



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

ESCUELA DE INGENIERA AMBIENTAL

TÍTULO A OBTENER:

INGENIERO AMBIENTAL

TÍTULO DEL PROYECTO

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS DEL CAMAL MUNICIPAL DE LA
CIUDAD DE PUYO

AUTORES:

ESTRELLA MONTESDEOCA CRISTIAN ISRAEL

CARVAJAL LUNA PABLO EMILIO

DIRECTOR DEL PROYECTO:

MSC. PEDRO PEÑAFIEL

PUYO – ECUADOR

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Por medio de la presente nosotros Estrella Montesdeoca Cristian Israel con C.I. 1600687220, y Carvajal Luna Pablo Emilio con C.I. 1600699415, declaramos ser los autores del trabajo titulado “**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE PUYO**”, a la vez cedemos los derechos de autor a la Universidad Estatal Amazónica, para que pueda realizar publicaciones sobre la misma, así como su almacenamiento tanto en medio físicos y electrónicos.

Estrella Montesdeoca Cristian Estrella
C.I. 1600687220
Autor

Carvajal Luna Pablo Emilio
C.I. 1600699415
Autor

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Por Medio del presente, Yo, PEÑAFIEL ARCOS PEDRO ANDRES, docente de la Universidad Estatal Amazónica y Tutor del proyecto de investigación **“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE PUYO”**, certifico que el mismo fue desarrollo en su totalidad tanto en la fase de campo como la redacción final del documento por los egresados: Estrella Montesdeoca Cristian Israel con C.I. 1600687220, y Carvajal Luna Pablo Emilio con C.I. 1600699415, el cual ya ha culminado en todas sus etapas, cumpliendo un total de 400 horas.

Atentamente.

MSc. Pedro Peñafiel
DOCENTE TITULAR
C.I. 1600373987

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de investigación y desarrollo, titulado “**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE PUYO**”, fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

Para constancia firman:

MSc. Billy Coronel

Presidente del tribunal

Msc. Margarita Jara

Miembro del tribunal

MSc. Karel Diéguez

Miembro del tribunal

AGRADECIMIENTO

Cristian

A la Universidad Estatal Amazónica, en especial a cada uno de los docentes que forman parte de la carrera de Ingeniería Ambiental, por impartir sus conocimientos en cada una de las horas de clases para enriquecer mis conocimientos en este proceso de aprendizaje.

Al Ing. Pedro Peñafiel tutor del proyecto, por su paciencia, por su dedicación y por orientarnos de la mejor manera en el desarrollo del trabajo, donde su conocimiento nos ayudó para poder llegar a la culminación de nuestro Proyecto.

Pablo Emilio

A la Universidad Estatal Amazónica por darme la oportunidad de estudiar y brindarme los conocimientos intelectuales y las habilidades que me permitirán ser un gran profesional.

Al MSc. Pedro Peñafiel tutor de nuestro proyecto, por su apoyo y paciencia en el proceso de nuestra investigación y que supo guiarnos, apoyarnos con su amplio conocimiento para el desarrollo y culminación exitosa del presente proyecto.

También me gustaría agradecer a todos los docentes que durante toda mi carrera universitaria me transmitieron sus grandes conocimientos para poder aplicarla en mi vida profesional.

RESUMEN EJECUTIVO

El Camal Municipal de la Ciudad de Puyo, administrado por el GADm del Cantón Pastaza, ubicado en el Barrio el Recreo, vía a la Tarqui, actualmente no cuentan con un adecuado manejo de los residuos sólidos, de aquí parte la necesidad, de realizar este proyecto de investigación, que consistió en el desarrollo de una propuesta de Gestión Integral de los residuos sólidos. Para tal fin, se procedió a realizar la identificación de la gestión actual en la localización, mediante visitas y entrevistas. En lo que concierne a la caracterización y pesaje, se utilizó la normativa mexicana NMX-AA-61-1985 y el procedimiento estadístico de caracterización de residuos sólidos de la ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Por otra parte, para la propuesta del sistema de gestión integral, se lo realizó mediante un análisis de cada una de las etapas del manejo, y una revisión bibliográfica relacionada al tema. Como resultado de la caracterización y pesaje se obtuvo, que la generación Per-cápita de residuos sólidos en el faenamiento del ganado bovino, es alrededor de 37.4 kg/animal/día y 0.06 kg/animal/día de residuos orgánicos del ganado porcino; el peso volumétrico promedio del faenamiento del ganado bovino es de 8000.56 kg/m³; y del ganado porcino es un promedio de 1940.14 kg/m³. Existe una generación de residuos sólidos orgánico e inorgánicos de 4840.78 kg por semana. En base a los resultados obtenidos en esta investigación, se propone opciones de manejo adecuadas para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos provenientes de las actividades del Camal municipal de Puyo.

Palabras Clave: Residuos sólidos, camal municipal, gestión, aprovechamiento, disposición final.

ABSTRACT

The Municipal Camal of the City of Puyo, administered by the GADm of the Pastaza Canton, located in the El Recreo District, via the Tarqui, currently does not have an adequate solid waste management, hence the need to carry out this research project, which consisted in the development of a proposal for Integral Management of solid waste. For this purpose, the identification of the current management in the location was carried out, through visits and interviews. Regarding the characterization and weighing, the Mexican norm NMX-AA-61-1985 and the statistical procedure of solid waste characterization of the PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION were used. On the other hand, for the proposal of the integral management system, it was carried out through an analysis of each of the management stages, and a bibliographic review related to the subject. As a result of the characterization and weighing, it was obtained that the per-capita generation of solid waste in the slaughter of cattle, is around 37.4 kg / animal / day and 0.06 kg / animal / day of organic waste of pigs; the average volumetric weight of slaughter of cattle is 8000.56 kg / m³; and of pigs is an average of 1940.14 kg / m³. There is a generation of organic and inorganic solid waste of 4840.78 kg per week. Based on the results obtained in this research, suitable management options are proposed for organic and inorganic solid waste coming from the activities of the municipal Camal of Puyo.

KEYWORDS: Solid waste, municipal waste, management, use, final disposal

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos:	3
CAPÍTULO II.....	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.1. ANTECEDENTES	4
2.2. BASES TEÓRICA.....	4
CAPÍTULO III	14
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
3.1. Localización.....	14
3.2. Tipo de Investigación.....	15
3.3. Métodos de investigación	16
3.3.1. Identificación de la gestión que actualmente utiliza el camal municipal de Puyo para los residuos sólidos	16
3.3.2. Cuantificación e identificación de los residuos sólidos que se generan en el camal municipal	16
3.3.3. Elaboración del modelo de gestión integral de residuos sólidos identificados en los procesos de producción y administrativo del camal municipal de Puyo	19
CAPÍTULO IV.....	20
4. RESULTADOS	20
4.1. GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE PUYO	20
4.1.1. Levantamiento de Información.....	20
4.1.2. Descripción de las instalaciones	20
4.1.3. Lista de trabajadores del camal	26
4.1.4. Maquinarias y Equipos del Camal Municipal de Puyo	27
4.1.5. Actividades diarias para el proceso de faenamiento.....	28
4.1.6. Cronograma de limpieza.....	30
4.1.7. Sistema de gestión actual para los residuos sólidos del camal municipal.	31

4.2. RESULTADOS DE LA CUANTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL CAMAL MUNICIPAL DE PUYO

35

4.2.1.	Resultado del pesaje de residuos sólidos.....	35
4.2.2.	Generación per cápita de residuos sólidos.....	41
4.2.3.	Peso volumétrico	43
4.2.4.	Generación de residuos sólidos total	45
4.3.	SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	47
4.3.2.	RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO SELECTIVO.	49
4.3.3.	TRANSPORTE	51
4.3.4.	TRATAMIENTO	51
4.3.5.	DISPOSICIÓN FINAL	52
CAPÍTULO VI		53
5.	CONCLUSIONES	53
6.	RECOMENDACIONES	54
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
8.	ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Residuos Sólidos y vertidos generados del proceso de faenamiento en un camal municipal.	8
Tabla 2. Desechos sólidos generados en un camal municipal.....	8
Tabla 3. Enfermedades profesionales más frecuentes en los Mataderos.....	9
Tabla 4. Coordenadas geográficas del camal Municipal de Puyo.....	14
Tabla 5. Lista de trabajadores del camal Municipal de Puyo.....	26
Tabla 6. Maquinarias y Equipos del camal Municipal de Puyo.....	27
Tabla 7. Cronograma de Actividades diarias del Camal Municipal de Puyo.....	28
Tabla 8. Actividades diarias realizado por el personal del camal Municipal de Puyo.....	29
Tabla 9. Trabajo de limpieza del personal de Camal Municipal.....	30
Tabla 10. Trabajos de limpieza en las mañanas del Camal Municipal.....	30
Tabla 11. Gestión actual de los residuos sólidos del faenamiento del ganado bovino.....	31
Tabla 12. Gestión actual de los residuos sólidos del faenamiento del ganado Porcino.....	33
Tabla 13. Gestión actual de los residuos sólidos de las oficinas del camal municipal.....	33
Tabla 14. Residuos sólidos del procesamiento bovino (kg).	35
Tabla 15. Residuos Sólidos del procesamiento porcino (kg).	38
Tabla 16. Residuos sólidos inorgánicos del camal municipal de Puyo (kg).	40
Tabla 17. Generación Per-cápita de los residuos sólidos del ganado bovino.....	41
Tabla 18. Generación Per-Cápita de los residuos sólidos del ganado Porcino.....	42
Tabla 19. Peso volumétrico de residuos orgánicos del ganado bovino.	43
Tabla 20. Peso volumétrico de los residuos sólidos del ganado Porcino (kg/m3).	44
Tabla 21. Residuos sólidos totales generados semanalmente.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la ubicación geográfica de la ciudad de Puyo.....	15
Figura 2. Recipiente de polietileno reforzado.	48
Figura 3. Recipientes para el almacenamiento de residuos inorgánicos.	48
Figura 4. Área para almacenamiento temporal de los residuos orgánicos de bovino y porcino y almacenamiento de residuos inorgánicos.	49
Figura 5. Contenedor de polietileno rojo para el almacenamiento temporal de residuos orgánicos.....	50
Figura 6. Contenedores para el almacenamiento temporal de residuos inorgánicos.....	50

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Corrales de descanso del ganado bovino.....	20
Fotografía 2. Corrales de descanso del ganado porcino.....	21
Fotografía 3. Área de cuarentena	21
Fotografía 4. Área de duchado	22
Fotografía 5. Área de desangrado del ganado bovino.....	22
Fotografía 6. Área de desangrad del ganado porcino.....	23
Fotografía 7. Área de corte de extremidades del ganado bovino´.....	23
Fotografía 8. Área de corte de extremidades del ganado porcino.....	24
Fotografía 9. Área de descuerado del ganado bovino	
Fotografía 10. Área de eviscerado del ganado bovino.....	24
Fotografía 11. Área de evisceración del ganado porcino.....	25
Fotografía 12. Área de almacenamiento de productos de limpieza	25

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Residuos orgánicos generados en el faenamiento del ganado Bovino.	36
Gráfico 2. Porcentaje de sub productos de los residuos sólidos orgánicos generados en el faenamiento de ganado bovino.	37
Gráfico 3. Residuos orgánicos generados en el faenamiento del ganado porcino.....	38
Gráfico 4. Porcentaje de sub productos de los residuos sólidos orgánicos generados en el faenamiento de ganado porcino.	39
Gráfico 5. Residuos inorgánicos generados en el camal Municipal.....	40
Gráfico 6. Porcentaje de sub productos de los residuos inorgánicos generados en el camal Municipal de Puyo.....	41
Gráfico 7. Producción per-cápita de los residuos sólidos generados en el faenamiento del ganado Bovino.....	42
Gráfico 8. Producción per-cápita de los residuos sólidos generados en el faenamiento del ganado porcino.	43
Gráfico 9. Peso volumétrico de residuos orgánicos generados en el faenamiento del ganado bovino.	44
Gráfico 10. Peso volumétrico de residuos orgánicos generados en el faenamiento del ganado porcino.	45
Gráfico 11. Peso total generado de los residuos orgánicos e inorgánicos del faenamiento del ganado porcino, bovino y las oficinas administrativas.....	46

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la generación de residuos sólidos a estado relacionado con el crecimiento demográfico de las grandes y pequeñas ciudades, debido a que mientras mayor es el número de habitantes, existe mayor demanda en el consumo de productos y servicios, provocando una mayor generación de residuos sólidos (Sáez et al., 2014). Además la tecnología que se utiliza y los procesos dinámicos de consumo, relacionados con la gestión lentificada de la institución municipal, conllevan a que el desarrollo en el manejo y disposición final de residuos sólidos sea complicado (Andrade Molina, 2007). Cabe recalcar que la falta de recursos financieros es un problema que afrontan muchos municipios, a pesar de esto es responsabilidad de ellos planificar y organizar con los recursos disponibles, para que su gestión tenga indicadores finales de índole ecológico, social y económico positivos para las comunidades aledañas (Sáez & Urdaneta, 2014).

El 55% de los camales municipales en Latinoamérica están expuestos a una degradación ambiental y social, ya que no cuentan con las instalaciones adecuadas, provocando la acumulación de residuos sólidos en sitios no adecuados, la generación de olores nauseabundos y condiciones de insalubridad, por lo cual sus instalaciones tienen deterioro físico por falta de recurso económicos (Garzón Alvear, 2010). En Ecuador el crecimiento de las zonas urbanas y rurales ha generado una gran demanda de alimentos cárnicos para suplir sus necesidades alimenticias, entre ellos están los camales municipales donde se realiza el sacrificio de ganado bovino y porcino, estos camales se encuentran en condiciones inadecuadas que generan un producto de mala calidad, y al mismo tiempo no existe un aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos que se generan en el proceso de faenamiento provocando el deterioro ambiental a sus recursos naturales aledaños (Cedeño Bermeo, 2017).

