UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRILCULAR

TEMA:

PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA COMUNIDAD WAORANI NAMPA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

AUTOR(ES):

Jaramillo Ponce Jessenia Piedad

Alexandra Gimena Chacha Vinza

DOCENTE-TUTOR:

M.Sc. Peñafiel Arcos Pedro Andrés

Puyo – Pastaza - Ecuador

2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

FORMATO 4

APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con lo establecido
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple con lo establecido
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple con lo establecido
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple con lo establecido
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple con lo establecido

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Cumple con lo establecido
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con lo establecido
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con lo establecido
VALORACIÓN TOTAL	100/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100/100

Atentamente,

JOSE GABRIEL CARPIO SALAS

ING. JOSE GABRIEL CARPIO SALAS
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 09 días del mes de Agosto del 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

Propuesta de sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Nampa, cantón Mera, provincia de Pastaza

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con los criterios
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	3/5	Existe algunas palabras modificadas, pero falta redacción.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple con los criterios
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple con los criterios
5. METODOLOGIA		

Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	12/15	De acuerdo a las indicaciones dadas no hay una secuencia en redacción.
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	22/25	Hay una mejora, pero aún falta organizar las ideas.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con los criterios
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con los criterios
VALORACIÓN TOTAL	92	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	92

Atentamente,

JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO

Firmado digitalmente por JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO
DN: cn=JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO c=EC l=QUITO o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION-ECIBCE
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha:2022-08-10 22:10-05:00

MSc. Jessy Paulina Guerrero Rubio

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de agosto de 2022.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Puyo, 02 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Jessenia Piedad Jaramillo Ponce, con C.I. 1600474033, con el Tema: "Propuesta de sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Nampa, cantón Mera, provincia de Pastaza.", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Pedro Andrés Peñafiel Arcos, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, Informe generado con fecha 02 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
PEDRO ANDRES PENAFIEL ARCOS

Msc. Pedro Andrés Peñafiel Arcos
C.C.: 1600373987
Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Propuesta de sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la com unidad Waorani Nampa, cantón Mera, provincia de Pastaza (1).doc (
Submitted	8/2/2022 10:59:00 PM
Submitted by	Pedro Peñafiel
Submitter email	ppenafiel@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	ppenafiel.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7563002
Fetched: 1/24/2022 9:22:38 PM

W URL: https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1935/Albarracin-Portugal-Uska-Yucra.pdf?sequence=1&isAllowed=yArmitano,
Fetched: 8/2/2022 10:59:00 PM

W URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992014000100007&script=sci_abstract
Fetched: 11/5/2021 3:29:28 PM

W URL: https://www.epa.gov/sites/production/files/2021-02/documents/swm_guide-spanish-reducedfilesize_pubnumber_october.pdf
Fetched: 3/20/2021 1:33:53 AM

W URL: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-70892015000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=esReglamento
Fetched: 8/2/2022 11:00:00 PM

W URL: https://www.academia.edu/42810050/MANUAL_T%C3%89CNICO_SOBRE_GENERACI%C3%93N_RECOLECCI%C3%93N_Y_TRANSFERENCIA_DE_RESIDUOSSzternb,
Fetched: 8/2/2022 11:00:00 PM

Entire Document

Propuesta de sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Nampa, cantón Mera, provincia de Pastaza
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida,
Carrera de Ingeniería Ambiental (1)
Resumen
El crecimiento poblacional, desarrollo económico y la expansión demográfica de las comunidades rurales amazónicas en Ecuador, ha incrementado significativamente la generación de residuo
un Sistema de Gestión Integral de RSD en la comunidad indígena Waorani Nampa, ubicada en la parroquia rural Shell, provincia de Pastaza de la Amazonía ecuatoriana. Los habitantes de la com
provocado mayor consumismo y generación de residuos que son desechados sin ser clasificados adecuadamente al no existir un sistema de gestión integral de RSD. La metodología consistió e
mediante encuestas dirigidas a 33 viviendas, cálculo de la producción per cápita por día (PPC) de los RSD mediante la aplicación de la metodología del Centro Panamericano de Ingeniería Sanita
la propuesta de gestión integral de

76% **MATCHING BLOCK 1/10** W

los RSD. La PPC calculada fue de 0,343 kg/hab/día con una generación diaria total de 48,38 kg,

donde la categoría predominante fue la fracción orgánica con 64,20% de los residuos producidos. Además, se planteó un área de compostaje para los residuos orgánicos y un sistema de recicla
gestión integral de los RSD más apropiada para las condiciones del medio, iniciando desde la fase de educación ambiental hasta la disposición final de los desechos, generando beneficios ambie
desarrollo sostenible y economía circular de la comunidad.
Palabras Clave: Residuos sólidos domésticos, producción per cápita por día, comunidad indígena Waorani, clasificación de desechos.
Abstract
Population growth, economic development and the demographic expansion of rural Amazonian communities in Ecuador have significantly increased the generation of domestic solid waste (DS
in the Waorani Nampa indigenous community, located in the rural parish of Shell, Pastaza province in the Ecuadorian Amazon. The inhabitants of the study community migrated from their ances
waste that is disposed of without being properly classified because there is no integrated DSW management system. The methodology consisted of determining the socio-environmental condit
calculation of the per capita production per day (PPC) of DSW through the application of the methodology of the Pan-American Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences (CE
MSW management. The calculated PPC

100% **MATCHING BLOCK 2/10** W

was 0.343 kg/inhab/day with a total daily generation of 48.38 kg,

where the predominant category was the organic fraction with 64.20% of the waste produced. In addition, a composting area was proposed for organic waste and a recycling system for usable
of DSW more appropriate for the conditions of the environment, starting from the environmental education phase to the final disposal of the waste, generating environmental, social and econor
circular economy of the community.
Keywords: Domestic solid waste, daily per capita production, Waorani indigenous community, classification of waste.
1. INTRODUCCIÓN
Actualmente, en la región amazónica del Ecuador el crecimiento poblacional y la expansión demográfica territorial, ha incrementado la generación de residuos sólidos, convirtiéndose en un pro
empírica, el consumo de recursos para satisfacer las necesidades y mejorar el estilo de vida del hombre, ha destruido ecosistemas para convertirlos en hogares, escuelas, parques, etc. Esto conll
cálculo para el diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos (Castillo & de Medina, 2014; Jaramillo, 2017).
En Ecuador, las instituciones responsables de administrar el manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios, son los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municip
226, 231 y el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) el artículo 55. De acuerdo, con las estadísticas ambientales del Instituto Nacional de Estadís
residuos sólidos diarios, donde el 58,5% son residuos orgánicos y el 41,5% son residuos inorgánicos. Además de ello, la crisis económica que ha dejado el COVID-19 ha disminuido el gasto públi
transporte de recolección, incremento de tachos de basura, escaso servicio de aseo rural, educación ambiental y participación sanitaria (Bastidas, 2012; Ramírez, 2015; Diéguez et al., 2020).

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE AMBIENTAL

Puyo, 02 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante: Alexandra Gimena Chacha Vinza, con C.I. 1450066665, con el Tema: "Propuesta de sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Nampa, cantón Mera, provincia de Pastaza.", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Pedro Andrés Peñafiel Arcos, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, Informe generado con fecha 02 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
PEDRO ANDRES
PENAFIEL ARCOS

Msc. Pedro Andrés Peñafiel Arcos
C.C.: 1600373987
Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Propuesta de sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la com unidad Waorani Nampa, cantón Mera, provincia de Pastaza (1).doc (
Submitted	8/2/2022 10:59:00 PM
Submitted by	Pedro Peñafiel
Submitter email	ppenafiel@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	ppenafiel.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7563002
Fetched: 1/24/2022 9:22:38 PM

W URL: https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1935/Albarracin-Portugal-Uska-Yucra.pdf?sequence=1&isAllowed=yArmitano,
Fetched: 8/2/2022 10:59:00 PM

W URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992014000100007&script=sci_abstract
Fetched: 11/5/2021 3:29:28 PM

W URL: https://www.epa.gov/sites/production/files/2021-02/documents/swm_guide-spanish-reducedfilesize_pubnumber_october.pdf
Fetched: 3/20/2021 1:33:53 AM

W URL: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-70892015000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=esReglamento
Fetched: 8/2/2022 11:00:00 PM

W URL: https://www.academia.edu/42810050/MANUAL_T%C3%89CNICO_SOBRE_GENERACI%C3%93N_RECOLECCI%C3%93N_Y_TRANSFERENCIA_DE_RESIDUOSSzternb,
Fetched: 8/2/2022 11:00:00 PM

Entire Document

Propuesta de sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Nampa, cantón Mera, provincia de Pastaza
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida,
Carrera de Ingeniería Ambiental (1)
Resumen
El crecimiento poblacional, desarrollo económico y la expansión demográfica de las comunidades rurales amazónicas en Ecuador, ha incrementado significativamente la generación de residuo
un Sistema de Gestión Integral de RSD en la comunidad indígena Waorani Nampa, ubicada en la parroquia rural Shell, provincia de Pastaza de la Amazonía ecuatoriana. Los habitantes de la com
provocado mayor consumismo y generación de residuos que son desechados sin ser clasificados adecuadamente al no existir un sistema de gestión integral de RSD. La metodología consistió e
mediante encuestas dirigidas a 33 viviendas, cálculo de la producción per cápita por día (PPC) de los RSD mediante la aplicación de la metodología del Centro Panamericano de Ingeniería Sanita
la propuesta de gestión integral de

76% **MATCHING BLOCK 1/10** W

los RSD. La PPC calculada fue de 0,343 kg/hab/día con una generación diaria total de 48,38 kg,

donde la categoría predominante fue la fracción orgánica con 64,20% de los residuos producidos. Además, se planteó un área de compostaje para los residuos orgánicos y un sistema de recicla
gestión integral de los RSD más apropiada para las condiciones del medio, iniciando desde la fase de educación ambiental hasta la disposición final de los desechos, generando beneficios ambie
desarrollo sostenible y economía circular de la comunidad.
Palabras Clave: Residuos sólidos domésticos, producción per cápita por día, comunidad indígena Waorani, clasificación de desechos.
Abstract
Population growth, economic development and the demographic expansion of rural Amazonian communities in Ecuador have significantly increased the generation of domestic solid waste (DS
in the Waorani Nampa indigenous community, located in the rural parish of Shell, Pastaza province in the Ecuadorian Amazon. The inhabitants of the study community migrated from their ances
waste that is disposed of without being properly classified because there is no integrated DSW management system. The methodology consisted of determining the socio-environmental condit
calculation of the per capita production per day (PPC) of DSW through the application of the methodology of the Pan-American Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences (CE
MSW management. The calculated PPC

