



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERIA

---

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DISEÑO Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE FAENAMIENTO EN EL CAMAL MUNICIPAL DE CAJAMARCA PARA LA REDUCCION DEL CONSUMO DE AGUA.

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Bachiller. Sergio Carrasco Murga

**Asesor:**

Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza

Cajamarca – Perú

2017

## APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller **Sergio Carrasco Murga**, denominada:

**DISEÑO Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE FAENAMIENTO EN  
EL CAMAL MUNICIPAL DE CAJAMARCA PARA LA REDUCCION DEL  
CONSUMO DE AGUA**

---

Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza  
**ASESOR**

---

Ing. Elmer Aguilar Briones  
**JURADO**  
**PRESIDENTE**

---

Mg.Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega  
**JURADO**

---

Ing. Katty Vanesa Vigo Alva  
**JURADO**

## DEDICATORIA

Dedico la presente tesis A DIOS, por guiarme por el buen camino, por brindarme sabiduría para llegar hasta este momento tan importante de mi vida profesional y tomar decisiones correctas para mi futuro. A mis padres quienes me han demostrado su confianza y su apoyo incondicional durante este difícil camino.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por transmitirme fuerzas y conocimiento para tomar buenas decisiones en este largo camino de mi vida personal y profesional.

A la Universidad Privada del Norte, por construir una fuente inagotable de aprendizaje y permitirme ser un gran profesional.

Al Camal Municipal de Cajamarca por haberme otorgado las facilidades necesarias para realizar esta tesis.

De igual manera agradecer a mi asesor de acompañamiento de tesis el Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza, por el gran esmero y dedicación quien hizo posible este proyecto.

Finalmente quiero agradecer a mis padres por su apoyo y sabiduría por haberme encaminado por el buen camino el cual me ha permitido lograr grandes cosas como terminar una carrera profesional y a todas aquellas personas que me ayudaron directa e indirectamente para finalizar esta tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>APROBACIÓN DE LA TESIS .....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>i</b>
<b>CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1 Realidad problemática .....	3
1.2 Formulación del problema.....	5
1.3 Justificación .....	6
1.4 Limitaciones.....	7
1.5 Objetivos .....	7
1.5.1 <i>Objetivo General</i> .....	7
1.5.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	7
<b>CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.1 Antecedentes .....	9
2.2 Bases Teóricas .....	18
2.2.1 <i>Producción más Limpia (P+L).</i> .....	18
2.2.2 <i>Principios de la Producción Más Limpia.</i> .....	20
2.2.3 <i>Metodología de la Producción Más Limpia.</i> .....	20
2.2.4 <i>Consumo de agua total.</i> .....	35
2.2.5 <i>Consumo específico de agua.</i> .....	35
2.2.6 <i>Intensidad de agua.</i> .....	36
2.2.7 <i>Costo total de metros cúbicos de agua.</i> .....	36
2.2.8 <i>Costos específicos de agua.</i> .....	36
2.2.9 <i>Ecomapas.</i> .....	37
2.3 Definición de términos básicos .....	37
2.4 Hipótesis .....	38
<b>CAPITULO 3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>40</b>
3.1 Operacionalización de variables .....	40
3.2 Tipo de diseño de investigación. ....	41
3.3 Unidad de estudio. ....	41