Lo antes mencionado sobre la problemática de los camales municipales, muestra la necesidad de elaborar un buen estudio que analice y cuantifique la cantidad total de residuos generados en el camal municipal, con el objetivo de proponer un manejo adecuado y así poder reducir los impactos ambientales generados por los residuos sólidos de las actividades comerciales (Garzón Alvear, 2010).

La provincia de Pastaza, cuenta con 4 cantones, entre ellos el cantón Pastaza que cuenta con un Camal Municipal bajo la administración del gobierno cantonal, en el cual la infraestructura no es la adecuada a las características que debe tener este tipo de establecimiento en operación basado en las normas de agro calidad. Debido a la problemática identificada en este trabajo, propondremos las alternativas para el adecuado manejo de los residuos sólidos generados en el proceso de faenamiento.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN

Ecuador es un país en vías de desarrollo, donde los camales en sus actividades existe la generación de residuos orgánicos que producen altos niveles de contaminación principalmente en las fuentes de agua, en el suelo y la población cercana (Cantos Cantos et al., 2014). Esta problemática principalmente la tienen los municipios, donde la falta de recursos y limitaciones técnicas no permiten que se lleve a cabo medidas de manejo ambientales para mitigar el efecto del mal manejo de los residuos sólidos y solucionar el problema de forma definitiva (Garzón Alvear, 2010).

Los camales municipales son lugares en el cual sus condiciones de higiene deben ser altas, ya que los residuos que se generan en el proceso de faenamiento la mayoría son de carácter orgánico, de rápida putrefacción y atracción de vectores como aves carroñeras, insectos y roedores, ya que estos son causantes de la mala estética del sector y disipación de enfermedades a las comunidades aledañas y a los trabajadores (Vilcaguano et al., 2016). Los residuos sólidos generados son el 31 % del peso del animal vivo que corresponde a contenido ruminal, sangre, orina, agua de limpieza del animal y sólidos como huesos, tejidos, grasas y estiércol (Castro Gómez et al., 2012).

En un camal durante el proceso de faenamiento de bovinos y porcinos se produce una alta cantidad de residuos con carga orgánica que estos contienen grasas, pelaje, sangre, intestinos, rumen, etc., todos estos residuos al momento de su almacenamiento se mezclan con los residuos inorgánicos que son utilizados en el proceso de limpieza y mantenimiento del camal que al final del día son depositados en tachos y son llevados al relleno sanitario, los residuos como sangre, contenido ruminal y agua con estiércol son desechadas al sistema de alcantarillado público y cuerpos de agua cercanos (Castro Gómez & Vinueza Armas, 2012).

La falta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos para el camal municipal de Puyo, se enfoca en la contaminación por el sistema de descarga de agua de limpieza de la maquinaria, la acumulación en un solo contenedor de todos los tipos de residuos, emisión de malos olores, contaminación al sistema de agua lluvia, agua potable y cuerpos de agua cercanos, generación de focos infecciosos dentro de las instalaciones que exponen a enfermedades y riesgos biológicos a los trabajadores.

Para mitigar el impacto ambiental que generan los residuos sólidos en el camal municipal se propone medidas preventivas simples y de bajo costo, como las buenas prácticas ambientales, para corregir el problema de manera eficiente se debe manejar los resultados de manera correcta para poder darles un alto valor agregado a los residuos identificados.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Ausencia de un sistema de gestión integral de residuos sólidos para la correcta disposición de residuos generados en los procesos de faenamiento de los animales, oficinas administrativas y residuos peligrosos en el camal municipal de la ciudad de Puyo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Proponer un modelo de gestión integral para el manejo de los residuos sólidos generados en el camal municipal de Puyo mediante la evaluación de las condiciones actuales y la caracterización de los residuos sólidos producidos, a fin de reducir la contaminación ambiental presente en la actividad.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Identificar cual es la gestión que actualmente utiliza el camal municipal de Puyo para los residuos sólidos, mediante levantamiento de información.
- Cuantificar y establecer qué tipo de residuos sólidos se generan en el camal municipal de la ciudad de Puyo, mediante técnicas de caracterización.
- Elaborar un modelo de gestión integral de los residuos sólidos identificados en los procesos de producción y administrativo del camal municipal de Puyo.

CAPÍTULO II.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ANTECEDENTES

En el camal municipal de la ciudad de Puyo, en el año 2016, como parte de tesis de grado de ingeniería, se realizó la “Evaluación del impacto ambiental de los residuos sólidos generados en el camal municipal el Recreo de la ciudad de Puyo”, vía a la Parroquia Tarqui, Barrio El Recreo, en donde para identificar los procesos y realizar la caracterización de los residuos sólidos, se utilizó como guía, las Normas Mexicanas NMX-AA-0.15-1985; NMX-AA-0.19-1985; NMX-AA-0.22-1985, como herramientas para proponer un plan de manejo ambiental. Por otra parte, los resultados que se obtuvieron en la generación per cápita de bovinos, es de 4.09 kg/animal/día y de porcinos es de 0.53kg/animal/día, el peso promedio volumétrico de los residuos orgánicos de bovinos es de 2.304,53 kg/m³, y de los porcinos 259,94 kg/m³, en la semana existe un promedio total de 2.628,83 kg/semana de residuos de faenamiento de 163.33 animales; 81 bovinos y 82.33 porcinos. Este trabajo dió como resultado la propuesta de un plan de manejo ambiental, en donde se pretendía mejorar la gestión de los residuos sólidos y el buen manejo ambiental (Salas et al., 2016), lo cual se pudo verificar con nuestro estudio que no se ha cumplido. En base a los datos que se obtenga en la presenta investigación “Propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos del camal municipal de la ciudad de Puyo”, se procederá a comparar con los datos antes mencionados para poder determinar la cantidad total de residuos sólidos producidos en los últimos 3 años.

2.2. BASES TEÓRICA

2.2.1. Camal Municipal

Un camal o matadero es un establecimiento donde se realiza el sacrificio a los animales de granja para obtener productos y subproductos cárnicos, que sean de buenas condiciones para el consumo humano. Este establecimiento es administrado por el gobierno local, es decir el GAD Municipal (Castro Gómez & Vinueza Armas, 2012).

Según la ley de Mataderos (Art. 1) : “Se entiende por matadero o camal frigorífico , el establecimiento dotado de instalaciones complejas y equipo mecánico adecuado para el sacrificio , manipulación , elaboración , preparación y conservación de las especies de carnicería bajo varias formas , con aprovechamiento complejo, racional y adecuado de los subproductos no comestibles, cuando la cantidad justifique su aprovechamiento industrial poseerán instalaciones de frío industrial proporcionales a su tamaño”.

Según (Padilla, 2014), Ecuador contaba con más de 200 camales en todas sus regiones donde se distribuían el 45% en la sierra, 38% en la Costa y 17% en la Amazonia y la región Insular. La mayoría de establecimientos son públicos que están bajo la administración de los municipios, donde el 81 % se ubican en zonas urbanas, 7% en zonas semiurbanas el 12% en zonas rurales.

2.2.2. Clasificación de los camales municipales

Según la clasificación de (Jaramillo et al., 2017), se basan a dos criterios:

1) Tamaño o Capacidad de operaciones:

Pequeños: Faenamiento menor a 50 animales por día.

Medianos: Faenamiento entre 50 a 110 animales por día.

Grandes: Faenamiento mayor a 110 animales por día.

2) Por su administración

Administración pública (GADs municipales) su competencia es garantizar el control, higiene y calidad de carnes.

Asociaciones de productores. Obtención de subproductos propios de animales de su región mediante la contratación de personal para el faenamiento.

Empresas comerciales privadas. Se realiza la compra, cría de animales y faenamiento para el beneficio propio o la distribución de grandes cantidades de productos cárnicos.

Según (Padilla, 2014) realiza la clasificación a los camales en tres categorías:

Públicos: Aquellos que son administrados por entidades públicas.

Privados: Aquellos que son administrados por una persona natural o jurídica privada.

Mixtos: Son aquellos que están administrados por organismos privados y públicos y que la administración es compartida.

2.2.3. Procesos de faenamiento de ganado vacuno

Se trata del procedimiento para el faenamiento de un animal bovino, con el objetivo de obtener su carne y sus derivados con una calidad óptima para el consumo humano. Este proceso debe seguir las normas técnicas y establecidas por la ley (Rodríguez Merchán, 2015).

2.2.3.1. Inspección ante-mortem

Se realiza un examen cuidadoso del animal vivo que ingresa a los corrales. Se debe tener instalaciones adecuadas para el resguardo de animales con indicios de enfermedades, hasta que el veterinario autorice su sacrificio (Rodríguez Merchán, 2015).

2.2.3.2. Reposo y pesaje

El animal debe permanecer en un corral en reposo y sin comer por lo menos 10 horas para que eliminen agua y residuos alimenticios. Para que estén en óptimas condiciones para el faenamiento y que su peso sea más real al momento de su sacrificio (Rodríguez Merchán, 2015).

2.2.3.3. Duchado al ingreso de la planta

Los bovinos al ingresar deben ser bañados con las mangueras colocadas en la rampa de ingreso, para que sean limpiados y así poder asegurar un buen desangramiento, para obtener una mejor calidad del producto final (Rodríguez Merchán, 2015).

2.2.3.4. Aturdimiento y desangrado

El sacrificio se lo puede realizar mediante una pistola de perno cautivo, donde dispara un perno que perfora la piel y el hueso frontal cuidando de lesionar la masa cerebral. También se lo puede realizar a través de un atronamiento eléctrico, donde se utiliza una lanza como electrodo. Una vez aturdido el animal se debe realizar un desangrado en un tiempo recomendado de 3 a 5 min (Rodríguez Merchán, 2015).

2.2.3.5. Pelado y corte

A continuación del aturdimiento se cortan las patas anteriores, se separa la piel del animal. Una vez realizado esto se abre el cuerpo longitudinalmente para obtener las vísceras y los

órganos, que luego son llevados en orden para su lavado e inspección minuciosamente por el doctor encargado. El corte longitudinal se lo realiza con una sierra (Rodríguez Merchán, 2015).

2.2.3.6. Lavado, inspección y pesado de los cortes

Las diferentes vísceras y órganos extraídos del animal son clasificados, lavados, e inspeccionados por el doctor encargado para determinar su estado y designar su destino. Antes de su despacho las piezas se pesan, se identifican y se coloca un sello que muestre su nivel de calidad, para su libre comercialización (Rodríguez Merchán, 2015).

2.2.3.7. Tratamiento de Vísceras

Las vísceras se clasifican en rojas (corazón, riñones, pulmones, médulas, tráqueas y estómagos) y blancas (intestinos, estómagos). Las limpiezas de estas vísceras se limpian en áreas separas y al ritmo del faenamión. Las vísceras blancas que tienen más aprovechamiento para el consumo humano son los mondongos y casi no siempre los intestinos no son aprovechados para el consumo humano (Rodríguez Merchán, 2015).

2.2.3.8. Limpieza y preparación de pieles

El cuero se lava con abundante agua; se quitan manualmente los restos de grasa y se salan. Si los cueros no son transportados el mismo día, se les agrega abundante sal y se almacenan en tanques de mampostería (Rodríguez Merchán, 2015).

2.2.4. Generación de residuos de un camal municipal

La mayoría de residuos que se generan (Tabla 1) en el camal municipal no tienen un manejo adecuado por lo que son transportados directamente al botadero de la ciudad. El almacenamiento temporal que se realiza en el interior del camal es de forma inadecuada, se dispone en contenedores no adecuados y sin señalética de cada residuo generado. Esta mala disposición conlleva a la atracción de vectores como moscas, roedores e incluso carroñeros (Romero Cueva, 2018).

Tabla 1. Residuos Sólidos y vertidos generados del proceso de faenamiento en un camal municipal.

Proceso	Residuos sólido o vertido generado
Recepción del ganado y cuarentena	Estiércol, aguas residuales (mezcladas con orina, estiércol y tierra).
Desollado	Trozos de piel, cuernos, grasa, sangre.
Eviscerado	Rumen, sebo, hiel, vísceras no aptas para el consumo (sean estas rojas o blancas).
Corte y lavado del canal	Grasa y agua residual con detergente.
Clasificación de canales y vísceras	Huesos, sangre, grasa, restos de carne o canales decomisados.
Almacenamiento y comercialización	Canales y vísceras en mal estado.

Fuente: Romero (2018). Propuesta de modelo de gestión integral de manejo de residuos sólidos generados en el camal y mercado de Santa Rosa.

El proceso que genera grandes cantidades de residuos sólidos es el de evisceración, donde se encuentra alto contenido de rumen, contenidos del estómago del ganado y la sangre. Estos residuos contienen un alto número de microorganismos patógenos, además contiene lignocelulosas, mucosas y fermentos digestivos (Marcelo et al., 2014)

Otro de los problemas que se generan son los sistemas de drenajes y rejillas que según, son instalados en el piso del camal, donde se acumulan los restos de materia orgánica y que no reciben un adecuado tratamiento. Además, en la etapa de escaldado se realiza la liberación de CO, CO₂ y cenizas generando olores nauseabundos dentro y fuera del camal, que puede llegar hasta unos 400m a la redonda. (Marcelo & Mariola, 2014)

2.2.5. Principales desechos generados en un camal

Tabla 2. Desechos sólidos generados en un camal municipal

Concepto	Indicador (Peso de res en pie)
Estiércol	5,5 kg/ton
Grasa	1,7 kg/ton
Grasa de pre tratamiento de agua residual	2,3 kg/ton de producto
Rumen	100 kg/ton de producto

Fuente: (Castro Gómez & Vinueza Armas, 2012).

2.2.6. Residuos peligrosos biológicos

Todos los residuos que contengan agentes biológicos infecciosos son considerados residuos biológicos peligrosos, debido a que en un camal municipal se genera grandes cantidades de sangre producto del faenamiento del ganado bovino y hallazgo de tumores, mal formaciones, fetos en descomposición y placentas de animales enfermos, todos estos pueden causar daños a la salud de los trabajadores (Tabla 3) por el contacto directo (Aseca, 2014).