100% **MATCHING BLOCK 2/10** W

was 0.343 kg/inhab/day with a total daily generation of 48.38 kg,

where the predominant category was the organic fraction with 64.20% of the waste produced. In addition, a composting area was proposed for organic waste and a recycling system for usable
of DSW more appropriate for the conditions of the environment, starting from the environmental education phase to the final disposal of the waste, generating environmental, social and econor
circular economy of the community.
Keywords: Domestic solid waste, daily per capita production, Waorani indigenous community, classification of waste.
1. INTRODUCCIÓN
Actualmente, en la región amazónica del Ecuador el crecimiento poblacional y la expansión demográfica territorial, ha incrementado la generación de residuos sólidos, convirtiéndose en un pro
empírica, el consumo de recursos para satisfacer las necesidades y mejorar el estilo de vida del hombre, ha destruido ecosistemas para convertirlos en hogares, escuelas, parques, etc. Esto conll
cálculo para el diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos (Castillo & de Medina, 2014; Jaramillo, 2017).
En Ecuador, las instituciones responsables de administrar el manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios, son los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municip
226, 231 y el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) el artículo 55. De acuerdo, con las estadísticas ambientales del Instituto Nacional de Estadís
residuos sólidos diarios, donde el 58,5% son residuos orgánicos y el 41,5% son residuos inorgánicos. Además de ello, la crisis económica que ha dejado el COVID-19 ha disminuido el gasto públi
transporte de recolección, incremento de tachos de basura, escaso servicio de aseo rural, educación ambiental y participación sanitaria (Bastidas, 2012; Ramírez, 2015; Diéguez et al., 2020).

Propuesta de sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Nampa, cantón Mera, provincia de Pastaza

Jaramillo Ponce Jessenia Piedad[1]
amb2017199@uea.edu.ec

Chacha Vinza Alexandra Gimena[2]
amb2017239@uea.edu.ec

Peñafiel Arcos Pedro Andrés, M.Sc[3]
ppenafiel@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental (1)

Resumen

El crecimiento poblacional, desarrollo económico y la expansión demográfica de las comunidades rurales amazónicas en Ecuador, ha incrementado significativamente la generación de residuos sólidos domésticos (RSD). El presente estudio tiene como finalidad establecer una propuesta para un Sistema de Gestión Integral de RSD en la comunidad indígena Waorani Nampa, ubicada en la parroquia rural Shell, provincia de Pastaza de la Amazonía ecuatoriana. Los habitantes de la comunidad de estudio migraron desde sus asentamientos ancestrales hacia la zona rural, lo cual, ha provocado mayor consumismo y generación de residuos que son desechados sin ser clasificados adecuadamente al no existir un sistema de gestión integral de RSD. La metodología consistió en determinar la condición socioambiental, dinámica cualitativa y cuantitativa de la comunidad mediante encuestas dirigidas a 33 viviendas, cálculo de la producción per cápita por día (PPC) de los RSD mediante la aplicación de la metodología del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) basada en el diseño del doctor Kunitoshi Sakurai y desarrollo de la propuesta de gestión integral de los RSD. La PPC calculada fue de 0,343 kg/hab/día con una generación diaria total de 48,38 kg, donde la categoría predominante fue la fracción orgánica con 64,20% de los residuos producidos. Además, se planteó un área de compostaje para los residuos orgánicos y un sistema de reciclaje para los residuos inorgánicos aprovechables. Con este trabajo se logró obtener una propuesta de gestión integral de los RSD más apropiada para las condiciones del medio, iniciando desde la fase de educación ambiental hasta la disposición final de los desechos, generando

beneficios ambientales, sociales y económicos que permitan fortalecer los tres ejes fundamentales para el desarrollo sostenible y economía circular de la comunidad.

Palabras Clave: Residuos sólidos domésticos, producción per cápita por día, comunidad indígena Waorani, clasificación de desechos.

Abstract

Population growth, economic development and the demographic expansion of rural Amazonian communities in Ecuador have significantly increased the generation of domestic solid waste (DSW). The purpose of this study is to establish a proposal for an integrated DSW management system in the Waorani Nampa indigenous community, located in the rural parish of Shell, Pastaza province in the Ecuadorian Amazon. The inhabitants of the study community migrated from their ancestral settlements to the rural area, which has led to greater consumerism and the generation of waste that is disposed of without being properly classified because there is no integrated DSW management system. The methodology consisted of determining the socio-environmental condition, qualitative and quantitative dynamics of the community through surveys of 33 households, calculation of the per capita production per day (PPC) of DSW through the application of the methodology of the Pan-American Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences (CEPIS) based on the design of Dr. Kunitoshi Sakurai and development of the proposal for integrated DSW management. The calculated PPC was 0.343 kg/inhab/day with a total daily generation of 48.38 kg, where the predominant category was the organic fraction with 64.20% of the waste produced. In addition, a composting area was proposed for organic waste and a recycling system for usable inorganic waste. With this work, it was possible to obtain a proposal for the integrated management of DSW more appropriate for the conditions of the environment, starting from the environmental education phase to the final disposal of the waste, generating environmental, social and economic benefits that will strengthen the three fundamental axes for sustainable development and circular economy of the community.

Keywords: Domestic solid waste, daily per capita production, Waorani indigenous community, classification of waste.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, en la región amazónica del Ecuador el crecimiento poblacional y la expansión demográfica territorial, ha incrementado la generación de residuos sólidos, convirtiéndose en un problema para el desarrollo sostenible (Diéguez, Sarduy & De Decker, 2020). Basados en una revisión empírica, el consumo de recursos para satisfacer las necesidades y mejorar el estilo de vida del hombre, ha destruido ecosistemas para convertirlos en hogares, escuelas, parques, etc. Esto conlleva que, a mayor población, mayor es la producción per cápita (PPC), conocida como la base del cálculo para el diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos (Castillo & de Medina, 2014; Jaramillo, 2017).

En Ecuador, las instituciones responsables de administrar el manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios, son los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Parroquiales Rurales, como lo mencionan, el Código Orgánico Ambiental (COA) artículos 225, 226, 231 y el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) el artículo 55. De acuerdo, con las estadísticas ambientales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en Ecuador cada habitante genera alrededor de 0,58 kilogramos (kg) de residuos sólidos diarios, donde el 58,5% son residuos orgánicos y el 41,5% son residuos inorgánicos. Además de ello, la crisis económica que ha dejado el COVID-19 ha disminuido el gasto público y recortado el presupuesto de los Municipios a nivel nacional, lo cual, impide el acceso de transporte de recolección, incremento de tachos de basura, escaso servicio de aseo rural, educación ambiental y participación sanitaria (Bastidas, 2012; Ramírez, 2015; Diéguez et al., 2020).

Según, el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mera (GADM, 2020) en los estudios del Plan de uso y gestión de suelo del cantón Mera (PUGS), la parroquia Shell localizada en el cantón Mera de la provincia de Pastaza, cuenta con un área urbana de 212,43 Ha, con una población de 6161 habitantes (año 2010), tiene una tasa de crecimiento de 0,028, por lo cual se proyecta que para el año 2025 contará con 9322 habitantes (INEC, 2010). La parroquia Shell tiene áreas pobladas dispersas con poco acceso a los servicios de recolección pública de los residuos sólidos domésticos (RSD), entre ellas, se encuentra el Barrio Nuevo Amanecer que es un asentamiento donde habitan algunas comunidades amazónicas como las nacionalidad indígena Waorani, donde sus habitantes migraron de las

comunidades del interior como Toñampare, Tihueno, Zapino, Tigúino y Acaro, en busca de mejores oportunidades de educación, salud y economía, a las zonas rurales de la parroquia nombrándose comunidad Waorani Nampa (GADPRS, 2020). Basados en una revisión empírica, esta comunidad alberga 141 habitantes y se encuentra a pocos kilómetros del centro de la parroquia Shell, es importante resaltar que las zonas rurales amazónicas no han tenido la misma importancia que las zonas urbanas, debido a que, no existen estudios de la comunidad waorani Nampa, respecto a fuentes de generación, cantidad y composición de los RSD, convirtiéndose en un problema ambiental.

Basados en una observación directa, la comunidad indígena waorani Nampa cuenta con una infraestructura vial de baja calidad, por tal motivo, el recolector de basura municipal ingresa escasas veces a la semana y no abastece a la totalidad de habitantes. El problema radica en la inadecuada gestión integral de los RSD generados en el lugar, las malas prácticas por parte de los habitantes representan un problema grave, debido a que, los residuos no son separados en la fuente, reciclados u aprovechados, además el vehículo de recolección de basura municipal no brinda el servicio de recolección diferenciada, esto hace que los RSD sean desechados sin ningún tipo de aprovechamiento, produciendo un mal olor y aspecto visual, donde se aprecia evidentemente la contaminación al agua, suelo y aire, alterando el medio ambiente y a la salud pública (Vélez, Peñafiel, Heredia, Barreno & Chávez, 2019). La mayoría los RSD son quemados, enterrados, arrojados en fuentes hídricas, colocados en fundas plásticas dentro de un contendor o abandonados en lugares no apropiados con acceso a que los perros puedan romper las fundas y causar mayor índice de enfermedades como dengue clásico, diarrea, fiebre y demás (Armitano et al., 2016; Granja, 2020; Peñafiel, Cazares, Quilligana, & Pasquel, 2020)

La pérdida paisajística, el incremento de enfermedades y polución de diferentes recursos genera un mayor compromiso y urgencia de crear estrategias que logren tener un correcto aprovechamiento, recolección y eliminación de los residuos. Con lo puesto en contexto el objetivo de este trabajo está centrado en proponer un sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos, que permita reducir la generación, contaminación e impactos que ocasionan los RSD en la salud pública, medio ambiente y la apariencia estética de la comunidad indígena Waorani Nampa, mejorando así, el desarrollo sostenible y el cumplimiento de la gestión integral de residuos sólidos del Municipio del Cantón Mera.