3.4	Población.....	41
3.5	Muestra. ....	41
3.6	Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	41
3.6.1	Para recolección de datos. ....	41
3.6.2	Para analizar información. ....	44
<b>CAPITULO 4. RESULTADOS .....</b>		<b>48</b>
4.1	Diagnóstico situacional de la empresa. ....	48
4.1.1	Diagnóstico del área de estudio .....	54
4.2	Diseño de la propuesta. ....	75
4.2.1	1ra.Etapa: Planeamiento y organización. ....	76
4.2.2	2da. Etapa: Diagnóstico de Producción Más Limpia. ....	77
4.2.3	3ra. Etapa: Estudio de Factibilidad .....	82
4.2.4	4ta. Etapa: Implementación y seguimiento .....	85
4.2.5	5ta. Etapa: Mejora Continua. ....	87
4.3	Implementación de la Propuesta. ....	88
4.3.1	Planificación y Organización. ....	88
4.3.2	Evaluación previa.....	88
4.3.3	Evaluación.....	88
4.3.4	Opciones de Producción Más Limpia.....	89
4.3.5	Validación de resultados con la implementación de la metodología de producción más limpia .....	90
4.3.6	Medición de los indicadores con la implementación de la metodología de producción más limpia.....	96
4.4	Económico financiero beneficio costo .....	97
4.4.1	Inversión de activos tangibles .....	97
4.4.2	Otros gastos .....	98
4.4.3	Gastos de capacitación .....	98
4.4.4	Costos proyectados – Implementación. ....	98
4.4.5	Evaluación VAN, TIR, IR. ....	100
<b>DISCUSIÓN.....</b>		<b>108</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>111</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>113</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>115</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>118</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n° 1 Operacionalización de variables .....	40
Tabla n° 2: Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	41
Tabla n° 3: Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	42
Tabla n° 4: Cantidad del personal en cada puesto .....	51
Tabla n° 5: Lista de Maquinarias, equipos y herramientas. ....	52
Tabla n° 6: tipos de carne producidos por el Camal Municipal de Cajamarca. ....	53
Tabla n° 7: Problemas que se generan en el Camal Municipal, el cual se describe en la siguiente descripción.....	59
Tabla n° 8: se muestra el eco mapa del Camal Municipal. ....	61
Tabla n° 9: Cuadro de resumen de procesos del faenado de un animal vacuno.....	63
Tabla n° 10 : Cuadro de resumen de procesos del faenado de un animal ovino.....	65
Tabla n° 11: Cuadro de resumen de procesos del faenado de un animal porcino.....	67
Tabla n° 12: Medición de los indicadores del diagnóstico situacional de la empresa. ....	74
Tabla n° 13: Indicadores medidos .....	96
Tabla n° 14: Inversión de activos tangibles .....	97
Tabla n° 15: Lista de otros gastos. ....	98
Tabla n° 16: Gastos de Capacitación .....	98
Tabla n° 17: Costos proyectados – diseño y propuesta de la metodología producción más limpia. ....	99
Tabla n° 18: Costos de análisis de indicador escenario óptimo. ....	100
Tabla n° 19: Ingresos después de la implementación.....	100
Tabla n° 20: Flujo de caja proyectado para el escenario óptimo. ....	101
Tabla n° 21: Indicadores económicos escenario óptimo. ....	102
Tabla n° 22: Costos de análisis de indicador escenario pesimista.....	102
Tabla n° 23: Ingresos proyectados escenario pesimista. ....	103
Tabla n° 24: Flujo de ingresos neto proyectado escenario pesimista .....	103
Tabla n° 25: Indicadores económicos escenario pesimista. ....	104
Tabla n° 26: Costos de análisis de indicador escenario optimista.....	104
Tabla n° 27: Ingresos proyectados escenario optimista. ....	104
Tabla n° 28: Flujo de ingresos neto proyectado escenario optimista.....	105
Tabla n° 29: Indicadores económicos escenario optimista.....	106
Tabla n° 30: Cronograma de capacitaciones para cliente. ....	122
Tabla n° 31: Cronograma de capacitaciones para los trabajadores. ....	123
Tabla n° 32: Cronograma de capacitación y sensibilización sobre la importancia del agua en el mundo, Perú y Cajamarca.....	126
Tabla n° 33: cronograma de capacitación sobre el uso del agua en camales. ....	128
Tabla n° 34: Cronograma de capacitación y sensibilización para el correcto uso del agua. ....	131
Tabla n° 35: Cronograma de capacitación en buenas prácticas para el ahorro del agua .....	135
Tabla n° 36: Capacitación y sensibilización de la importancia del Camal Municipal de Cajamarca para la población de Cajamarca. ....	136