2.2.7. Afectación a la salud de trabajadores y población

Tabla 3. Enfermedades profesionales más frecuentes en los Mataderos.

ENFERMEDADES PROFESIONALES MÁS FRECUENTES EN MATADEROS		
COLECTIVO DE RIESGO	AGENTE BIOLÓGICO	ENFERMEDAD
Personal en contacto con placentas de animales enfermos, secreciones u otros tejidos contaminados.	Brucella abortus (vacas) B. mellitensis (ovejas/cabras) B. suis (cerdos libres)	Bricelosis “Fiebre de malta”
Trabajadores que manipulan harinas de huesos, piel, lana de animales infectados.	Bacillus anthracis	Carbunco o Antrax (Antrax pulmonar) cutáneo
Contacto directo con animales infectados o tejidos contaminados.	Mycobacterium bovis	Tuberculosis originada por M. bovis
Contacto directo con animales infectados (vacuno, ovino y caprio).	Coxiella burnetti	Fiebre Q.
Contacto con animales infectados por helmintos del genero Echinococcus, Perros.	Echinococcus granulosus	Equinococosis, hidatídica, quiste hidatídico

Fuente: (Salas & Lulunyiny, 2016).

2.2.8. Gestión y tratamiento de residuos sólidos y líquidos generados en un camal municipal.

Los residuos sólidos generados en el proceso de faenamiento, en su mayoría son almacenados en fundas negras que posteriormente son recogidas por el camión recolector (en el mejor de los casos) y son depositados en el botadero municipal (Ruiz Dávila, 2011).

En la actualidad existen varios estudios que demuestran la contaminación que produce un camal por la generación residuos sólidos y así mismo se han establecido mecanismos de reutilización que podrían mejorar el paradigma ambiental de esta actividad.

Según (Castro Gómez & Vinueza Armas, (2012) mencionan que casi el 100% de los residuos que se generan son biodegradables. Debido a estos se puede considerar los siguientes tratamientos para los residuos sólidos: 1) Compostaje, 2) Biodegradación, 3) Relleno sanitario, 4) Incineración controlada, 5) Encalar y Enterrar.

Una de las alternativas más estudiadas y más efectivas es el compostaje, ya que en un camal casi el 25% del peso del animal vivo es considerado como residuo sólido. Todo este porcentaje se divide en estiércol, contenidos estomacales, sangre, huesos, pelo, pezuñas, cuernos, fragmentos de tejidos grasos, conjuntivos y musculares, entre otros. La mayoría de estos residuos son ricos en proteínas, grasas, nitrógeno, fósforo y calcio (Acero et al., 2013). Esta es una de las alternativas viables para las pequeñas y grandes cantidades de residuos sólidos. Sin embargo, la técnica más adecuada para grandes cantidades de materia son las tecnologías de biogás y manejo de bio-digestión (Acero et al., 2013).

2.2.9. Métodos para el tratamiento de residuos sólidos

Según Gigena Pazos et al., (1998) una de las principales formas para aprovechar el estiércol, es la utilización del mismo a través de la creación de abonos orgánicos como los que vamos a describir a continuación:

2.2.9.1. Compostaje

En el compostaje se puede utilizar el estiércol y rumen, donde estos pueden obtener un valor económico, este compost se lo puede realizar en un proceso de estabilización en condiciones aeróbicas y su producto final se puede utilizar como fertilizantes y acondicionador de suelos. Las pilas estáticas es la tecnología más empleada para el compostaje de estiércol, ya que sus procedimientos son relativamente simples y económicos (Gigena Pazos et al., 1998).

El procedimiento para la realización del compostaje primeramente se debe amontonar todos los compuestos orgánicos sobre el suelo, tratando de no comprimir en exceso. Es muy

importante tener en cuenta la forma y la medida de la pila, para que la alimentación de los microorganismos de forma adecuada (Gigena Pazos et al., 1998).

2.2.9.2. Lombricompost

El lombricompost también conocido como vermicompost, mediante un proceso descomponedor por parte de ciertos tipos de lombrices se obtiene abono orgánico. Este proceso comienza cuando las lombrices se alimentan del sustrato o residuo orgánico y lo transforman en humus (materia orgánica bien descompuesta). Es importante la utilización de este abono ya que aporta nutrientes a la planta y mejora las propiedades físicas y biológicas del suelo (Gigena Pazos et al., 1998).

2.2.9.3. Generación de Biogás

Se obtiene biogás mediante la digestión anaerobia. En esta tecnología las descomposiciones de los residuos orgánicos se realizan en la ausencia de oxígeno, donde el procedimiento lo realizan ciertas bacterias metano génicas. El resultado de este proceso es un gas (con una concentración aproximada en metano de 50-70%) y un lodo acuoso donde se concentran todos los componentes inorgánicos y no biodegradables (Gigena Pazos et al., 1998).

2.2.10. MARCO LEGAL

Se describe a continuación los instrumentos legales y normativos locales, nacionales que van a ser considerados en la presenta investigación.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

La Constitución de la República del Ecuador, vigente fue publicado mediante Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008, contiene los principios, derechos y libertades de quienes conforman la sociedad ecuatoriana y constituye la cúspide de la estructura jurídica del Estado Ecuatoriano.

Art.12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Art.71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependen de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

TITULO V. de la Organización territorial del estado

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

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

TITULO VII. Del régimen de buen vivir, capítulo segundo, biodiversidad y recursos naturales, sección primera, naturaleza y ambiente

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca.

NORMAS INTERNACIONALES

Para la caracterización, tipo y cantidad de residuos sólidos que se generan en el camal municipal de Puyo, se basó en el grupo de normas mexicanas NMX-AA061-1985 que son autorizadas su aplicación por el Ministerio del Ambiente, la norma se divide en otras 3 que a continuación se detallan:

- NMA-AA015-1985 Método de cuarteo de residuos sólidos
- NMA-AA019-1985 Peso volumétrico de residuos sólidos
- NMA-AA022-1985 Selección y Cuantificación de subproductos de residuos municipales.

CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE

LIBRO PRELIMINAR

TITULO I

Art. 1.- Objeto. Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay.

Art. 29.- Regulación de la biodiversidad. El presente título regula la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes. Asimismo, regula la identificación, el acceso y la valoración de los bienes y los servicios ambientales.

Art. 199.- Objeto. Las acciones de control y seguimiento de la calidad ambiental tienen como objeto verificar el cumplimiento de la normativa y las obligaciones ambientales correspondientes, así como la efectividad de las medidas para prevenir, evitar y reparar los impactos o daños ambientales.

LEY DE MATADEROS

Art. 1.- La presente Ley, como complementaria de la Ley de Sanidad Animal vigente, rige lo concerniente a la construcción y funcionamiento de los Mataderos, a la inspección de carnes y a la comercialización e industrialización anexas

Art. 7.- Son atribuciones y deberes de la Comisión, asesorar al Ministerio de Agricultura y Ganadería en:

- a) El establecimiento de la política general de comercialización de productos cárnicos; b) La autorización para construcción y funcionamiento de nuevos Mataderos conforme a la Ley;
- c) La clausura de plantas que no observen las disposiciones de la Ley y Reglamento de Mataderos;
- d) Las medidas de control para el funcionamiento de Mataderos, industrias anexas y locales de expendio;

AGRO CALIDAD – MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN Y HABILITACIÓN DE MATADEROS

Tiene por objetivo Vigilar y Controlar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Normativa Ecuatoriana (Ley de mataderos, el Reglamento a la Ley de mataderos, Ley de Erradicación de la Fiebre Aftosa, Ley de Sanidad Animal y NTE INEN 1218:1982-02 en los Centros de Faenamiento o mataderos de especies mayores (bovinos), especies menores (porcinos, caprinos, ovinos y aves) y otras aceptadas por la legislación ecuatoriana y destinadas al consumo humano en el país, velando por la inocuidad de los alimentos en la fase primaria.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

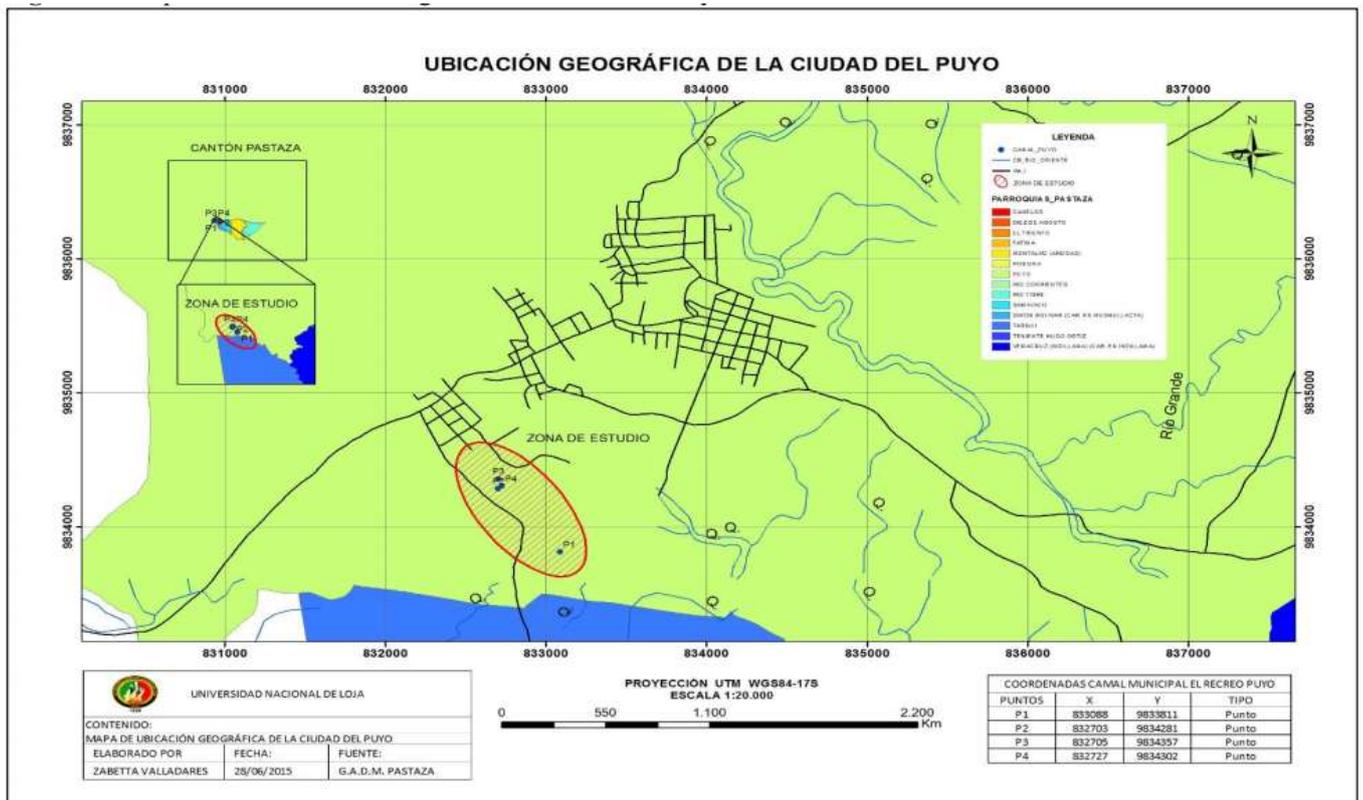
Las instalaciones del camal municipal de Puyo, se encuentran ubicadas en la vía Tarqui a unos 600 metros de la Av. Alberto Zambrano, en el barrio el Recreo de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

Las instalaciones del camal municipal utilizan un predio de forma cuadrangular y sus coordenadas son:

Tabla 4. Coordenadas geográficas del camal Municipal de Puyo

	X	Y
	833088	9833811
Coordenadas geográficas	832703	9834281
DATUM WGS 84	832701	9834357
	832727	9834302

(Salas & Lulunyiny, 2016)



Elaborado por: (Salas & Lulunyiny, 2016)

Figura 1. Mapa de la ubicación geográfica de la ciudad de Puyo

3.2. Tipo de Investigación

Investigación descriptiva: El objetivo de esta investigación, fue visitar y analizar los procesos que se realizaron en el camal municipal de Puyo, y mediante la recolección de datos hacer un diagnóstico y caracterización de los residuos generados.

Investigación de Campo: Para la obtención de los datos se necesitó realizar el trabajo in situ, y se realizó la caracterización de los residuos sólidos que se generan en el proceso de faenamiento y oficinas del camal municipal de la ciudad de Puyo.

Investigación Documental: Para poder facilitar el presente trabajo se consultó documentos como: Libros, revistas, periódicos, proyectos de investigación, normas ambientales. Estas fuentes de información, nos ayudaron a establecer la revisión de literatura, metodologías y procedimientos.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Identificación de la gestión que actualmente utiliza el camal municipal de Puyo para los residuos sólidos

La recogida de documentos e información relevante para nuestro trabajo, se realizó mediante oficios y visitas a las instalaciones para dialogar con el personal encargado. Para la obtención de datos adicionales se utilizó la entrevista como técnica de investigación, programadas con el director del camal, la misma que consistió en la realización de preguntas abiertas de carácter informativo, que estuvieron centradas en conocer el sistema de generación y recolección de residuos sólidos, el horario del carro recolector, sitio de almacenaje de residuos y existencia de algún mecanismo de eliminación de restos de animales.

3.3.2. Cuantificación e identificación de los residuos sólidos que se generan en el camal municipal

Para la cuantificación e identificación se tramitó la autorización de entrada con la Alcaldesa encargada y el director del camal, a fin de que permitiese la recolección de los residuos generados tanto como para el ganado y para las oficinas administrativas. De igual modo la caracterización y pesaje de los residuos al inicio y al final del muestreo en las afueras del establecimiento.

