formales, esta entrada económica será usada para el mantenimiento del condómino (pago a la empresa Vivebien por el servicio limpieza, jardinería, mantenimiento de jardines y piscina), y mejoras que se requieran en el transcurso de los años.

Proyección de residuos durante los siguientes cinco años (ver anexo 5)

Tabla 44 Ingresos por venta de Residuos Orgánicos

PRONOSTICO RESIDUOS INORGANICOS				
AÑO	VENTA S/.	TIPO DE MATERIAL	ANUAL (kg)	COSTO (s/.)
2020	S/. 0,30	VIDRIO	8,234.08	S/. 2,470.22
	S/. 0,40	PLASTICOS (PET)	6,376.00	S/. 2,550.40
	S/. 0,50	METAL	9,276.88	S/. 4,638.44
	S/.0,30	PAPEL Y CARTÓN	8,918.20	S/. 2,675.46
2021	S/. 0,30	VIDRIO	9,546.78	S/. 2,864.03
	S/. 0,40	PLASTICOS (PET)	7,724.60	S/.3,089.84
	S/. 0,50	METAL	10,900.29	S/.5,450.15
	S/.0,30	PAPEL Y CARTÓN	10,553.95	S/.3,166.18
2022	S/. 0,30	VIDRIO	11,105.41	S/.3,331.62
	S/. 0,40	PLASTICOS (PET)	9,375.49	S/.3,750.20
	S/. 0,50	METAL	12,837.91	S/.6,418.95
	S/.0,30	PAPEL Y CARTÓN	12,527.80	S/.3,758.34
2023	S/. 0,30	VIDRIO	11,246.25	S/.3,373.88
	S/. 0,40	PLASTICOS (PET)	9,527.77	S/.3,811.11
	S/. 0,50	METAL	12,983.55	S/.6,491.78
	S/.0,30	PAPEL Y CARTÓN	12,686.68	S/.3,806.00
2024	S/. 0,30	VIDRIO	12,918.52	S/.3,875.56
	S/. 0,40	PLASTICOS (PET)	11,379.20	S/.4,551.68
	S/. 0,50	METAL	14,697.61	S/.7,348.81
	S/.0,30	PAPEL Y CARTÓN	14,890.32	S/.4,467.10

3.3.7. Análisis Económico de la Implementación de la Propuesta de Manejo de residuos sólidos

En la tabla 45 se detalla la proyección de 5 años del análisis económico para llevar a cabo la propuesta de manejo de residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz, considerando los costos de los requerimientos del compostaje, la adquisición de mobiliario para mejorar el manejo de residuos y las capacitaciones.

- El análisis económico determina que hasta el año 1 se registran pérdidas de S/. -1,714.57 y se recupera la inversión inicial en el año 2 con utilidades netas de S/. 15,169.04
- Se tiene una ganancia neta S/57,559.62 (VAN)
- La rentabilidad del proyecto es de 97 % (TIR), lo que indica que es un proyecto rentable ya que es mayor al COK 12% (proyectos similares)
- El beneficio costo es s/.3,2 (B/C), lo que indica que por cada sol invertido gana s/. 2,3 soles.

Tabla 45 Análisis Económico de la Implementación de la Propuesta de Manejo de residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz-Chiclayo para reducir el impacto ambiental

Año		2019	2020	2021	2022	2023	2024
		0	1	2	3	4	5
Costos Totales		S/. 13,812.50	S/. 1,545.00	S/. 1,545.00	S/.1,545.00	S/.1,545.00	S/.1,545.00
A	Sacos de polipropileno	S/. 360,00	S/. 360,00	S/. 360,00	S/. 360,00	S/. 360,00	S/. 360,00
	Mascarilla de seguridad	S/. 360,00	S/. 360,00	S/. 360,00	S/. 360,00	S/. 360,00	S/. 360,00
	Steelpro Guantes de Cuero cromo estándar	S/. 576,00	S/. 576,00	S/. 576,00	S/. 576,00	S/. 576,00	S/. 576,00
	Rastrillo curvo liviano 143 cm	S/.59,80	S/.59,80	S/.59,80	S/.59,80	S/.59,80	S/.59,80
	Pala ancha con mango goma Ergo	S/. 21,80	S/. 21,80	S/. 21,80	S/. 21,80	S/. 21,80	S/. 21,80
	Pala punta redonda con mango Tramontina	S/. 71,80	S/. 71,80	S/. 71,80	S/. 71,80	S/. 71,80	S/. 71,80
	Hude Escoba de pvc	S/. 25,80	S/. 25,80	S/. 25,80	S/. 25,80	S/. 25,80	S/. 25,80
	Recogedor metal 27.5x24x77cm	S/. 31,80	S/. 31,80	S/. 31,80	S/. 31,80	S/. 31,80	S/. 31,80
	Carrete de hilo para sacos	S/. 26,00	S/. 26,00	S/. 26,00	S/. 26,00	S/. 26,00	S/. 26,00
Aguja de coser sacos	S/. 12,00	S/. 12,00	S/. 12,00	S/. 12,00	S/. 12,00	S/. 12,00	
B	Cajas de compostera	S/. 2,160.00					
	Contenedores	S/. 6,615.00					
	Baldes marrones	S/.1,342.50					
C	Capacitaciones	S/2,000.00					
	Talleres	S/. 2,400.00					
	Trípticos	S/.100,00					
	Otros Materiales	S/. 200,00					
<i>Ingresos</i>			S/. 16,192.93	S/. 18,428.61	S/. 21,117.52	S/.21,341.17	S/.24,101.55
Ingresos x Residuos Inorgánicos			S/.12,334.52	S/. 14,570.20	S/.17,259.11	S/.17,482.76	S/. 20,243.14
Ahorro por compra de Urea			S/. 3,858.41	S/. 3,858.41	S/.3,858.41	S/.3,858.41	S/. 3,858.41
Beneficio		S/.-16,362.50	S/.14,647.93	S/.16,883.61	S/.19,572.52	S/. 19,796.17	S/.22,556.55
Recuperación de la Inversión Inicial			S/. -1,714.57	S/.15,169.04	S/. 34,741.56	S/.54,537.74	S/. 77,094.28

3.3.8. Diagnóstico de impacto ambiental mejorado

Matriz de Leopold

Según los resultados arrojados por matriz de Leopold y la valorización de impactos el impacto ambiental disminuirá considerablemente ya que se han tomado medidas correctivas y preventivas que permiten un mejor ambiente en el condominio.

Tabla 46 Identificación de impactos de los manejos de los residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz

Sistema	Sub Sistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Generación de Residuos	Segregación de Residuos	Almacenamiento Selectivo	Recolección y Transporte	Disposición Final	Total				
Medio Natural	Físico	Aire	Emisión de gases	-1	1	-	-1	1	-1	1	-4		
			Nivel de olor	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-5	
			Calidad del aire	-1	1	-1	1	-1	1	-	-	-3	
		Agua	Calidad de agua superficial	-1	1	-1	1	-1	1	-	-	-3	
			Conductividad eléctrica	-1	1	-	-	-1	1	-	-	-2	
			Calidad de agua subterránea	-1	1	-	-	-1	1	-	-	-2	
	Suelo	Composición del suelo	-1	1	-1	1	-1	1	-	-	-3		
		Calidad del suelo	-1	1	-1	1	-1	1	-	-	-3		
	Biológico	Flora	Habitad de la flora	-1	1	-	-	-1	1	-1	1	-3	
			Fauna	Habitad de la fauna	-1	1	-	-	-1	1	-	-1	1
		Habitad de la Fauna		-1	1	-	-	-1	1	-	-1	1	-3
		Paisaje	Contaminación visual	-1	1	-1	1	-1	1	-	-1	1	-4
Calidad del paisaje	-1		1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-5	
Medio Socio Económico	Socio Cultural	Cultural y Humano	Salud	-1	1	-	-1/1	-1	1	-1/1	-3		
Promedio Aritmético				-14	-7	-14	-3	-8	-46				

Tabla 47 Clasificación de impactos “Manejos de los residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz”

Factor Ambiental		FASES DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS				
		Generación de residuos	Segregación de residuos	Almacenamiento selectivo	Recolección y transporte	Disposición final
Aire	Emisiones de gases	(-)MB D T Ma In	+/-	(-)MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) A D P Ma In
	Nivel de olor	(-) MB D T Ma In	(-)MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) M D T Ma In	(-) A D P Ma In
	Calidad de aire	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	+/-	+/-
Agua	Calidad de agua superficial	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	+/-	+/-
	Conductividad eléctrica	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In	+/-	+/-
	Calidad de agua subterránea	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In	+/-	+/-
Suelo	Composición del suelo	(-)MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	+/-	+/-
	Calidad del suelo	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-)MB D T Ma In	+/-	+/-
Flora	Habitad de la flora	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In
Fauna	Habitad de la fauna	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In
	Fauna	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In
Paisaje	Contaminación visual	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In
	Calidad del paisaje	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In	(-) MB D T Ma In
Cultural y humano	Salud de la población	(-)MB D T Ma In	+/-	(-) MB D T Ma In	+/-	(-)MB D T Ma In

3.3.9. Interpretación del Diagnóstico Ambiental propuesto

Matriz de Leopold y Valorización de Impactos

Mediante el uso de la Matriz de Leopold (ver tabla 46) y la valorización de impactos (ver tabla 47) podemos determinar si el uso de las medidas correctivas propuestas ayudará a disminuir los impactos generados por el mal manejo de residuos.

➤ **Componente Aire**

Disminución de desagradables olores, estos se perciben en la etapa de segregación de residuos, debido a su descomposición.

Esta etapa mejorará considerablemente ya que la medida correctiva fue el de segregar adecuadamente los residuos orgánicos y utilizarlos en el compostaje (para ello se brindará baldes de color marrón), el uso de contenedores de colores y los puntos limpios.

➤ **Componente Agua:**

Este impacto se presenta en el agua subterránea, debido a que estos residuos son desechados en el suelo y tienen contacto directo con él.