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n° 1 Representación de un balance total .....	11
Figura n° 2: Etapas para la implementación de un programa de Producción Más Limpia. ....	21
Figura n° 3 Cronograma para la implementación de un Programa de Producción Más Limpia .....	23
Figura n° 4 Componentes típicos de un balance de masa y energía .....	27
Figura n° 5: Organigrama del camal municipal de Cajamarca .....	50
Figura n° 6: Diagrama de Ishikawa .....	54
Figura n° 7: Cursograma analítico de procesos de producción de Faenamiento.....	56
Figura n° 8: Eco mapa del Camal y sus alrededores .....	58
Figura n° 9: Eco mapa del Camal Municipal .....	60
Figura n° 10: Diagrama de proceso del faenado de un vacuno .....	62
Figura n° 11: flujo grama de proceso del faenado de un ovino .....	64
Figura n° 12: Diagrama de Proceso Del Porcino .....	66
Figura n° 13: Fases de la propuesta de aplicación. ....	75
Figura n° 14: Ingresos netos escenario óptimo. ....	101
Figura n° 15: Ingresos netos escenario pesimista .....	103
Figura n° 16: Ingresos netos escenario optimista.....	105
Figura n° 17: Baldes y lavadores que usan están en mal estado.....	120
Figura n° 18: Área del lavado de vísceras y partes de los animales .....	120
Figura n° 19: área de oreo .....	120
Figura n° 20: Cocinas improvisadas para calentar el agua .....	120
Figura n° 21: Empleados del camal no usan uniformes .....	120
Figura n° 22: Lavado de las canales de cerdo, aquí usan mangueras en mal estado para él lavado .....	120
Figura n° 23: diagrama de proceso de transporte y recepción de la materia prima .....	121
Figura n° 24: duchas para el lavado de animales .....	125
Figura n° 25: Diagrama de proceso para el lavado de vísceras.....	127
Figura n° 26: Caños con espumadera para el ahorro del agua .....	129
Figura n° 27: Hidro lavadora industrial de alta presión en agua fría .....	130
Figura n° 28: Manguera con Espumadera .....	132
Figura n° 29: Hidrolavadoras para limpieza del camal .....	133
Figura n° 30: Mangueras con espumadera para limpieza del camal .....	134
Figura n° 31: Guía de Observación en la recepción de animales .....	137
Figura n° 32: Guía de Observación en el lavado de vísceras .....	138
Figura n° 33: Guía de Observación en el lavado de vísceras .....	139
Figura n° 34: Metodología para desarrollar un Mapa de procesos.....	140
Figura n° 35: Modelo de la elaboración de un diagrama de flujo de procesos unitarios.....	141

## RESUMEN

Cajamarca una ciudad con más de 50 mil habitantes tiene consumo diario de carnes de distintas especies, sin embargo, el camal municipal no cumple con los estándares mínimos de calidad que debe tener un centro de esta naturaleza. En el Camal Municipal de Cajamarca se realiza el beneficio de ovinos, vacunos, porcinos, que son sacrificados con el fin de generar un producto y servicio de calidad para proveer a los centros de venta como son: el mercado San Antonio, San Martín y San José entre otros, mediante esto se puede satisfacer la necesidad de toda la ciudad de Cajamarca y alrededores. Hoy en día el Camal Municipal de Cajamarca se faena un aproximado por día de 70 Vacunos, 75 porcinos y 45 ovinos, mediante todo este proceso para que los animales pasen a ser faenados tienen que contar con un certificado que indique que no tienen ningún problema de salud ya que los animales que tiene alguna enfermedad son faenados con urgencia o en peor de los casos no son sacrificados ya que las carnes lo consume personas humanas, más tarde todos los animales pasan al área de observación donde dichos animales están un tiempo prudente de un día aproximadamente para las revisiones del caso y para después ser faenados generando un aproximado de 3000 kilogramos de carne diaria entre ovinos, vacunos y porcinos, para dicho faenamiento es necesario de algunos materiales importantes como son: leña, agua, electricidad y mano de obra.