Los materiales que se utilizaron para la caracterización son:

1. Balanza de mano con capacidad de 5 kg
2. Bolsas plásticas
3. Pala
4. Guantes de hule de uso industrial
5. Mascarilla
6. Gorras
7. Mandil
8. Registro de campo
9. Cámara fotográfica

Para la caracterización de los residuos sólidos del camal se aplicó la normativa mexicana NMX-AA-0,61; donde se aplicaron tres anexos: 0.15; 0.19 y 0.22, con los cuales se pudo

identificar las características, componentes y propiedades de los residuos sólidos (Secretaría de desarrollo urbano ecología, 1992).

Para la obtención de datos se tomó la recomendación de la normativa mexicana NMX-AA-61-1985 y de la organización panamericana de la salud, en su procedimiento estadístico para los estudios de caracterización de residuos sólidos (Fernández Montealegre et al., 2016) donde el procedimiento se lo debe realizar ocho días seguidos. Cabe recalcar que se debe eliminar la muestra del primer día, ya que no resulta representativa debido a que distorsiona los promedios por la poca o gran cantidad de residuos.

- A. Resultados del pesaje de residuos sólidos de ganado bovino.
- B. Resultados del pesaje de residuos sólidos de ganado porcino.
- C. Resultado del pesaje de los residuos sólidos inorgánicos.

3.3.2.1. Generación Per-Cápita de los Residuos Sólidos

Para la obtención de estos datos se basó en la generación diaria de los residuos sólidos en relación a los animales faenados, durante los siete días que duro el muestreo. Este proceso representa la cantidad de residuos sólidos generados en el camal municipal (kg/animales/día).

$$\text{PPC} = \frac{\text{Peso registrado en un día (kg/día)}}{\text{Número de animales}}$$

Determinación de la cantidad de residuos

$$\text{C.R.S.} = \text{T.P.C.} * \text{Po}$$

Dónde:

C.R.S. = Cantidad de residuos sólidos

T.P.C = Tasa Per cápita

Po = Población presente

3.3.2.2. Peso Volumétrico

Según la normativa mexicana NMX-AA-61-1985 y el procedimiento estadístico para los estudios de caracterización de residuos sólidos de la Organización Mundial para la Salud (Fernández Montealegre & Duque Andrade, 2016), el peso volumétrico de los residuos representa el peso por unidad de volumen.

Se realizó este procedimiento para obtener el peso volumétrico de todos los residuos generados, en cada uno de los días del periodo de muestreo.

Materiales para la obtención de peso Volumétrico

- Balanza con capacidad de 200 kg
- Tanques de forma cilíndrica, con capacidad de 55 gal
- Mandil
- Guantes desechables
- Botas de goma
- Mascarillas protectoras
- Formularios de campo
- Fundas

Procedimiento

Se utilizó el tanque de forma cilíndrica con capacidad de 55 gal, donde fue pesado para obtener su peso total.

Luego se colocó todos los residuos recolectados en el tanque para obtener el peso neto de los residuos sólidos, luego se procedió a pesar el tanque con todos los residuos y se restó el peso del tanque.

El peso volumétrico de los residuos se calculó con la siguiente formula:

$$P_v = P/V$$

Donde:

P_v = Peso volumétrico del residuo sólidos, en kg/m^3

P = Peso bruto de los residuos sólidos menos tara, en kg.

V = Volumen del recipiente, en m^3

3.3.2.3. Clasificación de subproductos

Según la normativa mexicana NMX- AA022-1985 y el procedimiento estadístico para los estudios de caracterización de residuos sólidos de la organización panamericana de la salud (Fernández Montealegre & Duque Andrade, 2016), nos indicó como cuantificar la basura y poder diferenciar los diferentes residuos sólidos que se generan en el camal.

Procedimiento

Se realizó la selección de los subproductos de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Botellas
- Plásticos
- Papel y cartón
- Metales
- Madera
- Tela
- Vidrios

Se calculó el porcentaje de cada muestra, donde se utilizó la siguiente expresión matemática

$$Ps = Gs/G*100$$

Dónde:

Ps: Porcentaje del subproducto considerado.

Gs: Peso del subproducto considerado en kg, descontando el peso de la bolsa empleada.

G: Peso total de la muestra.

3.3.3. Elaboración del modelo de gestión integral de residuos sólidos identificados en los procesos de producción y administrativo del camal municipal de Puyo

Una vez concluido los dos primeros objetivos se procedió a buscar fuentes bibliográficas, revistas y sitios web sobre la gestión adecuada de cada uno de los residuos sólidos identificados, se analizó su factibilidad, su costo y su duración de implementación, que nos pueda dar una vía rápida para mitigar los impactos al medio ambiente. Para el sistema de gestión resultante se aplicó las etapas de recogida, transporte y disposición final para cada uno de los residuos sólidos identificados.

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS

4.1. GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE PUYO

4.1.1. Levantamiento de Información

Para el levantamiento de información de las instalaciones se obtuvo la autorización de ingreso por parte del gobierno autónomo descentralizado del Cantón Pastaza, para llevar a cabo la culminación del proyecto de titulación.

4.1.2. Descripción de las instalaciones

4.1.2.1. Corral para ganado bovino y porcino:

El camal municipal de puyo cuenta con un corral para recibir al ganado que va a ser faenado. Este corral es amplio y tiene techo para proteger a los animales de la lluvia, el camal cuenta con drenajes para la evacuación de efluentes líquidos, tiene una cerca metálica y su piso es de cemento.



Fotografía 1. Corrales de descanso del ganado bovino



Fotografía 2. Corrales de descanso del ganado porcino

4.1.2.2. Área para cuarentena:

Es un lugar donde es sometido a un periodo de cuarentena el animal que ha sido suspendido su faenamiento, debido a algún problema que pueda causar una posible contaminación de su carne por contenido ruminal o exceso de heces en su intestino.



Fotografía 3. Área de cuarentena

4.1.2.3. Área para duchado:

Es un sistema de duchas, donde se realiza la limpieza exterior del animal, para disminuir el estrés, limpiar los residuos fecales y ayudar a mantener la calidad de la carne.



Fotografía 4. Área de duchado

4.1.2.4. Área de desangre:

El animal es colgado en un riel, donde se procede a cortar los vasos sanguíneos a la altura de la yugular, para el desangrado del animal.



Fotografía 5. Área de desangrado del ganado bovino



Fotografía 6. Área de desangrad del ganado porcino

4.1.2.5. Área para corte de cabezas y retiro de extremidades:

Una vez desangrado el animal se procede a cortar su cabeza, sus patas delanteras y traseras y son llevadas a zonas específicas para su limpieza.



Fotografía 7. Área de corte de extremidades del ganado bovino´



Fotografía 8. Área de corte de extremidades del ganado porcino

4.1.2.6. Área de descuerado:

Es retirada la piel del animal con una máquina de polea, son desollados y eviscerados.



Fotografía 9. Área de descuerado del ganado bovino



Fotografía 10. Área de eviscerado del ganado bovino



Fotografía 11. Área de evisceración del ganado porcino

4.1.2.7. Área de refrigeración:

Donde el producto final se almacena en baja temperatura para mantener la carne con todas sus propiedades y de buena calidad para entregar a sus propietarios.

4.1.2.8. Área de bodega:

El camal municipal de puyo posee una bodega de almacenamiento para insumos (detergentes, cloro, desinfectante, etc.) de aseo y limpieza de equipos y áreas de producción.



Fotografía 12. Área de almacenamiento de productos de limpieza

4.1.3. Lista de trabajadores del camal

A continuación, en la tabla 5 se detalla los nombres de los trabajadores que actualmente laboran y la función con la que han sido contratados.

Tabla 5. *Lista de trabajadores del camal Municipal de Puyo.*

LISTA DE TRABAJADORES Y FUNCIONES				
Nombre y Apellido	Cargo	Funciones	Hora de entrada	Hora de salida
Estuardo Napoleón Balseca Baño	Faenador	Faenamiento de ganado bovino y porcino	2:00pm	7:00pm
Marco Vinicio Guamán Coque	Faenador	Faenamiento de ganado bovino y porcino	2:00pm	7:00pm
Leonardo Barreno Lema	Faenador	Faenamiento de ganado bovino y porcino	2:00pm	7:00pm
Héctor Daniel Veloz Narváez	Faenador	Faenamiento de ganado bovino y porcino	2:00pm	7:00pm
Fredy Guanerjes Albán Quintanilla	Faenador	Faenamiento de ganado bovino y porcino	2:00pm	7:00pm
Jackson Casignia	Faenador	Faenamiento de ganado bovino y porcino	2:00pm	7:00pm
Carchi Robinson	Faenador	Faenamiento de ganado bovino y porcino	2:00pm	7:00pm
Guido Fiallos	Faenador	Faenamiento de ganado bovino y porcino	2:00pm	7:00pm
Vega Eduardo	Faenador	Faenamiento de ganado bovino y porcino	2:00pm	7:00pm
Julio Cesar Hidalgo	Faenador	Faenamiento de ganado bovino y porcino	2:00pm	7:00pm
Beatriz Gasitua	Limpieza general	Auxiliar de limpieza	2:00pm	7:00pm
Julio Cesar Cuvi Ramírez	Técnico mecánico	Técnico mecánico	12:00pm	8:00pm
Jorge Luis Macao Guzmán	Asistente administrativo	Asistente de la administración	8:00am	6:00pm
Daniel Vargas Llerena	Recaudador	Cobros de ingresos de animales bovinos y porcinos	8:00am	6:00pm
Eduardo Naranjo	Médico veterinario	Supervisión y control en ante mortem y posmortem	1:00pm	7:00pm

Ing. Carlos Bolívar Freire Martínez. Administrador Del Camal	Administrador del centro de faenamamiento	Planificador, organizar, dirigir y controlar	1:00pm	7:00pm
Seguridad Ciudadana	Guardia del camal	Seguridad de ciudadanía al personal	1:00pm	7:00pm

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

4.1.4. Maquinarias y Equipos del Camal Municipal de Puyo

El camal municipal de Puyo para el proceso de faenamamiento utiliza las siguientes maquinarias y equipos que se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 6. Maquinarias y Equipos del camal Municipal de Puyo

MAQUINARIAS Y EQUIPOS			
Producción de Bovinos		Producción de Porcino	
Pistola neumática	Tiene una capacidad de 180 psi, y funciona suspendido en el aire.	Aturdidor eléctrico	Marca B-D, modelo “ES” de 110 voltios.
Diferencial eléctrico	Está suspendida a la altura y Tiene capacidad para 2 Toneladas.	Tecla o Grúa	Marca CM de 1 ton de capacidad, maquina suspendida en el aire a 3.5 m de altura
Tecla o Grúa	Ayuda a descuerar el bovino y tiene 1 Tonelada de capacidad.	Maquina Depiladora	Motor de 5 hp
Sierra de Pecho:	Esta máquina está suspendida en el aire, tiene una fuerza de 2 HP y funciona con energía bifásica de 220 voltios y trifásica de 360 voltios.	Sopletes	Funciona con energía de 110 voltios, a inyección de diésel. Esta suspendido en el aire.
Sierra Cuarteadora	Esta máquina está suspendida en el aire tiene una fuerza de 3 HP y funciona con energía	Termostato	Marca Gama con capacidad de 80 gl. Y funciona con energía de 110 voltios.

bifásica de 220 voltios y trifásica de 360 voltios.

Cuchillo y chaira de afilar Cada trabajador cuenta con su set de cuchillos y es responsable de siempre tenerlo afilado

Equipos de protección personal Todo el personal del camal municipal debe tener su propio EPP.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

4.1.5. Actividades diarias para el proceso de faenamiento.

4.1.5.1. Cronograma de actividades diarias.

La administración del camal municipal cumple una serie de actividades para el proceso de faenamiento del ganado bovino y porcino, durante los 7 días de la semana. Existe un coordinador designado por el administrador del camal municipal, para que diariamente verifique las actividades (Tabla 7) que tiene que realizar el personal de faenamiento.

Tabla 7. Cronograma de Actividades diarias del Camal Municipal de Puyo

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DIARIAS	
Obligaciones del coordinador	Verificar , Organizar y Supervisar
1. Verificar la limpieza de faenamiento. Comunicar a Supervisor	
2. Verificar la inocuidad de los canales Porcinos y Bovinos	
3. Verificar y Revisar las marcas de Porcinos y Bovinos	
4. Verificar y Designar los puestos de trabajo	
5. Traer el tanque de sangre, y traer el tanque de gas	
6. Preparar agua caliente	
7. Coordinador cuarteo los canales, y verificar las marcas	
8. Controlar y verifcas y el estiércol	
9. Controlar y comunicar las irregularidades al Jefe Administrativo Ing. Bolívar Freire.	

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

4.1.5.2. Designación de los cargos para las actividades diarias

El administrador del camal es el encargado de designar que actividades debe realizar el trabajador en el proceso de faenamiento diariamente.

Tabla 8. Actividades diarias realizado por el personal del camal Municipal de Puyo

CARGOS PARA LAS ACTIVIDADES DIARIAS			
Porcinos		Bovinos	
Puesto de Trabajo	Nombre de Encargado	Puestos de trabajo	Nombre el encargado
Coordinador acompaña a aturdir	Se designa diariamente	Coordinador acompaña a aturdir	Se designa diariamente
Aturdidor	Leonardo Barreno	Aturdidor en la frente	Guillo Fiallos
Soplete 1	Henry Pozo	Incisión de la yugular	Fredy Albán
Soplete 2	Guido Fiallos	Corta cabeza	Guido Fiallos
Escoba limpiador de cuero	Robinson Carchi	Corta patas	Leonardo Barreno
Lavador 1	Robinson Carchi	Descuero manual 1	Robinson Carchi
Lavador 2	Eduardo Vega	Descuero mecánico 2	Jendry Pozo
Saca menudo	Fredy Albán	Saca menudo	Jendry Pozo
Lavador de menudo 1	Fredy Albán	Cuartear	
Lavador de menudo 2	Leonardo Barreno	Lavador menudo 1	Fredy Albán
		Lavador menudo 2	Robinson Carchi
		Librillos	Guido Fiallos

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

4.1.6. Cronograma de limpieza

En la tabla 9 se describe las actividades y las áreas que debe realizar la limpieza el auxiliar designado. Cabe recalcar que la limpieza de la zona de faenamiento y eviscerado la debe realizar todos los días al final de la jornada.

