



Esta obra está bajo una [Licencia  
Creative Commons Atribución-  
NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/)

Vea una copia de esta licencia en  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN–TARAPOTO**

**FACULTAD DE ECOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**



**Impacto en la salud pública y el ambiente que producen las actividades de sacrificio de animales para consumo humano en el Camal Municipal de la ciudad de Moyobamba**

**Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario**

**AUTOR:**

**Bach. Paolo Ruiz Sánchez**

**ASESOR:**

**Econ. Wilhelm Cachay Ortiz**

**Código N° 6056417**

**Moyobamba- Perú**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**



**Impacto en la salud pública y el ambiente que producen las actividades de sacrificio de animales para consumo humano en el Camal Municipal de la ciudad de Moyobamba**

**Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario**

**AUTOR:**

**Bach. Paolo Ruiz Sánchez**

**Sustentada y aprobada el día 21 de noviembre del 2018, ante el honorable jurado:**

**Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia**  
**Presidente**

**Ing. Alfonso Rojas Bardalez**  
**Secretario**

**Blgo. M. Sc. Luis Eduardo Rodríguez Pérez**  
**Miembro**

**Econ. Wilhelm Cachay Ortiz**  
**Asesor**

## Declaratoria de autenticidad

Yo, **Paolo Ruiz Sánchez**, identificado con DNI N° 70464987, bachiller de la Facultad de Ecología, Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, , con la tesis titulada “**Impacto en la salud pública y el ambiente que producen las actividades de sacrificio de animales para consumo humano en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba**”

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 21 de noviembre del 2018.



.....  
**Bach. Paolo Ruiz Sánchez**  
DNI N° 70464987





Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

**1. Datos del autor:**

Apellidos y nombres:	RUIZ SÁNCHEZ PAOLO		
Código de alumno :	105230	Teléfono:	992605136
Correo electrónico :		DNI:	70464987

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

**2. Datos Académicos**

Facultad de:	ECOLOGIA
Escuela Profesional de:	INGENIERIA SANITARIA

**3. Tipo de trabajo de investigación**

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	( )
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

**4. Datos del Trabajo de investigación**

Título:	IMPACTO EN LA SALUD PÚBLICA Y EL AMBIENTE QUE PRODUCEN LAS ACTIVIDADES DE SACRIFICIO DE ANIMALES PARA CONSUMO HUMANO EN EL CANAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE NOYOBAMBA.
Año de publicación:	2018

**5. Tipo de Acceso al documento**

Acceso público *	(X)	Embargo	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:


**6. Originalidad del archivo digital.**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

### 7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".



Firma del Autor

### 8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento:

10 / 01 / 2018



Firma del Responsable de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM - T.

\***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

\*\* **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

## **Dedicatoria**

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general. También dedico este proyecto a mi novia, compañera inseparable de cada jornada. Ella representó gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio. A ellos este proyecto, que sin ellos, no hubiese podido ser.

**Paolo**

## **Agradecimiento**

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos que me apoyaron, quienes a lo largo de este tiempo han puesto a prueba sus capacidades y conocimientos en el desarrollo de este nuevo proyecto el cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas. A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.



## Índice

	Pág.
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Resumen	xii
Abstract	xiii
Introducción	1
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>4</b>
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>4</b>
1.1. Antecedentes de la investigación	4
1.2. Bases Teóricas	6
1.2.1. Camales	6
1.2.2. Descripción del camal municipal de la ciudad de Moyobamba	15
1.2.3. Diferencias entre camal municipal y camal privado	20
1.2.4. Marco legal	21
1.3. Definición de términos básicos	24
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>26</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>26</b>
2.1. Materiales	26
2.2. Métodos	27
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>30</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>30</b>
3.1. Determinación de la calidad de efluentes líquidos del camal municipal de Moyobamba	30
3.1.1. Determinación del estado del camal municipal y su impacto en la salud pública de las familias aledañas.	32
3.1.2. Propuesta para el manejo de desechos líquidos contaminados generados en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba	43
3.2. Discusión de resultados	46
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>

RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS	53
Anexo 01: Panel fotográfico	54
Anexo 02: Esquema de distribución del tanque séptico	61
Anexo 03: Detalles del Tanque séptico	62

## Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Operación de las variables.....	26
Tabla 2. Criterios de valoración de importancia de impactos ambientales negativos. ....	28
Tabla 3. Análisis de agua residual del camal .....	30
Tabla 4. Importancia de impactos ambientales .....	33
Tabla 5. Presupuesto para la propuesta de tratamiento .....	44

## Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Diagrama de Flujo Camal Municipal de Moyobamba.....	17
Figura 2. Diagrama de flujo de matanza de ganado vacuno.....	18
Figura 3. Diagrama de flujo de matanza de ganado porcino.....	19
Figura 4: Variación de análisis de agua residual en el camal.....	31
Figura 5. Sexo.....	35
Figura 6. Índice de edad .....	35
Figura 7. Grado de instrucción .....	36
Figura 8. Estado civil.....	36
Figura 9. Religión.....	37
Figura 10. Procedencia .....	37
Figura 11. Fuente de ingreso .....	38
Figura 12. Como se curan las enfermedades .....	38
Figura 13. Enfermedades recurrentes .....	39
Figura 14. Actividades realizadas.....	39
Figura 15. Problemas ambientales.....	400
Figura 16. Creencias del agua .....	400
Figura 17. Principales amenazas .....	411
Figura 18: Eliminación de residuos sólidos.....	411
Figura 19. Medios de comunicación que utilizas .....	422
Figura 20. Organizaciones existentes .....	422

## Resumen

La investigación se titula “Impacto en la salud pública y el ambiente que producen las actividades de sacrificio de animales para consumo humano en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba”, cuyo objetivo general es determinar el impacto de las actividades realizadas en el camal municipal con respecto a la salud pública; utilizando un cuadro de valoración, encuestas a la población influenciada, concluye que el impacto que produce el camal municipal en la salud de las personas aledañas, es moderada y directamente relacionada, por motivos de molestias, al generar olores y atraer vectores infecciosos, es decir existe un grado de influencia moderado en la vida y salud de las personas que viven cerca y se encuentran directamente relacionados (consumidores). La calidad en la que se encuentran los efluentes del camal municipal están en completo estado de contaminación al presentar: una temperatura con una diferencia entre la del ambiente y la sub – superficial, con relativamente poco oxígeno disuelto 0.2 mg/L, y con DBO y DQO bastante elevados de 521 mg/L y 973 mg/L respectivamente en el primer muestreo, así también la cantidad de sólidos totales disueltos llegando hasta los 1728 mg/L, y la elevada cantidad de fosfatos (63 mg/L) un parámetro directamente relacionado con la putrefacción de materia orgánica.

Palabras clave: sacrificio, camal, impacto, calidad.



## Abstract

The following research titled as "Impact on public health and the environment produced by the slaughter of animals for human consumption in the municipal slaughterhouse of the city of Moyobamba", whose general objective is to determine the impact of the activities carried out in the municipal slaughterhouse with respect to public health; using a scorecard, surveys of the population affected, concludes that the impact that the municipal slaughterhouse produces on the health of the surrounding people is moderately and directly related, for reasons of discomfort, by generating odors and attracting infectious vectors, ie There is a moderate degree of influence on the life and health of people who live nearby and are directly related (consumers). The quality in which the municipal effluents are found is in a complete state of contamination when presenting: a temperature with a difference between the environment and the sub - surface, with relatively little oxygen dissolved 0.2 mg / L, and with BOD and Very high COD of 521 mg / L and 973 mg / L respectively in the first sampling, as well as the amount of dissolved total solids reaching up to 1728 mg / L, and the high amount of phosphates (63 mg / L) a parameter directly related to the putrefaction of organic matter.

Keywords: sacrifice, slaughter, impact, quality.



## **Introducción**

Inevitablemente en nuestro país existen gran número de mataderos para el sacrificio de animales domésticos, ya sea estos públicos o privados, en ese sentido las personas exigen producto y sub productos cárnicos de buena calidad. Estos establecimiento se encuentran en todas partes de mundo y en general en todas las ciudades se encuentran en proceso de consolidación Urbana, en tal sentido Moyobamba no escapa de esa realidad y situación ambiental y sanitario es muy parecido con otras ciudades de la región Amazónica, en la cual se evidencia con notoriedad los problemas de contaminación que esta actividad viene ocasionando y hasta puede constituirse en verdaderos focos infecciosos y poner en riesgo la salud de los usuarios consumidores como también el deterioro paulatino del ambiente, ante esa realidad nos planteamos el siguiente problema.

Los olores fétidos normalmente se producen en las plantas de tratamiento de aguas residuales, las instalaciones de procesamiento de biosólidos y sitios de reciclaje en donde no se ponen en práctica un manejo y control apropiados. El no reconocer la importancia de los olores y tomar acciones para prevenir las emisiones de olores puede generar quejas, cierres del sistema, modificaciones costosas, y la falta de aceptación del producto final. Los olores fétidos normalmente se producen en las plantas de tratamiento de aguas residuales, las instalaciones de procesamiento de biosólidos y sitios de reciclaje en donde no se ponen en práctica un manejo y control apropiados. El no reconocer la importancia de los olores y tomar acciones para prevenir las emisiones de olores puede generar quejas, cierres del sistema, modificaciones costosas, y la falta de aceptación del producto final.

Los olores molestos pueden tener efectos perjudiciales desde el punto de vista estético, en los valores de las propiedades, y en la calidad de vida de las comunidades afectadas por ellos. Existen compuestos olorosos que se clasifican como agentes contaminantes tóxicos, pero las emisiones de estos compuestos son restringidas por las normas existentes de calidad del aire y por ello su control no forma parte de esta discusión. Un producto oloroso de biosólidos, o un proceso de tratamiento de biosólidos que genere emisiones de olor, puede ser percibido como no sanitario debido al origen de los sólidos. Poco se conoce de

las causas que originan quejas referentes a la salud cuando no se presentan irritaciones o toxicidad.

Por lo que se formulado la siguiente pregunta: **¿Cuál es el Impacto en la salud pública y el ambiente que producen las actividades de Sacrificio de animales para consumo humano en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba 2017?**

Teniendo como objetivo general, evaluar el Impacto en la salud pública y el ambiente que producen las actividades de Sacrificio de animales para consumo humano en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba; y los objetivos específicos:

Determinar la calidad de los efluentes líquidos generados en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba.

Determinar el grado de impacto que puede repercutir en la salud pública de las familias aledaños al camal municipal de la ciudad de Moyobamba.

Presentar una propuesta para el manejo de desechos líquidos contaminados generados en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba.

Debido a que la demanda de los productos de primera necesidad en la ciudad de Moyobamba ha ido creciendo cada día más, el mismo que se está dando con mayor intensidad en los últimos quince años, en tal sentido, ha crecido de manera paralela la demanda de carnes producto del crecimiento de la población y por lo tanto el número de animales sacrificados por día se ha incrementado considerablemente y por ende se ha generado mayores volúmenes y/o caudales de efluentes líquidos, los mismos que posee un alto contenido de material orgánico y otros nutrientes presentes en la sangre y otros líquidos biológicos de los animales sacrificados.

Actualmente en la ciudad de Moyobamba le damos muchas importancia a los desechos y contaminantes del manejo de Residuos Sólidos y los olores nauseabundos de los colectores mal manejados de Desagües y la evacuación inadecuada de excretas, pero hoy en día no se hecho un verdadero monitoreo y/o seguimiento a las actividades de matanza de productos cárnicos y no se tiene un verdadero reporte de las condiciones de salubridad en el sacrificio de animales domésticos en el camal municipal de nuestra ciudad de Moyobamba. Nuestra ciudad viene creciendo a un ritmo muy acelerado y esto se refleja con el flujo migratorio de personas que llegan por la zona del alto Mayo principalmente de la zona Nor Oriental de nuestro país, así mismo estos seres humanos vienen acarreado

consigo todas sus costumbres y tradiciones, en tal sentido frente a ese crecimiento poblacional crece también la demanda de productos y sub productos alimenticios y lo que mayormente la población demanda día a día son los productos cárnicos de diferentes tipos de animales domésticos principalmente.

El proceso productivo de la carne, mediante los camales frigoríficos, genera una gran cantidad de residuos que son vertidos al medio ambiente, y muchas de estas instalaciones no cuentan con sistemas de tratamiento de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, siendo fuente de contaminación medio ambiental emanados al exterior. Según el D.S. 22-95-AG Reglamento Tecnológico de Carnes; para el trámite de construcción de camales, es un requisito indispensable el estudio del impacto ambiental, igualmente un sistema de tratamiento y eliminación de las aguas servidas.

# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Antecedentes de la investigación

#### A. Internacionales

**Cun y Álvarez (2017)**, el trabajo, no experimental, de tipo exploratorio y descriptivo basado en un programa de campo, desarrollado en el camal de Huaquillas, El Oro (Enero a Octubre de 2012), valoró el impacto ambiental del proceso de faenamiento y manejo de residuos, sólidos y líquidos y el impacto social, de tipo cualitativo mediante entrevistas y encuestas realizadas a trabajadores y vecinos en un radio de 500 m divididos en 3 sectores; las muestras de residuos orgánicos en sus zonas de evacuación se procesaron en el laboratorio del INP de Guayaquil y se compararon con las normas TULAS. Los resultados muestran que la incorrecta disposición de desechos del proceso de faenamiento impactaba negativamente al área del camal, su vecindad y al canal internacional, al tiempo que el sistema de manejo del proceso productivo no garantizaba inocuidad de las carnes; la población más afectada fueron los vecinos en un radio de 100 m debido a malos olores, presencia de aves carroñeras, insectos y roedores y problemas de salud, aunque en general los habitantes no relacionaron estos problemas con el camal.

#### B. Nacionales

El gobierno peruano recién está comenzando a realizar esfuerzos con más seriedad para tratar de integrar el país, pero tampoco ha avanzado mucho sobre el tema, o mejor dicho lo que se ha venido realizando ha sido casi nulo, porque solo existen a manera de buenas intenciones, pero hasta la actualidad no existen pasos concretos para poder realizar una verdadera y segura integración del país.

**Según Gonzales (1995)**, manifestó en su trabajo de investigación “Diagnostico de Prevención de la contaminación por Matadero de Ganado Vacuno” investigo que la descarga recolectada en la noria de sangre al drenaje y reducir la pérdida de sangre en



el área de desagüe y la extracción del cuero Reduce la DBO al 40 % de la carga total del matadero, así mismo reduce la descarga de sólidos totales suspendidos.