Haciendo las visitas que corresponde se observó los problemas que hay en dicho camal y se enfocó principalmente en el consumo innecesario del agua potable, esto sucede porque los trabajadores de las diferentes áreas no cuentan con la capacitación y herramientas necesarias para disminuir el consumo de agua. Con la metodología de Producción más Limpia se reducirá el consumo de agua en todos los procesos por donde pasa un animal para ser sacrificado. Las herramientas que se ha utilizado son, diagramas de procesos, Ishikawa, distribución de planta, eco mapas, etc. La Metodología de Producción Más Limpia, se determinó como principal método para lograr reducir el consumo de agua.

En conclusión, se llegó a los siguientes resultados obtenidos luego de proponer la metodología de Producción Más Limpia son:

- Se realizó el diagnóstico de la situación actual del Camal Municipal de Cajamarca.
- Se Evaluó el consumo de agua al momento del faenado de los animales.
- Se Diseñó una propuesta de la Metodología de producción más limpia en el Camal Municipal.
- Se Evaluó los indicadores de la propuesta de la metodología de producción más limpia en el Camal Municipal.
- Se realizó la evaluación de Costo – Beneficio de la propuesta de Implementación de la Metodología de Producción más Limpia en Camal Municipal de Cajamarca.

Se recomienda llevar un control constante de la implementación de Producción Más Limpia, realizar constantes capacitaciones a antiguos y nuevos colaboradores que se van a incorporar para que así se mantenga útil en el pasar del tiempo la metodología propuesta.

## ABSTRACT

Cajamarca a city with more than 50 thousand inhabitants has daily consumption of meat of different species, however, the municipal camal does not meet the minimum quality standards that a center of this nature should have. In the Camal Municipal of Cajamarca, sheep, cattle and pigs are sacrificed in order to generate a quality product and service to provide the sales centers such as the San Antonio, San Martín and San Martín markets. José among others, through this can satisfy the need of the whole city of Cajamarca and surroundings. Today, the Camal Municipal of Cajamarca is slaughtered approximately 70 cows, 75 pigs and 45 sheep, through this process so that the animals can be slaughtered have to have a certificate stating that they have no problem of Health as the animals that have a disease are urgently slaughtered or at worst are not slaughtered since the meat is consumed by human persons, later all the animals pass to the observation area where these animals are a prudent time of one Day approximately for the revisions of the case and later to be slaughtered generating an approximate of 3000 kilograms of daily meat between sheep, cattle and pork, for such slaughter is necessary of some important materials as they are: firewood, water, electricity and labor.

Taking the visits that corresponded, we observed the problems that exist in this camal and focused mainly on the unnecessary consumption of drinking water, this happens because the workers of the different areas do not have the training and the necessary tools to diminish the consumption of water. With the Cleaner Production methodology, water consumption will be reduced in all processes where an animal passes for slaughter. The tools that have been used are, process diagrams, Ishikawa, plant layout, eco maps, etc. The Cleaner Production Methodology was determined as the main method to reduce water consumption.

In conclusion, we reached the following results obtained after proposing the Cleaner Production methodology are:

- The diagnosis of the current situation of the Camal Municipal of Cajamarca was made.
- Water consumption was evaluated at the time of slaughtering of the animals.
- A proposal was proposed for the Cleaner Production Methodology in the Municipal Camal.
- It was evaluated the indicators of the proposal of the methodology of cleaner production in the Municipal Camal.
- The Cost - Benefit evaluation of the proposal of Implementation of the Cleaner Production Methodology in Camal Municipal of Cajamarca.