Tabla 9. Trabajo de limpieza del personal de Camal Municipal

TRABAJO DE LIMPIEZA	
Trabajo obligatorio de auxiliar de limpieza	
Área administrativa	2-3 veces x semana
Área de externa del camal	2-3 x semana
Limpieza de canastillas	2 veces x semana
Monitoreo de estiércol	Monitoreo constante
Limpieza área de Faenamiento bovinos y porcinos	Frecuente

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En la tabla 10 se muestra la designación diaria a cada trabajador para que realice la limpieza en la mañana de las instalaciones, como rejillas, corrales, cuarto de máquinas, servicios higiénicos y cámara fría. Cabe recalcar que los encargados de la limpieza son designados diariamente.

Tabla 10. Trabajos de limpieza en las mañanas del Camal Municipal

TRABAJO EN LA MAÑANA	
	ENCARGADO
Limpieza general de instalaciones (Cámara fría)	Leonardo Barreno
Limpieza de rejillas 1	Fredy Albán
Limpieza de rejillas 2	Robinson Carchi
Arreglo de estiércol	Marco Guamán
Limpieza de cuarto de maquinas	Guido Fiallos
Limpieza de servicios higiénicos- Sangre	Eduardo Vega
Coger pesos y marcas	Jendry Pozo

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

4.1.7. Sistema de gestión actual para los residuos sólidos del camal municipal.

4.1.7.1. Gestión de los residuos sólidos generados por el ganado bovino.

El camal municipal de la ciudad de Puyo no cuenta con un sistema de gestión integral de residuos sólidos en el proceso de faenamiento del ganado Bovino, Porcino y las oficinas administrativas, el único procedimiento que realiza es la separación de residuos orgánicos e inorgánicos para luego ser llevados por el carro recolector de la basura hacia el relleno sanitario de la ciudad donde igualmente son mezclados. A lo único que se le da un buen uso es al estiércol y el rumen ya que es utilizado para proyectos de compostaje implementados por el municipio en las diferentes parroquias del cantón Pastaza.

Tabla 11. Gestión actual de los residuos sólidos del faenamiento del ganado bovino.

SISTEMA DE GESTIÓN ACTUAL PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL FAENAMIENTO DEL GANADO BOVINO			
PROCESO:	RESIDUO GENERADO	ALMACENAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
RECEPCIÓN Y CUARENTENA INSPECCIÓN VETERINARIA ANTE MORTEN ARREO DUCHADO	- Estiércol - Tierra	- Espacio cubierto (Anexo 1).	- Son llevados por parte del municipio para los Programas de compost de los diferentes GAD parroquiales de Pastaza - Entrega a programas piscícolas de la provincia de Pastaza.
SANGRADO DEGUELLO CORTE DE PATAS CORTE ANTE DESOLLADO	- Sangre - Estiércol - Cascos	- La sangre es dispuesta en recipientes de 60 gal. - El estiércol es dispuesto en el espacio cubierto. - Los cascos son almacenados en sacos	- La sangre es llevada por los camiones del municipio de Pastaza, para ser llevados presumiblemente a los proyectos de compost

DESOLLADO		para ser recolectados al final de la jornada.	mencionados anteriormente. En otras ocasiones, este producto es llevado directamente al relleno sanitario de la ciudad. - Los cascos son llevados por el recolector de la basura al relleno sanitario de la ciudad.
EVISCERADO	- Rumen - Sangre	- Las grasas, pelos, vejigas, tumores y colas son almacenadas en carretillas (Anexo 2), tachos de plástico (Anexo 2) y canastas (Anexo 3) hasta el final -de la jornada.	- Las grasas, pelos, vejigas, tumores y colas son llevados por el recolector de la basura para ser depositados en el relleno sanitario.
DIVISIÓN DEL ANIMAL	- Grasas - Huesos - Pelos - Vejigas - Tumores - Colas		
DESPACHO DEL ANIMAL	- Papeles de recibos - Guantes usados	- Son depositados en tachos de basura pequeños.	- Los papeles son llevados por el recolector de la basura.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

Tabla 12. Gestión actual de los residuos sólidos del faenamiento del ganado Porcino.

SISTEMA DE GESTIÓN ACTUAL PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL GANADO PORCINO			
PROCESO:	RESIDUO GENERADO	ALMACENAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
RECEPCIÓN Y CUARENTENA	- Estiércol - Tierra	- Espacio cubierto.	- Son llevados por parte del municipio para los Programas de compost de los diferentes GAD parroquiales de Pastaza.
INSPECCIÓN VETERINARIA ANTE MORTEN			
ARREO			
DUCHADO			
SANGRADO			
IZADO	- Cenizas	- Las cenizas son almacenadas en recipientes como carretillas o en tachos de plásticos.	- La ceniza es llevada por el recolector de basura al botadero.
CHAMUSCADO O DEPILADO			
LAVADO	- Huesos	- Las huesos, grasas, heces y sangre	- Los huesos, grasas, heces y sangre
EVISCERADO	- Grasas	coagulada son almacenadas en carretillas, tachos de plásticos hasta el final de la jornada.	coagulada son llevados por el recolector de la basura para ser depositados en el relleno sanitario.
INSPECCIÓN VETERINARIA	- Heces - Sangre - coagulada		
DESPACHO	- Papeles - Guantes Usados - Recibos	- Son depositados en tachos de basura pequeños.	- Son recolectados al final de la jornada y llevados al botadero.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

Tabla 13. *Gestión actual de los residuos sólidos de las oficinas del camal municipal.*

SISTEMA DE GESTIÓN ACTUAL PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS OFICINAS			
PROCESO:	RESIDUO GENERADO	ALMACENAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
Oficina de los secretarios	<ul style="list-style-type: none"> - Papeles de copias - Papel de recibos - Guantes. - Fundas de comida. - Recipientes de plásticos. 	-Todos los residuos sólidos generados, se almacenan en recipientes pequeños que están ubicados en cada oficina, y son recolectados al inicio de la jornada	- Los residuos son llevados por el recolector al relleno sanitario de la ciudad.
Oficina del administrador	<ul style="list-style-type: none"> - Botellas de plástico. 	por parte de la encargada de la limpieza para colocarlos en los recipientes grandes.	
Oficina del guardia			

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

4.2. RESULTADOS DE LA CUANTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN EL CAMAL MUNICIPAL DE PUYO

4.2.1. Resultado del pesaje de residuos sólidos

4.2.1.1. Resultados de los residuos sólidos orgánicos del procesamiento bovino

A continuación, se detalla los resultados obtenidos del pesaje del faenamiento del ganado bovino donde, donde el muestreo se realizó desde el día miércoles hasta el martes.

Tabla 14. Residuos sólidos del procesamiento bovino (kg).

	24/04/2019 miércoles	25/04/2019 jueves	26/04/2019 viernes	27/04/2019 sábado	28/04/2019 domingo	29/04/2019 lunes	30/04/2019 martes	TOTAL SEMANAL (kg)	PROMEDIO SEMANAL	PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN SEMANAL	
N° de bovinos faenados	18	9	11	13	26	23					
Rumen	500,0	204,5	304,5	322,7	790,9	636,4	0,0	2759,1	394,2	67,9	
Grasas bovino	65,9	29,1	20,5	30,5	82,7	59,1	0,0	287,7	41,1	7,1	
Cascos y pezuñas	32,7	16,4	20,0	23,2	47,3	39,5	0,0	179,1	25,6	4,4	
Estiércol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	161,8	161,8	23,1	4,0	
Sangre coagulada	98,0	65,0	111,9	65,2	89,0	121,8	0,0	439,0	73,2	12,6	
Pelo	35,6	10,2	15,1	20,6	45,6	36,5	0,0	163,6	23,4	4,0	
TOTAL(kg)	732,2	325,2	360,1	462,2	1055,5	893,3	161,8	3990,28	580,49	100,00	
PROMEDIO DIARIO (kg)											570

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

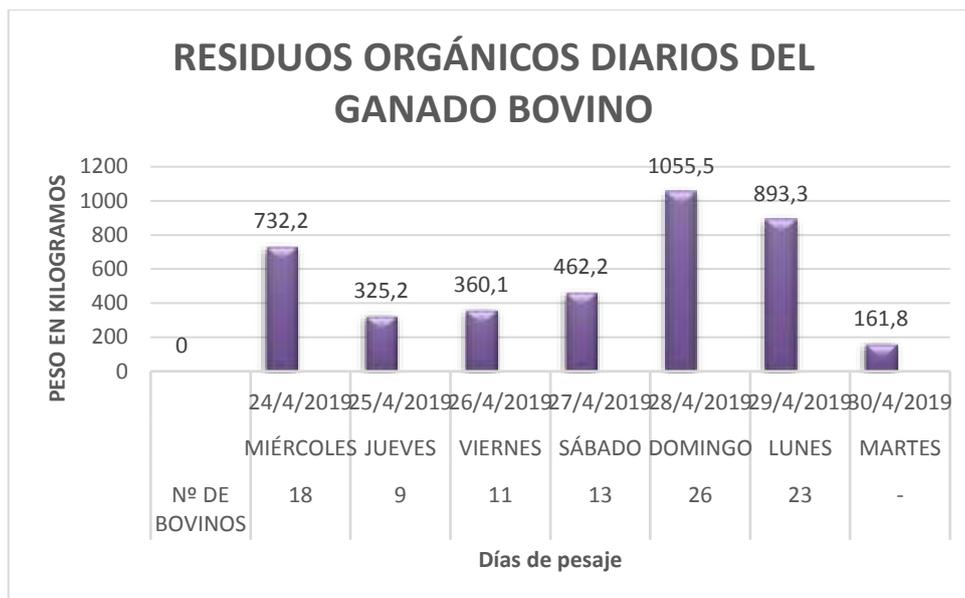


Gráfico 1. Residuos orgánicos generados en el faenamiento del ganado Bovino.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En el gráfico 1, se muestra el número de reses que han sido faenadas en los 7 días de muestreo y el total de residuos sólidos orgánicos que han generado en cada día, con un promedio de 570 kg/día. Los días que más residuos sólidos orgánicos generan son el día domingo con 1055.51 kg de residuos diarios en el faenamiento de 26 reses, seguido por el día lunes con 893.30 kg de residuos diarios en el faenamiento de 23 reses y en tercer lugar es el día miércoles con 732.4 kg de residuos diarios en el faenamiento de 18 reses. El día que menos residuos se genera es el día martes con 161.80 kg de residuos diarios ya que no existe faenamiento debido a que solo se realizan las limpiezas de corrales y canales de evacuación. Existe una gran diferencia los días domingo, lunes y miércoles en relación a los demás días, ya que estos días es donde más existe faenamiento de ganado bovino.

En el trabajo ya antes realizado en el camal municipal de Puyo por (Salas & Lulunyiny, 2016), se menciona que la generación de residuos semanal era de 2321 kg/semana, del faenamiento de 81 reses, después de tres años al realizar nuestra investigación, se identifica que este valor ha aumentado a 3990,28 kg/semana, del faenamiento de 100 reses, este crecimiento de la generación de residuos sólidos se debe al aumento poblacional que ha tenido el cantón Pastaza.

4.2.1.1.1. Clasificación de residuos orgánicos del ganado bovino

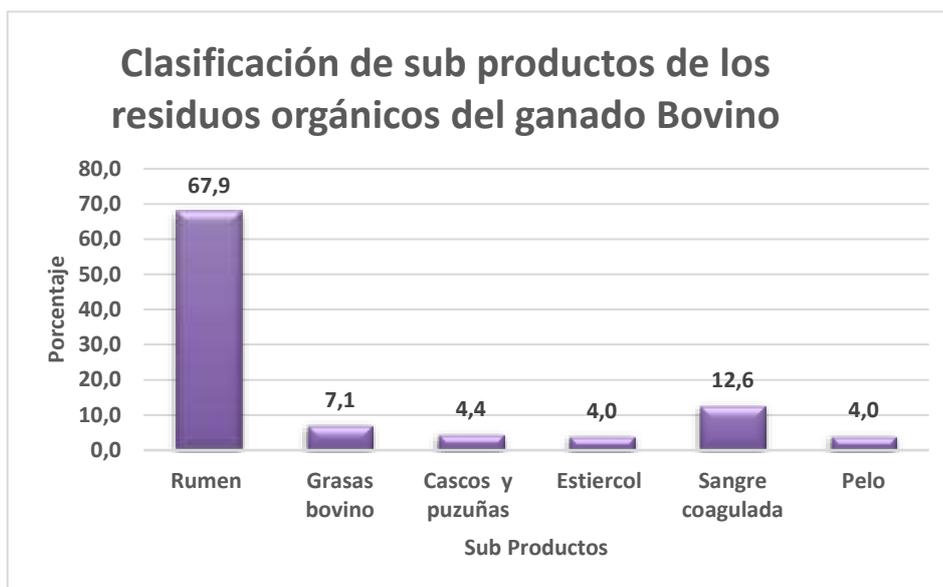


Gráfico 2. Porcentaje de sub productos de los residuos sólidos orgánicos generados en el faenamiento de ganado bovino.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En el gráfico se muestra la composición física de los residuos orgánicos generados en el faenamiento del ganado bovino en el camal municipal, donde se obtuvo una producción diaria de 580.49 kg/día. Los mismos que se distribuyen con 67.9% de rumen, seguido por la sangre coagulada con 12.6 %, las grasas con un 7.1 %, los cascos y pezuñas con 4.4 %, el pelaje con 4 %, y por último el estiércol con 4 %.

4.2.1.2. Resultado de residuos sólidos orgánicos del ganado porcino

Tabla 15. Residuos Sólidos del procesamiento porcino (kg).