**Niño (2015)**, en su investigación realizada en la ciudad de Lambayeque, se realizó un diagnóstico de la situación actual del Matadero Municipal; posteriormente se identificaron los aspectos e impactos ambientales generados por el sacrificio de ganado; también se realizó un muestreo y análisis de efluentes observando que exceden los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de la actividad agroindustrial tales como planta de camales y plantas de beneficio. Como paso sucesivo, se diseñó el Sistema de Gestión Ambiental, finalizando con el análisis costo- beneficio de la propuesta. Se obtuvo como resultado que en el Matadero Municipal de Lambayeque no cumple con los requisitos establecidos en la norma ISO 14001:2004, en lo que se refiere a requisitos generales cumple un 5.56%, en política ambiental cumple un 2,38%, en la planificación cumple un 6,56%, en la implementación cumple con un 5,62%, en la verificación 5,96% y en la revisión por la dirección 0%. Los impactos ambientales significativos son: la contaminación del agua; la contaminación del suelo, los riesgos a los que están expuestos los matarifes durante su jornada laboral y la población aledaña debido a la descomposición al aire libre de los residuos y la incineración de ganado los cuales emanan olores, provocando la presencia de enfermedades que menoscaban la calidad de vida de la población. La caracterización del agua residual determinó que los valores de los parámetros de 3 366 mg/L DBO, 4 544 mg/L DQO, 49 mg/L de fósforo total y 82 de nitrógeno total superan los límites máximos permisibles de los efluentes de plantas y beneficios incumpliendo con el Decreto Supremo N° 001 - 2009 – MINAM.

### **C. Locales**

**Cárdenas (2014)**, en su investigación sobre evaluación de efluentes del camal municipal; a metodología utilizada se basó en la recopilación de la información existente y la verificación de la misma en el lugar. Como parte de los resultados obtenidos se establece que la situación negativa del Camal Municipal de la provincia de Bellavista es debido principalmente a la ubicación actual del camal existente

(carretera ingreso a bellavista), las instalaciones existentes no cuentan con la infraestructura adecuada para la manipulación y tratamiento de las carnes rojas, características de salubridad no existentes, no cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas servidas provenientes del actual camal, ocasionando de esta manera un contaminante para la población, el estado de salubridad de las aguas servidas se encuentra en una situación negativa, la cual se arrojan directamente al río Huallaga.

**Nuñez y Bustamante (2012)**, el trabajo consistió en tomar tres muestras representativas del efluente residual en diferentes puntos del trayecto de dicho efluente. El primero antes de entrar al tanque séptico, el segundo en la descarga final del tanque séptico y el tercero unos 100 metros más abajo de la segunda muestra. Para posteriormente ser analizadas en el laboratorio Fish & Acuaculture y luego obtener los valores de los parámetros a evaluar, los mismos que se sistematizaron y evaluaron. Permittiéndonos así proponer dos sistemas de tratamientos de aguas residuales; según se indican en el contenido de la presente investigación.

## **1.2. Bases Teóricas**

### **1.2.1. Camales**

Los camales son establecimientos en los que se sacrifican y preparan para el consumo humano determinados animales. Constituye la primera etapa en la industrialización de la carne. El producto final del proceso es la canal, denominada así a la pieza limpia sin vísceras (Mapfre Empresas, 2005).

Camal, Rastro, Matadero, frigorífico matadero; lugar donde se realiza las operaciones de sacrificio y faenado del ganado que se destina para el abasto publico

Considerando que un matadero de ganado es el establecimiento debidamente autorizado y registrado por la autoridad competente, que cuenta con la tecnología requerida para realizar los procesos de industrialización de las diversas especies de abasto. Considerando que un matadero de ganado es el establecimiento debidamente autorizado y registrado por la autoridad competente, que cuenta con la tecnología requerida para realizar los procesos de industrialización de las

diversas especies de abasto. También se le denomina camal, rastro, centro de beneficio o planta faenadora de carne (Mapfre Empresas, 2005).

Un matadero o camal es una instalación industrial estatal o privada en la que se sacrifican animales de granja para su posterior procesamiento, almacenamiento y comercialización como carne u otra clase de productos de origen animal (Proarca, 2004)

En una primera aproximación podemos convenir que un residuo es cualquier tipo de material que generado por la actividad humana está destinado a ser desechado. Esta no sería si no una de las diversas formas de definir el término, y en sus principales rasgos adopta la misma línea. "Los residuos son aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no han alcanzado un valor económico en el contexto en el que son producidas" Para empezar, podemos definir como residuo: aquellas materias derivadas de actividades de producción y consumo que no han alcanzado ningún valor económico, como cualquier sustancia u objeto del cual se desprende su poseedor o tiene obligación de desprenderse, estas definiciones son muy amplias y abarcan la totalidad de los productos residuales que origina nuestro sistema de vida (EPA, 2000).

### **Residuos ganaderos**

El potencial contaminante de los residuos ganaderos viene determinado por los parámetros: materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y metales pesados, particularmente cobre. Destaca la materia orgánica porque la contaminación, que potencialmente puede producir es extremadamente elevada, sobre todo si la valoración contaminante se realiza en función de la carga orgánica, tan solo, tal vez, sean los jugos los residuos que poseen una carga superior. Los residuos ganaderos son portadores de poblaciones microbianas que inciden negativamente en la salud humana y animal, constituyendo un riesgo que debe ser conocido. Se trata de bacterias, virus y hongos (Navarro et. al, 1995)

Están formados por la acumulación de deyecciones sólidas y líquidas producidas en las explotaciones ganaderas. El uso eficiente de estos residuos sin que se produzcan daños en el medio, especialmente de los líquidos, es objetivo prioritario

de muchos investigadores. Las características de estos materiales son función de: especie, raza, alimentación del ganado y época del año. Las cantidades que se producen dependen del tipo de explotación, puesto que no serán las mismas las originadas en un establo de vacas que en una granja de aves. Podemos reseñar algunos valores medios de producción de materia fresca según el animal explotado. Las instalaciones de los camales o mataderos generan dos tipos de residuos con carga orgánica importante. Unos sólidos provenientes básicamente del despiece de los animales y formado por los restos no comerciales de los mismos, y otros líquidos que proceden fundamentalmente del lavado de los animales y las instalaciones. Como conjunto, en base a su origen biológico y su carga orgánica, puede existir la posibilidad de su empleo como mejoradores orgánicos de los suelos (Navarro et. al, 1995)

### **Clasificación de los residuos**

Para el estudio de la contaminación producida es preciso un desglose y clasificación previa de los contaminantes existentes. Como esquema general para ello, podemos utilizar como base la clasificación realizada por el Insalud para los residuos sanitarios, aunque con las peculiaridades propias de este tipo de compuestos. Por tanto, las causas, se pueden clasificar en:

Residuos sólidos

Residuos Líquidos

Residuos Gaseosos.

### **Residuos solidos**

En el caso del camal municipal, los residuos de desecho producto del beneficio o sacrificio de un animal, se considera:

Al contenido ruminal o denominado también Bazofia, es extraído y posteriormente retirado al exterior del camal, donde es almacenado por un espacio de una semana, luego trasladado a otro lugar para la utilización del compostaje. En ese tiempo de almacenamiento este material ruminal sufre un proceso de descomposición natural produciendo gases y olores fuertes al ambiente y parte de este material es evacuado por el desagüe generando también contaminación (López y Caso, 2004)

También se tiene como material sólido a los fragmentos tisulares, los decomisos sanitarios como las vísceras (hígado, pulmón, corazón, estómagos, intestinos) Apéndices (cabeza y patas), así mismo los restos del pelado de patas como son las pezuñas y pelos; los que son retenidos en el camal municipal por una semana y evacuados, causando igualmente olores fuertes por el proceso de putrefacción, en este caso estos residuos sólidos orgánicos son enterrados en pozas (López y Caso, 2004)

Otro de los residuos de mayor producción es el estiércol producido por los animales en ayunas que mínimamente están doce horas, si calculamos la cantidad de estiércol producido, podríamos decir que un vacuno adulto produce mínimamente unos 7 kilos/día por 70 vacunos sacrificados en promedio por día, se tiene 490 kilos de heces por día, al respecto diríamos que estas heces también provocan la contaminación al ambiente.

El potencial contaminante de los residuos de rastros viene determinado por los parámetros: materia orgánica, nitrógeno, fósforo, entre otras destaca la materia orgánica por que la contaminación, que potencialmente puede producir es extremadamente elevada, sobre todo si la valoración contaminante se realiza en función de la carga orgánica (López y Caso, 2004)

Las principales fuentes generadoras de residuos sólidos en los mataderos son los corrales, el proceso de corte y descuerado, y el proceso de evisceración. En los corrales se generan importantes cantidades de estiércol mezclado con orines, las estimaciones indican que un bovino (453 – 653 kg) generan entre 38 y 53 kg/día de estiércol. Después de la sangría, el animal es descuerado, proceso en el que generan los siguientes residuos sólidos: pezuñas huesos y cuernos. Finalmente, en el proceso de evisceración es donde se genera la mayor cantidad de residuos sólidos. El principal residuo sólido producido en este proceso es el contenido de los estómagos de ganado, junto con la sangre, es la materia causante de la mayor contaminación, se caracteriza por contener Lignocelulosa, mucosas y fermentos digestivos, además de presentar un elevado contenido de microorganismos patógenos. Una fuente esporádica de generación de residuos sólidos en los animales decomisados (no aptos para el consumo humano). Los que son sometidos a cocción a elevadas temperaturas (López y Caso, 2004)



El tratamiento de los residuos cada día reviste más importancia dada la dimensión del problema que representa, no sólo por el aumento de los volúmenes producidos, generado a su vez por una mayor intensificación de las producciones, sino también por la aparición de nuevos productos y principalmente por enfermedades que afectan la salud humana y animal que tienen directa relación con el manejo inadecuado de los desechos orgánicos.

Sin embargo, cabe destacar el uso de diversos elementos mecánicos, como tamices y filtros de rejillas. Los mismos se incorporan antes de llegar los efluentes contaminantes a las plantas de tratamiento, para una separación previa de los residuos sólidos (López y Caso, 2004)

De lo dicho anteriormente se deduce que es necesario controlar que los decomisos lleguen realmente a las fábricas o instalaciones de aprovechamiento de cadáveres y decomisos de matadero o de destrucción por incineración, y que son procesados adecuadamente sin que puedan suponer riesgos para la salud pública, la sanidad animal y el medio ambiente.

### **Residuos líquidos**

Cada animal para su beneficio requiere aproximadamente 500 litros de agua potable para ser utilizado en este proceso, este líquido es utilizado para el bañado del animal, cuyo uso es vertido a un solo desagüe que conecta a la red principal, junto con ello también es vertido la sangre producto de la sangría, que no es aprovechado para su transformación, igual ocurre con el agua utilizado para el baño final de la carcasa o res para su posterior oreo. También podemos considerar como residuo líquido al contenido gastrointestinal (intestino delgado y grueso) cuyo proceso de higienización requiere el agua y junto con estos residuos también son evacuados al desagüe, y finalmente el agua es utilizado para el aseo de las instalaciones después de cada rutina de trabajo. Debemos indicar que al desaguar todos estos líquidos sin tratamiento provocan en el trayecto del desagüe la putrefacción de estos residuos orgánicos, causando molestias a la población y emanando olores y gases, emanando al ambiente (Schiffman et. al, 2000)

Los principales riesgos asociados a la actividad de mataderos, derivan de un inadecuado manejo de sus efluentes líquidos, los mismos que por su procedencia se caracterizan por tener una alta concentración de materia orgánica, la cual al ser descargada en un cuerpo hídrico provoca serios problemas que se manifiestan en ausencia de oxígeno disuelto en las aguas, lo cual además de matar animales causa malos olores, derivando en la presencia de malos olores, derivando en la presencia de vectores y por ende el atentado contra la salud de las personas que viven cerca de dicho lugar.

### **Residuos gaseosos (emisiones)**

El impacto ambiental más notorio es el gaseoso, los residuos sólidos y líquidos anteriormente mencionados se descomponen y liberan gases. En el caso del camal municipal, al no ser transformado los residuos sólidos (sangre, restos tisulares, vísceras, apéndices y otros) y los residuos líquidos con tratamiento adecuado, sufren un proceso de descomposición y su posterior putrefacción, emitiendo al ambiente olores fuertes y causando problemas a la comunidad, atrayendo vectores como insectos, provocando un nivel de vida insalubre a la población que reside cerca al camal municipal afectando la salud pública.

Siempre que estén contenidos en recipientes ya que cuando son emitidos a la atmósfera no son (normativamente) considerados residuos sino emisiones (Schiffman et. al, 2000)

### **Productores de olores**

El mayor contaminante del camal, es la sangre, este residuo no es aprovechado y es evacuado al exterior siendo fuente del proceso de putrefacción, al igual la mezcla de restos de bafía, contenido intestinal, su potencial contaminante aumenta más. Otro factor son las heces producido por los animales en estado de ayuno, los cuales también aportan al ambiente olores por la acumulación de estos residuos, también debemos indicar a los productos decomisados por inspección, siendo un foco de malos olores por el natural proceso de descomposición (Schiffman et. al, 2000)

Aunque los olores se consideran generalmente un problema local, en realidad pueden representar el factor ambiental cotidiano más problemático para los mataderos y las instalaciones de subproductos animales y, por lo tanto, es necesario controlarlos. Normalmente son causados por la descomposición de subproductos animales, lo que provoca otros problemas ambientales asociados, como la reducción en el uso de los subproductos animales y el consiguiente incremento de los residuos. Además, las sustancias que provocan olores pueden dar problemas durante el tratamiento de las aguas residuales. La descomposición biológica y/o térmica de la materia prima lleva a la formación de sustancias de olor intenso, como el amoníaco y las aminas; compuestos de azufre, como el sulfuro de hidrógeno.

Los efectos que los residuos ganaderos generan sobre la atmósfera están ligados a los componentes volátiles que emanan en los procesos de transformación de los componentes orgánicos de que están formados. Como es lógico la incidencia más intensa se producirá en la calidad atmosférica de los recintos donde se producen, acumulan o se aportan tales residuos. El origen de estos gases reside en la acción de determinados microorganismos anaerobios sobre: las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas, dando lugar a compuestos volátiles y a gases con un grado determinado de nocividad: Irritante ( $\text{NH}_3$  y  $\text{H}_2\text{S}$ ) y asfixiantes ( $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$ ).

### **¿Por qué los biosólidos generan olores?**

Un aspecto interesante de los biosólidos es que constituyen una fuente abundante de alimento para los microorganismos, que incluyen aminoácidos, proteínas y carbohidratos. Estos microorganismos en los biosólidos degradan estas fuentes de energía y se forman compuestos olorosos. Las formas orgánicas e inorgánicas del azufre, los mercaptanos, el amoníaco, las aminas y los ácidos grasos orgánicos se conocen como los compuestos causantes de los olores más desagradables asociados con la producción de biosólidos. Estos compuestos son liberados de los biosólidos, típicamente por el calor, la aireación y la digestión. Los olores varían según sea el tipo de sólidos residuales procesados y el método de proceso (Unión Europea, 2006).

Según Navarro et al, nos indica la siguiente clasificación:

Los residuos se pueden clasificar en función del sector productivo que los origina, lo que nos permite establecer dos grandes grupos:

**Los derivados del sector primario**, de actividades como la agricultura, ganadería, forestales y extractivas (canteras y minas).

**Los obtenidos del sector secundario y terciario**, formado por residuos industriales y urbanos básicamente.

Dentro de estos grupos se incluyen una multitud de residuos de muy diversas características, inorgánicos, orgánicos y mezclas de ellos, tóxicas o inertes, líquidos o sólidos.