It is recommended to keep a constant control of the Cleaner Production implementation, to make constant trainings to old and new collaborators that are going to be incorporated so that it remains useful over time the proposed methodology.

# **CAPITULO 1**

# **INTRODUCCIÓN**

## CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad problemática

En el mundo, los camales parecen lugares abandonados. Pues a lo largo del tiempo y por la falta de sensibilización de nuestras autoridades es que los camales están abandonados a su suerte muchas veces también es por la falta de mantenimiento de los equipos que es necesario contar con el buen funcionamiento de estos para el faenamiento de ovinos, vacunos y porcinos todo esto ha generado conductas que conllevan a que los camales sean lugares muchas veces mal vistos por la misma población. Todos estos procesos que se da en estos camales generan un gran impacto ambiental muchas veces por falta de conocimiento de los mismos colaboradores por este motivo es que se he visto con la necesidad de hacer un diseño y propuesta para minimizar un punto importante que hace daño al medio ambiente como es el uso innecesario del agua entonces a través de la metodología de Producción Más Limpia se logrará reducir este líquido elemento.

Como afirma Zúñiga (2009) “La P+L se enfoca directamente a la conservación y el uso eficiente de materias primas como el agua y energía, acompañado de la disposición y eliminación de materiales tóxicos y/o peligrosos, sin dejar de lado las emisiones para lograr un menor riesgo para el medio ambiente y a los seres vivos que interactúan en el mismo. la P+L no puede ser absolutamente limpia, la realidad de la práctica en su implementación en cada una de las empresas en los procesos productivos y servicios, deja una aseveración de la existencia de residuos de algún tipo, de varios procesos y productos obsoletos. Para lo cual las empresas deben esforzarse por hacer las cosas mejor que en el pasado para sobrevivir con la competitividad del mundo actual”. (p.18).

“Las opciones técnicas para producir de una manera más limpia se basan, en la reducción de la contaminación en la fuente, con cambios en el proceso, los Cuales llevan a un mejoramiento en la gestión y de prácticas de operación, cambios tecnológicos o tecnologías limpias, así mismo, se trabaja en el reemplazo de insumos con un diseño de menor impacto ambiental y con más vida útil. Otra opción es el reuso y el reciclaje en donde se recupera y se aprovecha todo lo posible dentro del mismo proceso de producción” (Melara,2008, p.19).

Según “la Guía para la Implementación de Producción Más Limpia (2007), La apuesta del Estado peruano respecto de la producción más limpia, se dio desde el año 2002, cuando se estableció el Centro de Eficiencia Tecnológica (CET), que fue financiado por la Agencia de Estados Unidos para la Ayuda Internacional (USAID) y la Secretaría de Estado de Economía de la Confederación Suiza (SECO) por medio de la gestión del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Posteriormente, en una segunda fase, en mayo del 2007 se relanzó una nueva

imagen y denominación de la institución, denominándola, Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social (CER Perú), con el apoyo de la SECO. El CER Perú tiene como objetivo, promover la competitividad de las empresas e instituciones peruanas a través de propuestas innovadoras y buenas prácticas ambientales y sociales.

El Camal Municipal de Cajamarca empezó sus actividades el 01 de enero 1900 en la ciudad de Cajamarca, esta empresa se dedica al faenado de animales como: ovino, vacuno y porcino para su posterior procesamiento, almacenamiento y comercialización como carne u otra clase de productos de origen animal. En estos procesos de recepción de animales, reposo, inspección ant mortem y rendimiento es donde se consume una gran cantidad de agua potable.

Hoy en día el Camal Municipal de Cajamarca se faena un aproximado por día de 70 Vacunos, 75 porcinos y 45 ovinos, mediante todo este proceso para que los animales pasen a ser faenados tienen que contar con un certificado que indique que no tienen ningún problema de salud ya que los animales que tiene alguna enfermedad son faenados con urgencia o en peor de los casos no son sacrificados ya que las carnes lo consume personas humanas , más tarde todos los animales pasan al área de observación donde dichos animales están un tiempo prudente de un día aproximadamente para las revisiones del caso y para después ser faenados generando un aproximado de 3000 kilogramos de carne diaria entre ovinos , vacunos y porcinos , para dicho faenamiento es necesario de algunos materiales importantes como son : leña, agua , electricidad y mano de obra .