	24/04/2019 miércoles	25/04/2019 jueves	26/04/2019 viernes	27/04/2019 sábado	28/04/2019 domingo	29/04/2019 lunes	30/04/2019 martes	TOTAL (kg)	PROMEDIO SEMANTAL	PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN SEMANTAL
Nº de porcinos faenados	17	16	19	20		21				
Vejiga	36,4	35,0	41,8	45,9	0,0	35,9	0,0	195,0	27,9	23,3
Cenizas	5,8	6,7	4,1	5,2	0,0	6,3	0,0	28,1	4,0	3,4
Grasas	32,2	15,0	14,3	18,2	0,0	39,0	0,0	118,7	17,0	14,2
Sangre coagulada	36,0	45,0	68,0	55,0	0,0	90,0	0,0	294,0	42,0	35,1
Heces	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	122,0	122,0	17,4	14,5
Cascos	18,0	14,6	16,6	12,8	0,0	18,7	0,0	80,7	11,5	9,6
TOTAL (kg)	128,4	116,3	144,8	137,1	0,0	189,9	122,0	838,5	119,8	100,0
PROMEDIO DIARIO (kg)							102.36			

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.



Gráfico 3. Residuos orgánicos generados en el faenamiento del ganado porcino.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En el gráfico 3, se muestra el número de reses que han sido faenadas en los 7 días de muestreo y el total de residuos sólidos orgánicos que han generado en cada día, con un promedio diario de 102.36 kg/día. El día que más residuos sólidos orgánicos se generan es el día lunes con 189.91kg en el faenamiento de 21 porcinos, seguido por el día viernes con 144.82 kg de 19

porcinos faenados, en el tercer lugar está el día sábado con 137.11 kg de 20 porcinos, en el cuarto lugar el día miércoles con 128.36 kg de residuos diarios generados con 17 porcinos faenados, en el quinto lugar está el día jueves con 116.30 kg de residuos diarios generados de 16 porcinos faenados. El día martes no existe faenamiento de ganado porcino, pero si hay una generación de 122kg diarios de residuos orgánicos que son de la limpieza de los corrales y canales de limpieza. El día domingo no existe faenamiento de ganado porcino debido a la disposición de la administración del camal municipal.

En el trabajo ya antes realizado por (Salas & Lulunyiny, 2016) en el camal municipal de Puyo, se menciona que la generación de residuos semanal era de 307.69 kg/semana, del faenamiento de 82 porcinos, después de tres años al realizar nuestra investigación, se identifica que este valor ha aumentado a 838.5 kg/semana, del faenamiento de 93 porcinos, este crecimiento de la generación de residuos sólidos se debe al aumento poblacional que ha tenido el cantón Pastaza y el mayor consumo de carne de porcinos.

4.2.1.2.1. Clasificación residuos orgánicos del ganado porcino



Gráfico 4. Porcentaje de sub productos de los residuos sólidos orgánicos generados en el faenamiento de ganado porcino.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En el gráfico 4, se muestra la composición física de los residuos orgánicos generados en el faenamiento del ganado bovino en el camal municipal, donde se obtuvo un total promedio diaria de 119.8 kg/día. Los mismos que se distribuyen en sangre coagulada con 35.1 %,

vejiga y restos de tejidos blancos con 23.3%, heces con 14.5 %, grasas con 14.2 %, cascots con 9.6 % y cenizas con 3.4%.

4.2.1.3. Residuos sólidos inorgánicos

Tabla 16. Residuos sólidos inorgánicos del camal municipal de Puyo (kg).

RESIDUOS INORGÁNICOS	24/04/2019 miércoles	25/04/2019 jueves	26/04/2019 viernes	27/04/2019 sábado	28/04/2019 domingo	29/04/2019 lunes	30/04/2019 martes	TOTAL (kg)	PROMEDIO SEMANAL	PORCENTAJED E PRODUCCIÓN SEMANAL	
Botellas	0,1	0,2	0,1	0,0	0,7	0,05	0,1	1,2	0,2	10,2	
Plásticos	0,9	1,4	0,7	0,5	0,8	0,8	0,4	5,5	0,8	45,5	
Papel y cartón	0,5	0,3	0,5	0,0	0,2	0,09	0,0	1,6	0,2	13,3	
Metales	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	2,7	
Madera	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,1	7,6	
Tela	1,0	0,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	2,1	0,3	17,4	
Vidrios	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	3,4	
TOTAL (kg)	2,5	3,3	2,5	0,6	1,7	0,9	0,6	12,0	1,7	100,0	
PROMEDIO DIARIO (kg)				1.71							

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

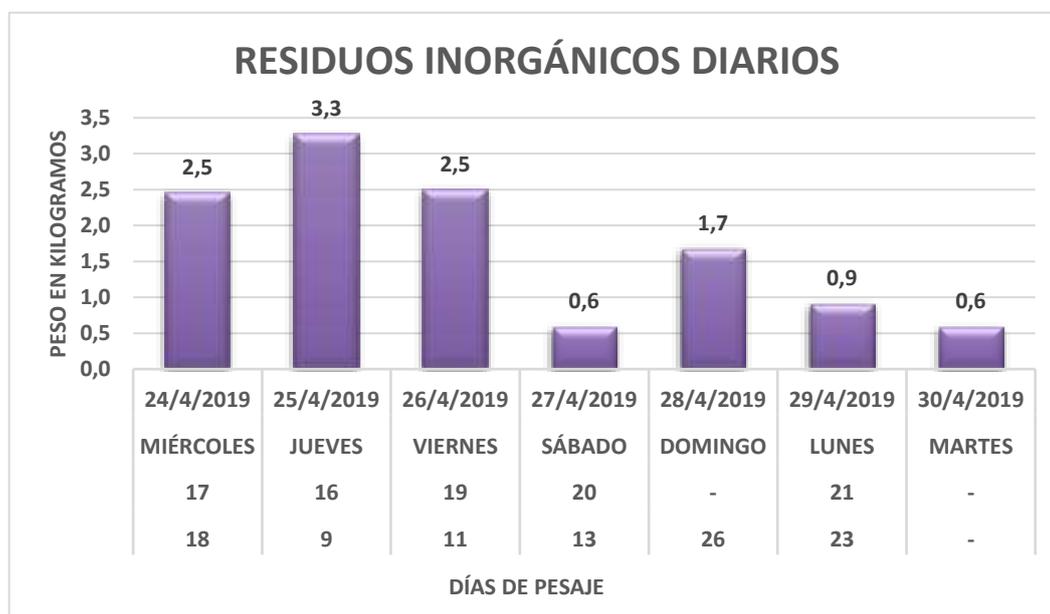


Gráfico 5. Residuos inorgánicos generados en el camal Municipal.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

4.2.1.3.1. Clasificación de subproductos de los residuos inorgánicos

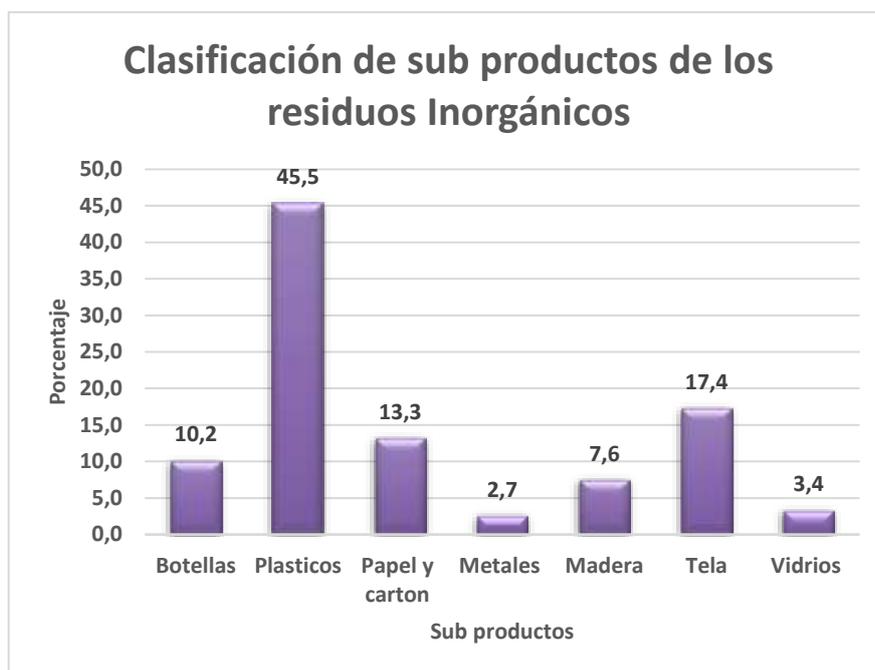


Gráfico 6. Porcentaje de sub productos de los residuos inorgánicos generados en el camal Municipal de Puyo.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En el gráfico 6 se muestra la composición física de los residuos inorgánicos en el proceso de faenamiento total del ganado bovino y porcino, también en las oficinas de administración del camal municipal, por no ser representativos los valores no se clasificó según el método de cuarteo, el pesaje se hizo directo donde se obtuvo un promedio diaria 1.71 kg/día , los mismos que se distribuyeron en Plásticos 45.45 %, Tela 17.42%, Papel y Cartón 13.26%, Botellas 10.23%, Madera 7.58%, Vidrios 3.41% y Metales 2.65%

4.2.2. Generación per cápita de residuos sólidos

El resultado per cápita se obtuvo a través de la realización de cálculos con los datos totales de pesaje de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y el número de faenamiento de animales diarios.

Tabla 17. Generación Per-cápita de los residuos sólidos del ganado bovino.

	Peso Total (kg)	kg/animal/día
Residuos Orgánicos	3990,28	37.4
Residuos Inorgánicos	12	0.06
Total	4001,36	37.5

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

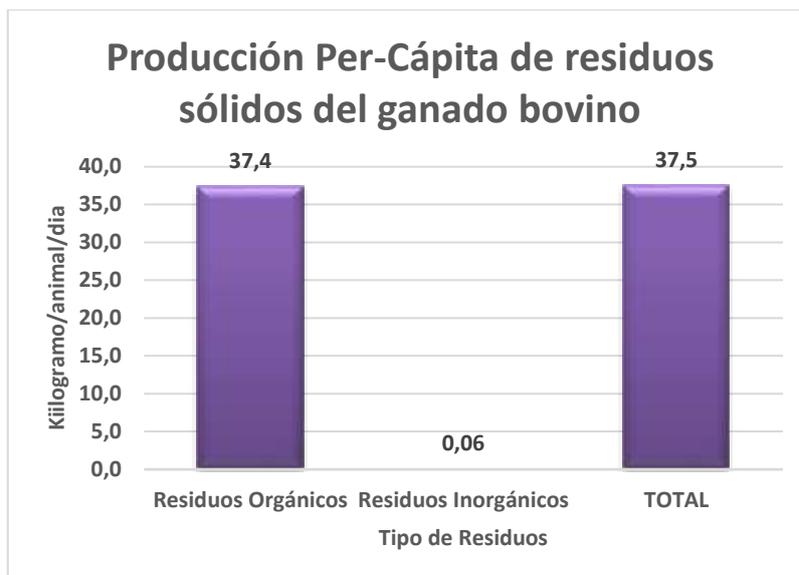


Gráfico 7. Producción per-cápita de los residuos sólidos generados en el faenamiento del ganado Bovino.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En el gráfico 7, se muestra la producción per cápita de residuos sólidos generados en el faenamiento de los bovinos con un total de 37.5 kg/animal/día de residuos. Donde 37.4 kg/animal/día es de los residuos orgánicos y el 0.06 pertenece a los residuos inorgánicos. La generación de residuos orgánicos es mayor que la de los residuos inorgánicos debido a que en el proceso de faenamiento existe alto contenido de materia orgánica como rumen, heces, sangre coagulada y cascos.

La generación per-cápita de nuestro trabajo es de 37.5 kg/animal/día, si comparamos al trabajo de (Salas & Lulunyiny, 2016), donde per-cápita es de 4.09 kg/animal/día, se puede notar el aumento significativo de la generación de residuos por animal cada día.

Tabla 18. Generación Per-Cápita de los residuos sólidos del ganado Porcino.

TIPOS DE RESIDUOS	Peso Total (kg)	kg/animal/día
Residuos Orgánicos	3990,28	7.67
Residuos Inorgánicos	12	0.06
Total	4001,36	7,73

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

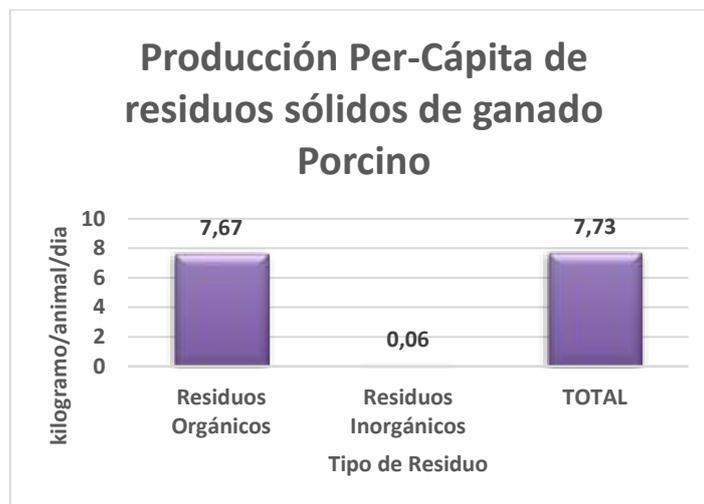


Gráfico 8. Producción per-cápita de los residuos sólidos generados en el faenamiento del ganado porcino.

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En el gráfico 8, se muestra la producción per cápita de residuos sólidos, Donde 7.67 kg/animal/día es de los residuos orgánicos y el 0.06 pertenece a los residuos inorgánicos. La generación de residuos orgánicos es mayor que la de los residuos inorgánicos debido a que en el proceso de faenamiento existe alto contenido de materia orgánica como heces, sangre coagulada, vejiga y restos de tejidos blancos, cenizas y cascós.

La generación per-cápita total es de 7.73 kg/animal/día, si comparamos al trabajo de (Salas & Lulunyiny, 2016), donde la generación per-cápita es 0.53 de kg/animal/día, se puede notar el aumento significativo de la generación de residuos por animal cada día.