Al usar los contenedores adecuados evitaría problemas de derrame de residuos en el suelo y por lo tanto su descomposición en este.

➤ **Componente Suelo:**

Los Residuos sólidos generados son desechados en suelo (grass) del condominio Nuestra Señora de la Paz.

Al instalar contenedores, puntos limpios en los lugares más concurridos del Condominio (zona de juegos, piscina, entre manzanas) existiría un mejor manejo de residuos por lo que evitaría problemas de derrame.

➤ **Componente Fauna:**

Presencia de roedores, moscas y animales, afecta a la salud de los animales que habitan en el condominio (Perros y gatos).

Con el buen manejo de residuos (seleccionándolos adecuadamente y estén cerrados hasta su posterior uso) evitaría la presencia de roedores, insectos que perjudique la salud de estos animales

➤ **Componente Flora:**

Deterioro del grass, plantas y flores, esto se debe a la descomposición de los residuos.

Al instalar contenedores de cada tipo tendría un mejor almacenamiento y evitaría derrames de residuos que destruyan las áreas verdes.

➤ **Componente Paisaje:**

Contaminación visual por la falta de programas de segregación, los residuos generados se descomponen a la vista de los habitantes.

Con el programa de compostaje existiría un mejor manejo de residuos, con ello no se verían los residuos descomponiéndose, este sería usado para mejorar la calidad del pasto y evitar el uso de la urea (material químico que maltrata y reseca las plantas), también contara con el problema de reciclaje que trabaja de forma conjunta con los puntos limpios.

IV. CONCLUSIONES

- Con respecto al estudio de caracterización de los residuos sólidos en el Condominio Nuestra Señora de la Paz, se determinó que el condominio genera un 32% de residuos orgánicos con una generación per cápita de 6,33 Kg/ mensual /habitante y 0,21 kg/ día/ habitante, también se encontró que dichos residuos no tienen separación alguna por parte de los habitantes, estos se encuentran mezclados con los residuos inorgánicos como el vidrio, plástico (PET), metal, papel y cartón con un 45% de generación y los residuos generales ocupando un 22% (aquellos que no se puede dar uso alguno por sus características contaminantes como los desechos sanitarios), la falta de cultura ambiental, sensibilización y falta de conocimiento sobre el manejo de residuos ocasiona problemas ambientales reflejados desde su generación hasta el recojo por parte de la municipalidad , provocando insectos, roedores, malos olores y deterioro del suelo que los alberga al ser insuficiente los contenedores existentes.
- Para la realización del diagnóstico de impactos generados en el condominio Nuestra Señora de la Paz, se utilizó herramientas como Hojas de campo, matriz de Leopold, valorización de impactos se determinó que tiene un impacto ambiental de -431 equivalente al 100% de impacto ambiental, con los factores más contaminantes que son la composición del suelo, niveles de olor y calidad del paisaje.
- Como propuesta a la mitigación de impactos generados en el Condominio se propone realizar capacitaciones (para sensibilizar, concientizar e informar a los pobladores y personal de limpieza / jardinería sobre el manejo de residuos), realizando talleres grupales para niños, jóvenes y adultos generando nuevos usos de los residuos inorgánicos y emprendimientos de negocios que beneficien a las familias, también la implementación de nuevos contenedores de colores (según la norma técnica peruana) verde, azul y negro con la capacidad que pueda soportar los residuos producidos diariamente y transformar los residuos orgánicos en compostaje como alternativa eco amigable para impulsar lo orgánico y dejar de usar productos químicos a las áreas verdes que deterioran el grass y son contraproducentes para la salud. Con estas propuestas disminuyó a un -46 el impacto generado por los residuos (resultado otorgado por la matriz de Leopold)
- Con respecto al análisis de costo beneficio se determinó que hasta el año 1 se registran pérdidas de S/. -1,714.57 recuperando la inversión inicial en el año 2 con utilidades netas de S/. 15,169.04 con una ganancia neta S/57,559.62 (VAN) permitiendo que la rentabilidad del proyecto sea del 97 % (TIR), lo que indica que es un proyecto rentable ya que es mayor al COK 12% (proyectos similares). Con estos resultados se determina que es un proyecto técnicamente fructífero tanto ambiental como económicamente.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar y ejecutar nuevas investigaciones que sean viables en su realización y que sean económicamente rentable; así como también el manejo de residuos que no han sido tratados en esta investigación para generar algún tipo de aprovechamiento y minimizar el impacto generados por estos.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. Saldaña Durán, P. Hernández Rosales, S. Messina Fernández y J. Pérez Pimienta, «Caracterización física de los residuos sólidos urbanos y el valor agregado de los materiales recuperables en el vertedero el Iztete de Tepic-Nayarit,» *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, vol. 29, nº 3, pp. 25-32, 2013.
- [2] T. Yeong Wu, . S. Lin Lim, P. Nie Lim y K. Pui Yee Shak, «Biotransformation of Biodegradable Solid Wastes into Organic Fertilizers using Composting or/and Vermicomposting,» *CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS*, vol. 39, pp. 1579- 1583, 2014.
- [3] C. Calva-Alejo y R. Rojas-Caldelas, «Diagnóstico de la Gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Mexicali, México: Retos para el logro de una planeación sustentable,» *Scielo*, vol. 25, nº 3, pp. 59-71, 2014.
- [4] S. Lin Lim, T. Yeong Wu y L. Hwee Lee, «Sustainability of using composting and vermicomposting technologies for organic solid waste biotransformation: recent overview, greenhouse gases emissions and economic analysis,» *ScienceDirect*, vol. 111, nº 16, pp. 262-278, 2016.
- [5] J. Rodríguez Miranda y S. Albañil Osorio, «Comparación de la calidad del humos de material vegetal con el de residuos orgánicos domésticos resultado del compostaje mediante el sistema de pilas,» *Revista Logos Ciencia y Tecnología*, vol. 8, nº 2, 2017.
- [6] M. Grómez Delgado, «El estudio de los residuos: Definiciones, Tipologías, Gestión y Tratamiento,» pp. 21-42, 1995.
- [7] E. Galarza Contreras, M. G. Alegre Chang y G. . I. Merzthal Yupari, «Aprende a prevenir los efectos del Mercurio, Modulo 2: Residuos y áreas verdes,» Diciembre 2016.
- [8] Ministerio del Ambiente (MINAM), «Guía de Capacitación a Recicladores para su Inserción en los Programas de Formalización Municipal,» Lima, 2010.
- [9] A. M. Cruz Hincapie, «Caracterización y manejo de residuos sólidos. de siete predios en salento, quindío,» Quínto, 2012.
- [10] Consorcio Provincial Residuos Sólidos Urbanos Málaga, «Consortiorsumalaga.com,» [En línea]. Available: <http://www.consortiorsumalaga.com/5936/residuos-organicos>. [Último acceso: 15 11 2017].
- [11] Dirección General de Población de Oaxaca, «Digepo.oaxaca.gob.mx,» [En línea]. Available: http://www.digepo.oaxaca.gob.mx/recursos/publicaciones/infografia_medio_ambiente.pdf. [Último acceso: 2017].
- [12] MINAM, Ministerio del Ambiente, «Ley General de los Residuos sólidos N°27314,» Congreso de la República, 20 07 2000. [En línea]. Available: <http://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>. [Último acceso: 30 Abril 2018].
- [13] M. Vedoya y D. Berent, Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos un Ciudades Intermedias del NEA, Orígenes, Tipos y Composición de Residuos, Argentina: Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones Científicas y tecnológicas, 2005.

- [14] *Norma Técnica Peruano - NTP 900.058*, (2005).
- [15] . G. Chobanoglous, H. Theisen y S. Vigil, *Gestión integral de residuos sólidos*, McGraw-Hill., Madrid, 1994.
- [16] P. Román, M. Martínez y A. Pantoja, «Manual de Compostaje del Agricultor (Experiencias en América Latina),» Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Oficina Regional para América Latina y el Caribe), Santiago de Chile, 2013.
- [17] MPC (Municipalidad Provincial de Cajamarca); Ciudad Saludable; ALAC (Asociación tos, « Plan integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos PIGARS.,» 2007.
- [18] M. Jaramillo, Primer simposio sobre “Biofábricas: Biología y aplicaciones de la célula cultivada, Medellín, 2005, pp. 3-7.
- [19] Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental.; Minas Gerais (Brazil). Fundação Estadual do Meio Ambiente., *Manual de saneamento e protecao ambiental para os municípios*, [Belo Horizonte] : Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG : Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1995.
- [20] G. Pasculli y M. Plaza, *Gestión integral de residuos sólidos municipales para mitigar el cambio climático en la provincia de Salta*, 2005, pp. Pages 19-27.
- [21] ECSA Ingenieros, «Proyecto Olmos,» [En línea]. Available: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20-%20electricidad/EIA/EIA%20STA.%20TERESA/7.%20CAPITULO%20IV%20Identificacion%20de%20Impactos%20Ambientales.pdf> (consultada el 20 de octubre de 2016).. [Último acceso: Mayo 2017].
- [22] D. S. y J. O. V. Sbarato, *Los Estudios de Impacto ambiental*, Argentina, 2010.
- [23] SEDAPAL, «Estudio de impacto ambiental detallado del proyecto de optimización de sistemas de agua potable y alcantarillado, sectorización, rehabilitación de redes y actualización de catastro- area de influencia planta Huachipa - area de drenaje Comas Chillon-Lima,» CONSORCIO NIPPON KOEI (MOCSGSAC), Lima.
- [24] J. Arboleda, *Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*, Medellín, 2008.
- [25] L. Sandoval Alvarado , «Informe anual de Residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú, Gestión 2009,» Ministerio del Ambiente (MINAM), Lima, 2010.