En el camal Municipal, se ha visto que existen muchos problemas, en la mayoría de las áreas del proceso del faenado de los animales que traen las personas que necesitan este servicio. En el área de reposo se observó que muchos animales son pasados al camal para el faenado respectivo están muy sucios, por lo tanto, para que procedan al faenado tienen que lavarlos hasta ver que el animal este limpio y no presenta ningún riesgo de contaminación, en esta área existe un gran consumo de agua porque el personal hace todo el proceso de manera artesanal, esto sucede porque el personal no está capacitado para llevar a cabo un plan de cómo ahorrar dicho elemento.

En otro aspecto también encontramos gran consumo de agua en el área de lavado de vísceras, Las vísceras en buen estado son lavados por las beneficiadoras de vísceras en posos pequeños a caño abierto esto hace que se desperdicie demasiada agua, las vísceras que no están en buen estado son arrojados al piso esto puede generar distintas enfermedades para limpiar el regado de sangre en estas áreas gastan varios baldes de agua para poder limpiarlos por ende hacen un mal uso del agua. Esta operación se realiza en 3 diferentes pozos que tiene su respectivo caño.se debe capacitar al personal para poder

disminuir el consumo del agua e informar al administrador del camal que se debe cambiar los caños actuales por caños automáticos y con espumadera.

Después del beneficio de los animales se lleva a las zonas de oreo donde son lavados con manguera por dos trabajadores encardados del lavado de carnes, tomando en cuenta que este método genera el gran consumo de agua. Para asear dicha planta todos los colaboradores usan mangueras y baldes llenos de agua, esta operación se lleva a cabo de lunes a sábado. El Camal Municipal no cuenta con un programa de sensibilización de sus colaboradores de cómo usar el agua al momento de hacer estas operaciones, si este problema persiste la empresa continuará generando el consumo en exceso del líquido elemento de forma no controlada.

Esta investigación se está realizando para reducir el consumo innecesario de agua que está disponible para el consumo diario de las personas lo cual es escasa hoy en día sobre todo en nuestra ciudad de Cajamarca, el planeta tiene un 70% del líquido elemento llamado agua, sin embargo, esa agua es salada y no es buena para el consumo del hombre, animales o para la agricultura, ni tampoco para las grandes industrias. El agua que se suele consumir para tales propósitos anteriormente mencionados, solo es el 3%, por tal motivo se realiza esta investigación para lograr la reducción del consumo de agua en la industria cárnica y más específicamente en el camal municipal de Cajamarca, ya que este no cuenta con ningún control del consumo incensario del líquido elemento en todos sus procesos que conllevan para faenar a un animal.

Específicamente el estudio se está realizando en el Camal Municipal de Cajamarca en los procesos de faenamiento y que se ha evidenciado el uso innecesario del agua asiendo las averiguaciones del caso sacamos que se gasta 50 metros cúbicos de agua al día en los tres procesos de faenamiento de animales que tiene este camal , por ende con ayuda de la Metodología de Producción Más Limpia se espera reducir el consumo de agua en los procesos de faenamiento y áreas que esta tiene para sacar un producto final es decir la carne que se reparte a los mercados y clientes que lo solicitan .

## 1.2 Formulación del problema

¿En qué medida el diseño y propuesta de Mejora en el Proceso de Faenamiento del Camal Municipal de Cajamarca, reducirá el consumo de agua?

### 1.3 Justificación

Hoy en día existe la creencia de que el agua es un recurso inagotable. Sin embargo, el agua potable de buena calidad es un recurso finito (es un recurso que se acaba) y muy valioso. En este momento, el precio que se paga por el agua no retribuye su verdadero valor. En el futuro, probablemente tendrá un precio mucho más alto del que pagamos hoy.