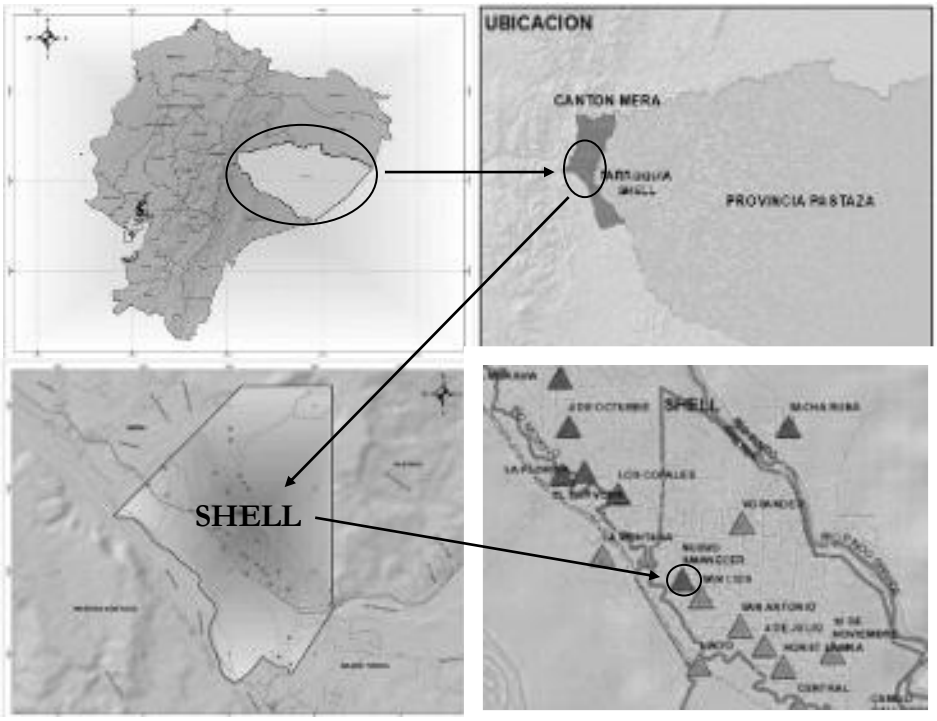
2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1. Localización

El área de estudio corresponde a la comunidad indígena Waorani Nampa, que se encuentra ubicada en el territorio Plurinacional de la Amazonía ecuatoriana, dentro del sector Nuevo Amanecer de la parroquia Shell, Cantón Mera, Provincia de Pastaza, como se muestra en la Figura 1. Según, el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Shell (GADPRS, 2020) la superficie es de 2292,55 ha y el territorio se identifica como clima Tropical Mega Térmico Húmedo con una temperatura de 20°C a 22ºC y precipitaciones anuales que oscila entre 4000 a 6000mm.

Figura 1

Ubicación geográfica del sector Nuevo Amanecer



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquial Rural de Shell (2020)

2.2. Análisis de la situación actual de la dinámica de la generación de residuos sólidos domésticos

Actualmente, la comunidad Waorani Nampa alberga 141 habitantes, con un total de 33

viviendas que tendrían la capacidad de albergar aproximadamente hasta 185 habitantes para el año 2032, debido a que, existen lotes sin construcciones y en proceso de construcción. Para la introducción al área de estudio, se socializó el proyecto previamente el día 15 de mayo de 2022 con la población de la comunidad para contar con la participación y compromiso con el desarrollo del presente trabajo. Además, para la determinación y obtención de un análisis cuantitativo y cualitativo del estado actual, de la generación de los RSD, se realizó el día 20 de mayo de 2022 una encuesta compuesta de nueve preguntas abiertas y cerradas en cada una de las viviendas durante un día. En total se aplicó a 33 jefes de familia, con la finalidad obtener datos e información que permitan desarrollar las propuestas para el manejo de los RSD en la comunidad Waorani Nampa.

2.3. Determinación de la PPC promedio diaria, densidad y composición física de los residuos sólidos domésticos generados

Para la determinación de la producción per cápita promedio (PPC) diaria y la composición física de los RSD generados en la comunidad Waorani Nampa, se utilizó la metodología del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) basada en el diseño del doctor Kunitoshi Sakurai en 1982, que consiste básicamente en la recolección y caracterización de los residuos sólidos durante ocho días seguidos, descartando los resultados del primer día (Cantanhede, Sandoval, Monge & Caycho, 2005). El procedimiento está basado de la siguiente manera:

2.3.1. Selección de la muestra

Se identificó el número de las viviendas con relación al área de estudio y se seleccionó la totalidad de la población con 33 viviendas y 141 habitantes. Posterior a ello, se realizó la entrega de las bolsas de polietileno de color negro de (50 x 55) cm, a cada líder de hogar, solicitando que depositen todos los residuos que generan diariamente, procurando no cambiar las costumbres o la rutina diaria de la comunidad.

2.3.2. Recolección de los datos y análisis de los residuos sólidos domésticos

Para el levantamiento de información se etiquetó a cada vivienda con las respectivas coordenadas, utilizando la aplicación GPS Estatus. Mediante un horario colectivo en torno a las posibilidades de la comunidad, se retiró diariamente cada bolsa colocando una

etiqueta que detalla la dirección, número y habitantes de la vivienda. La recolección se realizó desde el día viernes 03 al 10 de junio del año 2022 (8 días sucesivos), con excepción del primer día, de acuerdo a la metodología antes expuesta. Después, se trasladó al lugar de almacenamiento las bolsas que contenían los RSD recolectados.

2.3.3. Determinación de la PPC promedio diaria

Para el cálculo de la PPC se pesó diariamente los RSD obtenidos en la recolección. El peso de los residuos está representado con la abreviatura (Wt) y el número total de personas se representa con la abreviatura (Nt). Para la obtención de la generación per cápita diaria promedio de las viviendas muestreadas (kg/hab/día), se dividió el peso total de las bolsas (Wt) para el número total de personas (Nt), como se muestra en la Ecuación (1):

$$PPC = \frac{Peso\ diario\ de\ residuos\ (Wt)}{Número\ de\ personas\ (Nt)} \quad (1)$$

2.3.4. Determinación de la densidad de los residuos sólidos

Para determinar el volumen que ocuparon los RSD, se utilizó un recipiente de 55 galones y una balanza de pie. Una vez determinada la altura (h) y diámetro (d) del recipiente, se realizó el pesaje al recipiente vacío (W1) y se procedió a determinar su volumen (V), aplicando la Ecuación (2):

$$Volumen\ (V) = 0.7854 * d^2 * h \quad (2)$$

Posteriormente, una vez lleno el recipiente, mediante el uso de una balanza de pie, se pesó al recipiente lleno (W2) y por diferencia se obtuvo el peso (W) de los RSD. Es importante mencionar que los residuos recolectados, fueron depositados en el recipiente, sin hacer ningún tipo de presión, pero si meciéndose para que se llenen los espacios vacíos. Finalmente, para calcular la densidad (D) de los residuos sólidos, se aplicó la Ecuación (3):

$$Densidad\ (d) = \frac{Peso\ del\ residuo\ (W)}{Volumen\ del\ recipiente\ (V)} \quad (3)$$

2.3.5. Determinación de la composición física de los residuos sólidos

Este proceso se realizó diariamente luego de la recolección de los RSD. Para ello, se destinó un lugar de almacenamiento, donde se colocó un plástico grande con la finalidad de

no combinar los residuos recolectados con la tierra al vaciar las bolsas para formar una pila. Luego se procedió a separar cada componente de los RSD en materia orgánica, papel, cartón, plásticos, metales (incluida lata), vidrio, residuo sanitario y otros. Luego, se realizó el cálculo porcentual de cada componente, para ello, se aplicó la Ecuación (4), tomando en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día (Wt) y el peso de cada componente con la abreviatura (Pi).

$$Porcentaje\ (\%) = \frac{Peso\ de\ cada\ componente\ (P_i)}{Peso\ total\ de\ residuos\ recolecdos\ en\ un\ día\ (W_t)} * 100 \quad (4)$$

2.4. Propuesta de sistema de gestión de RSD en la comunidad Waorani Nampa, cantón Mera, provincia de Pastaza

En base a los resultados obtenidos mediante el estudio de la producción y caracterización de los RSD generados en la comunidad Waorani Nampa, se logró desarrollar propuestas y medidas de manejo de la parte orgánica e inorgánica producida que inicia desde la fase de educación ambiental, separación de la fuente, recolección y transporte, aprovechamiento de la fracción orgánica, reciclables y la disposición final los desechos, tomando en cuenta las costumbres, disponibilidad de recursos humanos y económicos de la comunidad Waorani Nampa.

2.5. Análisis estadísticos

Para el cumplimiento de cada objetivo propuesto en este estudio, se utilizó el software Microsoft Excel, que generalmente se utiliza para realizar tabulaciones estadísticas. Mediante el mismo se creó tablas y gráficos, obteniendo resultados organizados, con mejor percepción y análisis claro de los resultados de las actividades que fueron desarrolladas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Dinámica del estilo de vida y situación actual de la generación de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorana Nampa, Sector Nuevo Amanecer

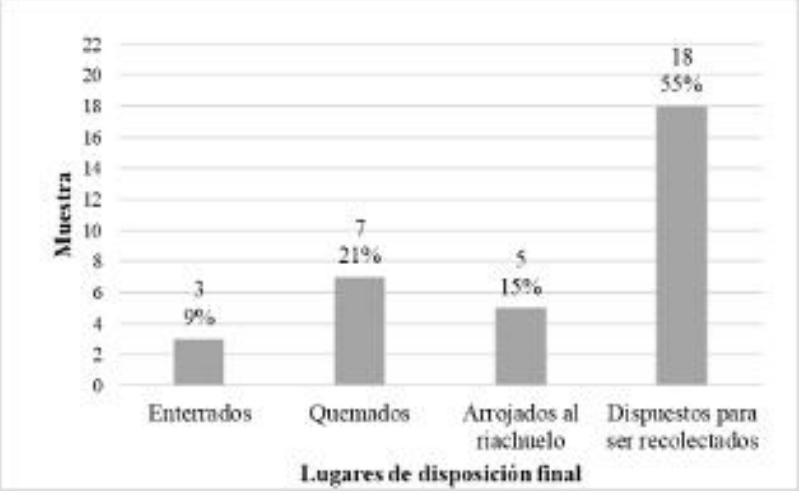
Se determinaron los hábitos y costumbres de la población relacionados con el manejo de los RSD mediante la realización de encuestas dirigidas a 33 hogares, donde la primera pregunta establece que el 46% (15 hogares) de la comunidad están habitados por 5 o más personas. Este resultado es similar al establecido en el libro “Pueblos indígenas, desarrollo

humano y discriminación en el Ecuador" donde se menciona que los hogares de la nacionalidad indígena son más grandes porque tienen mayor número de hijos (Larrea, Montenegro, Greene & Cevallos, 2007). Por consecuente, tiene relación con la pobreza que existe en el lugar, puesto que, el resultado de la pregunta 9 evidenció que el 58% (19 hogares) cuentan con un ingreso menor a $150 mensuales, encontrándose bajo la línea de pobreza y pobreza extrema (Castillo & Andrade, s.f.).