VI. ANEXOS

Anexo 1 Hojas de campo para la identificación de impactos ambientales

HOJA DE CAMPO N°1					
Región:	Lambayeque	Lugar de ocurrencia:	Viviendas del Condominio Nuestra Señora de la Paz		
Provincia:	Chiclayo				
Distrito:	Chiclayo				
		Impacto Ambiental sobre el medio			
		x	Físico		
			Biológico		
			Socioeconómico y Cultural		
		Fases o Procesos			
			Generación de Residuos		
			Segregación de Residuos		
			Almacenamiento temporal		
			Recolección y Transporte		
			Disposición Final		
		Tipo de Impacto		Positivo	Negativo
			Alto		
			Moderado		
x	Ligero		x		
Problema ambiental: Almacenamiento inadecuado en las viviendas, acumulación de residuos					
Causas del problema ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> No segregan los residuos sólidos. 					

- No dan tratamiento a sus residuos.

HOJA DE CAMPO N°2			
Región:	Lambayeque	Lugar de Ocurrencia:	Botadero del Condominio Nuestra Señora de la Paz
Provincia:	Chiclayo		
Distrito:	Chiclayo		
	Impacto Ambiental sobre el medio		
	x	Físico	
		Biológico	
		Socioeconómico Y Cultural	
	Fases o Procesos		
		Generación de Residuos	
		Segregación de Residuos	
		Almacenamiento temporal	
		Recolección y Transporte	
		Disposición Final	
Tipo de Impacto		Positivo	Negativo
x	Alto		x
	Moderado		
	Ligero		
Problema ambiental:			
<ul style="list-style-type: none"> • Las familias no segregan adecuadamente los residuos que pueden ser reciclables • Contaminación en el suelo (afecta a las áreas verdes), aire (malos olores, gases) vista paisajística (moscas, cucarachas). 			
Causas del problema ambiental			
<ul style="list-style-type: none"> • No hay segregación de residuos en el botadero. • Los contenedores no abastecen a la generación de residuos producidos diariamente. 			

HOJA DE CAMPO N°3				
Región:	Lambayeque	Lugar de Ocurrencia:	Afueras del Condominio Nuestra Señora de la Paz	
Provincia:	Chiclayo			
Distrito:	Chiclayo			
	Impacto Ambiental sobre el medio			
	x	Físico		
		Biológico		
		Socioeconómico Y Cultural		
	Fases o Procesos			
		Generación De Residuos		
		Segregación De Residuos		
		Almacenamiento Selectivo		
		Recolección y Transporte		
		Disposición Final		
	Tipo de Impacto		Positivo	Negativo
	x	Alto		x
	Moderado			
	Ligero			
Problema ambiental:				
La mala disposición de los residuos genera problemas en el ambiente, en la flora y fauna en las afueras del Condominio Nuestra Señora de la Paz.				
Causas del problema ambiental:				
<ul style="list-style-type: none"> • No hay segregación de residuos • Los contenedores no abastecen a la generación de residuos producidos • Los contenedores no están separados por tipos de residuos 				

HOJA DE CAMPO N°4			
Región:	Lambayeque	Lugar de ocurrencia:	Recolección de residuos sólidos por parte de la municipalidad
Provincia:	Chiclayo		
Distrito:	Chiclayo		
		Impacto Ambiental sobre el Medio	
		x	Físico
			Biológico
			Socioeconómico y Cultural
		Fases o Procesos	
			Generación de Residuos
			Segregación de Residuos
			Almacenamiento Selectivo
			Recolección y Transporte
			Disposición Final
Tipo de Impacto		Positivo	Negativo
	Alto		
	Moderado		
x	Ligero		x
<p>Problema ambiental: Emisiones de gases tóxicos y en el transporte problemas a la salud de los trabajadores por carencia de equipos de protección personal.</p>			
<p>Causas del problema ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los trabajadores no cuentan con sus EPP adecuados. • Déficit gestión municipal. 			

Anexo 2 Valorización de impactos

Factor Ambiental		Generación de residuos		Segregación de residuos		Almacenamiento selectivo		Recolección y transporte		Disposición final	
Aire	Emisiones de gases	CI: (-) I: 1 EX: 1 SI: 1 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 1 RV: 1 PR: 1 IM: -22	+/-		CI: (-) I: 1 EX: 1 SI: 1 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 1 RV: 1 PR: 1 IM: -22	CI: (-) I: 1 EX: 1 SI: 1 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 1 RV: 1 PR: 1 IM: -22	CI: (-) I: 2 EX: 2 SI: 4 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 2 RV: 2 PR: 4 IM: -46
		(compatible)				(compatible)		(compatible)		(moderado)	
	Nivel de olor	CI: (-) I: 1 EX: 2 SI: 2 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 1 RV: 1 PR: 2 IM: -24	CI: (-) I: 1 EX: 2 SI: 2 PE: 1	EF: 4 MO: 4 AC: 4 MC: 1 RV: 1 PR: 2 IM: -24	CI: (-) I: 1 EX: 2 SI: 2 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 1 RV: 1 PR: 2 IM: -24	CI: (-) I: 2 EX: 4 SI: 4 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 2 RV: 2 PR: 4 IM: -24	CI: (-) I: 2 EX: 2 SI: 4 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 2 RV: 2 PR: 4 IM: -46
		(compatible)		(compatible)		(compatible)		(compatible)		(moderado)	
	Calidad del aire	CI: (-) I: 1 EX: 2 SI: 2 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 1 RV: 1 PR: 2 IM: -24	CI: (-) I: 2 EX: 2 SI: 4 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 2 RV: 2 PR: 4 IM: -22	CI: (-) I: 2 EX: 2 SI: 4 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 2 RV: 2 PR: 4 IM: -22	+/-		CI: (-) I: 2 EX: 2 SI: 4 PE: 1 EF: 4	MO: 4 AC: 4 MC: 2 RV: 2 PR: 4 IM: -46
		(compatible)		(compatible)		(compatible)				(moderado)	

Factor Ambiental		Generación de residuos		Segregación de residuos		Almacenamiento selectivo		Recolección y transporte	Disposición final	
Agua	Calidad de agua superficial	CI: (-)	MO: 4	CI: (-)	MO: 4	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4
		I: 1	AC: 4	I: 1	AC: 4	I: 1	AC: 4		I: 2	4
	EX: 1	MC: 1	EX: 1	MC: 1	EX: 1	MC: 1	EX: 2		AC: 4	
	SI: 1	RV: 1	SI: 1	RV: 1	SI: 1	RV: 1	SI: 4		MC: 2	
	PE: 1	PR: 1	PE: 1	PR: 1	PE: 1	PR: 1	PE: 1		RV: 2	
	EF: 4	IM: -22	EF: 4	IM: -22	EF: 4	IM: -22	EF: 4		PR: 4	
									IM: -35	
		(compatible)		(compatible)		(compatible)			(moderado)	
	Conductividad eléctrica	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4	
		I: 1	AC: 4		I: 1	AC: 4		I: 2	AC: 4	
	EX: 1	MC: 1	EX: 1		MC: 1	EX: 2		MC: 2		
	SI: 1	RV: 1	SI: 1		RV: 1	SI: 4		RV: 2		
	PE: 1	PR: 1	PE: 1		PR: 1	PE: 1		PR: 4		
	EF: 4	IM: -22	EF: 4		IM: -22	EF: 4		IM: -35		
		(compatible)			(compatible)			(moderado)		
	Calidad de agua subterránea	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4	
		I: 1	AC: 4		I: 2	AC: 4		I: 4	AC: 4	
	EX: 1	MC: 1	EX: 2		MC: 2	EX: 4		MC: 4		
	SI: 1	RV: 1	SI: 4		RV: 2	SI: 4		RV: 4		
	PE: 1	PR: 1	PE: 1		PR: 4	PE: 4		PR: 4		
	EF: 4	IM: -26	EF: 4		IM: -46	EF: 4		IM: -52		
		(compatible)			(moderado)			(severo)		

Factor Ambiental		Generación de residuos		Segregación de residuos	Almacenamiento selectivo		Recolección y transporte	Disposición final	
FLORA	Habitad de la flora	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4
		I: 1	AC: 4		I: 2	AC: 4		I: 2	AC: 4
		EX: 1	MC: 1		EX: 4	MC: 2		EX: 2	MC: 2
		SI: 1	RV: 1		SI: 4	RV: 2		SI: 4	RV: 2
		PE: 1	PR: 1		PE: 1	PR: 4		PE: 1	PR: 4
		EF: 4	IM: -22		EF: 4	IM: -39		EF: 4	IM: -46
		(compatible)			(moderado)			(moderado)	

Factor Ambiental		Generación de residuos		Segregación de residuos	Almacenamiento selectivo		Recolección y transporte	Disposición final	
FAUNA	Habitad de la fauna	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4
		I: 1	AC: 4		I: 1	AC: 4		I: 2	AC: 4
		EX: 1	MC: 1		EX: 2	MC: 1		EX: 2	MC: 2
		SI: 1	RV: 1		SI: 2	RV: 1		SI: 4	RV: 2
		PE: 1	PR: 1		PE: 1	PR: 2		PE: 1	PR: 4
		EF: 4	IM: -22		EF: 4	IM: -22		EF: 4	IM: -46
		(compatible)			(compatible)			(moderado)	
FAUNA	Fauna	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4
		I: 1	AC: 4		I: 1	AC: 4		I: 2	AC: 4
		EX: 1	MC: 1		EX: 2	MC: 1		EX: 2	MC: 2
		SI: 1	RV: 1		SI: 2	RV: 1		SI: 4	RV: 2
		PE: 1	PR: 1		PE: 1	PR: 2		PE: 1	PR: 4
		EF: 4	IM: -22		EF: 4	IM: -23		EF: 4	IM: -46
		(compatible)			(compatible)			(moderado)	