4.2.3. Peso volumétrico

Tabla 19. Peso volumétrico de residuos orgánicos del ganado bovino.

Días	Peso Bruto (P) kg.	Capacidad del Recipiente (V) m3	(DENSIDAD) Peso volumétrico de residuos sólidos (P/V) kg/m3
Miércoles	122,0	0,1131	1079,04
Jueves	54,2	0,1131	479,22
Viernes	72,0	0,1131	636,73
Sábado	77,0	0,1131	681,05
Domingo	175,9	0,1131	1555,42
Lunes	148,9	0,1131	1316,39
Martes	27,0	0,1131	238,43
PROMEDIO			855,18

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.



Gráfico 9. *Peso volumétrico de residuos orgánicos generados en el faenamiento del ganado bovino.*

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En el gráfico 9, se analizó el peso volumétrico de los residuos orgánicos generados en el proceso de faenamiento del ganado bovino, donde se obtuvo un promedio de $8000,56 \text{ kg/m}^3$ del total de los 7 días de muestreo. El día que más peso volumétrico obtuvo es el domingo con $14838,16 \text{ kg/m}^3$, el segundo lugar es el lunes con $12553,52 \text{ kg/m}^3$, en tercer lugar el día miércoles $10285,02 \text{ kg/m}^3$, en cuarto lugar el día sábado $6481,18 \text{ kg/m}^3$, en quinto lugar es el viernes con $5043,24 \text{ kg/m}^3$, el sexto lugar es el jueves con $4552,11 \text{ kg/m}^3$ y el último lugar está el día martes con $2250,7 \text{ kg/m}^3$ es el menor valor ya que ese día no existe faenamiento de ganado solo se realiza la limpieza de los corrales.

Tabla 20. *Peso volumétrico de los residuos sólidos del ganado Porcino (kg/m³).*

Días	Peso Bruto (P) kg.	Capacidad del Recipiente (V) m3	(DENSIDAD) Peso volumétrico de residuos sólidos (P/V) kg/m3
miércoles	21,39	0,1131	189,16
jueves	19,38	0,1131	171,38
viernes	24,14	0,1131	213,41
sábado	22,85	0,1131	202,05
domingo	0,00	0,1131	0,00
lunes	31,65	0,1131	279,85
martes	20,33	0,1131	179,78
PROMEDIO			176,52

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.



Gráfico 10. *Peso volumétrico de residuos orgánicos generados en el faenamiento del ganado porcino.*

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En el gráfico 10, se analizó el peso volumétrico de los residuos orgánicos generados en el proceso de faenamiento del ganado porcino, el promedio que se obtuvo es de 1940.14 kg/m³ del total de residuos recolectados en el muestreo. El día con más peso volumétrico fue el lunes con 2646.61 kg/m³, el segundo día fue el viernes con 2011.52 kg/m³, el tercer día fue el sábado con 1902.94 kg/m³, el cuarto día es el martes con 1690.14 kg/m³ cabe recalcar que este día no existe faenamiento de ganado porcino, el residuo generado es de la limpieza de los corrales, el quinto día es el miércoles con 1779.77 kg/m³, El sexto día es el jueves con 1609.86 kg/m³, el día domingo no existe faenamiento de ganado porcino por disposición de la administración del camal municipal de la ciudad de Puyo.

4.2.4. Generación de residuos sólidos total

Tabla 21. *Residuos sólidos totales generados semanalmente.*

CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS GENERADOS/SEMANA	
Residuos inorgánicos de bovino, porcino y oficinas administrativas	12,0 kg/semana
Residuos orgánico de bovino y porcino	4828,78 kg/semana
TOTAL	4840,78 kg/semana

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

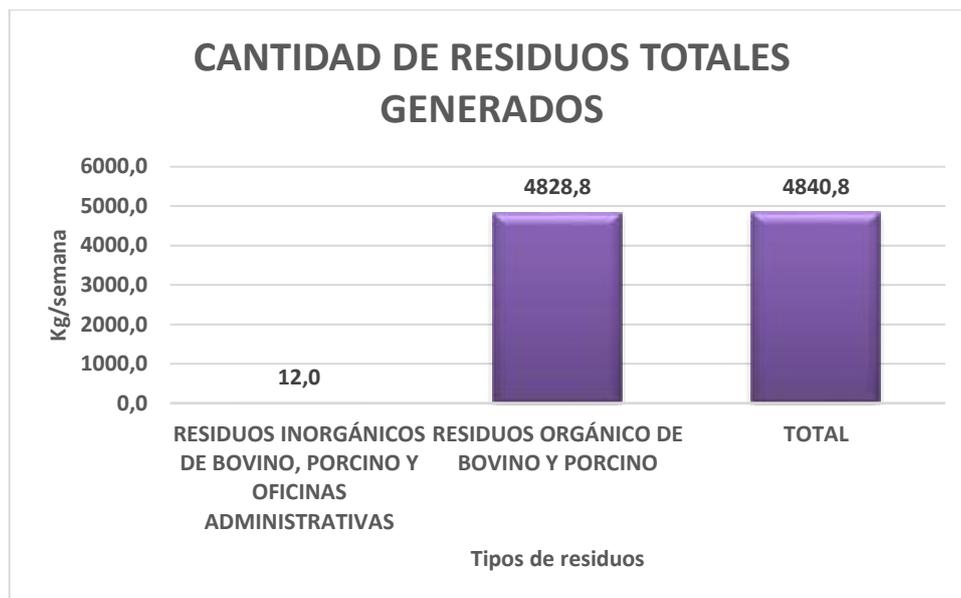


Gráfico 11. *Peso total generado de los residuos orgánicos e inorgánicos del faenamiento del ganado porcino, bovino y las oficinas administrativas.*

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

En el gráfico 11, se analizó el total de residuos sólidos generados en una semana, producto del faenamiento de 100 animales bovinos, 93 animales porcinos y 17 trabajadores en el Camal Municipal, con un total de 4840.78 kg, se obtuvo un peso total de 4828.78 kg de residuos orgánicos y con solo 12 kg de residuos inorgánicos de bovinos, porcinos y oficinas administrativas.

4.3. SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos que se generan diariamente en el camal municipal son:

- Ganado bovino: grasas, cascos y pezuñas, rumen y sangre.
- Ganado porcino: estiércol, sangre, vísceras, vejiga, cenizas, cascos y grasas.
- Oficinas administrativas: papel, plástico, telas, vidrios, cartón y metales.

Considerando que en el camal municipal de Puyo actualmente no existen un manejo adecuado de los residuos sólidos, se propone el siguiente Sistema de Gestión Integral considerando todas las etapas correspondientes.

4.3.1. GENERACIÓN.

4.3.1.1. DATOS FINALES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

- Residuos Sólidos Inorgánicos: **1,71kg/día**
- Residuos Sólidos Orgánicos de Bovino: **580,49 kg/día**
- Residuos Sólidos Orgánicos de Porcino: **119.8kg/día**

4.3.1.2. CAPACITACIONES AL PERSONAL DEL CAMAL MUNICIPAL SOBRE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

- Programar una capacitación al personal del camal municipal que realiza el faenamiento del ganado bovino y bovino y al personal administrativo sobre la importancia del sistema de gestión de residuos sólidos, explicar cómo aplicando este sistema podría reducir el envío de residuos sólidos al relleno sanitario, la importancia de clasificar la basura y así poder ayudar a las organizaciones que se benefician de esta clasificación.

4.3.1.3. ALMACENAMIENTO SELECTIVO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE FAENAMIENTO:

Área de faenamiento de ganado bovino: Los tachos deben ser etiquetados para la siguiente clasificación: Grasas, Cascos y pezuñas, Sangre coagulada y Pelo.

Almacenamiento de residuos orgánicos

- Número de contenedores: 4 contenedores
- Material de los contenedores: Polietileno
- Capacidad: 90 gal
- Tiempo de vida útil: 7 años

- Descripción: 2 ruedas traseras para el Fácil transporte.

Área de faenamiento de ganado porcino: Los tachos deben ser etiquetados para la siguiente clasificación: Vejiga, Cenizas, Grasas, Sangre coagulada, Cascos.

Almacenamiento de residuos orgánicos

- Número de contenedores: 5 contenedores
- Material del contenedor: Polietileno
- Capacidad: 90gal
- Tiempo de vida útil: 7 años



Especificaciones técnicas

- Parte Frontal 75cm
- Ancho 85cm
- Altura Máxima 102cm

Figura 2. Recipiente de polietileno reforzado.

Almacenamiento de residuos inorgánicos

Área de faenamiento: Los tachos deben ser etiquetados para la siguiente clasificación: Botellas, Plásticos, Papel y cartón, Metales, Madera, Tela, Vidrios

- Número de tachos: 7 Eco contenedores
- Material de los tachos: Polietileno
- Capacidad: 36 litros

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Alto: (aprox.) 60-75 cm ANCHO (aprox.) 25-35 cm
- Capacidad requerida: (prevalece la capacidad sobre las Dimensiones) 35-45 litros.
- Material: Polietileno de Alta
- Vida útil mínima: 7 años



Figura 3. Recipientes para el almacenamiento de residuos inorgánicos.

4.3.2.RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO SELECTIVO.

- La recolección de los residuos sólidos se deberá realizar al final de la jornada laboral entre 6 a 7 pm todos los días de la semana, empezando por los corrales de bovinos y porcinos después de haber sido faenados todos los animales. Posteriormente, se procederá a la recolección en las áreas de faenamiento, terminando la recolecta de los residuos en las oficinas.
- Se deberá construir un área de almacenamiento temporal de los residuos sólidos adecuadamente clasificados con las siguientes dimensiones y características:
 - Deberá tener techo de zinc y sus puertas deberán ser de mallas para que pueda tener ventilación para evitar altas temperaturas y también evitar que entren vectores o carroñeros.
 - El área de construcción deberá ser de 8m de largo por 5 m de ancho y esta se recomienda que se construya en la parte trasera del camal municipal.
 - Cada contenedor (Figura 4) que se encuentra en el área de residuos orgánicos tiene una dimensión de 0.78m x 1.37m y debe estar previamente etiquetado.
 - Cada tacho que se encuentra en el área de residuos inorgánicos tiene una dimensión de 0.55m x 0.49m y debe estar previamente etiquetado.

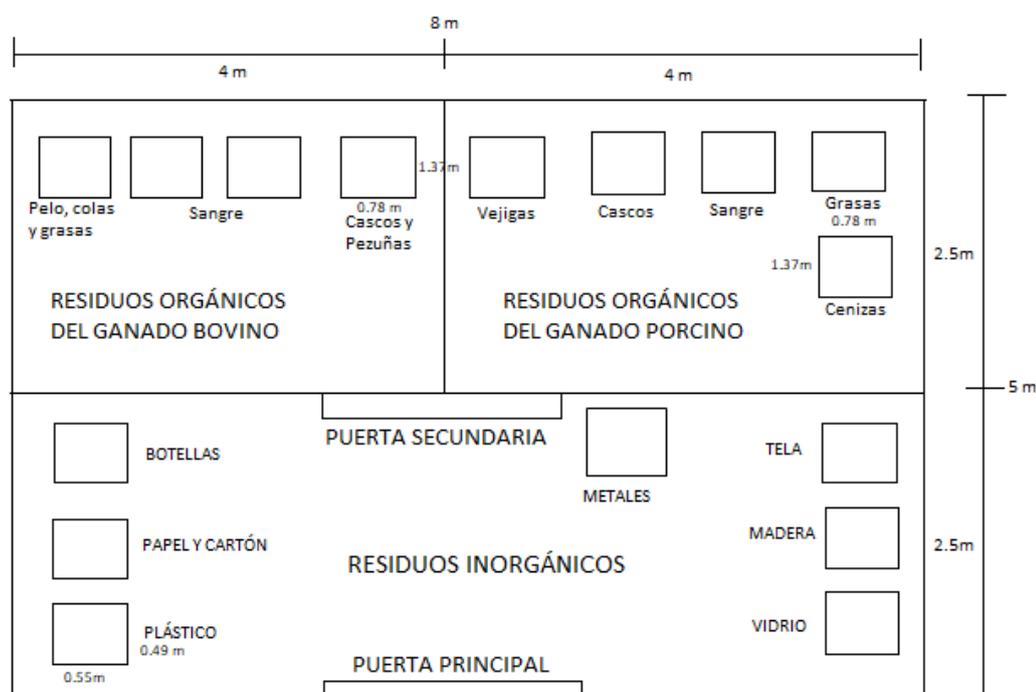


Figura 4. Área para almacenamiento temporal de los residuos orgánicos de bovino y porcino y almacenamiento de residuos inorgánicos.

- Se deberá colocar contenedores de basura (Figura 4) para el almacenamiento temporal de residuos orgánicos con las siguientes dimensiones:
 - Dimensiones: 0.78m (La) x 1.37m (An) x 1.21m (Al).
 - Capacidad volumen: 1100 litros.
 - Capacidad carga: 310 kg.



Figura 5. Contenedor de polietileno rojo para el almacenamiento temporal de residuos orgánicos

Para el almacenamiento de los residuos del ganado bovino los contenedores colocados deberán contener la siguiente etiqueta: pelaje, víscera y grasas, sangre, cascos y pezuñas. Para el ganado porcino los tachos deberán tener las siguientes etiquetas: vejigas, cascos, sangre, grasas y cenizas.

- Se debe colocar contenedores de basura para el almacenamiento temporal de residuos inorgánicos con las siguientes dimensiones:

- Largo: 0.55m.
- Ancho: 0.49m.
- Alto: 0.93m.
- Peso en vacío: 9,5 kg.
- Capacidad de carga: 60 kg.



Figura 6. Contenedores para el almacenamiento temporal de residuos inorgánicos.