En el presente estudio se comprobó que el 43% (14 hogares) realizan compras una vez por semana, de los cuales, el 75% (25 hogares) no realizan la clasificación de los RSD en su mayoría por desconocimiento y solo un 8% (8 hogares) realizan una clasificación básica de la fracción orgánica para utilizarla como abono. Otro parámetro analizado fue la frecuencia del destino final de los RSD y se evidenció que la mayoría de habitantes, que corresponde al 46% (15 hogares), desechan la basura una vez por semana, el 30% (10 hogares) cada 3 días, el 21% (7 hogares) diario y solo el 3% (1 hogar) lo realiza cada mes. En la Figura 2. se detalla la disposición final de los RSD, que por medio de los datos subjetivos y objetivos como la observación y la encuesta realizada a los habitantes de la comunidad, se constató que el 55% disponen los residuos en un contenedor común para ser recolectados por el recolector municipal, el mismo que no ingresa frecuentemente al sitio; mientras que el resto de residuos se entierran, queman o arrojan a cuerpos de agua, lo cual, es un comportamiento habitual en las comunidades indígenas amazónicas.

Figura 2

Disposición final de los RSD de la comunidad Waorani Nampa



Los habitantes de la comunidad Waorani Nampa están conscientes que realizan un manejo inadecuado de los RSD generados, causando diversos impactos directos al medio ambiente y elevando el índice de enfermedades de los pobladores (Armitano et al., 2016; Granja, 2020; Peñafiel et al., 2020). Es importante mencionar, que los comuneros están interesados en participar en actividades de separación, clasificación, reciclaje y aprovechamiento de los RSD para mitigar los impactos que han producido a la salud pública y al medio ambiente a lo largo del tiempo.

3.2. Determinación de la producción per cápita promedio (PPC) diaria, densidad y composición física de los RSD generados en la comunidad Waorani Nampa

Los resultados diarios obtenidos de la PPC se encuentran detallados en la Tabla 1. Estas mediciones fueron realizadas a un total de 33 viviendas muestreadas y 141 habitantes en la comunidad Waorani Nampa. La PPC promedio en obtenida es de 0,343 kg/hab/día.

Tabla 1

Producción per cápita promedio diaria de la comunidad Waorani Nampa

Producción per cápita diaria (PPC) (kg/hab/día)								
Fecha	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Valores promedio
Peso diario (kg)	29,50	45,70	75,65	39,30	18,90	56,40	73,20	48,38
PPC (kg/hab/día)	0,209	0,324	0,537	0,279	0,134	0,400	0,519	0,343

Nota. El término (kg) significa kilogramo y (hab) significa habitante, respectivamente.

En lo internacional, existen investigaciones relacionadas a la PPC en zonas rurales, es así, como se encuentra la desarrollada por (Bernardes & Günther, 2014) en las comunidades de la Amazonía brasileña con una PPC obtenida de 0,5 kg/hab/día y otra investigación presentada por (Mezúa & Domínguez, 2017) con una PPC de 0,47 kg/hab/día para la comunidad Pijibasal de la República de Panamá. Estas investigaciones tienen similitud entre ellas, pero obtienen resultados mayores a los del presente estudio.

Entre las investigaciones de caracterización de los RSD en zonas rurales amazónicas del Ecuador, se encuentra la investigación presentada por (Vélez et al., 2019) en la comunidad Waorani Gareno, provincia de Napo, con un resultado de la PPC diaria promedio de 0,26

kg/hab/día. Otra investigación, realizada por (Peñafiel et al., 2020) en la comunidad del Milenio A I Dureno Cofán de la provincia de Sucumbíos, determinó una PPC diaria promedio de 0,346 kg/hab/día. Mientras que el estudio de (Diéguez et al., 2020) en la parroquia Fátima, provincia de Pastaza, determinó una PPC diaria promedio de 0,519 kg/hab/día. El presente trabajo indica un resultado similar de la PPC diaria promedio obtenida en la comunidad del Milenio A I Dureno Cofán.

Mediante las comparaciones realizadas, los datos analizados indican variabilidad de resultados en la generación de los RSD, cabe mencionar, que la mayoría de los pobladores han desarrollado costumbres y hábitos de un estilo de vida urbano, con consumos mayores a las de sus costumbres propias de alimentación, cultura y satisfacción de las necesidades básicas para el diario vivir, es decir, que todo radica desde las condiciones socioeconómicas y culturales de cada comunidad, sin dejar de lado que, también existe desigualdad de oportunidades y pobreza en las zonas rurales en Ecuador como mencionan los autores Castillo & Andrade (s.f.) en el libro "Pobreza en Ecuador, perfiles y factores asociados 2006-2014", lo que implica a que estos sectores no cuentan con un ingreso alto para adquirir gran cantidad de productos y generar residuos como una zona urbana.

Extrapolando los datos obtenidos en la Tabla 1, se determinó que la PPC promedio mensual es de 10,29 kg/hab y anual es de 125,24 kg/hab, respectivamente. También, se logró obtener la densidad diaria de los RSD, los cuales se encuentran detallados en la Tabla 2 donde se puede observa que la densidad promedio diaria del estudio es de 206,72 kg/m^3.

Tabla 2

Densidad promedio de los residuos sólidos generados de la comunidad Waorani Nampa

Densidad promedio de residuos sólidos (kg/m^3)								
Fecha	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Valor promedio
Densidad (Kg/m^3)	129,17	194,58	317,08	174,92	79,38	241,50	310,42	206,72

Nota. El término (m^3) significa volumen.

En la investigación realizada por (Diéguez et al., 2020) la densidad aparente fue de 191,86 kg/m^3 y el estudio presentado por (Vélez et al., 2019) obtuvo como resultado una

densidad de 125,42kg/m^3, la misma que es inferior a la del estudio realizado, dado que, los habitantes de la comunidad Waorani Gareno mantienen sus costumbres ancestrales. Estos parámetros dependen del área geográfica, condiciones climáticas, compactación del suelo, humedad, estación del año, entre otras.

3.2.1. Determinación de la composición física de los RSD

La generación de residuos sólidos domésticos diaria y promedios se encuentran detalladas en la Tabla 3, con diferentes categorías para su caracterización de los residuos de la comunidad Waorani Nampa.

Tabla 3

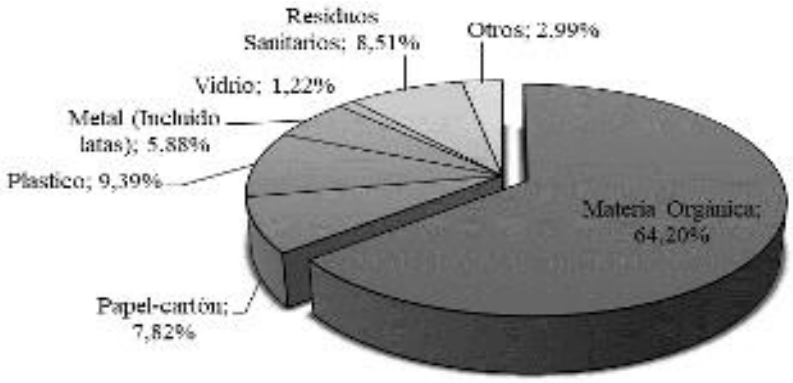
Producción diaria de las categorías de los RSD de la comunidad Waorani Nampa

Composición física de los residuos sólidos (kg)								
Tipo de residuo	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Valores Promedio
Materia Orgánica	19,75	28,40	52,40	26,30	12,10	29,50	49,60	31,15
Papel-cartón	2,00	4,20	5,30	1,40	2,30	6,10	3,80	3,59
Plástico	3,50	4,60	4,75	2,70	1,20	8,40	6,90	4,58
Metal (Incluido latas)	1,10	3,10	2,10	6,10	0,60	2,40	3,60	2,71
Vidrio	0,65	0,50	0,40	0,30	0,10	0,00	2,50	0,64
Residuos Sanitarios	2,40	3,10	7,20	1,80	2,20	7,20	4,50	4,06
Otros	0,10	1,80	3,50	0,70	0,40	2,80	2,30	1,66
TOTAL	29,50	45,70	75,65	39,30	18,90	56,40	73,20	48,38

En la tabla presentada anteriormente, se puede observar que la producción de RSD tiene una variabilidad en los días lunes y martes, debido a que, los comuneros el fin de semana se reúnen para jugar fútbol en la cancha de la comunidad, por tal motivo, las tiendas que están en el lugar realizan ventas de comida, chicha, artesanías y cerveza, por este motivo, el día lunes es destinado para limpiar los residuos generados. El promedio diario total de RSD corresponde a 48,38 kg de los cuales, el 64,2% corresponde a la materia orgánica generada principalmente de cáscaras de yuca, plátano y papa china, que son alimentos básicos de las comunidades, los demás porcentajes de los RSD se pueden observar en la Figura 3.

Figura 3

Composición física de los residuos sólidos de la comunidad Waorani Nampa



Es importante mencionar, que en el presente estudio la fracción reciclable corresponde al 24,31% y la fracción inorgánica no aprovechable o desechos son de 11,5%. En comparación al estudio realizado por (Vélez et al., 2019) de la comunidad Waorani Gareno, obtuvo como resultado 74,8% de fracción orgánica y el trabajo presentado por (Peñafiel et al., 2020) de la comunidad del Milenio A I Dureno Cofán, la fracción orgánica corresponde al 64,7%, se puede constatar que este tipo de residuo predomina en ambos estudios, pero con un valor de producción similar al estudio presentado por (Peñafiel et al., 2020). Relacionando con el estudio internacional realizado por (Bernardes & Günther, 2014) en las comunidades de la Amazonía brasileña, obtienen un 90% de la fracción orgánica dando mayores diferencias. La causa por la que los estudios obtienen mayores y menores valores de resultados, se debe al comportamiento de la comunidad y el acceso a las zonas urbanas que alteran directamente la generación de los RSD de la población objetiva de estudio.