Factor Ambiental		Generación de residuos		Segregación de residuos		Almacenamiento selectivo		Recolección y transporte		Disposición final	
PAISAJE	Contaminación visual	CI: (-)	MO: 4	CI: (-)	MO: 4	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4	
		I: 1	AC: 4	I: 1	AC: 4	I: 1	AC: 4		I: 2	AC: 4	
	EX: 1	MC: 1	EX: 2	MC: 1	EX: 2	MC: 1	EX: 2		MC: 2		
	SI: 1	RV: 1	SI: 2	RV: 1	SI: 2	RV: 1	SI: 4		RV: 2		
		PE: 1	PR: 1	PE: 1	PR: 2	PE: 1	PR: 2	PE: 1	PR: 4		
		EF: 4	IM: -22	EF: 4	IM: -26	EF: 4	IM: -26	EF: 4	IM: -26	EF: 4	IM: -46
		(compatible)		(moderado)		(moderado)				(moderado)	
	Calidad del paisaje	CI: (-)	MO: 4	CI: (-)	MO: 4	CI: (-)	MO: 4	CI: (-)	MO: 4	CI: (-)	MO: 4
		I: 1	AC: 4	I: 2	AC: 4	I: 2	AC: 4	I: 1	AC: 4	I: 2	AC: 4
		EX: 1	MC: 1	EX: 4	MC: 2	EX: 4	MC: 2	EX: 1	MC: 1	EX: 2	MC: 2
		SI: 1	RV: 1	SI: 4	RV: 2	SI: 4	RV: 2	SI: 1	RV: 1	SI: 4	RV: 2
		PE: 1	PR: 1	PE: 1	PR: 4	PE: 1	PR: 4	PE: 1	PR: 1	PE: 1	PR: 4
		EF: 4	IM: -22	EF: 4	IM: -39	EF: 4	IM: -39	EF: 4	IM: -22	EF: 4	IM: -46
		(compatible)		(moderado)		(moderado)		(compatible)		(moderado)	

Factor Ambiental		Generación de residuos		Segregación de residuos		Almacenamiento selectivo		Recolección y transporte		Disposición final	
Cultural y Humano	Salud	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4	+/-	CI: (-)	MO: 4		
		I: 1	AC: 4		I: 1	AC: 4		I: 2	AC: 4		
		EX: 2	MC: 1		EX: 2	MC: 1		EX: 2	MC: 2		
		SI: 2	RV: 1	SI: 2	RV: 1	SI: 2	RV: 1	SI: 4	RV: 2		
		PE: 1	PR: 2	PE: 1	PR: 2	PE: 1	PR: 2	PE: 1	PR: 4		
		EF: 4	IM: -26	EF: 4	IM: -26	EF: 4	IM: -26	EF: 4	IM: -26	EF: 4	IM: -46
		(moderado)			(moderado)				(moderado)		

Anexo 3 Material para capacitaciones

• Manejo de residuos en los contenedores – Afiche

TIPO DE RESIDUO	COLOR DEL CONTENEDOR	CONTENEDOR	CONTENIDO
Residuos Orgánicos (Contenedor Marrón)	Marrón		Residuos de comida. Cascaras de fruta, verdura, hortalizas y huevo. Restos de café y té Filtros de café y té Pan Tortillas Bagazo de frutas Productos lácteos Servilletas con alimento Residuos de jardín, pasto y ramas Tierra, polvo Ceniza, aserrín Huesos y productos cárnicos
Residuos Inorgánicos (Contenedor Azul)	Azul		Periódico Papel Cartón Plástico Vidrio Metales Textiles Calzado Cuero Maderas procesadas Tetrapack Bolsas de frituras Utensilios de cocina Cerámica Juguetes Cd's y Cartuchos de impresora y copiadora
Residuos Sanitarios	Negro		Papel sanitario Pañales desechables Toallas sanitarias Cartuchos de rasurar Excreta de animales Colillas de cigarrillo Aceite comestible Fibras para aseo Material de curación Pañuelos desechables Preservativos Jeringas desechables Rastrillos Medicamentos caducos Residuos domésticos peligrosos



Activar Windows

- Situación actual del Condominio nuestra señora de la Paz (carilla 1)

¿QUÉ PROBLEMAS AMBIENTALES TRAE CONSIGO LA GENERACIÓN DE BASURA?

La generación de basura trae consigo:

La contaminación del agua:

El agua superficial se contamina por la basura que tiramos en rios y cañadas. Pero el problema principal es el que no vemos. En los lugares donde se concentra basura se filtran líquidos, conocidos como lixiviados, que contaminan el agua del subsuelo de la que, en nuestra ciudad, todos dependemos. Cabe aclarar que en los rellenos sanitarios los lixiviados no contaminan el agua ni el suelo porque están controlados y debidamente tratados.



La contaminación del suelo:

La basura que arrojamamos al campo cambia la composición química del suelo y obstruye la germinación y crecimiento de la vegetación.

La contaminación del suelo. La basura que arrojamamos al campo cambia la composición química del suelo y obstruye la germinación y crecimiento de la vegetación.



La contaminación del aire:

Por la descomposición de la materia orgánica, los frecuentes incendios y por los residuos y bacterias que son dispersados por el viento.



CONDOMINIO NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ

EMPRESA VIVEBIEN



“PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS”



Situación actual del condominio Nuestra Señora de la Paz

- Situación actual del Condominio nuestra señora de la Paz (carilla 2)

SITUACIÓN ACTUAL DEL CONDOMINIO

Segregación de residuos

El condominio Nuestra Señora de la Paz no cuenta con un plan de segregación selectiva de residuos por lo que los habitantes cuando segregan mezclan todo en una sola bolsa y lo botan a los contenedores hasta su disposición final que son los botaderos.

Almacenamiento de residuos sólidos

Almacenamiento en las viviendas: El almacenamiento dentro de las viviendas son colocados en bolsas plásticas o en tachos de basura, estos cuando son desechados de manera los puestos en una sola bolsa y no son separados por su composición.

Almacenamiento en el condominio: Los residuos son depositados en 3 contenedores con una capacidad de 4 000 L (equivalente a 4 m³) los cuales son llevados por la municipalidad de Chiclayo cada 3 días.



Problemas en el almacenamiento: Las bolsas son depositadas en el grass natural ya que es insuficiente la capacidad de los contenedores donde son albergados.



Recolección y transporte de residuos sólidos domiciliarios

La recolección y el transporte hasta su disposición final lo tiene a cargo la municipalidad de Chiclayo, cuando ésta no llega a recogerla se acumula y genera gran contaminación.



Disposición final

Una vez terminada la recolección de los residuos sólidos, el camión recolector se dirige al "Botadero de Chiclayo" para la descarga de los mismos, este botadero está ubicado aproximadamente a la altura del km 763 de la Panamericana Norte en la provincia de Zaña. El botadero de Chiclayo es a cielo abierto y no cuenta con ningún tipo de control, y por lo tanto no cumple con las condiciones mínimas para el control o minimización de los impactos ambientales originados por la descarga descontrolada de los residuos sólidos. El tiempo promedio que tarda un vehículo de recolección desde el sector de trabajo hasta el botadero es de 45 minutos.

- Guía informativa del programa (carilla 1)

TIPO DE RESIDUO	COLOR DEL CONTENEDOR	CONTENEDOR	CONTENIDO	
Residuos Orgánicos (Contenedor Marrón)	Marrón		Residuos de comida. Cascaras de fruta, verdura, hortalizas y huevo. Restos de café y té Filtros de café y té Pan Tortillas	Bagazo de frutas Productos lácteos Servilletas con alimento Residuos de jardín, pasto y ramas Tierra, polvo Ceniza, aserrín Huesos y productos cárnicos
Residuos Inorgánicos (Contenedor Azul)	Azul		Periódico Papel Cartón Plástico Vidrio Metales Textiles Calzado Cuero	Maderas procesadas Tetrapack Bolsas de frituras Utensilios de cocina Cerámica Juguetes Cd's y Cartuchos de impresora y copiadora
Residuos Sanitarios	Negro		Papel sanitario Pañales desechables Toallas sanitarias Cartuchos de rasurar Excreta de animales Colillas de cigarrillo Aceite comestible	Fibras para aseo Material de curación Pañuelos desechables Preservativos Jeringas desechables Rastrillos Medicamentos caducos Residuos domésticos peligrosos



**CONDOMINIO
NUESTRA SEÑORA
DE LA PAZ**

EMPRESA VIVEBIEN 

**“PROGRAMA DE SEGREGACIÓN
EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN
SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS”**



**GUIA INFORMATIVA
DEL PROGRAMA**

*Por un condominio limpio y puro,
debes clasificar tu basura.*

- Guía informativa del programa (carilla 2)

¿QUÉ ES SEGREGAR?	¿QUÉ ES RECICLAR?	¿CÓMO PARTICIPAR DEL PROGRAMA?
<p>Es la acción de separar los residuos sólidos según sus características físicas y depositarlos en recipientes de colores, evitando así la mezcla de los distintos tipos de residuos.</p> <p>Se puede separar todo tipo de :</p> <p>PAPEL Y CARTÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papel blanco y/o colores • Conos de papel higiénico. • Cartones (b/colores). • Revistas, catálogos. • Periódico. • Cajas, etc.  <p>PLÁSTICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Botellas de agua, aceite, lejía, detergentes. • Potes de mantequilla, lava vajillas, shampoo, colonias, cremas, etc. <p>METAL:</p> <p>Latas de leche, atún, gaseosa, desodorantes y de cualquier otro objeto.</p> <p>VIDRIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Botellas (vidrio, gaseosa licores). • Otros recipientes de vidrio en buen estado. 	<p>Es un proceso mediante el cual se incorporan residuos, insumos o productos finales a proceso de transformación y producción , diseñados especialmente para eliminar o minimizar sus efectos contaminantes y generar beneficios económicos.</p> <p>¿POR QUÉ DEBEMOS SEGREGAR Y RECICLAR?</p> <p>Debemos segregar nuestros residuos por nuestra salud y la de nuestro condominio , porque así evitamos la contaminación , mejorando la calidad de vida y reducimos los efectos del cambio climático.</p>  <p>¿QUÉ HACEMOS CON LO RECOLECTADO?</p> <p>Una vez recolectado :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuos orgánicos: Serán llevados al área destinada para el compostaje • Residuos inorgánicos: La empresa VIVEBIEN se encargará de segregar y llevar a vender a las empresas comercializadoras de residuos sólidos con las cuales trabajan. <p>El dinero obtenido por la venta de los residuos sólidos será utilizado para solventar los sueldos de los operarios que realizaran el compostaje y arreglos internos del condominio.</p>	<p>¿CÓMO PARTICIPAR DEL PROGRAMA?</p> <p>¡Es muy fácil, sólo tienes que participar activamente en las capacitaciones de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios y cumplir con lo establecido de manera correcta!</p>  <p>Cada vivienda recibirá un balde marrón en el cual depositará los residuos orgánicos, estos deberán depositar los residuos de acuerdo a lo especificado en las capacitaciones y serán entregados en el horario de recojo establecido.</p> 

- Guía práctica de reciclaje para el buen vecino (carilla 1)

METALES

RESIDUOS QUE USTED PUEDE RECICLAR

- Papel de aluminio, ollas.
- Envases de conservas:
 - * Latas de atún.
 - * Latas de conserva.
 - * Latas de refresco.
 - * Latas de cerveza.
 - * Latas de leche.
 - * Chapas.
- Alfileres, alambres, acero.