### **Efluentes**

Los efluentes constituyen una de las más serias causas de contaminación ambiental, malos olores y daños a la salud en la mayoría de países en desarrollo. Siendo la sangre el desecho líquido de mayor impacto por su alto valor contaminante. Las concentraciones que aporta cada litro de sangre en términos de DBO son de 150-200 mg/L, y en casos extremos hasta 405 mg/L. El estiércol es la segunda fuente más importante de contaminación del proceso de matanza. Este puede contribuir sustancialmente a la carga orgánica en el efluente si no es manejado correctamente (ANA, 2005)

Otro aspecto es el manejo de otros desechos sólidos durante el proceso, lo cual afecta en gran medida la carga contaminante de los efluentes. Dentro de este manejo se puede mencionar el lavado de corrales, poca separación de los desechos sólidos antes del lavado de la planta, derrames de sangre fuera de la noria de recolección, entre otros (ANA, 2005)

Además de los altos valores de DBO, un elemento importante en los efluentes de un matadero es la alta presencia de nitrógeno, el cual afecta el desempeño de los sistemas de tratamiento elevando sus costos. Uno de los efectos de altas cargas de nitrógeno en el agua es la eutrofización, que consiste en la proliferación de algas, las cuales al morir generan cantidad de microorganismos consumidores de oxígeno para su descomposición, creando una desoxigenación del agua que afecta la vida acuática (ANA, 2005)

### **Control de la contaminación por efluentes líquidos**

Los métodos principales para medir la cantidad de materia orgánica en el agua son: (1º) la medida de la demanda biológica de oxígeno, (2º) la de la cantidad total de carbono y (3º) la de la demanda química de oxígeno. Todos los métodos se basan en la valoración de la cantidad de oxígeno necesario para oxidar diferentes fracciones de la materia orgánica presente en el agua (ANA, 2005)

Existen ciertas condiciones que tienen que cumplir los efluentes antes de ser vertidos al ambiente:

*Temperatura:* la temperatura máxima aceptada es de 45°C ya que por encima de dicho valores produce el aumento de la sedimentación de sólidos en suspensión en lugares no deseados, las grasas se funden pasando los filtros destinados para retenerlas y por último la concentración gaseosa en el líquido es menor en general y en particular menor la cantidad de oxígeno disuelto.

*pH:* este parámetro nos indica la acidez del medio y debe ser cercano a 7 (no menos de 5,5 no mayor de 10) para evitar las alteraciones químicas con formación de sustancias tóxicas o corrosivas y crecimiento inadecuado de la flora microbiana.

*Sólidos sedimentables:* esta pequeña proporción de los sólidos totales, tanto orgánicos como inorgánicos, es de fácil medición y su estimación nos permite hacer una proyección de la concentración total de sólidos del efluente. La medición se realiza con conos de vidrio llamados Imhoff aceptándose un valor de 1 ml/dm<sup>3</sup>.

*Demanda biológica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>):* es la medición que permite estimar el consumo de oxígeno que utilizarán las bacterias para degradar la materia orgánica del líquido residual disponible en los sistemas líquidos en 5 días a 20°. Si este consumo es superior a la cantidad de oxígeno disuelto presente en ese lecho, el mismo entrará en proceso de putrefacción.

*Demanda química de oxígeno (DQO):* es la cantidad de oxígeno requerida para oxidar completamente la materia orgánica utilizando oxidantes químicos como el bicromato potásico (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) con ácido sulfúrico. Los valores de la DQO han de estar en relación con los de la DBO; si la DQO es mucho mayor que la DBO una parte importante de la materia orgánica presente en el agua no será fácilmente biodegradable. Las aguas estabilizadas biológicamente tienen una relación DBO/DQO=0.12.



Oxígeno disuelto: este no es un valor de medición reglamentaria, pero es de utilidad para el control del funcionamiento de las plantas de tratamiento.

Sólidos suspendidos (SS): es una medida de los residuos totales no filtrables que son retenidos en un filtro normalizado. Pueden dar lugar al desarrollo de depósitos de fangos y de condiciones anaeróbicas cuando se vierte agua residual sin tratar al entorno acuático. (Candelaria et. al, 2014)

### **1.2.2. Descripción del camal municipal de la ciudad de Moyobamba**

#### **Ubicación**

La provincia de Moyobamba se encuentra ubicado al noroeste del departamento de San Martín; tiene una extensión de 3.772,31km<sup>2</sup>, con temperatura ambiente de 25°C. La ciudad de Moyobamba con una central de sacrificio ubicada a 3 km del casco urbano. (MPM, 2009).

#### **Proceso**

El camal municipal tiene dos zonas importantes, una dedicada a bovinos y otra a porcinos. Diariamente recibe en promedio 8 bovinos y 13 porcinos; con una proyección de 700 porcinos y 250 bovinos mensual. Cada una está conformada por las siguientes etapas:

- Recepción y almacenamiento de los animales vivos en corrales: Lugar donde se encierran con antelación al sacrificio y así permitir efectuar los exámenes ante-mortem.
- Matanza: En el caso de los bovinos se utiliza una escopeta a presión de agua y a los porcinos es a base de electricidad para que los animales ya no sufran.
- Sangría: La muerte del animal se provoca un corte en las arterias del cuello.
- Desollado: se corta la cabeza y los cuernos del animal y se procede a la separación de tejido sub cutáneo
- Faenado: corte longitudinal en el pecho para extraer vísceras.
- Procesamiento final: las carnes se cortan, clasifican y preparan para distribuir y despacho después de un tiempo promedio de 24 horas en la salde refrigeración.

- Limpieza y desinfección de maquinarias y lugares de trabajo: se efectúa diariamente al finalizar la jornada.

Todos estos procesos generan una gran cantidad de desechos sólidos y líquidos provenientes del sacrificio de los animales. Una primera evaluación el flujo de materiales dentro de las líneas productivas, permitiendo identificar claramente mediante balances de masas las entradas y salidas del proceso, estableciendo los principales residuos generados y su punto de origen.

De acuerdo a estos análisis, los principales residuos generados y su destino son la siguiente:

- Los corrales o establos: anexos al matadero están dotados de canales de captación pavimentados y cubiertos. Las aguas están constituidas por los desbordamientos de los depósitos, excrementos líquidos y las aguas de lavado de los corrales que contienen estiércol.
- Piso de los locales de matanza.
- Estiércol de los intestinos.
- Lavazas del suelo y del equipo: Contienen sangre, excrementos, carne, grasas y partículas de huesos.
- Preparación de las canales: Las aguas con que se han lavado las canales contienen sangre, carne y partículas de grasa de los recortes.
- Eliminación de las cerdas de los porcinos: los restos de los raspados contienen pelo, suciedad y costras de la piel de los cerdos que se añaden a la carga de las aguas residuales.
- Parte muscular del estómago de los bovinos se lava. Las aguas del lavado que contienen grasas y materia suspendida se descargan en los canales de captación.

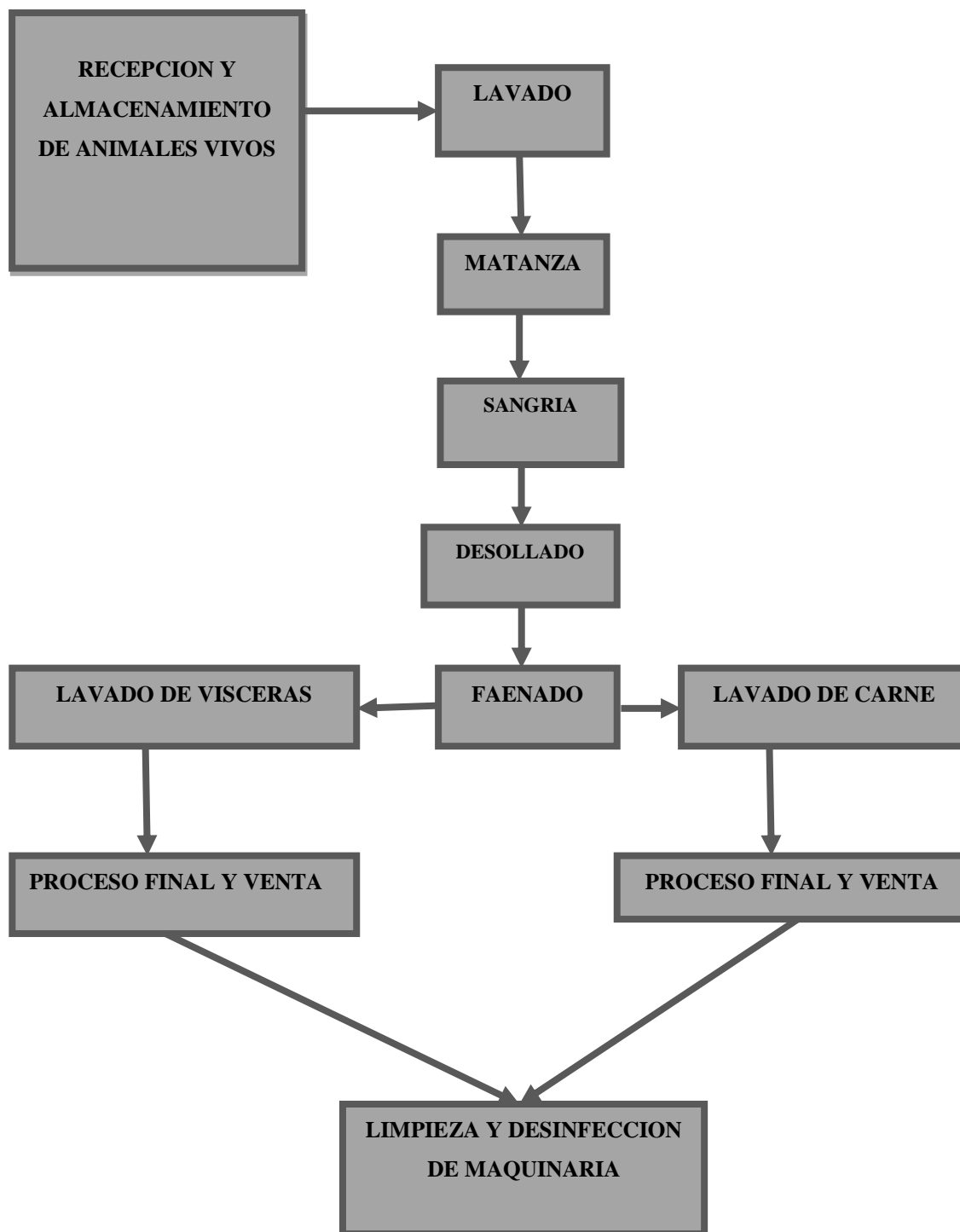


Figura 1. Diagrama de Flujo Camal Municipal de Moyobamba. (Fuente: Díaz, 2015).

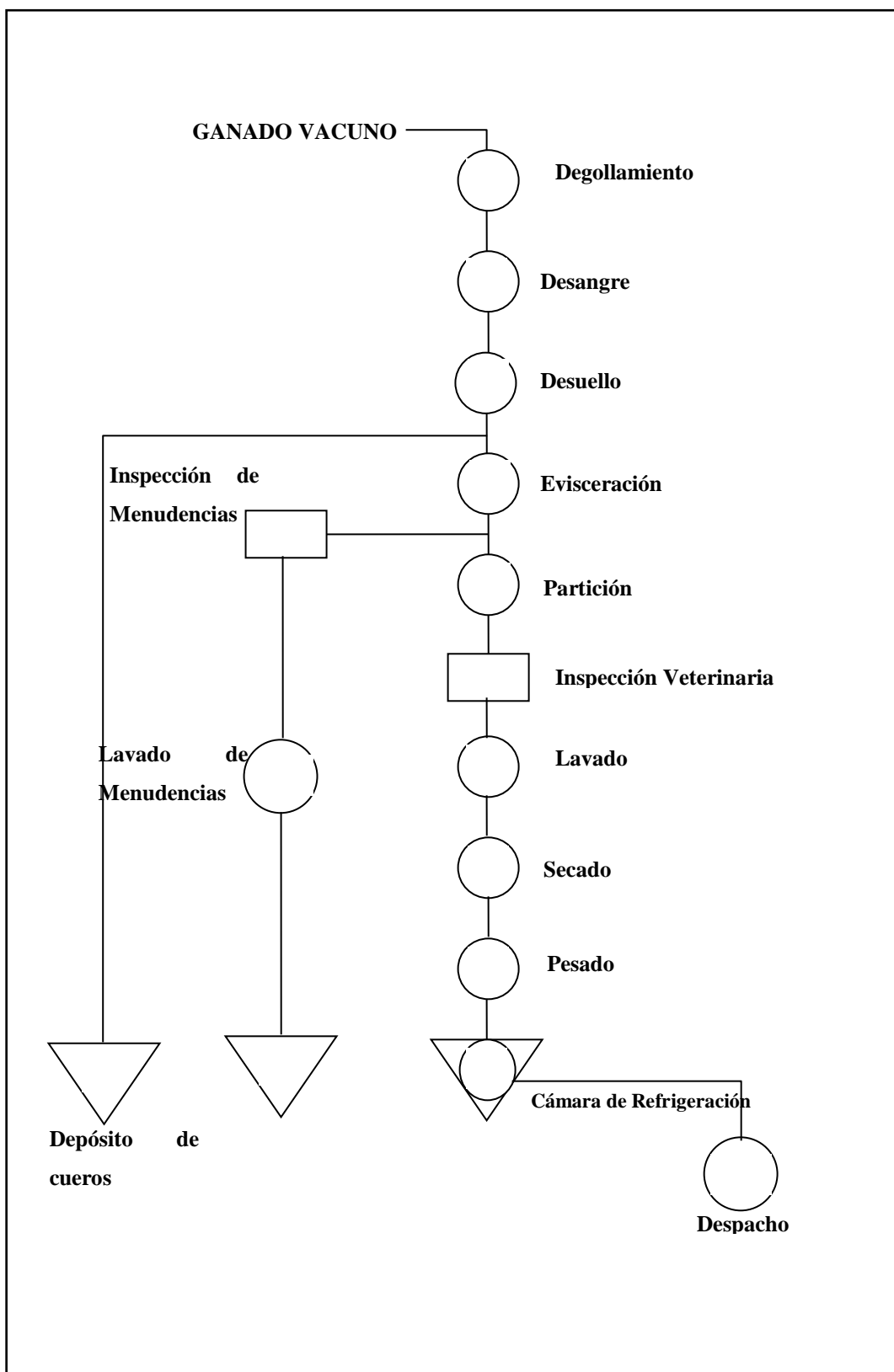


Figura 2. Diagrama de flujo de matanza de ganado vacuno. (Fuente: Díaz, 2015).