3.3. Propuesta de sistema de gestión de RSD en la comunidad Waorani Nampa, cantón Mera, provincia de Pastaza

Mediante el estudio realizado se determinó que es necesario establecer un sistema de gestión de los residuos sólidos, por este motivo, se propone un modelo de autogestión de RSD, el cual implica la responsabilidad colectiva de los moradores y la autoridad municipal competente de dicha comunidad. Por tal razón, dentro de la reunión comunal, se realizará la elección de la comisión responsable del manejo de cada una de las fases, siendo los mismos habitantes de la comunidad quienes cumplan con la administración. Esto, estará

dirigido por el líder de la comunidad con el debido asesoramiento del personal del GADM del cantón Mera y estudiantes a cargo del presente trabajo de integración curricular de la Universidad Estatal Amazónica. Dicha reunión fortalecerá de capacidades y empoderamiento del proyecto, buscando primordialmente la conservación del entorno ambiental de la comunidad Waorani Nampa. Para la ejecución de estas fases se deberá abastecer con equipos de protección personal adecuados como son las mascarillas y guantes; lo mismo que serán adquiridos mediante gestiones mancomunadas con la Prefectura, Municipio de Mera y Junta Parroquial de Shell.

3.3.1. Proyección de residuos sólidos domésticos en la comunidad

Se realizó la proyección de generación futura de los RSD en la comunidad Waorani Nampa a un horizonte de diez años, a partir de la implementación del estudio, es decir, para el año 2032. Para calcular la población futura, se tomaron datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del año 2010 y del PUGS del cantón Mera, determinando que la población será de 185 habitantes. Los resultados se pueden evidenciar en la Tabla 4.

Tabla 4

Producción de RSD proyectados de la comunidad Waorani Nampa

Producción de RSD proyectados (kg)						
Población	Actual 141 hab.			Proyectados 185 hab.		
Residuo/ Proyección	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL
Materia Orgánica	31,15	218,05	934,50	40,87	286,09	1226,12
Papel-cartón	3,59	25,10	107,57	4,70	32,93	141,14
Plástico	4,58	32,05	137,36	6,01	42,05	180,22
Metal (Incluido latas)	2,71	19,00	81,43	3,56	24,93	106,84
Vidrio	0,64	4,45	19,07	0,83	5,84	25,02
Residuos Sanitarios	4,06	28,40	121,71	5,32	37,26	159,70
Otros	1,66	11,60	49,71	2,17	15,22	65,23

3.3.2. Fase de Educación Ambiental

En la actualidad, la educación ambiental es un pilar fundamental en la conservación ambiental. Para el correcto funcionamiento de un sistema de gestión integral de RSD y la obtención de resultados satisfactorios, es necesario que los habitantes de la comunidad puedan contar con un conocimiento mínimo de tres importantes categorías que son más utilizadas y conocidas como: residuos orgánicos, reciclables y desechos. Por tal razón, se inicia con el desafío del convencimiento de los habitantes, en cuanto a la importancia de la separación y clasificación de los RSD que generan, por lo que, se plantea en la Tabla 5 el cronograma de capacitaciones que contribuirá a la ejecución de cada actividad.

Tabla 5

Cronograma de actividades para la Fase de Educación Ambiental, en la comunidad Waorani Nampa

	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5
TEMA DE CAPACITACIÓN	Inauguración	Presentación de bienvenida	Presentación de bienvenida	Presentación de bienvenida	Presentación de bienvenida
	¿Qué son los residuos?	Clasificación de residuos sólidos	Experiencias sobre el aprovechamiento de RSD	Ventajas de reciclar	Ciclo de los residuos orgánicos domésticos
	¿Qué son los residuos sólidos domésticos?	Aprovechamiento de residuos orgánicos	Gestión de RSD y su problema ambiental y social	Reciclar contribuye al cuidado del medio ambiente	Compostaje: ejecución y beneficios
	Problemática de los RSD en Ecuador	Reciclaje de residuos reciclables	La Regla de las 3 erres: Reducir, Reutilizar y Reciclar	Reflexión para la protección del medio ambiente	Centros recicladores cercanos a la comunidad
	Problemática de los RSD en la comunidad	Disposición final de desechos	Alternativas de aprovechamiento de RSD	Medias y normas de bioseguridad para el manejo de RSD	Fin de capacitación, agradecimiento
Responsables:			Chacha Gimena y Jaramillo Jessenia.		

3.3.3. Fase de Separación en la fuente

Esta etapa se refiere a la clasificación según los tipos de RSD en el lugar donde son generados, por este motivo, se plantea un determinado almacenamiento selectivo de los RSD, para cada una de las viviendas de la comunidad, las mismas que estarán separadas en las categorías propuestas por el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA) en el artículo 588, las cuales son: orgánicos, reciclables y desechos. En el caso de residuos orgánicos se dispondrán los: restos de comida, cáscaras de frutas y desechos vegetales, mientras que en los residuos reciclables se colocará: el plástico, cartón, papel, vidrio y metal. Por último, los desechos serán: residuos sanitarios y otros. Se deberá entregar a cada una de las viviendas de la comunidad, tres tachos de basura de plástico con las dimensiones adoptadas según el Manual Técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos de la Secretaría de Desarrollo Social, (1997). A continuación, se presentan las medidas de los contenedores en la Tabla 6.

Tabla 6

Contenedores de hogar para el almacenamiento de los residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Nampa

Contenedor	Descripción
Materia Orgánica 	El contenedor de la materia orgánica para las viviendas, debe constar con las siguientes características: Material: Plástico Color: Verde Capacidad: 80 litros Diámetro: 49 cm Altura: 56 cm
Materia Inorgánica Aprovechable 	El contenedor de la materia inorgánica aprovechable o reciclables para las viviendas, debe constar con las siguientes características: Material: Plástico Color: Azul Capacidad: 80 litros Diámetro: 49 cm Altura: 56 cm

Materia Inorgánica no 	El contenedor de la materia inorgánica no aprovechable o desechos para las viviendas, debe presentar las siguientes características: Material: Plástico Color: Naranja o amarillo Capacidad: 80 litros Diámetro: 49 cm Altura: 56 cm

Fuente: Adoptado de (Secretaria de Desarrollo Social)

3.3.4. Fase de Recolección y Transporte

Para la presente fase se caracterizará en las tres categorías ya antes mencionadas, es importante tomar en cuenta los factores climáticos porque inciden directamente con la descomposición biológica de los RSD. En este caso la parroquia Shell cuenta con un clima Tropical Mega Térmico Húmedo (GADPRS, 2020) por lo que se recomienda realizar la recolección cada tres días, para la fracción orgánica y cada dos días para la fracción inorgánica no aprovechable. En cuanto a la fracción inorgánica aprovechable, se plantea que sea recogida cada tres días. Es fundamental, que el grupo de personas responsables sean capacitados dentro de la Fase de Educación Ambiental y estén dispuestos a laborar de forma alternada para que se encarguen del traslado de los RSD en un triciclo de carga.

La materia orgánica debe ser trasladada hasta el lugar que será destinado para la realización del compost. En cambio, la fracción de residuos inorgánicos aprovechables o reciclables, deben ser clasificados en papel-cartón, plástico, metal (incluido latas) y vidrio, posterior a ello, se almacenará en un contenedor propicio, con dimensiones apropiadas para el total de los residuos aprovechables que se generen en la comunidad con la población proyectada para el año 2032. Debido a, la dimensión poblacional, la cantidad regular de generación de residuos y a la parte financiera, se consideró que el transporte de estos residuos reciclables, sean transportados mensualmente al centro de reciclaje “Recicladora Puyo”, la cual se encuentra más cercana a la comunidad Waorani Nampa, vía Shell-Puyo, sector la Primavera. El costo mensual que se requiere para el transporte recae en un valor de 7 USD. Mediante una entrevista realizada a los propietarios de la “Recicladora Puyo”, se logró determinar los ingresos que se generarán por la venta de los residuos reciclables, se pueden observar en la Tabla 7.

Tabla 7

Valor económico de los residuos reciclables del centro recicladora Puyo

RESIDUO / (kg)	Valor económico de los residuos (ctvs.)
Papel-cartón	0,12
Plástico	0,55
Metal (Incluido latas)	0,20
Vidrio	0,08

Según los valores mostrados en la tabla anterior y la cantidad de RSD generados al mes en la comunidad, se determinó que la ganancia económica mensual que obtendrán por la venta de los productos reciclables es de $106,27 dólares actualmente, y a una proyección de 10 años será de $139,43, estos resultados se encuentran detallados en la Tabla 8.

Tabla 8

Rentabilidad de los residuos reciclables acorde a la población proyectada

RESIDUO/ POBLACIÓN	Rentabilidad mensual de los residuos (USD)	
	Actual 141 hab.	Proyectados 185 hab.
Papel-cartón	12,91	16,94
Plástico	75,55	99,12
Metal (Incluido latas)	16,29	21,37
Vidrio	1,53	2,00
Valor Total	106,27	139,43

Finalmente, con lo que respecta a los residuos inorgánicos no aprovechables o desechos, se colocarán en el contenedor propiciado por el Municipio del Cantón Mera, que en este caso si abastecería la cantidad de residuos sanitarios y otros. Esta actividad se deberá realizar cada dos días, pero a diferencia de las anteriores, el contenedor será colocado dentro de la comunidad de manera muy visible. Además, esta fracción será transportada por el camión recolector municipal al Relleno Sanitario del Cantón Mera para la disposición final. Se ha propuesto que el recorrido se realice de esta forma, para evitar la acumulación excesiva de desechos que pueden generar malos olores, enfermedades y otros.

3.3.5. Fase de Aprovechamiento de la fracción orgánica

El aprovechamiento de la fracción orgánica se propone realizarlo mediante la técnica del compostaje, para lo cual se necesitará un área total de 48m^2, se sugiere que la construcción

sea realizada con mano de obra de la comunidad y materiales de la zona o que sean donados por la Prefectura o el GAD cantonal y parroquial. Dicha construcción, deberá tener un techo para mantener y proteger a las pilas de compostaje.