OTROS:

- Cables electrónicos
- Frascos de aerosol, desodorante.
- Frascos de ambientadores, insecticidas.
- Baldes de pintura.
- Pilas.
- Baterías.

MATERIA ORGÁNICA

RESIDUOS QUE USTED PUEDE RECICLAR:

⇒ **Restos de alimentos crudos:**

- **Restos de verduras:**
Cebolla, papa, lechuga, zanahoria, camote, apio, nabo, yuca, betarraga, zapallo, otros.
- **Cáscaras de fruta:**
Plátano, papaya, mango, guanábana, chirimoya, manzana, otros.
- **Restos de comida diaria (desayuno, almuerzo y cena):**
Pan, papas, arroz, fideos, zapallo, yucas, camotes, betarraga, menestras, otros.

NO DEPOSITES

Huevos, hueso, carne y pescado crudo



CONDOMINIO NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ



EMPRESA VIVEBIEN

“PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS”



GUÍA PRÁCTICA DE RECICLAJE PARA EL BUEN VECINO

PAPEL Y CARTÓN	VIDRIO	METAL	PLÁSTICO
			

- Guía práctica de reciclaje para el buen vecino (carilla 2)

VIDRIOS	PLASTICOS	PAPEL Y CARTÓN
<p>RESIDUOS QUE USTED PUEDE RECICLAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Botellas de vidrio de cualquier color. • Frascos conservas. • Frascos de cosméticos y perfumería.  <p>Otros Bombillas, espejos, fluorescentes.</p>   	<p>RESIDUOS QUE USTED PUEDE RECICLAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ PLASTICO PET: Envase de refrescos, botella de gaseosa, agua mineral; Envase de cocina: botella de aceite. ⇒ PLASTICOS PEAD (plástico duro): Envase de vidrio, botella de vinagre, sillao mostaza, margarina, lava vajilla; Envase de lácteos, yogurt; Envase de limpieza: lejía, shampoo, galoneras, enjuagues.; Tapas de botella y frascos. ⇒ PLASTICOS PVC: Tuberías, grifería, tarjetas de crédito, cortinas de ducha. ⇒ PLASTICOS PEBD (Conocido como film): Envolturas de alimentos congelados de supermercados, bolsas finas. ⇒ PLASTICOS PS (Conocidos como tecnopor): Utensilios, plásticos, vasos, tapers. Se usa como empaque de artefactos, de huevos, también como aislante eléctrico. ⇒ JEBE: Guantes, juguetes. 	<p>RESIDUOS QUE USTED PUEDE RECICLAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ PAPEL: Bond, hojas de cuaderno, libros, periódicos, bolsas de papel. ⇒ CARTÓN: Tetra pack, cajas, embalajes.    <p>NO DEPOSITES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papel sanitario usado, papel higiénico, papel toalla, servilletas. • Papel sucio engrasado o contaminado con productos químicos. 

¡Se parte del cambio!

¿TE AYUDO A EMPRENDER UN NUEVO NEGOCIO!



¿NO SABES QUE HACER CON LO QUE YA NO USAS?

PROMOVIENDO UN AMBIENTE LIMPIO Y SALUDABLE

TALLERES ECOLÓGICOS

APRENDE A SEMBRAR SIN QUÍMICOS

DALE A TU HIJO UN MEJOR FUTURO... EMPIEZA POR TU ZONA



PARA TODAS LAS EDADES (NIÑOS SUPERVIDADOS POR PAPÁS O APODERADOS)

PRIMER Y TERCER DOMINGO DEL MES
LUGAR: CONDOMINIO NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ / SUM
HORA: 4:00PM



Anexo 4 Ficha Técnica de Contenedor

CONTENEDOR DE 1100 LTS

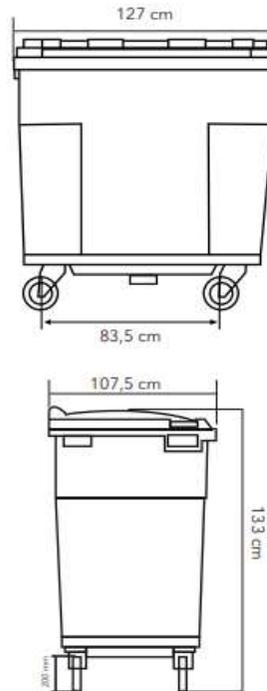
**FABRICADO EN
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
100 % VIRGEN**

NORMA EN-840-1

**Contenedor de 4 Ruedas
Resistencia y durabilidad**



DIMENSIONES *Medidas Referenciales



Alto	Largo	Ancho	Peso	Carga útil
133 cm	127 cm	107,5 cm	65 kg.	500 kg.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Fabricado en Polietileno 100% virgen de Alta Densidad (HDPE)
- Coloreado en masa y protección contra rayos UV. (Nivel máximo)
- Ruedas de caucho para mayor duración. Las ruedas traseras poseen frenos.
- Capacidad: 1200 Ltrs (Cuerpo y Tapa)
- Orificio en el interior para el drenaje de líquidos.
- Fabricado en plantas que cuentan con certificación ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001.

COLORES



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

SI VES UN CONTENEDOR, ES NUESTRO

Av. Encalada 1420 - Of. 604
Santiago de Surco - Lima - Perú
Tel. 435-2351 / 435-4126

ventas@disa.com.pe
www.disa.com.pe

siguenos en
f y

Anexo 5 Proyección anual de sacos de Compost

2019						
MESES	R.O	PODA	R.O+ PODA	65% (Pérdida por degradación de residuos)	PESO SECO	# de sacos de 50 kg
ENERO	3,910.99	60,00	3,970.99	1,390.00	1362.00	27
FEBRERO	3,934.16	60,00	3,994.16	1,398.00	1370.00	27
MARZO	3,971.68	60,00	4,031.68	1,411.00	1383.00	28
ABRIL	4,000.45	60,00	4,060.45	1,421.00	1393.00	28
MAYO	4,027.32	60,00	4,087.32	1,431.00	1402.00	28
JUNIO	4,050.20	50,00	4,100.20	1,435.00	1406.00	28
JULIO	4,082.90	50,00	4,132.90	1,447.00	1418.00	28
AGOSTO	4,111.73	50,00	4,161.73	1,457.00	1427.00	29
SETIEMBRE	4,137.76	50,00	4,187.76	1,466.00	1436.00	29
OCTUBRE	4,165.64	50,00	4,215.64	1,475.00	1446.00	29
NOVIEMBRE	4,194.24	50,00	4,244.24	1,485.00	1456.00	29
DICIEMBRE	4,223.19	50,00	4,273.19	1,496.00	1466.00	29
TOTAL					16,965.00	339

2020						
MESES	R.O	PODA	R.O+ PODA	65% (Pérdida por degradación de residuos)	PESO SECO	# de sacos de 50 kg
ENERO	4,250.26	60,00	4,310.26	1,509.00	1,478.00	30
FEBRERO	4,278.23	60,00	4,338.23	1,518.00	1,488.00	30
MARZO	4,306.73	60,00	4,366.73	1,528.00	1,498.00	30
ABRIL	4,334.83	60,00	4,394.83	1,538.00	1,507.00	30
MAYO	4,362.74	60,00	4,422.74	1,548.00	1,517.00	30
JUNIO	4,390.66	50,00	4,440.66	1,554.00	1,523.00	30
JULIO	4,418.93	50,00	4,468.93	1,564.00	1,533.00	31
AGOSTO	4,447.01	50,00	4,497.01	1,574.00	1,542.00	31
SETIEMBRE	4,474.98	50,00	4,524.98	1,584.00	1,552.00	31
OCTUBRE	4,503.04	50,00	4,553.04	1,594.00	1,562.00	31
NOVIEMBRE	4,531.15	50,00	4,581.15	1,603.00	1,571.00	31
DICIEMBRE	4,559.23	50,00	4,609.23	1,613.00	1,581.00	32
TOTAL						367

2021						
MESES	R.O	PODA	R.O+ PODA	65% (Pérdida por degradación de residuos)	PESO SECO	# de sacos de 50 kg
ENERO	4,587.25	60,00	4,647.25	1,627.00	1,594.00	32
FEBRERO	4,615.32	60,00	4,675.32	1,636.00	1,604.00	32
MARZO	4,643.41	60,00	4,703.41	1,646.00	1,613.00	32
ABRIL	4,671.47	60,00	4,731.47	1,656.00	1,623.00	32
MAYO	4,699.53	60,00	4,759.53	1,666.00	1,633.00	33
JUNIO	4,727.59	50,00	4,777.59	1,672.00	1,639.00	33
JULIO	4,755.66	50,00	4,805.66	1,682.00	1,648.00	33
AGOSTO	4,783.73	50,00	4,833.73	1,692.00	1,658.00	33
SETIEMBRE	4,811.79	50,00	4,861.79	1,702.00	1,668.00	33
OCTUBRE	4,839.85	50,00	4,889.85	1,711.00	1,677.00	34
NOVIEMBR E	4,867.92	50,00	4,917.92	1,721.00	1,687.00	34
DICIEMBRE	4,895.99	50,00	4,945.99	1,731.00	1,696.00	34
TOTAL						395