- Los recipientes colocados para el almacenamiento temporal de residuos inorgánicos deberán tener el siguiente etiquetado: Botellas, Plásticos, Papel y cartón, Metales, Madera, Tela, Vidrios

4.3.3. TRANSPORTE

- Los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos que no son aprovechables deberán ser transportados solo por el recolector designado por la administración municipal, con las debidas precauciones evitando que se riegue los residuos en las vías de acceso para así evitar la generación de malos olores y atracción de vectores.
- La recolección de los residuos orgánicos e inorgánicos que son aprovechables, deberán ser recolectados con las instituciones o empresas que van a hacer uso de este residuo, haciendo un registro del ingreso, y pesaje de cuanto residuo es llevado para su aprovechamiento.
- Para los residuos sólidos inorgánicos reciclables, se deberá hacer un convenio con las organizaciones de reciclaje de la ciudad de Puyo “El sol sale para todos”, para que puedan retirar los residuos inorgánicos aprovechables, de igual manera realizar un registro de pesaje y salida de los residuos.
- Se debe gestionar con los camales que son fabricantes de harina de sangre y cascotes, como lo son el camal municipal de Riobamba, Ambato y Manta, para realizar un convenio de traslado de la sangre, en donde se trate de que ellos puedan venir semanalmente a llevar los contenedores dispuestos para la sangre y para que pueda ser aprovechados por sus instalaciones.
- La recolección del rumen y estiércol deberá seguir siendo recolectada por los camiones del municipio para ser llevado a los proyectos de compostaje, en las parroquias del cantón Pastaza, la recolección se realizará evitando que se riegue en las vías de entrada y salida.
- Los residuos orgánicos aprovechables que son comestibles, como partes de las vísceras del porcino, cuero de los bovinos y patas, deberán seguir siendo entregados a sus dueños, cada propietario deberá contener un recipiente o tacho cerrado para el transporte de su producto.

4.3.4. TRATAMIENTO

- Los residuos inorgánicos que no tienen ningún aprovechamiento, su único tratamiento es el relleno sanitario de la ciudad.
- La sangre y los cascotes, uno de los tratamientos que se recomienda aprovechar, es la harina de sangre como suplemento alimenticio del mismo ganado bovino y porcino.
- El rumen y el estiércol el mejor y más efectivo tratamiento es el compostaje.

- Los residuos inorgánicos que son reciclables serán tratados por las asociaciones respectivas de reciclaje como “El sol sale para todos” que actualmente existe en la ciudad de Puyo.

4.3.5.DISPOSICIÓN FINAL

- Los residuos orgánicos como, grasas, vísceras, vejiga y pelos del ganado bovino y porcino que no tienen ningún tratamiento serán dispuesto en el relleno sanitario del cantón Pastaza.
- Los residuos inorgánicos como telas, vidrios y restos de madera que no se les puede dar ningún aprovechamiento, serán dispuesto en el relleno sanitario del cantón Pastaza.
- La generación actual de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos del faenamiento del ganado bovino, porcino y oficinas administrativas es 4840.8 kg/semana, al aplicar este sistema de gestión de residuos sólidos se realizará la disposición de 768.41 kg/semana, al relleno sanitario, el aprovechamiento será de 84.1% de todos los residuos generados.

Tabla 22. Descripción de los residuos sólidos que serán aprovechados y no aprovechados en el camal municipal de Puyo.

		PESO SEMANAL (kg)	
		Residuos Aprovechables	Residuos no aprovechables (Depositados al relleno sanitario)
RESIDUOS INORGÁNICOS	Botellas, plásticos, papel y cartón, metales y vidrios	8,59	
	Madera, tela y vidrio		3,41
GANADO BOVINO	Rumen	2759,1	
	Grasas bovino		287,7
	Cascos y pezuñas	179,1	
	Estiércol	161,8	
	Sangre coagulada	439,0	
	Pelo		163,6
GANADO PORCINO	Vejiga		195,00
	Cenizas	28,10	
	Grasas		118,70
	Sangre coagulada	294,00	
	Heces	122,00	
	Cascos	80,70	
Total		4072,4	768,41
Porcentaje %		84,1	15,9
Total de residuos generados semanalmente		4840,8 kg/semana	

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2019.

CAPÍTULO VI.

5. CONCLUSIONES

- El camal municipal de la ciudad de Puyo, actualmente no cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos, solo al estiércol y rumen son aprovechados para realizar compostaje en las diferentes parroquias del cantón Pastaza, el resto de los residuos que se generan ya sean orgánicos e inorgánicos son llevados al relleno sanitario sin ninguna clasificación.
- En el proceso de producción del camal se realiza el faenamiento de 100 bovinos y 93 porcinos semanalmente, con una generación semanalmente 4840.78 kg/semana de residuos sólidos, dividiéndose en 4828.78 kg/semana de residuos orgánicos del faenamiento del ganado bovino y porcino, los 12 kg/semana restante generados son de residuos inorgánicos.
- La producción per-cápita de residuos sólidos orgánicos generados en el faenamiento del ganado bovino es de 37.4 kg/animal/día, la generación de residuos inorgánicos es de 0.06 kg/animal/día, el ganado porcino genera 7.67 kg/animal/día de residuos orgánicos y 0.06 kg/animal/día de residuos inorgánicos.
- La generación actual de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos del faenamiento del ganado bovino, porcino y oficinas administrativas es de 4840.8 kg/semana, al aplicar este sistema de gestión de residuos sólidos que está compuesto de generación, recolección y almacenamiento selectivo, transporte, tratamiento y disposición final, gracias a este sistema se realizará la disposición de 768.41 kg/semana, al relleno sanitario, el aprovechamiento será de 84.1% de todos los residuos generados.

6. RECOMENDACIONES

- Diseñar un sistema para el aprovechamiento de la sangre para así evitar la contaminación del río Pindo.
- Crear un plan de seguridad y salud ocupacional, debido al riesgo que están expuestos los trabajadores del proceso de faenamiento por las maquinarias existentes, ya que actualmente no utilizan los equipos de protección personal y tienen contacto directo con fluidos del animal.
- Al municipio del cantón Pastaza aplicar el sistema de gestión integral de residuos sólidos propuesto para así reducir la llegada de residuos al relleno sanitario y así poder aumentar su vida útil.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Acero, R., Riaño, G., & Cardona (2013). Evaluación del sistema de gestión ambiental de los frigoríficos cárnicos en Colombia. *II(19)*, 99-123.
- Agrocalidad. (2012). Definición de camal. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/>
- Andrade Molina, C. (2007). *Nuevo camal municipal para Samborondon*. Guayaquil-tesis de grado- Universidad de Guayaquil.
- Arellano, V., & Persaud, T. (2017). Diagnóstico de las condiciones ambientales e higiénicas sanitarias en el mercado municipal El Tigre, Venezuela. *Multiciencias*, 16(1).
- Artaraz, M., Forcada, J., & García, O. (2012). La gestión de los residuos municipales en España: vamos por el buen camino? *Revista Española de Control Externo*, 70-104.
- Arriola, E., & Rosales, J. (2017). Riesgo Urbano—Caso de estudio; Mercado Oriental Managua. *Revista Arquitectura*, 1(1), 37-47.
- Brito, H. (2016). Diseño De Un Sistema De Gestión Integral Para El Manejo De Residuos Sólidos En El Mercado “La Merced. *European Scientific Journal*, 12(11).
- Cantos Cantos, R. V., & Erazo Acosta, R. (2014). *Evaluación de los Impactos Ambientales y sus Medidas de Mitigación, Derivados del Camal Metropolitano Quito*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Castro Gómez, M. E., & Vinuesa Armas, M. J. (2012). *Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos Generados en el Camal Municipal de Riobamba*. Tesis de Grado- Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Castro, L., Rodríguez, A., & Balcazar, H. (2014). Mitigación de la contaminación por residuos sólidos de matadero y otros, mediante lombricultura, en la ciudad de Sucre. *Revista de Aplicaciones de la Ingeniería* 2014, 1-11.
- Cardona, C. (2004). Biodegradación de residuos orgánicos de plazas de mercado. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 6(2), 78-89.
- Cedeño Bermeo, J. E. (2017). *Optimización del proceso de faenamiento en el camal del cantón general Antonio Elizalde (Bucay), Ecuador*. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil.

- Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 14 de junio de 2014 Quito -Ecuador
- Fernández Montealegre, A. M., & Duque Andrade, Y. (2016). Identificación del estado del arte en el manejo y la disposición de los residuos sólidos en la central minorista de mercado “Mercaneiva” del municipio de Neiva. Informe de actividades del municipio de Neiva.
- Garzón Alvear, I. M. (2010). *Diagnóstico ambiental del camal municipal de la ciudad de Santo Domingo y mejora de su gestión*. QUITO/EPN/2010.
- Gigena Pazos, R., Tribaldos, R. D., Botero Botero, R., & Shintani, M. (1998). Análisis financiero y ambiental de la producción de bokashi a partir de excretas de bovinos, fibra seca y microorganismos eficaces (EM), en las áreas de doble propósito y semiconfinamiento de la EARTH, como sustituto del agua para lavado.
- Guajala, E., Jaramillo, M., & Peña, E. (2015). El Comportamiento del consumidor y la cultura de reciclaje de residuos sólidos: Caso Mancomunidad Patate–Pelileo. Revista digital de Medio Ambiente .
- Jaramillo, L. C., & Díaz, (2017). *Estudio de impacto ambiental de un Camal Municipal urbano en la Provincia de El Oro. Ecuador*. Paper presented at the Conference Proceedings.
- Loor, V., & Santana, G. (2012). Incidencia de los factores de riesgo físicos en la seguridad y salud ocupacional del camal municipal cantón Junín. Calceta, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Manabí. Recuperado el 01 de abril de 2015, de http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/936/6/Cappitulo_1.pdf
- Maas, G., Guerrero, L., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33(1), 220-232.
- Marcelo, C., & Mariola, M. (2014). Evaluación de efluentes del camal municipal de la localidad de Bellavista.
- Ministerio del Ambiente. (2010). Estudio de potenciales impactos ambientales y vulnerabilidad relacionada con las sustancias químicas y tratamiento de desechos peligrosos en el sector productivo del Ecuador. Quito, Ecuador

- Montiel, G. (2012). Modelo de gestión de residuos sólidos municipales generados en un área piloto del cantón Pedro Carbo, provincia del Guayas. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Padilla (2014). Caracterización de los desechos sólidos generados en el camal municipal del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, periodo 2013-2014.[En línea](Tesis).(Titulación).
- Perero, N., & Álvarez, A. (2017). La contaminación ambiental y la salud en el mercado de víveres No. 4 del cantón La Libertad 2015-2016. Santa Elena, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Rebolledo, J., & Narváez, W. (2015). Rebolledo, J. E., & Narváez, W. A. (2015). Bases para una caracterización empresarial de la cadena de distribución de frutas y verduras en la ciudad de Cali. *Magazín Empresarial*, 11(28), 45-52.
- Rodríguez Merchán, S. M. (2015). *Evaluación de riesgos en los procesos de faenamiento de ganado bovino del Camal Municipal de la ciudad de Guayaquil. Propuesta de un plan de acción*. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Maestría en Gestión Ambiental.
- Romero Cueva, J. M. (2018). *Propuesta de modelo de gestión integral de manejo de residuos sólidos generados en el Camal y Mercado, Santa Rosa-El Oro*. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil.
- Ruiz Dávila, S. D. (2011). *Plan de gestión de residuos del camal del cantón Antonio Ante*. - Quito/EPN/2011. Municipio de Quito 70-75.
- Sáez, A., & Urdaneta, (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. 20(3). FAO- Ciudades sostenibles hacia el desarrollo.
- Salas, V., & Lulunyiny, Z. (2016). *Evaluación del impacto ambiental de los residuos sólidos generados en el camal municipal el recreo de la ciudad de Puyo, aplicando las normas Mexicanas nmx-aa-0.15-0.19-0.22, para proponer un plan de manejo ambiental*.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente del Ecuador (TULAS). Emitido mediante Decreto Ejecutivo N° 3516, del Registro Oficial “Edición Especial N° 2” del 31 de marzo del 2003.

- Texto Unificado de Legislación Secundaria Del Ministerio del Ambiente TULSMA. (2015). Normas de Calidad Ambiental. Quito, Pichincha, Ecaudor: LexisS.A.
- Velasco, J., & Paladines, G. (2017). Desarrollo turístico de los mercados municipales en centros históricos. Mercado San Francisco. Revista Publicando, 11(2), 331-339.
- Vilcaguano, M., & Andrés, P. (2016). *La seguridad e higiene y su incidencia en el desempeño laboral de los colaboradores del Camal Tecnológico del cantón Saquisilí*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias humanas y de la Educación.

8. ANEXOS



Anexo 1. Área de almacenamiento de estiércol y rumen.



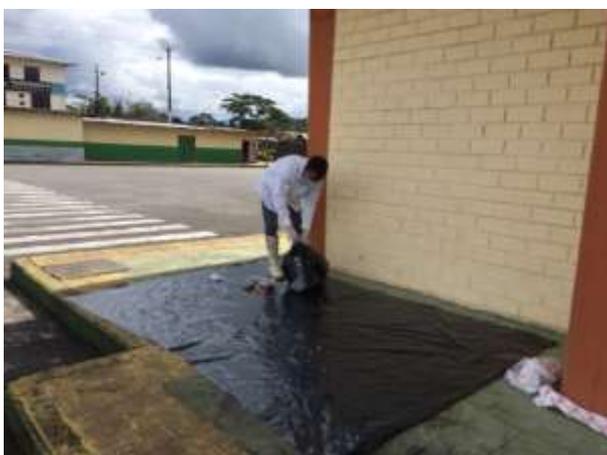
Anexo 2. Almacenamiento de residuos en carretilla y almacenamiento de restos de animal en tachos plásticos.



Anexo 3. Almacenamiento de grasas en canastas de plástico.



Anexo 4. Pesaje de estiércol y rumen.



Anexo 5. Caracterización de los residuos sólidos inorgánicos.



Anexo 6. Determinación del peso volumétrico.



Anexo 7. Zona de aseo personal.



Anexo 8. Desangrado del ganado bovino.



Anexo 9. Limpieza del sistema de canales.



Anexo 10. Disposición de cueros en el suelo.