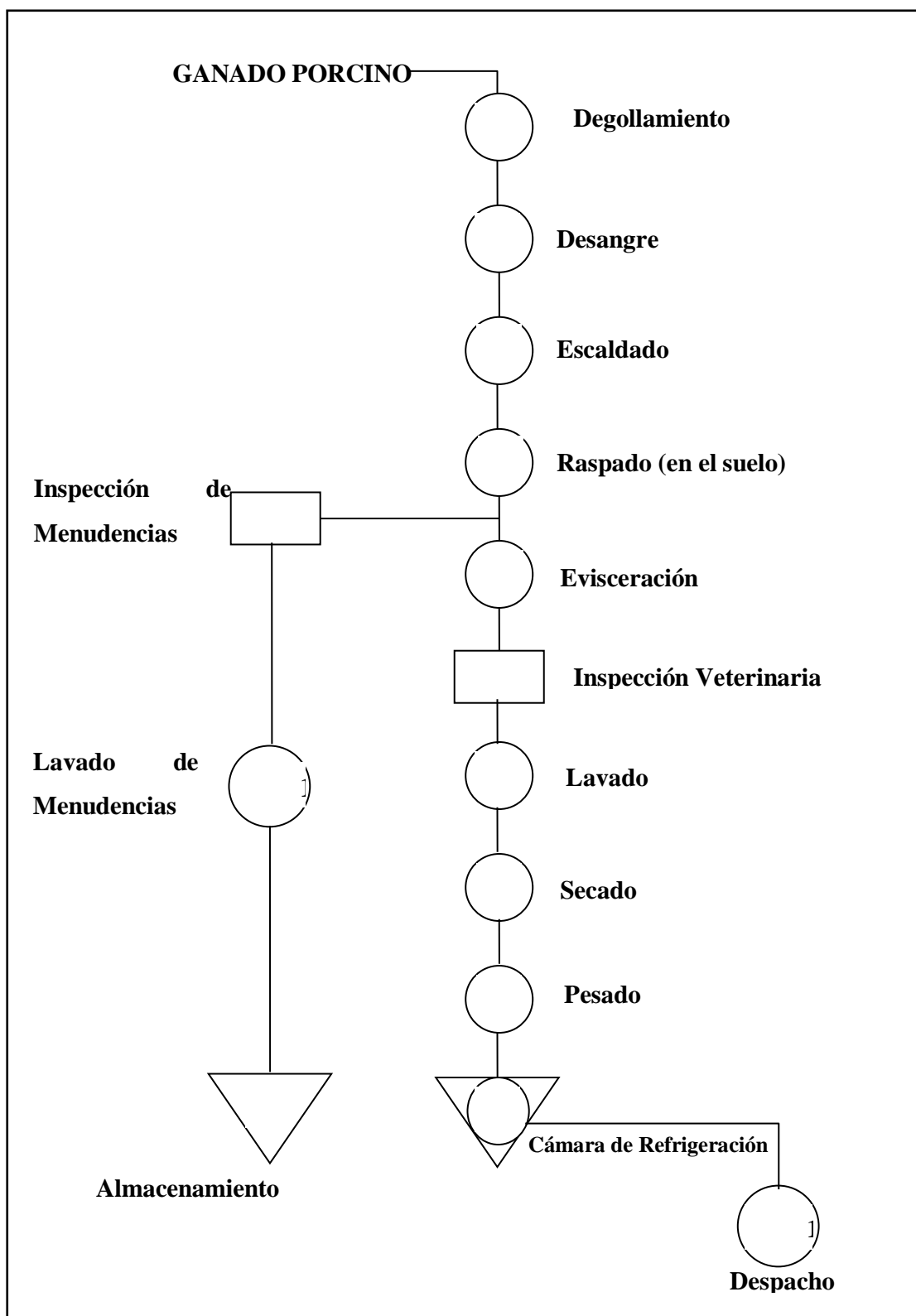


Figura 3. Diagrama de flujo de matanza de ganado porcino. (Fuente: Díaz, 2015).

- **Fuente y Consumo de Agua**

El camal se abastece de agua potable de la red pública. El consumo de agua es de 950m<sup>3</sup>/mes en otras unidades 950000 L/día aproximadamente siendo la dotación 17horas/día.
- **Servicios higiénicos**

Cuenta con servicios higiénicos, para todo el personal ubicado en la zona de las áreas administrativas. Las aguas servidas provenientes de la misma se conectan a la red pública.
- **Mantenimiento del Camal**

Las instalaciones del camal son limpiadas todos los días con detergente y agua a presión, y desinfectadas una vez/semana (los sábados) con detergente, lejía y agua a presión.
- **Autorización Sanitaria**

El camal cuenta con autorización sanitaria de SENASA.

### 1.2.3. Diferencias entre camal municipal y camal privado

#### **Camal municipal:**

Factor muy importante para desarrollar y mejorar el beneficio del ganado y la inspección de sus carnes, en el Perú, es el establecimiento de mataderos municipales modernos, dotados de todas las condiciones precisas para garantizar la elaboración de carnes sanas e impedir la difusión, simultáneamente, al hombre y a los animales de las enfermedades que pudiera tener el ganado sacrificado.

En nuestro país la inspección de carnes es una función municipal, bajo la responsabilidad de las autoridades edilicias, en la que, dada su relación con la higiene, también debe intervenir la autoridad sanitaria, ya sea directamente, mediante sus servicios profesionales, o indirectamente, mediante consultas técnicas. En nuestros días, el matadero o camal se ha definido como una dependencia del servicio de higiene y de salud pública. Muchos países han comenzado a afrontar este problema y han iniciado la construcción de instalaciones modernas con características especiales, cuyo fin es resolver varios problemas de la siguiente manera:

- (a) Disminución máxima o supresión de los inconvenientes inherentes a las operaciones a realizarse (malos olores, moscas, ruidos, accidentes, etc.).
- (b) Funcionamiento perfecto de los servicios sanitarios.
- (c) Conservación de la salud de los animales e higiene de sus carnes.
- (d) Explotación industrial de los productos derivados, mediante una distribución y organización conveniente.

#### **Camal privado:**

Los camales privados se diferencian claramente de los municipales debido al buen servicio que brindan cabiendo recalcar que los costos son más elevados, pero mucho más eficientes que los camales municipales.

### **1.2.4. Marco legal**

#### **Constitución Política del Perú**

Es la norma legal de mayor jerarquía en nuestro país, en sus artículos 66° al 69° del capítulo II norma la política nacional del ambiente, señalan que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación y que la política nacional del ambiente está sustentada en la promoción del uso sostenible de los recursos naturales y en la protección de la diversidad biológica en el ámbito del territorio nacional.

#### **Ley de creación, organización y funciones del ministerio del ambiente.**

##### **Decreto Legislativo N° 1013**

Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; donde se crea el Ministerio del Ambiente como organismo del Poder Ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella.

#### **Ley general del ambiente. Ley N° 28611**

Esta Ley establece en el artículo 1°, los derechos y principios; que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida; y el deber de contribuir a una efectiva

gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

**Reglamento tecnológico de carnes. DS N° 22-95-AG**

En cuyo anexo N° 02, ítem 03 indica que todo camal deberá contar con sistemas de colectores que garanticen el flujo de las aguas servidas y con canaletas de buena pendiente; así como contar con tratamiento primario de sólidos suspendidos y con lechos de secado; el efluente resultante sólo será evacuado al colector público previo tratamiento según el Reglamento de Control Sanitario para la Apertura y Funcionamiento de Plantas Industriales.

**Ley de recursos hídricos Ley N° 29338**

La presente Ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

En el Artículo 2.-Del dominio y uso público sobre el agua

El agua constituye patrimonio de la Nación. El dominio sobre ella es inalienable e imprescriptible. Es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación. No hay propiedad privada sobre el agua.

**Decreto Supremo N°. 102-2001-PCM, del 05-09-2001**

Con este decreto se aprueba la estrategia Nacional de Diversidad Biológica, que tiene como objetivo general la conservación de la diversidad Biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos mediante, entre otros elementos, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como una financiación apropiada.

**Ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental. Ley No. 27446**

Esta ley establece en su artículo 5°; que, para los efectos de la clasificación de los



proyectos de inversión que queden comprendidos dentro del sistema de evaluación de Impacto Ambiental, la autoridad competente deberá ceñirse a los siguientes criterios: a) La protección de la salud de las personas; b) La protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas y radiactivas; c) La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, el suelo, la flora y la fauna; d) La protección de las áreas naturales protegidas; e) La protección de los ecosistemas y las bellezas escénicas, por su importancia para la vida natural; f) La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades; g) La protección de los espacios urbanos; h) La protección del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónicos y monumentos nacionales.

**Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire. Decreto Supremo N° 074-2001-PCM**

Esta norma contempla sobre los Estándares de Calidad Ambiental del Aire, constituyéndose estos estándares un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación del aire sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible: Con el propósito de promover que las políticas públicas e inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad del aire se tomarán en cuenta los siguientes principios generales:

- La protección de la calidad del aire es obligación de todos
- Las medidas de mejoramiento de la calidad del aire se basan en análisis costo – beneficio.
- La información y educación a la población respecto de las prácticas que mejoran o deterioran la calidad del aire serán constantes, confiables y oportunas.

**Ley general de salud. Ley N° 26842.**

En el Capítulo VIII, de la protección del ambiente para la salud; establece que, toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente; además, corresponde a la autoridad de Salud

competente, dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia. Si la contaminación del ambiente signifique riesgo o daño a la salud de las personas, la autoridad de Salud de nivel nacional dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos que ocasionan dichos riesgos y daños.

### **1.3. Definición de términos básicos**

#### **Residuos agrícolas**

-Residuos agrícolas: restos de cosechas y derivados, siendo los más abundantes y dispersos, de difícil control.

#### **Residuos de actividades ganaderas**

- Residuos ganaderos de cría: excrementos, camas al igual que los anteriores presentan una gran dispersión.

**Residuos de mataderos (industrias cárnicas):** huesos, sangre, pellejos, que pueden ser más fácilmente controlados que los anteriores al tener una localización más detallada de los mataderos e industrias agroalimentarias.

#### **Residuos forestales**

- Residuos forestales: restos de poda y de diversas labores de silvicultura, de dudoso control y de amplia difusión.

#### **Residuos industriales**

**Residuos industriales inertes:** materiales apagados, restos de industrias no peligrosas tales como chatarras, vidrios, cenizas, escorias, arenas, polvos de metales, abrasivos.

**Residuos tóxicos y peligrosos:** ácidos, residuos radiactivos, en definitiva, materiales que contienen sustancias que presentan un riesgo para la salud humana.

**Residuos de actividades extractivas**

- Residuos mineros y de cantería: escombros de minas y metalurgia, que también se encuentran muy localizados en zonas concretas de España.

**Residuos urbanos y asimilados**

- Escombros de obras.
- Lodos de depuradoras de aguas residuales.

**Residuos domésticos:** fundamentalmente basuras, con presencia de papel, cartón, plásticos, textiles, maderas, gomas y ocasionalmente enseres domésticos metálicos.

## CAPÍTULO II

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### 2.1. Materiales

En la presente investigación se utilizaron los siguientes:

- 01 Turbidímetro
- 01 GPS.
- 01 phchímetro

Como variables se consideraron a las siguientes:

Tipo: Básica

Nivel: Correlacional

Variable Independiente:

X = Las actividades de Sacrificio de animales para consumo humano en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba.

Variables Dependientes:

Y = Evaluación del Impacto en la salud pública y ambiente.

**Tabla 1**

*Operación de las variables*

<b>Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>
<b>Variable independiente:</b> las actividades de Sacrificio de animales para consumo humano en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba.	Físico	Porcentaje de diario de animales sacrificados y capacidad de aforo de animales para el sacrificio Tipo de animales mayormente sacrificados Protectores de taludes, nativas y exóticas

<b>Variable Dependiente:</b>	Físico	Tipo de materiales de los ambientes del camal municipal
las actividades de Sacrificio de animales para consumo humano en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba	Estructural	Números de ambientes seguros; condiciones de Sanitarias del área de sacrificio, reposo y oreo de las carnes y tipos de la infraestructura existente para la evacuación de aguas Residuales del camal municipal

Fuente. Elaboración propia.

## 2.2. Métodos

### Técnicas:

- **Coordinación**

Se coordinó con la municipalidad provincial de Moyobamba; para la ejecución del proyecto de investigación.

- **Revisión y recopilación de información**

Se recolectó toda la información existente sobre la situación actual del camal municipal de la ciudad de Moyobamba

- **Descripción y análisis del área de estudio,**

Fue necesario para conocer las particularidades del área y los terrenos colindantes al camal municipal. Además de realizar el estudio para el formular los planes de manejo del camal municipal.

- **Evaluación sobre la participación de la población**

Se evaluó la calidad y la afectación con respecto a los consumidores de los productos cárnicos que se sacrifican en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba.

- Se evaluó las diferentes etapas que se realizan en el camal municipal
- Se elaboraron matrices y propuesta de medidas para el plan de Manejo Ambiental del camal municipal, los mismos que están consignadas en el informe final de la tesis

La técnica se empleada en esta investigación es la suma algorítmica de **Vicente Conesa -Vitora-Guía E.I.A-1997**, el mismo que se muestra a continuación:

Determinación de impactos ambientales negativos de las fases del proyecto, en la cual se puede identificar los impactos ambientales negativos, determinándose su importancia a través de una evaluación simplificada según los 10 criterios mostrados en la tabla 02.

**Tabla 2**

*Criterios de valoración de importancia de impactos ambientales negativos*

<b>Intensidad (IN)</b> (Grado de destrucción)	<b>Extensión (EX)</b> (Área de influencia)	<b>Momento (MO)</b> (Plazo de Manifestación)	<b>Persistencia (PE)</b> (Permanencia del efecto)	<b>Reversibilidad (RV)</b>
- Baja 1	- Puntual 1	- Largo plazo 1	- Fugaz 1	- Corto plazo 1
- Media 2	- Parcial 2	1	- Temporal 2	- Medio plazo 2
- Alta 4	- Extenso 4	- Medio plazo 2	- Permanente 4	- Irreversible 4
- Muy alta 8	- Total 8	- Inmediato 4		
- Total 12	- Crítico (+4)	- Crítico (+4)		

<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Efecto (EF)</b>	<b>Perioidad (PR)</b>	<b>Recuperabilidad (MC)</b>
- Sin sinergismo 1	- Simple 1	- Indirecto 1	- Irregular 1	- Corto plazo 1
- Sinérgico 2	- Acumulativo 4	- Directo 4	- Periódico 2	- Medio plazo 2
- Muy sinérgico 4			- Continuo 4	- Mitigable 4
				- Irrecuperable 8

\* Importancia ( I )

Fuente: Vicente Conesa fdez-Vitora-Guía E.I.A-1997

$$I = (3 IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del impacto está representada por un número que resulta del algoritmo mostrado en la tabla 02 (Importancia) en función del valor asignado a los símbolos considerados. El número resultante determina la importancia como sigue:

- \* Impacto compatible : < 25
- \* Impacto moderado : 25-50
- \* Impacto severo: 50-75
- \* Impacto crítico: > 75

**De laboratorio:**

Fue necesario; utilizar, algunos equipos y materiales de la UNSM-T, como por ejemplo también se hicieron las gestiones para ingresar y se hizo uso de los ambientes de laboratorios en la Facultad de Ecología, Filial - Moyobamba.

**Gabinete:**

El análisis y estructuración de la información recopilada insitu, resúmenes, análisis y procesamiento, sistematización de la información investigada en campo se realizaron en los ambientes de la Facultad de Ecología de la UNSM-T Moyobamba.