Para el diseño de la compostera, se utilizó el Manual de Compostaje del Agricultor Experiencias en Latinoamérica de la FAO (2013), teniendo en cuenta que, la generación semanal de residuos sólidos orgánicos proyectada a 10 años es de 286,09 kg y la densidad de 250 kg/m^3. El cálculo del volumen de cada pila de compost se presenta a continuación:

$$\text{Volumen}_{\text{pila}} = \text{Total de residuos sólidos} * (1m^3 / \text{Densidad})$$

$$\text{Volumen}_{\text{pila}} = 286{,}09\ kg * (1m^3 / 250\ kg/m^3) = 1{,}14m^3 \approx 1m^3$$

Utilizando la fórmula del volumen de un paralelepípedo para diseñar la pila de compostaje, se determinó la longitud (z) asumiendo un ancho (x) de 1,5m y una altura (y) de 1,5 m:

$$\text{Volumen}_{\text{paralelepípedo}} = x*y*z$$

$$z = (\text{Volumen}_{\text{paralelepípedo}}) / x*y$$

$$z = (1m^3) / (1{,}5m*1{,}5m)$$

$$\text{Longitud (z)} = 0{,}45m \approx 0{,}5m$$

Debido a que, el compost al lapso de tres meses llega a su fase de madurez, se propone la construcción de 6 pilas con medidas de 0,5 metros de largo, 1,5 metros de ancho y 1,5 metros de alto para facilitar el volteo la pila de forma semanal y luego quincenal. Es aconsejable no interrumpir el proceso, al unir el material fresco con el material que se encuentra en la fase termófila. Para obtener la capacidad de la pila se realizó la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad de cada pila} = \text{volumen} * \text{Densidad}$$

$$\text{Capacidad de cada pila} = (1m^3 * 250\ kg/m^3) = 250\ kg$$

Finalmente, se obtuvo que la capacidad de la pila es de 250 kg con un volumen de 1m^3.

El presente estudio no determinó la relación carbono-nitrógeno (C/N), pero se tomaron referencias de investigaciones realizadas. Para empezar a elaborar el compost, es necesario

una relación C/N, según (Sztern & Pravia, 1999) es recomendable utilizar una relación de 25 unidades de (C) por unidad de (N). Como menciona, (Aguilar, 2020) para obtener energía nitrogenada es necesario el 0,3% para formar un colchón encima de la pila y para la energía carbonada se necesita el 80% de materia orgánica. Los productos complementarios aportan con 10% en cada pila, en el caso de estudio se optarán productos cercanos a la comunidad como hierba recién cortada y gallinaza que se obtendrá en el almacén "Agropecuarios Camilita" ubicada en la cuidad de Puyo, con un precio de 5 dólares el quintal. Además, es oportuno añadir cal agrícola para controlar el pH y los olores, este producto se adquirirá en la cuidad de Puyo en el almacén "Agripac S.A." con un valor de 3,95 dólares los 25 kg. A finalizar el proceso de compostaje de los residuos orgánicos solo se genera el 30% de compost, para obtener el porcentaje se realizó la siguiente ecuación:

$$\text{Total de kg al 30\%} = (\text{Total kg} * 30\%) / (100\%)$$

$$\text{Total de kg al 30\%} = (250\text{kg} * 30\%) / (100\%)$$

$$\text{Total de kg al 30\%} = 75 \text{ kg}$$

Se obtuvo que el total de compost que se obtendrá será 75kg semanales, cabe mencionar que el precio para la venta es de 6 dólares los 35kg, aproximadamente. Al aplicar esta propuesta la comunidad obtendría 2 sacos semanales, es decir, 8 sacos al mes para la venta, sumando un total de 48 dólares de ganancia mensual.

3.3.6. Fase de Disposición final

Con la implementación y aplicación del sistema de gestión integral de los RSD propuesto, el (88,5%) aproximadamente de las fracciones orgánicas y reciclables se podrán aprovechar y solo el (11,5%) que corresponde a la fracción inorgánica no aprovechable o desecho sería transportado y dispuesto finalmente en el Relleno Sanitario del Cantón Mera.

4. CONCLUSIONES

En base a las encuestas realizadas a los 33 hogares de la comunidad Waorani Nampa se logró determinar los hábitos y costumbres de la población relacionados con el manejo de los RSD, dando como resultado que el 75% de hogares no realizan una clasificación adecuada y el 55% de hogares disponen todos los RSD en un contenedor común. Los habitantes de la comunidad están conscientes que realizan un manejo inadecuado de los

RSD generados y están dispuestos a participar en actividades que permitan aprovechar los residuos y disminuir los impactos producidos.

Se determinó que la generación per cápita promedio de los RSD dentro de la comunidad Waorani Nampa, ubicada en el cantón Mera, provincia de Pastaza, es de 0,343 kg/hab/día, con una generación total diaria de 48,38 kg, mientras que densidad promedio es de 206,72 kg/m^3, respectivamente. En comparación con las comunidades rurales amazónicas del Ecuador, el estudio tiene relación con los resultados obtenidos de la comunidad Cofán A I Dureno de la provincia de Sucumbíos (0,346 kg/hab/día) y son superiores a la comunidad Waorani Gareno de la provincia del Tena (0,26kg/hab/día), esta variabilidad de resultados depende de condiciones socioambientales, económicas, culturales y educativas, mediante el acceso que tienen las comunidades rurales indígenas a las zonas urbanas.

Debido a la falta de un manejo apropiado de los RSD en la comunidad de estudio, se presenta una propuesta de gestión de los RSD desde la fase de educación ambiental, separación de la fuente, recolección y transporte, aprovechamiento de la fracción orgánica y residuos reciclables y la disposición final de los desechos. El tipo de residuo que predomina en el presente estudio son los orgánicos con 64,2% para la producción de compost, seguido de los residuos reciclables con 24,31% para la venta a las recicladoras y solo el 11,5% de los desechos serán trasladados al Relleno Sanitario del Cantón Mera.

La ejecución de la propuesta de gestión de los RSD presentada para la comunidad Waorani Nampa, generará beneficios ambientales, sociales y económicos que son tres ejes fundamentales para el desarrollo sostenible, debido a que, proveerá de recursos económicos para beneficio de la comunidad con un ingreso actual de $72,95 y a una proyección de 10 años contará con un ingreso de $111,48 por la comercialización del compost y los productos reciclables. Estas acciones mejorarán el comportamiento de la comunidad y se cumplirá con la normativa ecuatoriana con respecto al (COA) artículos 225, 226 y 231, al (COOTAD) artículo 55 y al (RCOA) artículo 588, que establecen en los lineamientos las actividades de preservación de la biodiversidad y protección del ambiente, mediante un correcto sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos.

REFERENCIAS

Acuerdo Ministerial 061. (2015). Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Edición Especial N° 316. Registro Oficial. Quito, Ecuador. Recuperado de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_acuerdo-

ministerial-061.pdf

Aguilar, M. (2020). Aprovechamiento de los desechos orgánicos en la elaboración de compost mediante la implementación de un sistema mecánico amigable con el ambiente. (Trabajo de grado, Universidad Agraria del Ecuador). Recuperado de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/AGUILAR%20CAMBA%20MIGUEL.pdf

Albarracin Portugal, F. D., & Uska Yucra, M. B. (2021). *Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios, según estratos socioeconómicos en el distrito de Ciudad Nueva, 2019.* (Trabajo de grado, Universidad Privada de Tacna). Recuperado de https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1935/Albarracin-Portugal-Uska-Yucra.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Armitano, A., García, G., Liscano, P., López, I., Moreno, R., Pacheco, C., & Ramírez, P. (2016). Programa de aprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos doméstico del sector Care de Guatire, Estado Miranda, Venezuela. *Multiciencias*, 16(3), 248-258. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/904/90453464003.pdf

Bastidas, A. (2012). *Diseño de un Proyecto de Gestión Integral de Residuos Sólidos Domésticos para la parroquia de Guayllabamba.* (Trabajo de grado, Universidad Central del Ecuador). Recuperado de http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/667

Bernardes, C., & Günther, W. M. R. (2014). Generation of domestic solid waste in rural areas: Case study of remote communities in the Brazilian Amazon. *Human Ecology: An Interdisciplinary Journal,* 42(4), 617–623. https://doi.org/10.1007/s10745-014-9679-z

Calla, K. C., Castrejón, M. C., &, Ruiz, H. G. (2019). *Clasificación de residuos sólidos en el río San Lucas en el malecón la Merced, Cajamarca, 2019*. (Trabajo de investigación, Universidad Privada del Norte). Recuperado de http://hdl.handle.net/11537/21004

Cantanhede, A., Sandoval, A. L., Monge, G., & Caycho, C. C. (2005). Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales*: investigación, desarrollo y práctica, 1(1). Recuperado de https://sinia.minam.gob.pe/documentos/procedimientos-estadisticos-estudios-caracterizacion-residuos-solidos

Castillo, E. & de Medina, L. (2014). Generación y composición de residuos sólidos domésticos en localidades urbanas pequeñas en el estado de Veracruz, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* , 30 (1), 81–90. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37029961007

Castillo, R. & Andrade, J. (s/f). *Pobreza en Ecuador perfiles y factores asociados 2006-2014*. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estudios%20e%20Investigaciones/Pobreza_y_desdigualdad/3.Reporte-Pobreza_en_Ecuador.pdf

Código Orgánico del Ambiente (COA). (2017). Quito, Ecuador. Registro Oficial - Suplemento N° 983. Recuperado de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD). (2019) Quito, Ecuador. Registro Oficial – Suplemento N° 303. Recuperado de: https://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf

Constitución de la República del Ecuador. [Const.]. (2008). Quito, Ecuador. Decreto Legislativo s/n. Registro Oficial 449. Recuperado de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Diéguez-Santana, K., Sarduy-Pereira, L. B. & De Decker, M. (2020). Characterization and

Quantification of Municipal Solid Waste in Fátima, Ecuadorian Amazon Parish. *Journal of Environmental Treatment Techniques*, 9(2), 392-401. Retrieved from https://dormaj.org/index.php/jett/article/view/149

Environmental protection Angency (EPA). (2020). *Conceptos básicos de reciclaje*. Recuperado de https://www.epa.gov/recycle/recycling-basics

GADM. (2020). Plan de Uso y Gestión de Suelo del Cantón Mera PUGS. Mera, Pastaza, Ecuador.

GADPRS. (2020). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia Rural de Shell 2022. Pastaza, Ecuador.

Granja, G. A. (2020). *Caracterización del perfil de salud y nutrición de niños y niñas menores de 5 años en comunidades Waorani de las provincias de Napo y Pastaza en 2019*. (Tesis de maestría, Universidad San Francisco de Quito). Recuperado de http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/9354

Huamani, P. (2019). *Evaluación de la calidad de compost a base de residuos orgánicos provenientes de la poda de áreas verdes y mercados del distrito de San Borja.* (Trabajo de grado, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur). Recuperado de http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/154/1/Huamani_Pablo%20_Trabajo_Suficiencia_2019.pdf

INEC. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/.