2022						
MESES	R.O	PODA	R.O+ PODA	65% (Pérdida por degradación de residuos)	PESO SECO	# de sacos de 50 kg
ENERO	4,924.05	60,00	4,984.05	1,744.00	1,710.00	34
FEBRERO	4,952.12	60,00	5,012.12	1,754.00	1,719.00	34
MARZO	4,980.18	60,00	5,040.18	1,764.00	1,729.00	35
ABRIL	5,008.25	60,00	5,068.25	1,774.00	1,738.00	35
MAYO	5,036.31	60,00	5,096.31	1,784.00	1,748.00	35
JUNIO	5,064.38	50,00	5,114.38	1,790.00	1,754.00	35
JULIO	5,092.44	50,00	5,142.44	1,800.00	1,764.00	35
AGOSTO	5,120.51	50,00	5,170.51	1,810.00	1,773.00	35
SETIEMBRE	5,148.57	50,00	5,198.57	1,820.00	1,783.00	36
OCTUBRE	5,176.64	50,00	5,226.64	1,829.00	1,793.00	36
NOVIEMBRE	5,204.71	50,00	5,254.71	1,839.00	1,802.00	36
DICIEMBRE	5,232.77	50,00	5,282.77	1,849.00	1,812.00	36
TOTAL						423

2023						
MESES	RO	PODA	R.O+ PODA	65% (Pérdida por degradación de residuos)	PESO SECO	# de sacos de 50 kg
ENERO	5,260.84	60,00	5,320.84	1,862.00	1,825.00	37
FEBRERO	5,288.90	60,00	5,348.90	1,872.00	1,835.00	37
MARZO	5,316.97	60,00	5,376.97	1,882.00	1,844.00	37
ABRIL	5,345.03	60,00	5,405.03	1,892.00	1,854.00	37
MAYO	5,373.10	60,00	5,433.10	1,902.00	1,864.00	37
JUNIO	5,401.16	50,00	5,451.16	1,908.00	1,870.00	37
JULIO	5,429.23	50,00	5,479.23	1,918.00	1,879.00	38
AGOSTO	5,457.29	50,00	5,507.29	1,928.00	1,889.00	38
SETIEMBRE	5,485.36	50,00	5,535.36	1,937.00	1,899.00	38
OCTUBRE	5,513.42	50,00	5,563.42	1,947.00	1,908.00	38
NOVIEMBRE	5,541.49	50,00	5,591.49	1,957.00	1,918.00	38
DICIEMBRE	5,569.55	50,00	5,619.55	1,967.00	1,928.00	39
TOTAL						450

2024						
MESES	RO	PODA	R.O+ PODA	65% (Pérdida por degradación de residuos)	PESO SECO	# de sacos de 50 kg
ENERO	5,597.62	60,00	5,658.00	1,980.00	1,941.00	39
FEBRERO	5,625.68	60,00	5,686.00	1,990.00	1,950.00	39
MARZO	5,653.75	60,00	5,714.00	2,000.00	1,960.00	39
ABRIL	5,681.82	60,00	5,742.00	2,010.00	1,969.00	39
MAYO	5,709.88	60,00	5,770.00	2,019.00	1,979.00	40
JUNIO	5,737.95	50,00	5,788.00	2,026.00	1,985.00	40
JULIO	5,766.01	50,00	5,816.00	2,036.00	1,995.00	40
AGOSTO	5,794.08	50,00	5,844.00	2,045.00	2,005.00	40
SETIEMBRE	5,822.14	50,00	5,872.00	2,055.00	2,014.00	40
OCTUBRE	5,850.21	50,00	5,900.00	2,065.00	2,024.00	40
NOVIEMBRE	5,878.27	50,00	5,928.00	2,075.00	2,033.00	41
DICIEMBRE	5,906.34	50,00	5,956.00	2,085.00	2,043.00	41
TOTAL						478

Anexo 8 Cotización Plan de Capacitaciones

COTIZACIÓN Plan de capacitación y Talleres

Capacitador de personal:1

Capacitador de taller :1

Especialista: Educador ambiental, especialista en manejo de residuos

Temas de capacitación:

CAPACITACION DEL PERSONAL DE LIMPIEZA Y JARDIMERIA	HORAS	HABITATES DEL CONDOMINIO	HORAS
Inducción de política ambiental de nuestro país	1	Impactos generados al no segregar los residuos	2
Impactos generados al no segregar los residuos	1	Capacitación de la clasificación y el correcto manejo de los residuos	2
Concientización ambiental	1	Reutilización de residuos orgánicos e inorgánicos	2
Capacitación de la clasificación y el correcto manejo de los residuos	1	Uso de compostaje para sembrar en casa	2
Capacitación sobre temas de salud y seguridad en el trabajo	1	Manualidades para niños con reciclaje	2
Procedimientos para la producción de compostaje	1	Nuevos emprendimientos con reciclaje	2
Correcto uso del compostaje en áreas verdes	2		

- Costo de capacitación a personal S/.250,00/ Hora, siendo 8 horas total de S/. 2,000.00
- Costo de taller a los habitantes del Condominio S/.100,00 / Hora, siendo 24 talleres al año (1 mensuales) de S/. 2,400.00

Anexo 9 Cotización de Contenedores



COTIZACIÓN
NRO-00000000244

FECHA: 28/08/2017

SEÑORES
COELLO LECCA, MARIA

RUC 71491724
DIRECCIÓN Condominio Nuestra Señora de la Paz
ATENCIÓN
CORREO
ENTREGA DIRECCIÓN DEL CLIENTE

CREADO POR CARLOS
CARGO VENTAS CORPORATIVAS
TELÉFONO 991187320
CORREO corporativo2@disa.com.pe
WEB www.disa.com.pe
T.C.

Por medio de la presente nos es grato hacerle llegar nuestro cordial saludo y en atención a su solicitud de cotización les ofrecemos nuestra mejor oferta según detalle:

COD.	CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT	DESC.%	V.TOTAL
37	1	FR CONTENEDOR DE 1100 LTS - VERDE MARCA: PLASTIC OMNIUM ORIGEN: FRANCIA GARANTÍA: 5 AÑOS COLOR: VERDE POLIETILENO 100% VIRGEN DE ALTA DENSIDAD (HDPE) CERTIFICADOS: ISO 9001. ISO 14001. OSHA 18001 ALTO: 133 CM / ANCHO: 107.5 CM / LARGO: 127 CM / PESO: 65 KG/CARGA ÚTIL: 500 KG	S/ 800.85	0 %	S/ 800.85



Precio en SOLES + 18% del IGV.

FORMA DE PAGO CONTADO
TIEMPO DE ENTREGA 3 DÍAS
VALIDEZ DE LA OFERTA 7 DÍAS

VALOR VENTA	S/	800.85
DESCUENTO	S/	0.00
SUB TOTAL	S/	800.85
I.G.V. 18%	S/	144.15
PRECIO VENTA NETA	S/	945.00

* El flete gratuito en Lima Metropolitana disponible por compra mayores a S/. 1,500.

* Observaciones:

Anexo 10 Proyección anual 2020 - 2024 de residuos inorgánicos (kg)

AÑO 2020	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total (kg)	Venta s/.
VIDRIO	640,07	648,17	656,37	664,76	673,16	681,7	690,32	699,06	707,87	716,1	724,2	732,3	8,234.08	S/. 2,470.22
PLASTICOS (PET)	485,23	493,33	501,53	509,92	518,32	526,86	535,48	544,22	553,03	561,26	569,36	577,46	6,376.00	S/. 2,550.40
METAL	726,97	735,07	743,27	751,66	760,06	768,6	777,22	785,96	794,77	803,00	811,10	819,20	9,276.88	S/. 4,638.44
PAPEL Y CARTÓN	697,08	705,18	713,38	721,77	730,17	738,71	747,33	756,07	764,88	773,11	781,21	789,31	8,918.20	S/. 2,675.46
AÑO 2021	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total (kg)	Venta s/.
VIDRIO	741,59	750,99	760,52	770,16	779,93	789,82	799,84	809,98	820,25	830,65	841,19	851,86	9,546.78	S/. 2,864.03
PLASTICOS (PET)	587,05	596,79	606,70	616,77	627,00	637,41	647,99	658,75	669,68	680,80	692,10	703,58	7,724.60	S/. 3,089.84
METAL	828,37	837,65	847,03	856,52	866,11	875,81	885,62	895,54	905,57	915,71	925,96	936,34	10,576.24	S/. 5,288.12
PAPEL Y CARTÓN	798,52	807,84	817,26	826,80	836,45	846,21	856,08	866,07	876,18	886,40	896,74	907,21	10,221.76	S/. 3,066.53
AÑO 2022	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total(kg)	Venta s/.
VIDRIO	862,66	873,60	884,68	895,90	907,26	918,77	930,42	942,22	954,17	966,27	978,52	990,93	11,105.41	S/. 3,331.62
PLASTICOS (PET)	715,26	727,14	739,20	751,47	763,95	776,63	789,52	802,62	815,95	829,49	843,26	857,26	9,411.75	S/. 3,764.70
METAL	946,82	957,43	968,15	978,99	989,95	1,001.04	1,012.25	1,023.59	1,035.05	1,046.64	1,058.37	1,070.22	12,088.50	S/. 6,044.25
PAPEL Y CARTÓN	917,79	928,07	938,47	948,98	959,60	970,35	981,22	992,21	1,003.32	1,014.56	1,025.92	1,037.41	11,717.89	S/. 3,515.37
AÑO 2023	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total (kg)	Venta s/.
VIDRIO	1,003.50	1,016.23	1,029.12	1,042.17	1,055.38	1,068.77	1,082.32	1,096.05	1,109.95	1,124.03	1,138.28	1,152.72	12,918.52	S/. 3,875.56
PLASTICOS (PET)	871,48	885,95	900,66	915,61	930,80	946,25	961,96	977,93	994,16	1,010.66	1,027.44	1,044.49	11,467.39	S/. 4,586.96
METAL	1,082.20	1,094.32	1,106.58	1,118.97	1,131.51	1,144.18	1,156.99	1,169.95	1,183.05	1,196.30	1,209.70	1,223.25	13,817.00	S/. 6,908.50
PAPEL Y CARTÓN	1,049.51	1,061.76	1,074.15	1,086.68	1,099.36	1,112.19	1,125.17	1,138.30	1,151.58	1,165.02	1,178.61	1,192.36	13,434.70	S/. 4,030.41
AÑO 2024	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total(kg)	Venta s/.
VIDRIO	1,167.34	1,182.14	1,197.13	1,212.32	1,227.69	1,243.26	1,259.03	1,274.99	1,291.16	1,307.54	1,324.12	1,340.91	15,027.64	S/. 4,508.29
PLASTICOS (PET)	1,061.83	1,079.45	1,097.37	1,115.59	1,134.10	1,152.93	1,172.06	1,191.52	1,211.30	1,231.40	1,251.84	1,272.62	13,972.01	S/. 5,588.80
METAL	1,236.95	1,250.80	1,264.81	1,278.97	1,293.30	1,307.78	1,322.43	1,337.24	1,352.21	1,367.36	1,382.67	1,398.16	15,792.66	S/. 7,896.33
PAPEL Y CARTÓN	1,206.28	1,220.35	1,234.59	1,249.00	1,263.57	1,278.32	1,293.23	1,308.32	1,323.59	1,339.03	1,354.66	1,370.47	15,441.42	S/. 4,632.43