**Tratamiento Estadístico**

Se hizo uso de:

- Técnicas de Proyección y descripción de los resultados según la situación observada en el camal municipal.
- Tablas, cuadros y gráficos, de esta forma están representados los resultados obtenidos durante la ejecución de la investigación.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Determinación de la calidad de efluentes líquidos del camal municipal de Moyobamba

**Tabla 3**

*Análisis de agua residual del camal*

Parámetros	Unidad	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
		Reservorio colector del camal municipal	Efluente del colector principal del camal municipal	Efluente terminal del colector principal del camal municipal
T° ambiental	°C	28.3	27.8	20.8
T° sub- superficial	°C	23.3	23.2	21.2
Oxígeno disuelto	mg/L	0.2	4.2	3.2
Concentración de saturación O <sub>2</sub>	%	0	73	45
pH	pH	8.5	7.7	8.7
DBO <sub>5</sub>	mg/L	521	438	356
DQO	mg/L	973	613	298
Alcalinidad	mg/L	121.5	124	104
Dureza total	mg/L	32	45	66
Solidos totales	mg/L	1728	1423	1523
Fosfatos	mg/L	21.7	23	63

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Se ha realizado el análisis de los parámetros en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba, en el reservorio de su colector, en la salida y al terminar el recorrido, para la salida al colector de aguas residuales de la ciudad de Moyobamba.



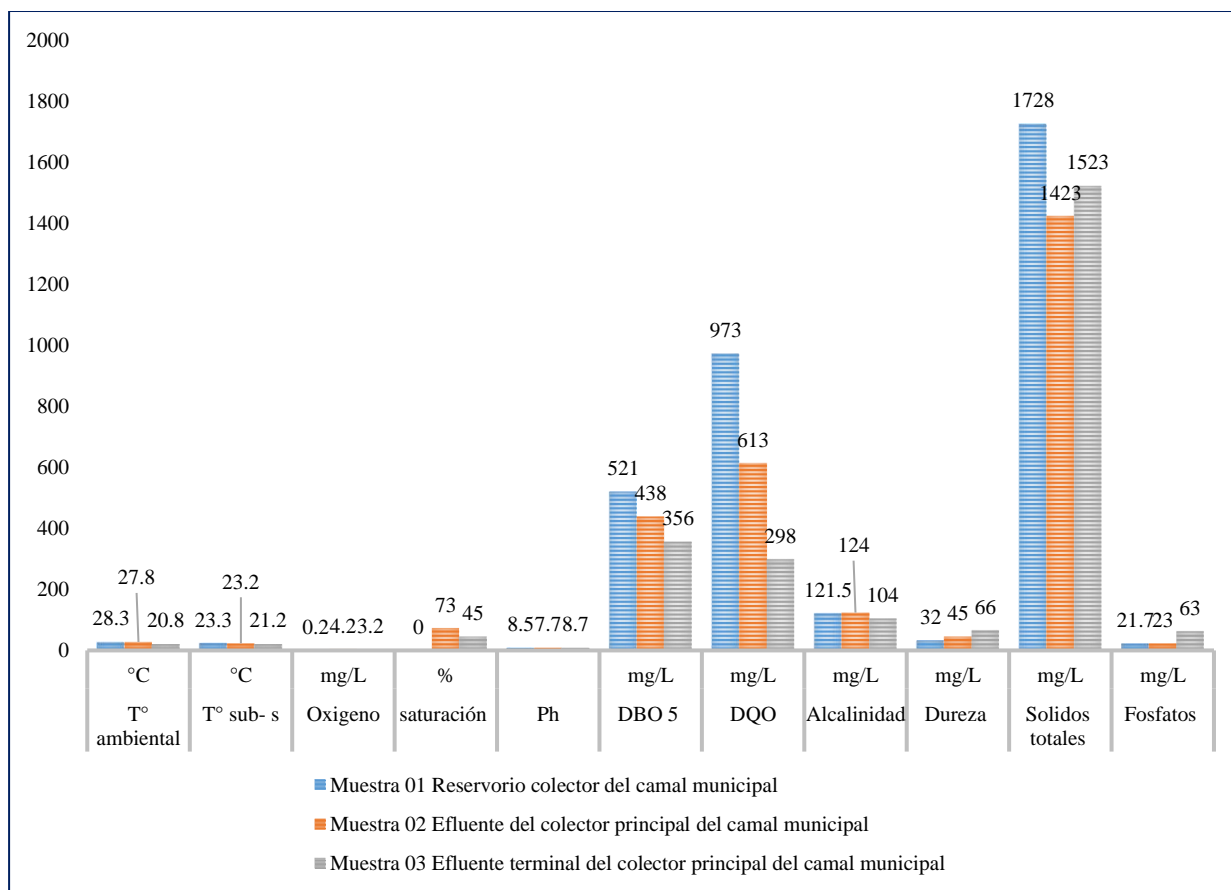


Figura 4: Variación de análisis de agua residual en el camal

#### Interpretación:

Se puede observar la poca variabilidad, con una diferencia  $<5$  entre la temperatura del ambiente con la sub - superficial y con relativamente poco oxígeno disuelto 0.2 mg/L, y con DBO y DQO bastante elevados con 521 mg/L y 973 mg/L respectivamente en el primer muestreo, así también otro valor notablemente afectado es la cantidad de solidos totales disuelto llegando hasta los 1728 mg/L; como se puede demostrar existe poca variabilidad entre los valores del análisis, pero si existe diferencia significativa entre la saturación de oxígeno en las aguas residuales debido a que se va contaminando más en algunas partes del camal, a la salida de este se puede observar la gran cantidad de contaminantes expuestos al colector municipal, por lo que es uno de los grandes factores que afectan notablemente el mejoramiento del ambiente y su área de influencia.

### **3.1.1. Determinación del estado del camal municipal y su impacto en la salud pública de las familias aledañas.**

- Estado estructural del camal municipal de la ciudad de Moyobamba:

#### **Canales (fotografía 1):**

Estado estructural de los canales, se encuentran literalmente abierto dentro de las zonas de circulación y tránsito de los trabajadores del camal, así mismo se podría decir que están con sedimentos pegados y por la forma que llevan, encontrándose con poca profundidad son de fácil rebose, por lo tanto, muy difíciles de limpiar.

#### **Colgadores (fotografía 2):**

Estructuras metálicas, oxidadas, cuya función principal es de permitir el colgado de la carne sacrificada, en la zona de escurrimiento, por lo que podría ser un factor de contaminación a la carne, afectando a los consumidores de la misma.

#### **Pisos (fotografía 3):**

En varias zonas del lugar de sacrificio el suelo del camal se encuentra deteriorado literalmente erosionado, siendo un foco de encubrimiento de bacterias, pues se hace difícil la limpieza y lavado al final del día.

#### **Canales externos (fotografía 4):**

Los canales que transportan las aguas residuales del camal, se encuentran en algunas zonas abiertas, siendo un peligro, debido a los accidentes que en este se pueden provocar, así mismo constituye un foco infeccioso, por la sedimentación de materia orgánica que trae consigo el agua residual y que no discurre, sino que se sedimenta en la parte inferior del canal.

#### **Cámaras de reunión (fotografía 5 y 6):**

Las cámaras de reunión de las aguas residuales del camal se encuentran en mal estado, se puede observar que tienen la tapa deteriorada, u peligro inminente para el tránsito de las personas y en otros casos no se encuentran cerrados, permitiendo la propagación de olores, perjudicando a las personas que están cerca, dentro de ellas también tiene toda

clase de residuos sólidos infecciosos, tales como porciones de carne costada, vísceras e incluso bolsas que se reúnen en este lugar.

**Tabla 4**

*Importancia de impactos ambientales*

<b>Intensidad (IN) (Grado de destrucción)</b>	<b>Extensión (EX) (Área de influencia)</b>	<b>Momento (MO) (Plazo de Manifestación)</b>	<b>Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)</b>	<b>Reversibilidad (RV)</b>	<b>* Importancia (I)</b>
Alta 4	Parcial 2	Inmediato 4	Permanente 4	Medio plazo 2	
<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Efecto (EF)</b>	<b>Periodicidad (PR)</b>	<b>Recuperabilidad (MC)</b>	
Sinérgico 2	Acumulativo 4	Directo 4	Continuo 4	Medio plazo 2	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Se aplicó una matriz de doble entrada, de acuerdo a las evaluaciones realizadas en las actividades relacionadas al camal y a su área de influencia, se ha establecido tres áreas de influencia, las más importantes y con mayor repercusión e importancia:

**Actividad 1: sacrificio de animales**

Intensidad: alta

Extensión: parcial

Momento: inmediato

Permanencia: permanente

Reversibilidad: medio plazo

Acumulación: acumulativo

Periodicidad: continuo

Recuperabilidad: medio plazo

**Actividad 2: composición de los animales**

Intensidad: alta

Extensión: parcial

Momento: inmediato  
 Permanencia: permanente  
 Reversibilidad: medio plazo  
 Acumulación: acumulativo  
 Periodicidad: continuo  
 Recuperabilidad: medio plazo

### **Actividad 3: disposición de la sangre y residuos sólidos orgánicos**

Intensidad: alta  
 Extensión: parcial  
 Momento: inmediato  
 Permanencia: permanente  
 Reversibilidad: medio plazo  
 Acumulación: acumulativo  
 Periodicidad: continuo  
 Recuperabilidad: medio plazo

Cuyos factores del ambiente afectados directamente son:

Los suelos y tierras aledañas, provocando putrefacción, olores y erosión.

El agua infiltrada y la escorrentía superficial que se lleva hacia las casas aledañas.

Se ha podido determinar su importancia, la misma que repercutirá en la salud de la población dependiendo de su puntaje de valoración, para lo cual se utilizó la siguiente formula:

$$I = (3*4+2*2+4+4+2+2+4+4+4+2) = 42$$

Por lo que se puede deducir la importancia de valoración del camal municipal, llegando hasta los 42 y encontrándose dentro del nivel de moderación (25- 50), por los que podemos deducir que existe un grado de influencia moderado en la vida y salud de las personas que viven cerca y se encuentran directamente relacionados, mostrándose también la influencia en la siguiente encuesta, realizadas a 19 personas:

## Análisis de la situación social en la población aledaña al camal municipal

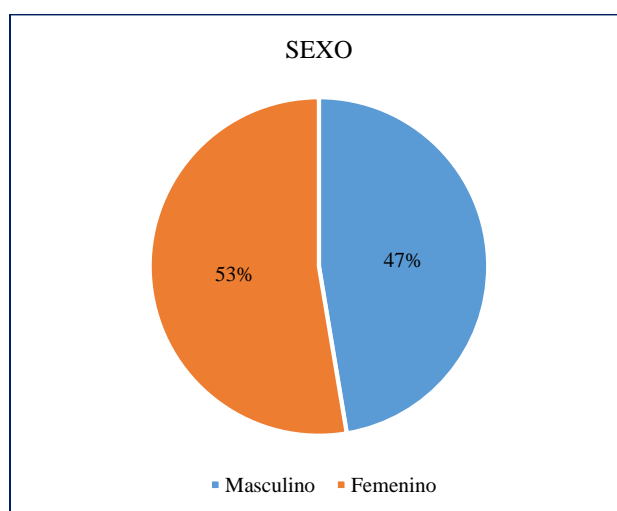


Figura 5. Sexo

### Interpretación:

En el gráfico número 5 se aprecia que, el 53% de la muestra son mujeres y el 47% varones.

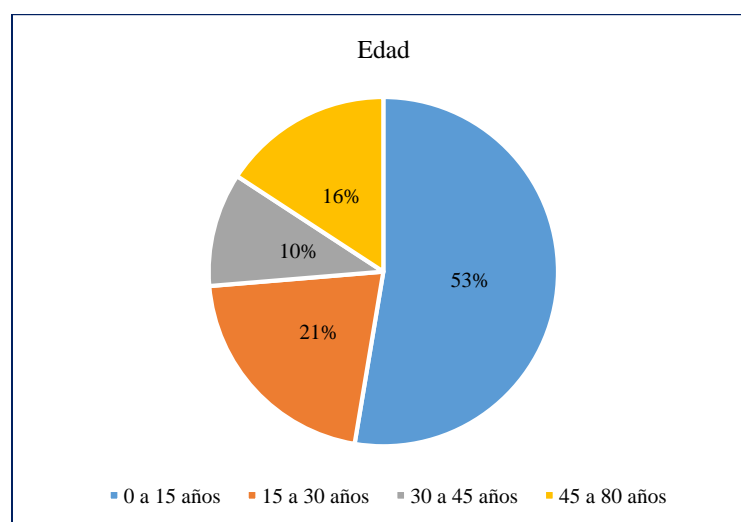


Figura 6. Índice de edad

### Interpretación:

En el gráfico número 6 se aprecia que, el 53% están dentro del rango de cero a 14 años seguido el 21% entre 15 y 29 años seguido del 16% entre 45 y 80 años y finalmente del 10% entre los rangos de 30 a 44 años.

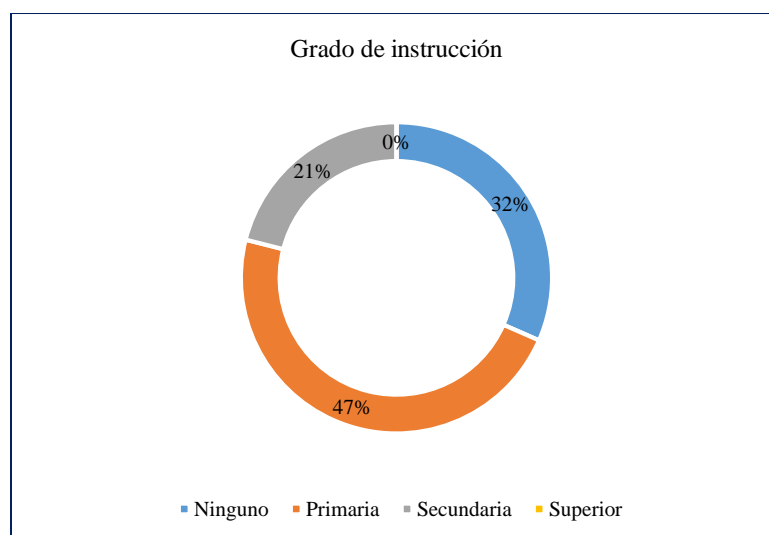


Figura 7. Grado de instrucción

#### Interpretación:

En el gráfico número siete se aprecia que, el 47 % tienen un grado de primaria seguido por el 32% con ningún grado de instrucción seguido por el 21% de grado secundaria y finalmente con el 0% de grado superior.



Figura 8. Estado civil

#### Interpretación:

En el gráfico número ocho se determina que, de las familias encuestadas los representantes de cada familia en este caso papá y mamá dos parejas eran casadas y las otras dos parejas son convivientes.