INEN. (2014). *Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos*. Requisitos. Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2841.pdf

Jaramillo, T. (2017). *Generación y composición de los residuos sólidos domésticos en la ciudadelas la Tolita 1 y la Tolita 2 de la cuidad de Esmeraldas, Ecuador*. (Trabajo de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Recuperado de https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1445/1/JARAMILLO%20TREJO%20%20TAMARA%20ELIZABETH.pdf

Larrea C., Montenegro F., Greene N. & Cevallos M. (2007). *Pueblos indígenas, desarrollo humano y discriminación en el Ecuador.* Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador / AbyaYala. Recuperado de https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7422/1/Larrea%20y%20otros-Pueblos%20ind%c3%adgenas%20desarrollo.pdf

Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión de Suelo (LOOTUS). (2016). Ecuador. Registro Oficial Suplemento 790. Recuperado de https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Ley-Organica-de-Ordenamiento-Territorial-Uso-y-Gestion-de-Suelo1.pdf

López-Aguado, M., & Gutiérrez-Provecho, L. (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE Revista d'Innovació I Recerca En Educación*, *12*(2), 1–14. https://doi.org/10.1344/reire2019.12.227057

MAE. (2014). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos –PNGIDS ECUADOR*. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Quito, Ecuador. Recuperado de https://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/

Mezúa, L., & Domínguez, V. M. (2017). Plan de manejo integral de residuos sólidos para la comunidad de Pijibasal, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Darién, República de Panamá. *Revista De Iniciación Científica*, 2(2), 46-55. Recuperado de

https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1247

MMA. (2018). *Compostaje: Una tendencia para combatir el Cambio Climático*. Ministerio del Medio Ambiente de Chile. Recuperado de https://mma.gob.cl/compostaje-una-tendencia-para-combatir-el-cambio-climatico-2/

Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO). 2013. *Manual de compostaje del agricultor*. Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf

Oriundo, C, K, A. (2019). *Propuesta de implementación del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el Distrito de Ninacaca, para fortalecer la gestión ambiental de la zona.* (Trabajo de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión). Recuperado de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1769/1/T026_70317875_T.pdf

Peñafiel-Arcos, P., Cazares-Carrión, K. Y., Quilligana-Vega, A. M. & Pasquel-Montenegro, A. C. (2020). Propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la comunidad Cofán A'I Dureno de la Amazonía ecuatoriana. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 12(2), 6. https://doi.org/10.18272/aci.v12i2.1889

Ramírez, P. (2015). Propuesta de estrategias para la gestión integral de la basura: Municipio sucre, estado miranda. *Terra*, 31(49), 93–120. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-70892015000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA). (2019). Quito, Ecuador. Registro Oficial - Suplemento N° 507. Recuperado de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019-09/Documento_RCOA%20RO%20507.pdf

Rengifo-Alegría, J. M. (2019). *Programa de manejo de residuos sólidos para mejorar la cultura en salud ambiental en los estudiantes del quinto grado de primaria IE Nº0048 "Salomón Reátegui Hidalgo"-Cacatachi-San Martín, 2014.* (Tesis de maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo). Recuperado de https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/7786

Secretaria de Desarrollo Social. (1997). *Manuel técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuo solidos municipales*. Recuperado de https://www.academia.edu/42810050/MANUAL_T%C3%89CNICO_SOBRE_GENERACI%C3%93N_RECOLECCI%C3%93N_Y_TRANSFERENCIA_DE_RESIDUOS

Szternb, D., & Pravia, M. (1999). *Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos*. Recuperado de http://www.ingenieroambiental.com/newinformes/compost.pdf

Vélez, A. G., Barreno, S. N. & Chávez, J. F. (2019). *Diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos en la comunidad huaorani Gareno, parroquia Chontapunta, cantón Tena.* (Trabajo de grado, Universidad Estatal Amazónica) Recuperado de https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/488/1/Proyecto%20de%20Investigacion%20GIRS%20pdf.pdf

Vélez, A. G., Peñafiel, P. A., Heredia, M., Barreno, S. N. & Chávez, J. F. (2019). Propuesta de sistema de gestión de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Gareno de la Amazonía ecuatoriana. *Ciencia y tecnología*, 12(2), 33–45. https://doi.org/10.18779/cyt.v12i2.324

ANEXOS

Anexo 1

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la comunidad Waorani Nampa

En muchos de los casos, el causante de varias enfermedades es el inadecuado manejo de los residuos sólidos, ya que, al no brindarle una correcta disposición final, se multiplican en microbios y plagas como moscas, cucarachas y roedores, también, atrae perros u otros animales, que puede generar transmisión de enfermedades a los seres humanos, además, la acumulación de los residuos que están expuestos a cielo abierto, sin ningún tipo de tratamiento, afecta al medio ambiente. La mayoría de comunidades rurales, no cuentan con un manejo de residuos sólidos domésticos (RSD), por tal razón, es importante implementar un adecuado manejo de los RSD, que vele por el bienestar e integridad de los seres vivos y el cuidado del medio ambiente (Calla, Castrejón & Ruiz, 2019).

Las comunidades rurales en Ecuador, específicamente comunidades amazónicas, no han tenido la misma atención que las comunidades urbanas, ya que, es evidente la falta de infraestructura vial, servicios básicos y la inexistencia de estudios sobre el manejo de los RSD sobre fuentes de generación, cantidad y composición de los RSD generados. En este caso, el lugar de estudio corresponde al Barrio Nuevo Amanecer, en la parroquia Shell, cantón Mera, provincia de Pastaza, el cual, alberga varios asentamientos de comunidades indígenas amazónicas como las nacionalidades kichwa, shuar, afroecuatorianos y Waorani. Los habitantes de la comunidad Waorani Nampa en busca de mejores oportunidades migraron desde el lugar de origen hasta el Barrio Nuevo Amanecer, para contar con un mejor acceso a la educación, salud y economía (GADPRS, 2020). Actualmente, el Barrio Nuevo amanecer cuenta con 141 habitantes de nacionalidad Waorani Nampa, con un total de 33 viviendas y conforme pasa el tiempo continuará expandiéndose, ya que, existe lotes sin construcciones y en proceso de construcción. Dicha comunidad presenta impactos ambientales y sociales, debido a que, no cuenta con un sistema integral de gestión de los RSD. Por tal razón, se ha venido ejecutando las malas prácticas en cuanto a la separación en la fuente, la clasificación y al aprovechamiento adecuado que se le debe brindar a los residuos que se generan.

1.2. Sistema de gestión de los residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos, es considerada como una disciplina que está ligada hacia el control de los desechos que generan los seres vivos, por ello, busca crear herramientas o medidas para el manejo de los residuos, ya que, abarca todas las actividades de carácter técnico y administrativo de coordinación, planificación de un diseño, para la aplicación y estimación de políticas, programas y estrategias del manejo adecuado de los residuos sólidos, en cuanto a la producción, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final. De tal manera, que se logre producir beneficios de recursos económicos, mientras se cuida y protege el medio ambiente, mejorando así las condiciones de salud pública y belleza paisajística de la comunidad (Rengifo-Alegría, 2019).

1.3. Selección de la Muestra

La selección de la muestra hace referencia a métodos específicos que se aplica para seleccionar parte de la población de un área de interés. Dicha selección es muy importante, ya que, permite validar los resultados obtenidos del análisis factorial. Por tal razón, es recomendable que el tamaño de muestra sea lo más grande posible, que permita obtener resultados con mayor precisión y más acorde a la realidad, brindando mayor veracidad para la toma de decisiones y que asegure la representatividad respecto a la población. Contrariamente, si el tamaño de la muestra es menor y escasamente representativo es posible que se vea afectado los resultados por minoría o restricción de rango (López-Aguado, & Gutiérrez-Provecho, 2019).

1.4. La producción per cápita (PPC)

La producción per cápita diaria (PPC) es aquella cantidad de los residuos sólidos, que han sido generados por un habitante en un día (kg/hab/día), el cual es un cálculo fundamental y muy aplicado para la implementación del diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos (Oriundo, 2019).

1.5. Residuos Sólidos Domésticos (RSD)

Los residuos sólidos, son aquellos que generalmente son producidos en el área urbana o en zona que está habitada por personas o seres vivos y dichos residuos se encuentran en estado sólido, los cuales, aparentemente no brindan ningún tipo de utilidad práctica o valor

económico y por falta de conocimiento son desechados sin aprovechamiento. Por lo tanto, los RSD son aquellos que se genera desde el núcleo del hogar, dichos productos desechados pertenecen a todas las actividades de consumo que se realiza en la vida diaria de las personas (Albarracin Portugal & Uska Yucra, 2021). Estos residuos pueden presentar en al menos tres categorías como se muestra en la Figura 1.

Figura 1

Clasificación de Residuos Sólidos Domésticos (RSD)



1.6. Residuos orgánicos

Son aquellos residuos de origen natural, que cuentan con la caracterización de fácil desintegración o descomposición microbiana aerobia, anaerobia o natural, para luego ser convertido en otro material orgánico, dentro de estos residuos tenemos residuos alimenticios y residuos vegetales (Huamani, 2019).

1.7. Residuos inorgánicos aprovechables o reciclables

Son residuos que están susceptibles a un aprovechamiento o transformación, mediante procesos específicos para su nueva reincorporación como energía o materia prima de nuevos productos, ya sea para una utilidad práctica o que permita generar una ganancia económica. Estos residuos pueden ser: plástico, cartón, papel, metal (incluido latas) y vidrio (INEN, 2014).

1.8. Residuos orgánicos no aprovechables o desechos

Son aquello residuos que básicamente no pueden ser aprovechados o reutilizados, ya que, no pueden ser sometidos a procesos de transformación para la elaboración de nuevos productos, debido a su degradación lenta. Entre ellas tenemos residuos sanitarios, pañales y otros (INEN, 2014).

1.9. Educación Ambiental

Es un proceso que contribuye en los ciudadanos con el conocimiento y la concientización de los problemas ambientales, mediante este proceso se busca formar nuevas costumbres, hábitos y una cultura de respeto hacia el medio ambiente, promoviendo valores ambientales, mediante la motivación y compromiso de los ciudadanos, brindando herramientas y medidas colectivas, que son necesarias para mejorar las actitudes y prácticas que contribuyan a la conservación del medio ambiente.

1.10. Reciclaje

El reciclaje hace referencia al proceso de almacenar y procesar los materiales que son catalogados como basura, los cuales erróneamente no tienen ningún tipo de aprovechamiento. Sin embargo, mediante procesos de transformación pueden reincorporarse como energía o materia prima de nuevos productos, beneficiando no solo a la población, sino también al medio ambiente (EPA, 2021).