Anexo 11 Proyección de residuos orgánicos 2019-2024

Año 2019							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	6,33	0,21	618	30	3,910.99	912,56	130,37
Febrero	6,37	0,21	618	30	3,934.16	917,97	131,14
Marzo	6,43	0,21	618	30	3,971.68	926,73	132,39
Abril	6,47	0,22	618	30	4,000.45	933,44	133,35
Mayo	6,52	0,22	618	30	4,027.32	939,71	134,24
Junio	6,55	0,22	618	30	4,050.20	945,05	135,01
Julio	6,61	0,22	618	30	4,082.90	952,68	136,10
Agosto	6,65	0,22	618	30	4,111.73	959,40	137,06
Setiembre	6,70	0,22	618	30	4,137.76	965,48	137,93
Octubre	6,74	0,22	618	30	4,165.64	971,98	138,85
Noviembre	6,79	0,23	618	30	4,194.24	978,66	139,81
Diciembre	6,83	0,23	618	30	4,223.19	985,41	140,77
Año 2020							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	6,88	0.23	618	30	4,250.26	991.73	141.68
Febrero	6,92	0.23	618	30	4,278.23	998.25	142.61
Marzo	6,97	0.23	618	30	4,306.73	1,004.90	143.56
Abril	7,01	0.23	618	30	4,334.83	1,011.46	144.49
Mayo	7,06	0.24	618	30	4,362.74	1,017.97	145.42
Junio	7,10	0.24	618	30	4,390.66	1,024.49	146.36
Julio	7,15	0.24	618	30	4,418.93	1,031.08	147.30
Agosto	7,20	0.24	618	30	4,447.01	1,037.64	148.23
Setiembre	7,24	0.24	618	30	4,474.98	1,044.16	149.17
Octubre	7,29	0.24	618	30	4,503.04	1,050.71	150.10
Noviembre	7,33	0.24	618	30	4,531.15	1,057.27	151.04
Diciembre	7,38	0.25	618	30	4,559.23	1,063.82	151.97

Año 2021							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	7,42	0,25	618	30	4,587.25	1,070.36	152,91
Febrero	7,47	0,25	618	30	4,615.32	1,076.91	153,84
Marzo	7,51	0,25	618	30	4,643.41	1,083.46	154,78
Abril	7,56	0,25	618	30	4,671.47	1,090.01	155,72
Mayo	7,60	0,25	618	30	4,699.53	1,096.56	156,65
Junio	7,65	0,25	618	30	4,727.59	1,103.10	157,59
Julio	7,70	0,26	618	30	4,755.66	1,109.65	158,52
Agosto	7,74	0,26	618	30	4,783.73	1,116.20	159,46
Setiembre	7,79	0,26	618	30	4,811.79	1,122.75	160,39
Octubre	7,83	0,26	618	30	4,839.85	1,129.30	161,33
Noviembre	7,88	0,26	618	30	4,867.92	1,135.85	162,26
Diciembre	7,92	0,26	618	30	4,895.99	1,142.40	163,20
Año 2022							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	7,97	0,27	618	30	4,924.05	1,148.95	164,14
Febrero	8,01	0,27	618	30	4,952.12	1,155.49	165,07
Marzo	8,06	0,27	618	30	4,980.18	1,162.04	166,01
Abril	8,10	0,27	618	30	5,008.25	1,168.59	166,94
Mayo	8,15	0,27	618	30	5,036.31	1,175.14	167,88
Junio	8,19	0,27	618	30	5,064.38	1,181.69	168,81
Julio	8,24	0,27	618	30	5,092.44	1,188.24	169,75
Agosto	8,29	0,28	618	30	5,120.51	1,194.79	170,68
Setiembre	8,33	0,28	618	30	5,148.57	1,201.33	171,62
Octubre	8,38	0,28	618	30	5,176.64	1,207.88	172,55
Noviembre	8,42	0,28	618	30	5,204.71	1,214.43	173,49
Diciembre	8,47	0,28	618	30	5,232.77	1,220.98	174,43

Año 2023							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	8,51	0,28	618	30	5,260.84	1,227.53	175,36
Febrero	8,56	0,29	618	30	5,288.90	1,234.08	176,30
Marzo	8,60	0,29	618	30	5,316.97	1,240.63	177,23
Abril	8,65	0,29	618	30	5,345.03	1,247.17	178,17
Mayo	8,69	0,29	618	30	5,373.10	1,253.72	179,10
Junio	8,74	0,29	618	30	5,401.16	1,260.27	180,04
Julio	8,79	0,29	618	30	5,429.23	1,266.82	180,97
Agosto	8,83	0,29	618	30	5,457.29	1,273.37	181,91
Setiembre	8,88	0,30	618	30	5,485.36	1,279.92	182,85
Octubre	8,92	0,30	618	30	5,513.42	1,286.47	183,78
Noviembre	8,97	0,30	618	30	5,541.49	1,293.01	184,72
Diciembre	9,01	0,30	618	30	5,569.55	1,299.56	185,65
Año 2024							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	9,06	0,30	618	30	5,597.62	1,306.11	186,59
Febrero	9,10	0,30	618	30	5,625.68	1,312.66	187,52
Marzo	9,15	0,30	618	30	5,653.75	1,319.21	188,46
Abril	9,19	0,31	618	30	5,681.82	1,325.76	189,39
Mayo	9,24	0,31	618	30	5,709.88	1,332.31	190,33
Junio	9,28	0,31	618	30	5,737.95	1,338.85	191,26
Julio	9,33	0,31	618	30	5,766.01	1,345.40	192,20
Agosto	9,38	0,31	618	30	5,794.08	1,351.95	193,14
Setiembre	9,42	0,31	618	30	5,822.14	1,358.50	194,07
Octubre	9,47	0,32	618	30	5,850.21	1,365.05	195,01
Noviembre	9,51	0,32	618	30	5,878.27	1,371.60	195,94
Diciembre	9,56	0,32	618	30	5,906.34	1,378.15	196,88

Anexo 12 Proyección de residuos inorgánicos 2019-2024

Año 2019							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	9,04	0,30	618	30	5,586.87	1,303.60	186,23
Febrero	9,08	0,30	618	30	5,611.88	1,309.44	187,06
Marzo	9,15	0,30	618	30	5,651.63	1,318.71	188,39
Abril	9,22	0,31	618	30	5,700.09	1,330.02	190,00
Mayo	9,32	0,31	618	30	5,759.58	1,343.90	191,99
Junio	9,44	0,31	618	30	5,836.73	1,361.90	194,56
Julio	9,49	0,32	618	30	5,865.21	1,368.55	195,51
Agosto	9,59	0,32	618	30	5,925.66	1,382.66	197,52
Setiembre	9,68	0,32	618	30	5,984.09	1,396.29	199,47
Octubre	9,77	0,33	618	30	6,039.90	1,409.31	201,33
Noviembre	9,86	0,33	618	30	6,092.27	1,421.53	203,08
Diciembre	9,94	0,33	618	30	6,143.33	1,433.44	204,78
Año 2020							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	10,04	0,33	618	30	6,203.04	1,447.37	206,77
Febrero	10,12	0,34	618	30	6,256.41	1,459.83	208,55
Marzo	10,21	0,34	618	30	6,310.05	1,472.34	210,33
Abril	10,30	0,34	618	30	6,364.45	1,485.04	212,15
Mayo	10,39	0,35	618	30	6,419.70	1,497.93	213,99
Junio	10,48	0,35	618	30	6,474.81	1,510.79	215,83
Julio	10,56	0,35	618	30	6,528.39	1,523.29	217,61
Agosto	10,65	0,36	618	30	6,583.24	1,536.09	219,44
Setiembre	10,74	0,36	618	30	6,638.06	1,548.88	221,27
Octubre	10,83	0,36	618	30	6,692.67	1,561.62	223,09
Noviembre	10,92	0,36	618	30	6,747.09	1,574.32	224,90
Diciembre	11,01	0,37	618	30	6,801.61	1,587.04	226,72