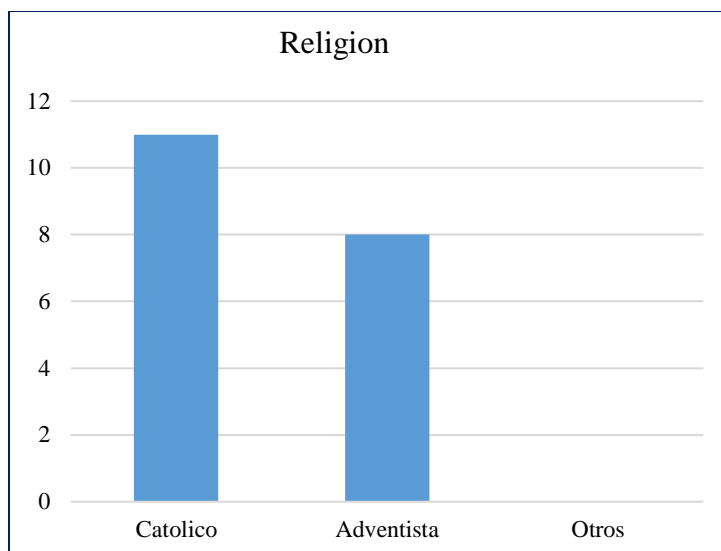


Figura 9. Religión

Interpretación:

En el gráfico número nueve se determina que, 58% de la muestra son católicos y el 42% son adventistas. Todos tienen y son partes de alguna creencia.

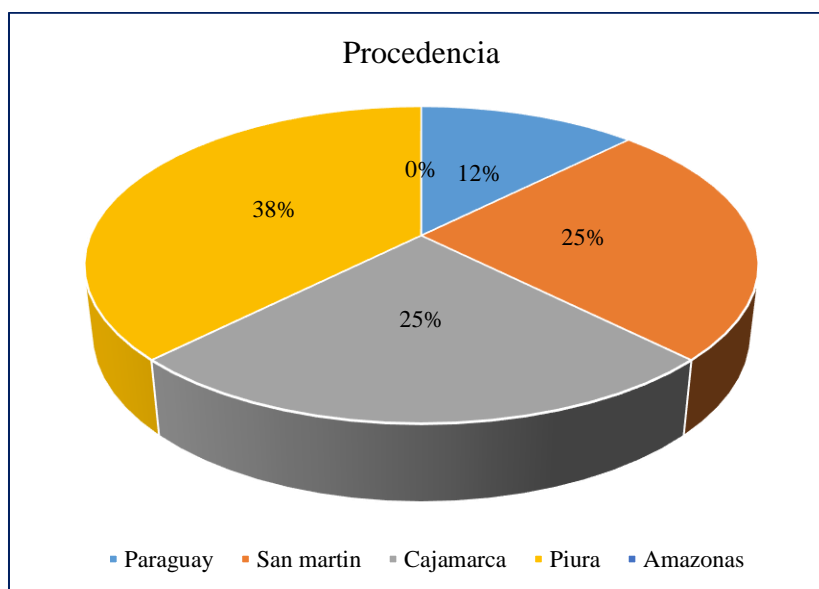


Figura 10. Procedencia

Interpretación:

En el gráfico número 10 se determina que el 38% de la muestra procede de Piura seguido del 25% procede Cajamarca al igual con el 25% es del mismo San Martín y por último con el 2% de Paraguay.

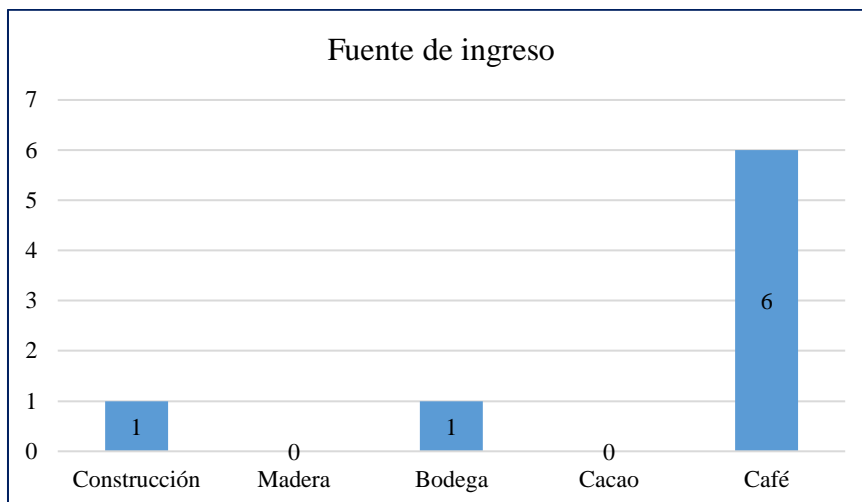


Figura 11. Fuente de ingreso

#### Interpretación:

En el gráfico número 11 se determina que, el 75% de la muestra su principal fuente de ingreso es café seguido del 13% de construcción al igual con el mismo porcentaje de 13% de bodegas.

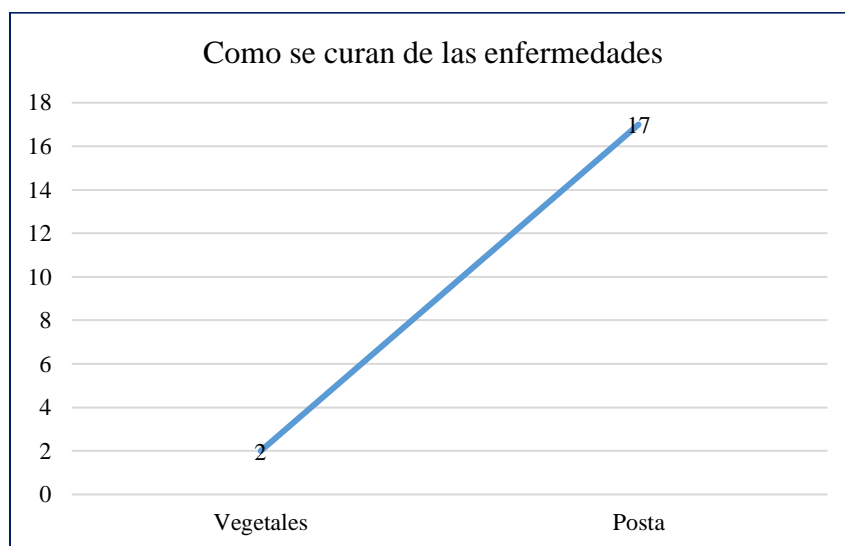


Figura 12. Como se curan las enfermedades

#### Interpretación:

En la figura 12 se determina que, el 89% de la muestra prefiere asistir a una posta mientras que el 11% lo hace a base de vegetales.



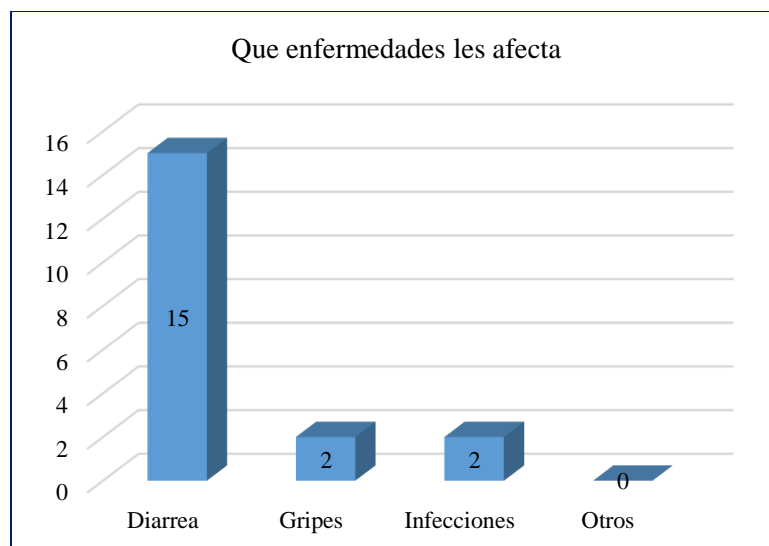


Figura 13. Enfermedades recurrentes

**Interpretación:**

En la figura 13 se aprecia que, el 78% de la muestra tienen frecuentemente como diarrea seguido del 11% son afectados por gripe al igual con el 11% con infecciones.

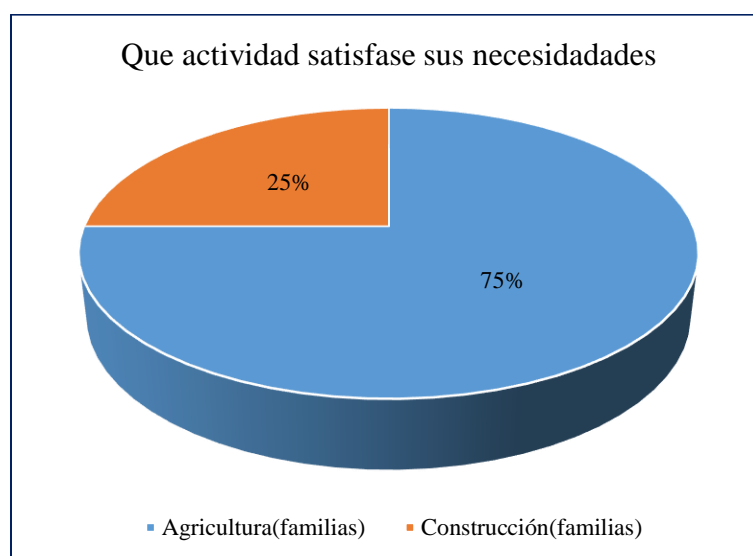


Figura 14. Actividades realizadas

**Interpretación:**

En la gráfica número 14 se aprecia que, con un 75% de la muestra la agricultura es la principal que les sirve como sustento seguido de un 25% la construcción es la segunda principal actividad de fuentes de ingreso.

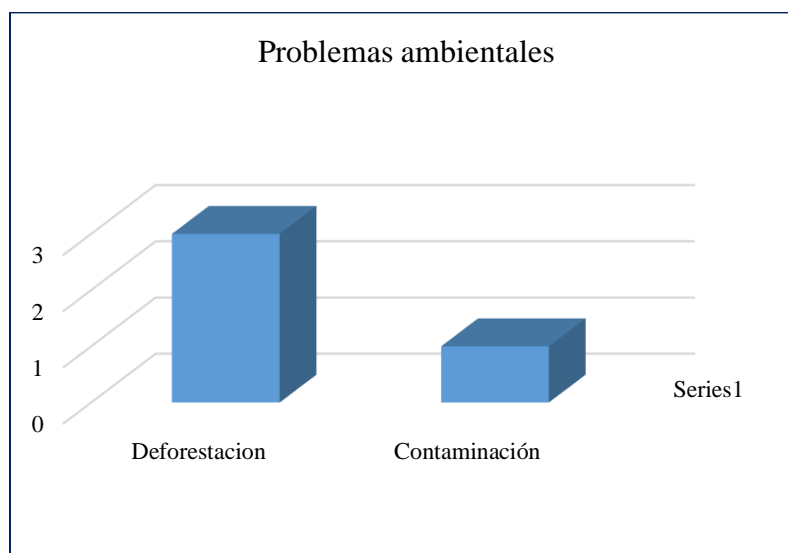


Figura 15. Problemas ambientales

Interpretación:

En la gráfica número 15 se aprecia que, de la muestra total con un 75% el principal problema de la zona es la deforestación seguido de la contaminación con un 25%.

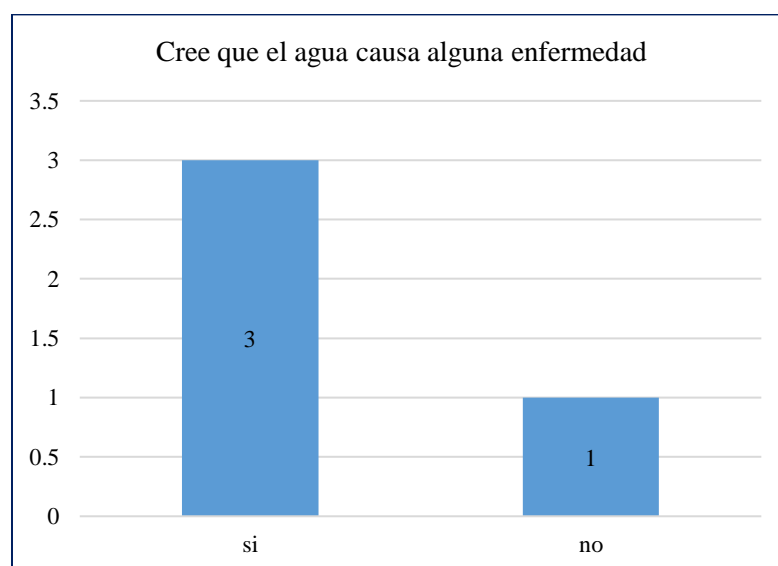


Figura 16. Creencias del agua

Interpretación:

En el gráfico número 16 se aprecia que, de la muestra un 75% apuntan a que el agua de la zona les causa enfermedades y un 25% mencionan que este no les causa enfermedad alguna.

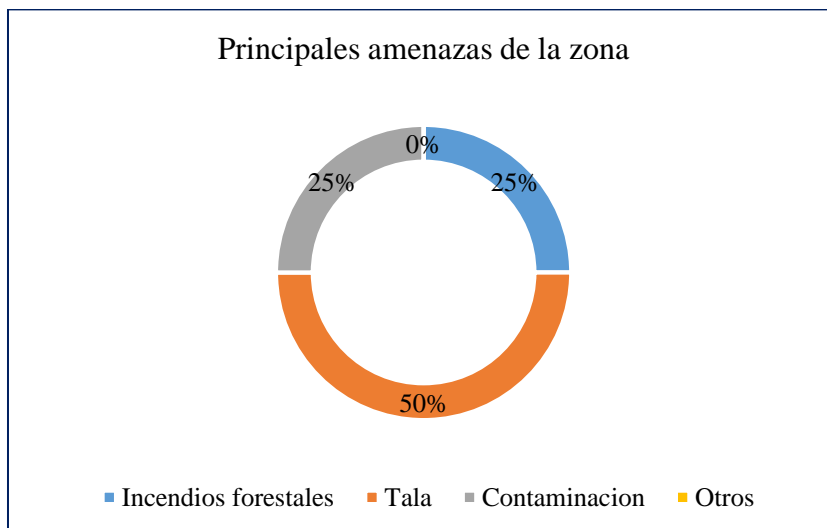


Figura 17. Principales amenazas

**Interpretación:**

En el grafico número 17 se aprecia que, de la muestra un 50% determina que la principal amenaza de la zona es la tala seguido con 25% los incendios forestales al igual que con un 25% la contaminación.

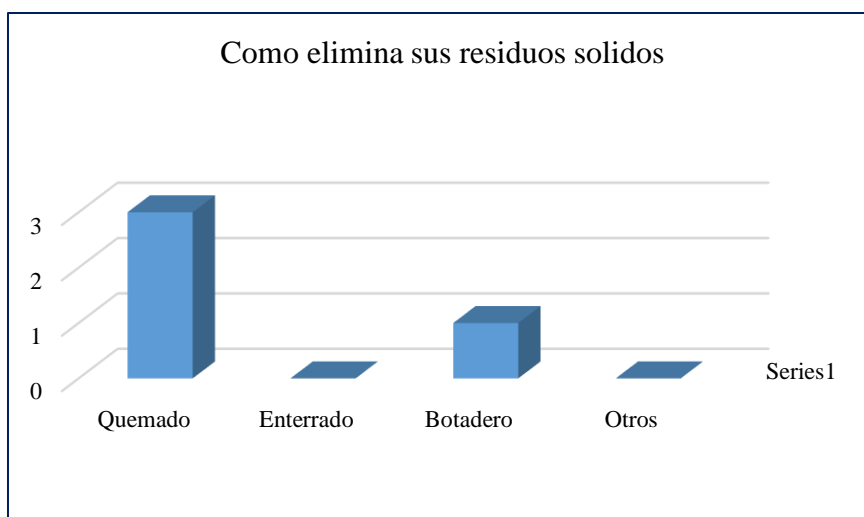


Figura 18: Eliminacion de residuos sólidos

**Interpretación:**

En la gráfica número 18 se aprecia que, de la muestra un 75% la población elimina sus residuos a través de una técnica inadecuada en la que ellos la queman seguido de un 25% apuntan a que su residuo va a parar a un botadero.