Los principales residuos reciclables son: papel-cartón, plástico, vidrio, metal (incluido latas) y otros. Para el proceso de reciclaje se incluye al menos tres pasos según la EPA (2021) los cuales son:

- Recolección y procesamiento

Para la recolección o almacenamiento de los residuos reciclables, existen varios procesos, los cuales después son trasladados a un establecimiento de recuperación para ser procesados en materiales que puedan usarse en la fabricación de otros productos.

- Manufactura

En esta parte se crea o fabrica productos, mediante energía o materia prima a base de contenido reciclado. También, pueden ser utilizados como vidrio recuperado en asfalto o plástico recuperado en alfombras, etc.

- Compra y venta de nuevos productos con materiales reciclados

Por último, se dispone en el mercado los productos fabricados a base de materiales reciclados. Además, las personas pueden contribuir a cerrar el ciclo de reciclaje, adquiriendo dichos productos.

1.11. Compostaje

El compostaje es un proceso de transformación de toda la materia orgánica, para obtener compost que es un abono natural. Esta práctica es muy importante, ya que, reutiliza y valoriza a los materiales orgánicos que son generados en el hogar. Al ser aprovechados dichos residuos, contribuye a la reducción de residuos orgánicos que son destinados a rellenos sanitarios, además colabora con la mitigación al cambio climático y mejora la escena paisajística, entre otros beneficios (MMA, 2018).

Anexo 2

1. MARCO LEGAL

En el marco normativo de la República del Ecuador, existe la jerarquización para la aplicación de las leyes, en cumpliendo de la normativa ambiental vigente y aplicable a nivel nacional, regional y local, en la Tabla 1 se contemplan las leyes para el presente estudio.

Tabla 1

Marco legal respecto a la gestión de residuos sólidos en Ecuador

LEYES	ARTÍCULOS
Constitución de la República del Ecuador 2008	**Art. 13.-** Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. **Art. 66.-** Se reconoce y garantizará a las personas: **27.** El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza. **Art. 264.-** Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: **4.** Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)
Acuerdo ministerial	**Art. 47.-** Prioridad Nacional.- El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela

061	Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligros y desechos peligrosos y/o especiales. **Art. 57.-** Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales.- Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán: c) Garantizar que en su territorio se provea un servicio de recolección de residuos, barrido y limpieza de aceras, vías, cunetas, acequias, alcantarillas, vías y espacios públicos, de manera periódica, eficiente y segura para todos los habitantes. f) Asumir la responsabilidad de la prestación de servicios públicos de manejo integral de residuos sólidos y/o desechos sólidos no peligrosos y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases en las áreas urbanas, así como en las parroquias rurales. **Art. 66** De la recolección.- Es responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales: c) Establecer el servicio de recolección de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos de tal forma que éstos no alteren o propicien condiciones adversas en la salud de las personas o contaminen el ambiente. (Acuerdo Ministerial 061, 2015)
Ley orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión de Suelo	**Art. 11.-** Alcance del componente de ordenamiento territorial.- 3. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos, de acuerdo con lo determinado en esta Ley, clasificarán todo el suelo cantonal o distrital, en urbano y rural y definirán el uso y la gestión del suelo. Además, identificarán los riesgos naturales y antrópicos, fomentarán la calidad ambiental, la seguridad, la cohesión social y la accesibilidad del medio urbano y rural, y establecerán garantías para la movilidad y el acceso a los servicios básicos y a los espacios públicos de toda la población.

	(LOOTUS, 2016)
Código Orgánico del Ambiente (COA)	**Art. 225.-** Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales: 4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos. 5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación; Art. 226.- Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad: 1. Prevención; 2. Minimización de la generación en la fuente; 3. Aprovechamiento o valorización; 4. Eliminación; y, 5. Disposición final. **Art. 231.-** Obligaciones y responsabilidades. 2. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto, están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo al principio de jerarquización, así como la investigación y desarrollo de tecnologías. Estos deberán establecer los procedimientos adecuados para barrido, recolección y transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y transferencia, con enfoques de inclusión económica y social de sectores vulnerables. (COA, 2017)
Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD)	**Art. 55.-** Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

	(COOTAD, 2019)
Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA)	**Art. 588.-** Almacenamiento temporal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán garantizar que los residuos y desechos sólidos no peligrosos sean almacenados temporalmente en recipientes, identificados y clasificados en orgánicos, reciclables y desechos. (RCOA, 2019)

Anexo 3

1. FORMATO DE LA ENCUESTA

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
PROYECTO DE TITULACIÓN

ENCUESTA DE LAS CONDICIONES SOCIO-AMBIENTALES DE LA COMUNIDAD WAORANI NAMPA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

La presente encuesta esta realizado por las estudiantes de la universidad Estatal Amazónica, de la carrera de Ingeniería Ambiental. La misma que tiene el objetivo de recolectar información para obtener datos acerca de las condiciones socio-ambientales en las que se encuentra la comunidad Waorani Nampa, para el cumplimiento del estudio de la generación de residuos sólidos domésticos en dicha comunidad, con la finalidad de proponer alternativas eco-amigables de aprovechamiento, previo a la obtención del título de ingeniería ambiental.

Por tal razón le solicitamos responder con total honestidad las preguntas, ya que, la información obtenida nos permitirá culminar con éxito el presente estudio.

ENCUESTA

DATOS GENERALES
PROVINCIA:
COMUNIDAD:
FAMILIA:
NÚMERO DE HOGAR:

OCUPACIÓN:	
EDAD:	
GÉNERO: Masculino ☐ Femenino ☐ LGBT ☐ Otro ☐	
GRADOS DE EDUCACIÓN: Primaria ☐ Secundaria ☐ Técnico ☐ Profesional ☐	
COORDENADAS:	FECHA:

1. ¿Cuántas personas habitan en su hogar?

( ) 2 personas ( ) 4 persona ( ) 3 personas ( ) 5 o más personas

2. ¿Con que frecuencia realiza las compras para el sustento alimenticio de su vivienda o su hogar?

( ) 1 vez por semana ( ) Cada 15 días ( ) 1 vez al mes ( ) Otro

3. ¿Clasifica los residuos sólidos que se generan en su hogar?

SI ( ) NO ( )

4. Si en la pregunta anterior respondió "NO". ¿Qué aspectos cree usted que dificulta la clasificación de los residuos sólidos?

( ) Desconocimiento ( ) Considera una pérdida de tiempo

( ) Falta de espacio ( ) Otro ….....

5. Si en la pregunta 3 respondió "SÍ", escoja la opción de aprovechamiento de los residuos sólidos, de ser el caso:

( ) Alimentos de animales ( ) Abono ( ) Compostaje

( ) Entrega a recicladores de base ( ) Ninguno ( ) Otro ….....

6. ¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos que se genera en su hogar?

( ) Son enterrados ( ) Son arrojados al río

( ) Son quemados ( ) Son dispuestos para ser recolectados

( ) Otro ….....

7. En base a la respuesta anterior, ¿Con que frecuencia usted dispone o desecha los residuos sólidos?

( ) Diario ( ) 1 vez por semana

( ) Cada 3 días ( ) Cada mes

8. ¿Participaría usted en actividades de separación, clasificación, minimización, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos?

SI ( ) NO ( )

9. ¿Cuál es el ingreso mensual de su hogar?

( ) < $150 ( ) < $425 ( ) < $1000 ( ) Otro; ……

Encuestadoras: Chacha Gimena y Jaramillo Jessenia.

Estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica

2. ENCUESTAS REALIZADAS SOBRE EL ESTUDIO DE LA CONDICIÓN SOCIOAMBIENTAL Y GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA COMUNIDAD WAORANI NAMPA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

Pregunta 1.	¿Cuántas personas habitan en su hogar?	
Ítems	Muestra	Porcentaje %
2 personas	0	0
3 personas	10	30,30
4 personas	8	24,24
5 o más personas	15	45,45
TOTAL	33	100

Pregunta 2.	¿Con qué frecuencia realiza las compras para el sustento alimenticio de su vivienda o su hogar?	
Ítems	Muestra	Porcentaje %
1 vez por semana	14	42,42
Cada 15 días	12	36,36
1 vez al mes	7	21,21
Otro	0	0,00
TOTAL	33	100

Pregunta 3.	¿Clasifica los residuos sólidos que genera en su hogar?	
Ítems	Muestra	Porcentaje %
SI	8	24,24
NO	25	75,76
TOTAL	33	100

Pregunta 4.	Si en la pregunta anterior respondió "NO". ¿Qué aspectos cree usted que dificulta la clasificación de los residuos sólidos?	
Ítems	Muestra	Porcentaje %
Desconocimiento	12	48%
Falta de espacio	6	24%
Considera una pérdida de tiempo	6	24%
Otro	1	4%
TOTAL	25	100%

Pregunta 5.	Si en la pregunta 3 respondió "SÍ", escoja la opción de aprovechamiento de los residuos sólidos, de ser el caso:	
Ítems	Muestra	Porcentaje %
Alimentos de animales	2	25%
Entrega a recicladores de base	1	13%
Abono	5	63%
Ninguno	0	0%
Compostaje	0	0%
Otro	0	0%
TOTAL	8	100

Pregunta 6.	¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos que se genera en su hogar?	
Ítems	Muestra	Porcentaje %
Enterrados	3	9%
Quemados	7	21%
Arrojados al riachuelo	5	15%
Dispuestos para ser recolectados	18	55%
Otro	0	0%
TOTAL	33	100

Pregunta 7.	En base a la respuesta anterior, ¿Con que frecuencia usted dispone o desecha los residuos sólidos?	
Ítems	Muestra	Porcentaje %
Diario	7	21,21
Cada 3 días	10	30,30
1 vez por semana	15	45,45
Cada mes	1	3,03
TOTAL	33	100

Pregunta 8.	¿Participaría usted en actividades de separación, clasificación, minimización, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos?	
Ítems	Muestra	Porcentaje %
SI	25	75,76
NO	8	24,24
TOTAL	33	100

Pregunta 9.	¿Cuál es el ingreso mensual de su hogar?	
Ítems	Muestra	Porcentaje %
< $150	19	57,58
< $425	11	33,33
< $1000	2	6,06
Otro	1	3,03
TOTAL	33	100

Anexo 3

1. FOTOGRAFÍAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS








Anexo 4

1. DIMENSIONES DEL SISTEMA DE COMPOSTAJE Y DE LA PILA COMPOSTERA