Año 2021							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	11,09	0,37	618	30	6,856.40	1,599.83	228,55
Febrero	11,18	0,37	618	30	6,910.93	1,612.55	230,36
Marzo	11,27	0,38	618	30	6,965.47	1,625.28	232,18
Abril	11,36	0,38	618	30	7,020.07	1,638.02	234,00
Mayo	11,45	0,38	618	30	7,074.70	1,650.76	235,82
Junio	11,54	0,38	618	30	7,129.29	1,663.50	237,64
Julio	11,62	0,39	618	30	7,183.84	1,676.23	239,46
Agosto	11,71	0,39	618	30	7,238.45	1,688.97	241,28
Setiembre	11,80	0,39	618	30	7,293.05	1,701.71	243,10
Octubre	11,89	0,40	618	30	7,347.64	1,714.45	244,92
Noviembre	11,98	0,40	618	30	7,402.22	1,727.18	246,74
Diciembre	12,07	0,40	618	30	7,456.81	1,739.92	248,56
Año 2022							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	12,15	0,41	618	30	7,511.41	1,752.66	250,38
Febrero	12,24	0,41	618	30	7,565.99	1,765.40	252,20
Marzo	12,33	0,41	618	30	7,620.58	1,778.14	254,02
Abril	12,42	0,41	618	30	7,675.17	1,790.87	255,84
Mayo	12,51	0,42	618	30	7,729.76	1,803.61	257,66
Junio	12,60	0,42	618	30	7,784.35	1,816.35	259,48
Julio	12,68	0,42	618	30	7,838.94	1,829.09	261,30
Agosto	12,77	0,43	618	30	7,893.53	1,841.82	263,12
Setiembre	12,86	0,43	618	30	7,948.13	1,854.56	264,94
Octubre	12,95	0,43	618	30	8,002.72	1,867.30	266,76
Noviembre	13,04	0,43	618	30	8,057.31	1,880.04	268,58
Diciembre	13,13	0,44	618	30	8,111.90	1,892.78	270,40

Año 2023							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	13,21	0,44	618	30	8,166.49	1,905.51	272,22
Febrero	13,30	0,44	618	30	8,221.08	1,918.25	274,04
Marzo	13,39	0,45	618	30	8,275.67	1,930.99	275,86
Abril	13,48	0,45	618	30	8,330.26	1,943.73	277,68
Mayo	13,57	0,45	618	30	8,384.85	1,956.46	279,49
Junio	13,66	0,46	618	30	8,439.44	1,969.20	281,31
Julio	13,74	0,46	618	30	8,494.03	1,981.94	283,13
Agosto	13,83	0,46	618	30	8,548.62	1,994.68	284,95
Setiembre	13,92	0,46	618	30	8,603.21	2,007.42	286,77
Octubre	14,01	0,47	618	30	8,657.80	2,020.15	288,59
Noviembre	14,10	0,47	618	30	8,712.39	2,032.89	290,41
Diciembre	14,19	0,47	618	30	8,766.98	2,045.63	292,23
Año 2024							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	14,27	0,48	618	30	8,821.57	2,058.37	294,05
Febrero	14,36	0,48	618	30	8,876.16	2,071.10	295,87
Marzo	14,45	0,48	618	30	8,930.75	2,083.84	297,69
Abril	14,54	0,48	618	30	8,985.34	2,096.58	299,51
Mayo	14,63	0,49	618	30	9,039.93	2,109.32	301,33
Junio	14,72	0,49	618	30	9,094.52	2,122.06	303,15
Julio	14,80	0,49	618	30	9,149.11	2,134.79	304,97
Agosto	14,89	0,50	618	30	9,203.70	2,147.53	306,79
Setiembre	14,98	0,50	618	30	9,258.29	2,160.27	308,61
Octubre	15,07	0,50	618	30	9,312.88	2,173.01	310,43
Noviembre	15,16	0,51	618	30	9,367.47	2,185.74	312,25
Diciembre	15,25	0,51	618	30	9,422.06	2,198.48	314,07

Anexo 13 Proyección de residuos en general 2019-2024

Año 2019							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	4,46	0,15	618	30	2,756.87	643,27	91.90
Febrero	4,50	0,15	618	30	2,781.88	649,10	92.73
Marzo	4,57	0,15	618	30	2,821.63	658,38	94.05
Abril	4,64	0,15	618	30	2,870.08	669,69	95.67
Mayo	4,74	0,16	618	30	2,929.58	683,57	97.65
Junio	4,87	0,16	618	30	3,006.72	701,57	100.22
Julio	4,91	0,16	618	30	3,035.21	708,22	101.17
Agosto	5,01	0,17	618	30	3,095.66	722,32	103.19
Setiembre	5,10	0,17	618	30	3,154.08	735,95	105.14
Octubre	5,19	0,17	618	30	3,209.90	748,98	107.00
Noviembre	5,28	0,18	618	30	3,262.27	761,20	108.74
Diciembre	5,36	0,18	618	30	3,313.33	773,11	110.44
Año 2020							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	5,46	0,18	618	30	3,373.03	787,04	112,43
Febrero	5,54	0,18	618	30	3,426.41	799,50	114,21
Marzo	5,63	0,19	618	30	3,480.05	812,01	116,00
Abril	5,72	0,19	618	30	3,534.45	824,71	117,82
Mayo	5,81	0,19	618	30	3,589.70	837,60	119,66
Junio	5,90	0,20	618	30	3,644.80	850,45	121,49
Julio	5,98	0,20	618	30	3,698.39	862,96	123,28
Agosto	6,07	0,20	618	30	3,753.24	875,76	125,11
Setiembre	6,16	0,21	618	30	3,808.06	888,55	126,94
Octubre	6,25	0,21	618	30	3,862.66	901,29	128,76
Noviembre	6,34	0,21	618	30	3,917.09	913,99	130,57
Diciembre	6,43	0,21	618	30	3,971.61	926,71	132,39

Año 2021							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	6,52	0,22	618	30	4,026.40	939,49	134,21
Febrero	6,60	0,22	618	30	4,080.93	952,22	136,03
Marzo	6,69	0,22	618	30	4,135.47	964,94	137,85
Abril	6,78	0,23	618	30	4,190.06	977,68	139,67
Mayo	6,87	0,23	618	30	4,244.69	990,43	141,49
Junio	6,96	0,23	618	30	4,299.29	1,003.17	143,31
Julio	7,05	0,23	618	30	4,353.84	1,015.90	145,13
Agosto	7,13	0,24	618	30	4,408.44	1,028.64	146,95
Setiembre	7,22	0,24	618	30	4,463.05	1,041.38	148,77
Octubre	7,31	0,24	618	30	4,517.63	1,054.11	150,59
Noviembre	7,40	0,25	618	30	4,572.22	1,066.85	152,41
Diciembre	7,49	0,25	618	30	4,626.81	1,079.59	154,23
Año 2022							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	7,58	0,25	618	30	4,681.40	1,092.33	156,05
Febrero	7,66	0,26	618	30	4,735.99	1,105.06	157,87
Marzo	7,75	0,26	618	30	4,790.58	1,117.80	159,69
Abril	7,84	0,26	618	30	4,845.17	1,130.54	161,51
Mayo	7,93	0,26	618	30	4,899.76	1,143.28	163,33
Junio	8,02	0,27	618	30	4,954.35	1,156.02	165,15
Julio	8,11	0,27	618	30	5,008.94	1,168.75	166,96
Agosto	8,19	0,27	618	30	5,063.53	1,181.49	168,78
Setiembre	8,28	0,28	618	30	5,118.12	1,194.23	170,60
Octubre	8,37	0,28	618	30	5,172.71	1,206.97	172,42
Noviembre	8,46	0,28	618	30	5,227.30	1,219.70	174,24
Diciembre	8,55	0,28	618	30	5,281.89	1,232.44	176,06

Año 2023							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	8,64	0,29	618	30	5,336.48	1,245.18	177,88
Febrero	8,72	0,29	618	30	5,391.07	1,257.92	179,70
Marzo	8,81	0,29	618	30	5,445.67	1,270.66	181,52
Abril	8,90	0,30	618	30	5,500.26	1,283.39	183,34
Mayo	8,99	0,30	618	30	5,554.85	1,296.13	185,16
Junio	9,08	0,30	618	30	5,609.44	1,308.87	186,98
Julio	9,17	0,31	618	30	5,664.03	1,321.61	188,80
Agosto	9,25	0,31	618	30	5,718.62	1,334.34	190,62
Setiembre	9,34	0,31	618	30	5,773.21	1,347.08	192,44
Octubre	9,43	0,31	618	30	5,827.80	1,359.82	194,26
Noviembre	9,52	0,32	618	30	5,882.39	1,372.56	196,08
Diciembre	9,61	0,32	618	30	5,936.98	1,385.29	197,90
Año 2024							
MES	Per cápita Mensual	Per cápita Diario	Habitantes	Días	Mensual (kg)	Semanal (kg)	Diario (kg)
Enero	9,70	0,32	618	30	5,991.57	1,398.03	199,72
Febrero	9,78	0,33	618	30	6,046.16	1,410.77	201,54
Marzo	9,87	0,33	618	30	6,100.75	1,423.51	203,36
Abril	9,96	0,33	618	30	6,155.34	1,436.25	205,18
Mayo	10,05	0,33	618	30	6,209.93	1,448.98	207,00
Junio	10,14	0,34	618	30	6,264.52	1,461.72	208,82
Julio	10,23	0,34	618	30	6,319.11	1,474.46	210,64
Agosto	10,31	0,34	618	30	6,373.70	1,487.20	212,46
Setiembre	10,40	0,35	618	30	6,428.29	1,499.93	214,28
Octubre	10,49	0,35	618	30	6,482.88	1,512.67	216,10
Noviembre	10,58	0,35	618	30	6,537.47	1,525.41	217,92
Diciembre	10,67	0,36	618	30	6,592.06	1,538.15	219,74