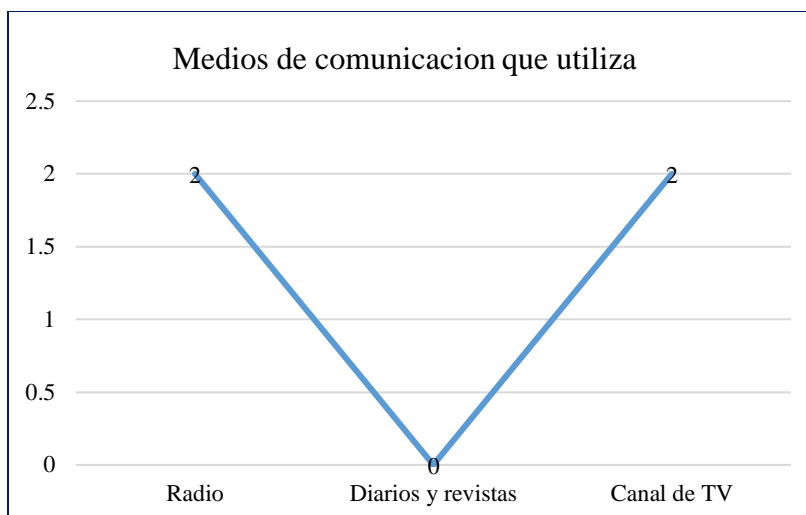


Figura 19. Medios de comunicación que utilizas

#### Interpretación:

En la gráfica número 19 se aprecia que, de la muestra un 50% escuchan radio con emisoras locales mientras que al igual otro 50% prefiere la televisión como los programas nacionales entre ellos esto es guerra combate entre otros.

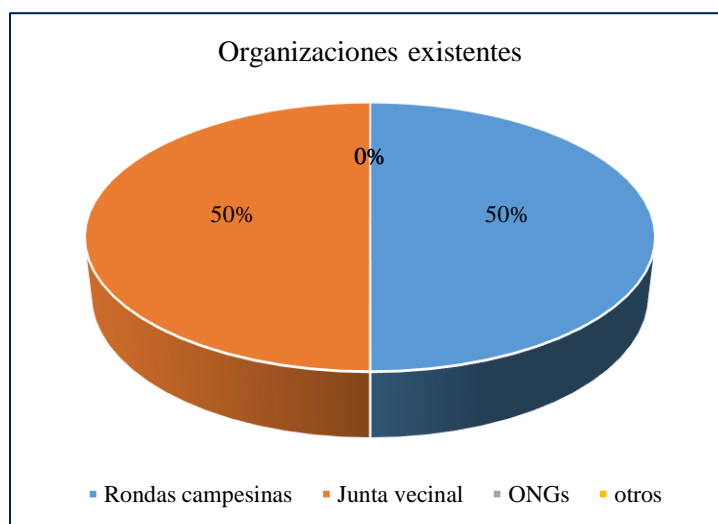


Figura 20. Organizaciones existentes

#### Interpretación:

En la gráfica número 20 se aprecia que, de la muestra se determina que un 50% aseguran que hay organizaciones existentes como las rondas campesinas mientras que la otra mitad lo niega al igual con un 50% aseguran que hay juntas vecinales.

### **3.1.2. Propuesta para el manejo de desechos líquidos contaminados generados en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba**

#### **Propuesta**

El efluente de agua residual del camal será conducido a través de **tuberías y canales circulares y semi circulares**, de todas las áreas del camal donde se produzca residuos líquidos, estos se unirán en un punto para ser evacuados en un canal diseñado según el caudal máximo. Iniciando con las siguientes estructuras:

**Rejillas**, en donde se realizará el proceso de separación de sólidos y líquido, quedando en forma oblicua a unos 30 ° desde el suelo, donde se atraparán los sólidos gruesos tendrá 02 dos etapas de rejillas una grande de 1.5 cm y otra de 0.5 ubicadas a los dos metros lineales, la limpieza se realizará de forma manual.

Se usará dos rejillas fijas, de barras la cual estará construida de varillas de fierro paralelas colocadas en forma vertical. Tendrán la función de retener el material grueso como cascos, huesos, cueros, partes de cuernos, pelos, etc.

El canal donde se colocarán las rejillas tendrá las siguientes dimensiones 3 metros de largo, 60cm de ancho y 1.00 de profundidad será de concreto armado, tendrá barandas de 80cm de alto de tubo de fierro para seguridad y tendrá el piso liso.

La limpieza como mínimo una vez por semana, será de forma manual donde dos personas ayudados de un rastrillo por persona sacaran los restos que han sido retenidos por las rejillas y le pondrán a una rampa que tendrá una pendiente mínima para escurrir los líquidos hacia el canal mismo; luego los sólidos pasaran a una descomposición juntamente con el secado de los lodos para después darle uso en fertilización de suelos.

**Zona de lodos**, los lodos producidos serán limpiados y colocados en una caja expuesta al sol para el secado de solidos donde posteriormente servirán como fertilizante del suelo.

El lecho de secado de lodos tendrá una altura de 1 metro por 4 metros de ancho por 4 metros de largo; será de concreto armado, tendrá un techo para evitar que le dé la lluvia, allí se le dará los tratamientos necesarios para la producción de fertilizante.

**Tanque de sedimentación**, al cual llegara el agua residual cuyo proceso de cribado ha permitido la separación de solidos más grandes. El tanque de sedimentación, tendrá una pendiente de 2% orientada hacia el ingreso. En los casos en que se colocará una tubería para drenar los lodos, en la parte profunda, la cual estará provista de válvulas de limpieza, según los volúmenes diarios más altos se tiene estas dimensiones 2.5m de ancho, 3 metros de largo y 1 m de profundidad; con un espacio libre de 30 cm de alto, será tapado y tendrá una tapa movable. El fondo del tanque será en forma de “V” y será liso y tendrá un tubo de 6 pulgadas, al fondo el cual tendrá una llave de control para la evacuación de los sedimentos hacia el lecho de secado de lodos, el tanque será de concreto armado.

**Tanque de coagulación**, será el otro deposito al cual el agua pasara con un caudal constante al pasarse desde el anterior tanque y cuyo fin es aplicar los coagulantes y acelerar la decantación de partículas y sólidos en suspensión.

Se realizará el mantenimiento de dos veces por semana de forma manual y los desechos pasaran a la zona de lodos, luego el efluente pasara a una **Trampa grasas** cuyo fin será atrapar las grasas que quedan en el efluente al lavar la carne de animales sacrificados. Estará hecho en base al concreto armado, Tendrá dimensiones de 2 metros de largo por 1 metro de ancho por 1.80 metros de profundidad. Con unos separadores.

**Filtro per colador**, a través de una tubería de 6” y esta luego será desinfectada con cloro para finalmente ser conectada y pasada a la red de agua residuales de la ciudad de Moyobamba.

**Tabla 5**

*Presupuesto para la propuesta de tratamiento*

PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DE TRATAMIENTO							
ESTRUCTURA	Material	Unidad	Cantidad	Costos S/.			
				Unidad	Total	Unidad	Total
REJILLAS	Varilla de fierro	Unidad	6	S/.	20.00	S/.	120.00
	Arena	Lata	52	S/.	6.00	S/.	312.00
	Ladrillo	Unidad	130	S/.	0.70	S/.	91.00

	Cemento	Bolsa	13	S/.	20.00	S/.	260.00
	Tubo de fierro	Unidad	4	S/.	50.00	S/.	200.00
<hr/>							
CANALES	Hormigón	Lata	24	S/.	6.00	S/.	144.00
	Cemento	Bolsa	6	S/.	20.00	S/.	120.00
	Rastrillos	Unidad	2	S/.	30.00	S/.	60.00
	Carretilla	Unidad	2	S/.	90.00	S/.	180.00
<hr/>							
TANQUE DE SEDIMENTACION Y TANQUE DE COAGULACION	Coagulante (sulfato de aluminio)	Kg	6	S/.	2.00	S/.	12.00
	Varilla de fierro	Unidad	10	S/.	30.00	S/.	300.00
	Arena	Lata	92	S/.	6.00	S/.	552.00
	Ladrillo	Unidad	220	S/.	0.70	S/.	154.00
	Cemento	Bolsa	22	S/.	20.00	S/.	440.00
	Hormigón	Lata	40	S/.	6.00	S/.	240.00
	Cemento	Bolsa	10	S/.	20.00	S/.	200.00
	Tapa	Unidad	1	S/.	200.00	S/.	200.00
	Tubo 8"	Unidad	1	S/.	50.00	S/.	50.00
	Llave de control	Unidad	1	S/.	50.00	S/.	50.00
<hr/>							
ZONA DE LODOS	Calamina	Unidad	10	S/.	12.00	S/.	120.00
	Arena	Lata	128	S/.	6.00	S/.	768.00
	Cemento	Bolsa	32	S/.	20.00	S/.	640.00
	Ladrillo	Unidad	320	S/.	0.70	S/.	224.00
	Columna	Unidad	4	S/.	200.00	S/.	800.00
	Colador	Unidad	2	S/.	20.00	S/.	40.00
<hr/>							
	Arena	Lata	48	S/.	6.00	S/.	288.00
	Cemento	Bolsa	12	S/.	20.00	S/.	240.00
	Ladrillo	Unidad	120	S/.	0.70	S/.	84.00

TRAMPA DE GRASAS	Separador de coalescencia	Unidad	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
	Contrato construcción				
FILTROS PERCOLADORES	Arena	Lata	132	S/. 6.00	S/. 792.00
	Ladrillo	Unidad	230	S/. 0.70	S/. 161.00
	Cemento	Bolsa	23	S/. 20.00	S/. 460.00
	Hormigón	Lata	40	S/. 6.00	S/. 240.00
	Cemento	Bolsa	10	S/. 20.00	S/. 200.00
	Filtros	Unidad	3	S/. 1,000.00	S/. 3,000.00
CLORACION	Cloro	Kg	6	S/. 9.00	S/. 54.00
CUNETAS Y CANALES	Tubo 8"	Unidad	6	S/. 50.00	S/. 300.00
	Arena	Lata	120	S/. 6.00	S/. 720.00
	Cemento	Bolsa	30	S/. 20.00	S/. 600.00
	Hormigón	Lata	100	S/. 6.00	S/. 600.00
	Varilla de fierro	Unidad	10	S/. 30.00	S/. 300.00
<b>COSTO FIJO</b>					<b>S/. 15,316.00</b>
<b>TOTAL + 10%</b>					<b>S/. 1,531.60</b>
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 16,847.60</b>

### 3.2. Discusión de resultados

En la presente investigación se realizó un trabajo de caracterización de los impactos que las actividades de un matadero provocan en un matadero, en la cual se identificó que los principales problemas están las aguas que emana, cuyas características demuestran estar contaminadas, anteriormente Gonzales (1995), manifestó en su trabajo donde investigo que la descarga recolectada en la noria de sangre al drenaje y reducir la pérdida de sangre



en el área de desagüe y la extracción del cuero Reduce la DBO al 40 % de la carga total del matadero, así mismo reduce la descarga de solidos totales suspendidos, el aplico un tratamiento y logro bajar en proporciones el DBO, pero de sus actividades realizas actualmente se presentó las propuestas de tratamiento.

Concordando con la investigación de Niño (2015), él determina que los impactos ambientales significativos son: la contaminación del agua; la contaminación del suelo, los riesgos a los que están expuestos los matarifes durante su jornada laboral y la población aledaña debido a la descomposición al aire libre de los residuos y la incineración de ganado los cuales emanan olores, provocando la presencia de enfermedades que menoscaban la calidad de vida de la población. Lo que se logró demostrar y son los mismos problemas que aquejan al actual camal municipal de la ciudad de Moyobamba. En la caracterización del agua residual determinó que los valores de los parámetros de 3 366 mg/L DBO, más de 1000 mg/L DQO, 63 mg/L de fósforo total incumpliendo muchas de las normas relacionadas al vertimiento y el ambiente (LMP – DS 031 – 2010).

En la presente investigación también se concuerda con lo investigado por Cárdenas (2014), sobre evaluación de efluentes del camal municipal; la metodología utilizada fue la mismas y se basó en la recopilación de la información existente y la verificación de la misma en el lugar. Como parte de los resultados obtenidos se establece que la situación negativa del Camal Municipal de la provincia de Bellavista, también en el camal municipal de la ciudad de Moyobamba y es debido principalmente a la ubicación actual del camal existente (ingresos calles y avenidas), las instalaciones existentes no cuentan con la infraestructura adecuada para la manipulación y tratamiento de las carnes rojas, características de salubridad no existentes, no cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas servidas provenientes del actual camal. Y es que eliminan sus aguas residuales al colector de la ciudad, esto afecta a las tuberías cercanas y las deteriora con mayor velocidad.

## CONCLUSIONES

Se concluye que el impacto que produce el camal municipal en la salud de las personas aledañas, es moderada y directamente relacionado, al generar olores y atraer vectores infecciosos, es decir existe un grado de influencia moderado en la vida y salud de las personas que viven cerca y se encuentran directamente relacionados (consumidores).

la calidad en la que se encuentran los efluentes del camal municipal están en completo estado de contaminación al presentar: una temperatura con una diferencia entre la del ambiente y la sub – superficial, con relativamente poco oxígeno disuelto 0.2 mg/L, y con DBO y DQO bastante elevados de 521 mg/L y 973 mg/L respectivamente en el primer muestreo, así también la cantidad de solidos totales disueltos llegando hasta los 1728 mg/L, y la elevada cantidad de fosfatos (63 mg/L) un parámetro directamente relacionado con la putrefacción de materia orgánica.

Las personas que trabajan y realizan las actividades relacionadas directamente al camal (sacrificio de animales) y las personas indirectamente relacionadas (área de influencia y consumidores) tienen un impacto negativo en su salud, encontrándose que 75 % de personas recurren a las postas medicas cuando tiene problemas de salud y estas las asocian al agua.

Se presenta un sistema de tratamiento de desechos líquidos, cuya función seria mejorar el agua que se va dejar discurrir en el sistema de alcantarillado de la ciudad, la propuesta cuenta con: rejas, canales y tuberías, tanques de sedimentación, un filtro y una cloración, lo que permitirá bajar el grado de contaminación del efluente.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda al gobierno municipal mejorar la vía principal para llegar al camal municipal es un corto tramo no asfaltado, lo que dificulta un poco el traslado de la carne y el paso de los vehículos.
- Para los trabajadores se recomienda la utilización de mascarillas debido a los olores que emana en el lugar, pues estos utilizan los implementos de limpieza, excepto las mascarillas.
- Se recomienda gestionar el monitoreo de los parámetros fisicoquímicos y biológicos de las aguas residuales que se vierten directamente al alcantarillado municipal.
- Permitir y apoyar la construcción de un pequeño tratamiento físico y químico, en donde se impida el paso de materia orgánica sólida, y se realice el control de las grasas que se adhieren en las tuberías.
- Realizar la limpieza manual constante de los sólidos, e impedir la putrefacción progresiva dentro de los canales, pues esto genera la destrucción progresiva de las instalaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA - Autoridad Nacional del Ambiente (2005).** Producción más limpia para el sector de beneficio de ganado bovino y porcino. Perú.
- Candelaria T., Quiñones E., Peña M. (2014).** Contaminantes emergentes en aguas metabolitos de fármacos. Volumen 10. Universidad Militar de Nueva Granada. Colombia.
- Cárdenas M. (2014).** Evaluación de efluentes del camal municipal de la localidad de Bellavista. (tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín. Perú.
- Castro M. y Vinueza M. (2011).** Manual para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados por el Camal Municipal de Riobamba. (Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial). Ecuador.
- Conesa V. (1997).** Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Tercera edición. Munidi Prensa. España.
- Comisión Europea (2003).** Prevención y control integrado de la contaminación". Instituto de estudios tecnológicos, Sevilla. España.
- Cun M.L. y Álvarez C.A. (2017).** Estudio de impacto ambiental de un camal municipal urbano en la provincia de El Oro. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias. UTMACH. Ecuador.
- Díaz A. y Perez M. (2015).** Simulación de una planta de tratamiento de aguas residuales y su análisis técnico – económico – ambiental en la ciudad de Iquitos. (Tesis para obtener el título de ingeniería química). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Perú.
- EPA (2000).** Control de olores en el manejo de bio sólidos. Washington D.C. EE.UU. Recuperado de: <http://www.epa.gov/owmitnet/mtbfact.htm>

**Decreto Supremo N° 002 – 2012 AG.** Reglamento Tecnológico de Carnes. SENASA. Perú.

**FAO Y OMS (2009).** Codex Alimentarius: producción de alimentos de origen animal. Segunda edición. Roma.

**González A. (1995).** Efectos contaminantes de industrias agroalimentarias: mataderos e industrias cárnicas. Perú.

**Harving E. y Sánchez M. (2005).** Caracterización física y química del efluente líquido de la sala de sacrificio y desposte de la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de Zamorano. Honduras.

**Lobo M. (2009).** Informe, aspectos Ambientales, sociales y Económicos, industria frigorífica. Argentina.

**López y Caso (2004).** Contaminantes en un camal municipal urbano sostenible. California. Estados Unidos. Ed. El país.

**Mapfre Empresas, (2005).** "Minimización del riesgo medioambiental en los mataderos". Centro de documentación Mapfre. [www.mapfre.com](http://www.mapfre.com)

**Moreno B. (2006).** "Higiene e inspección de carnes I", editorial Días de Santos. España.

**MPM - Municipalidad Provincial de Moyobamba (2010).** Administración de Camal. Informes SENASA durante el 2009 y 2010. Perú.

**Navarro P., Moral H., Gómez L., Mataix B. (1995).** Residuos Orgánicos y Agricultura. Universidad de Alicante. secretariado de publicaciones. Murcia. España.

**Niño C. P. (2015).** Situación actual del Matadero Municipal de Lambayeque. (Tesis de pre grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Perú.

- Núñez A. y Bustamente V. (2012).** Evaluación y propuesta de tratamiento de efluentes residuales del camal municipal de la ciudad de Moyobamba. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín. Perú.
- Proarca/Sigma (2004).** Guía básica de manejo ambiental de rastros municipales". Quito, Ecuador.
- Rodríguez C. (2002).** Residuos ganaderos Cursos de Introducción a la Producción Animal. FAV, UNRC. Perú.
- Ruiz S. (2011).** Plan de gestión de residuos del camal del Cantón Antonio Ante. (Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial). Facultad de ingeniería civil y Ambiental. Escuela politécnica nacional. Quito. Ecuador.
- Schiffman S., Walker J., Dalton P., Raymer J., Shusterman D, Williams C. (2000).** Potential Health Effects of Odor from Animal Operations, Wastewater Treatment, and Recycling of Byproducts" Journal of Agromedicine, EE.UU.
- Unión Europea (2006),** "guía de buenas prácticas para la gestión de residuos industriales" España. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

## **ANEXOS**

**Anexo 01: Panel fotográfico**

*Fotografía 1. Canales internos abiertos*



*Fotografía 2. Colgadores oxidados*





*Fotografía 3. Piso de concreto deteriorado*



*Fotografía 4. Camaras de reunion abiertas*



*Fotografía 5. Camaras de reunion con tapas deterioradas*



*Fotografía 6. Llevando al mercado central después de un procedimiento*



*Fotografía 7. Refrigeración de las presas vacuno- porcino*

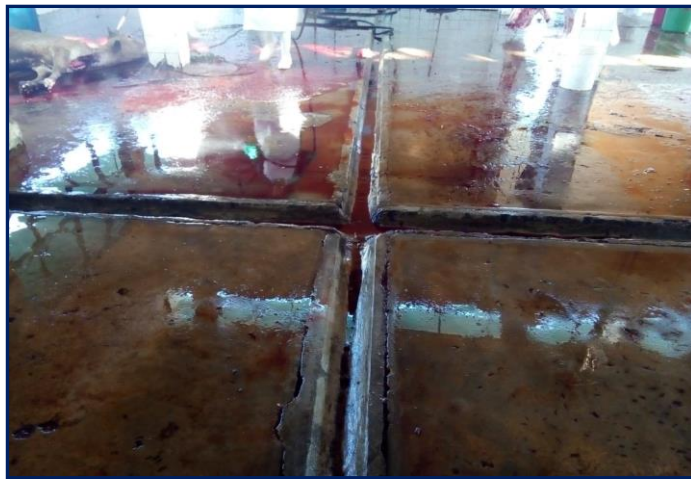


*Fotografía 8. Sala de matanza de vacuno – porcino*



*Fotografía 9. Ventilador de la sala de refrigeración*





*Fotografía 10.* Canales donde van agua contaminadas por la sangre y otras sustancias por los sacrificios de animales



*Fotografía 11.* Lugar donde reciben a los animales antes de la ejecución



*Fotografía 12.* Lugar donde lavan las viseras de los animales sin con poca protección



*Fotografía 13. Agua del lavado de las viseras*



*Fotografía 14. Cocina industrial*



*Fotografía 15. Tacho de basura del camal*



*Fotografía 16.* Agua residual que viene procedente del camal - teniendo un foco infeccioso

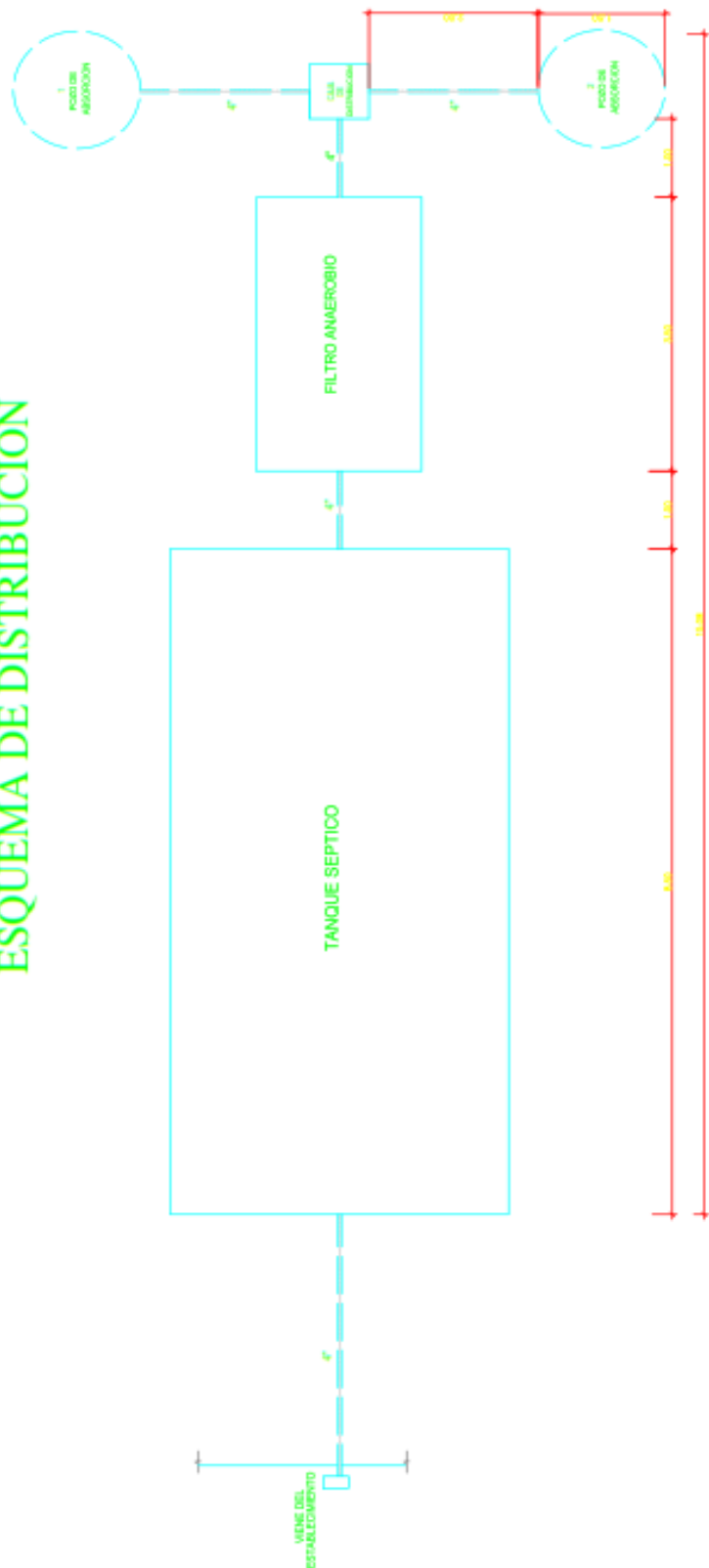


*Fotografía 17.* Agua residual contaminada



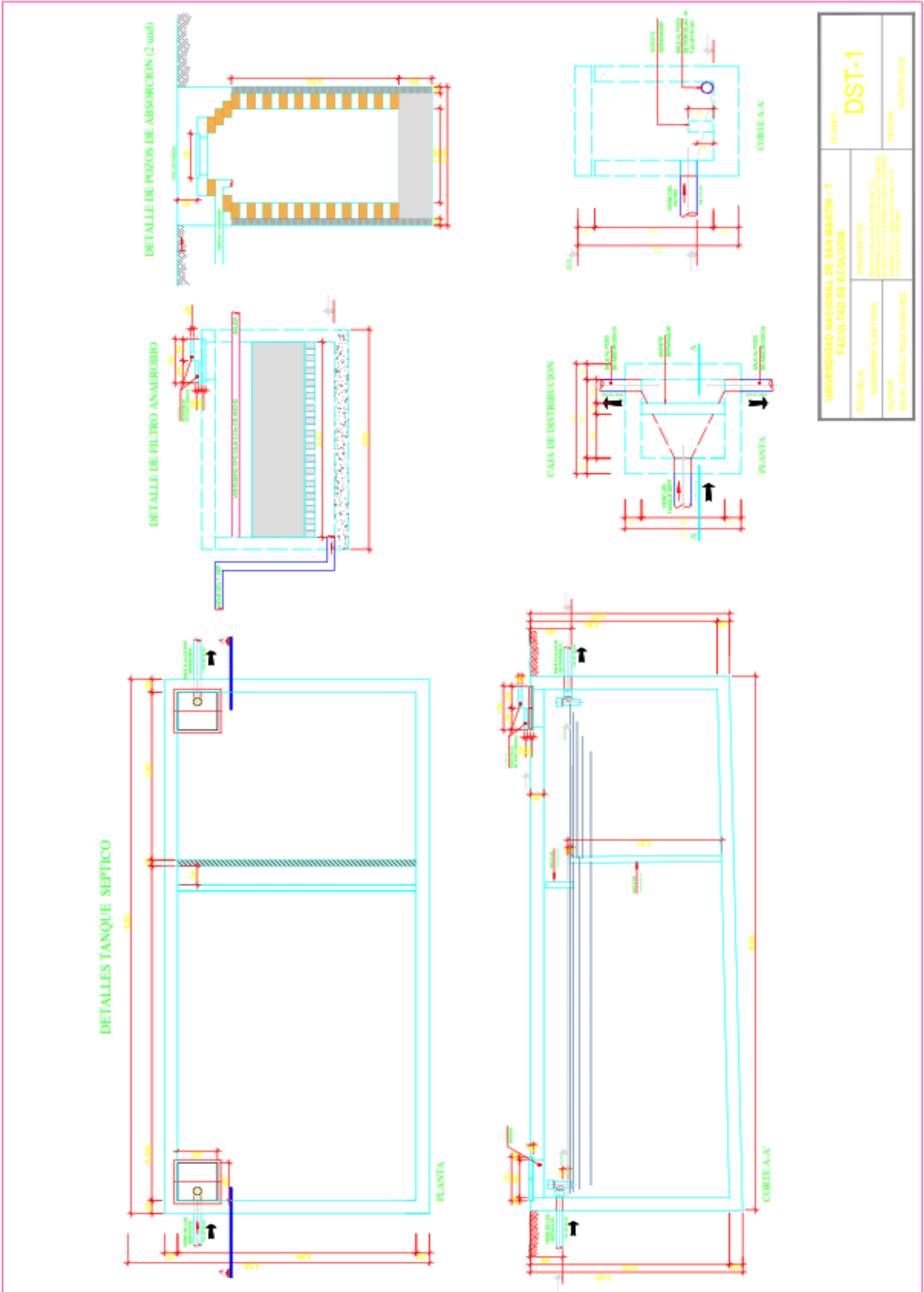
Anexo 02: Esquema de distribución del tanque séptico

ESQUEMA DE DISTRIBUCION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN - T		PLANO:	ED-ST
FACULTAD DE ECOLOGIA			
ESCUELA:	INGENIERIA SANITARIA	PROYECTO:	PROYECTO PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN UN ESTABLECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE SAN MARTIN DE LA SIERRA
AUTOR:	SACHI RAULO RUIZ SANCHEZ	FECHA:	AGOSTO 2018

### Anexo 03: Detalles del Tanque séptico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN - T		PLANO: <b>DST-1</b>
FACULTAD DE ECOLOGIA		FECHA: AGOSTO 2016
PROYECTO: PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO SANITARIO EN LA COMUNIDAD DE SAN MARTIN DE LA	ESPECIALIDAD: INGENIERIA SANITARIA	
AUTOR: BACH. PAOLO RUZ SANCHEZ		