En el camal municipal de Cajamarca, me voy a enfocar en reducir costos ya que en sus procesos se da un mal uso al líquido elemento por lo tanto tenemos una solución para este problema el cual vemos que se logrará disminuir los costos por el mal uso del agua con la ayuda de la implementación de Producción más Limpia, este camal como otros camales a nivel del Perú y también en todo el mundo hacen del agua un mal uso de dicho elemento, lo que genera el consumo de agua es porque todos los camales tienen procesos de faenado por donde se necesita el agua para tener un producto limpio y de calidad pero no solo se hace el mal uso del agua en las entradas en sus procesos sino también en la limpieza de dicho camal y se genera un alto consumo de agua y energía, esto genera que la empresa tenga impacto ambiental ante la sociedad, teniendo un incremento en sus costos de producción. Con el diseño y propuesta de mejora en los procesos de faenamiento utilizando la metodología de producción Más Limpia se logrará disminuir el uso de materias primas siendo el más importante el uso del agua, también aumentará la rentabilidad del camal y por qué no reducir los desperdicios que generan al faenar un animal.

Por tal motivo a través del presente trabajo se podrá evidenciar como contribuye al camal la aplicación de Producción Más Limpia para la reducción en exceso del consumo de agua, sirviendo el presente estudio como una fuente de ayuda para los alumnos que necesitan información sobre este tema. gracias a esta metodología en uno de sus objetivos es sensibilizar a los colaboradores para no hacer un mal uso del agua y también a que en el camal se practique una cultura diferente en el ahorro del agua y con el objetivo de aumentar la producción y la calidad de la carne. Siguiendo con las mejoras mencionadas anteriormente se conseguirá incrementar la eficiencia y calidad logrando ser un camal competitivo con otros camales del Perú y de otros países.

La aplicación de Producción Más Limpia es la clave para lograr encontrar y mejorar los puntos donde se origina el consumo incesante del agua en los procesos que conlleva el faenado de un animal, logrando de esta forma la disminución del uso del líquido elemento, generando de esta Manera mayor rentabilidad por la imagen que proyectará la empresa ante la sociedad.

Se ha decidido trabajar la presente problemática a través de Producción Más Limpia, el cual es un tema interesante y novedoso que contribuye en gran manera al conocimiento de la carrera de Ingeniería Industrial, ya que con este, se logrará reducir el gran exceso del consumo de agua en las diferentes áreas que tiene dicho Camal y a la vez llegar a reducir los costos de producción y mejorar la rentabilidad del camal, lo cual está totalmente ligado a la mejora durante el proceso de producción de la empresa, con este estudio se logrará conocer de una manera más profunda sobre dicho tipo de producción y por consecuencia hacer que la empresa tenga mayor competitividad en el mercado llegando a generar grandes beneficios a través de la aplicación de Producción Más Limpia.

## **1.4 Limitaciones**

Las limitaciones encontradas son la poca información que existe del tema a nivel nacional dentro del rango de 5 años, La falta de cooperación de los colaboradores al momento de hacer las consultas que son necesarias para el estudio para implementar dicha metodología en este rubro ya que sienten temor de que implementando dicha propuesta sería más difícil adaptarse.

Sin embargo, después de conocer ciertas limitaciones que he tenido para realizar esta investigación no ha sido impedimento ya que la poca información que he encontrado me ha servido y ha sido suficiente para poder terminar con dicha investigación.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Diseñar y Proponer la mejora en el proceso de faenamiento en el camal municipal de Cajamarca para la reducción del consumo de agua.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la situación actual del camal Municipal de Cajamarca.
- Evaluar el consumo de agua al momento del faenado de los animales.
- Diseñar una propuesta de la Metodología de Producción Más Limpia en el Camal Municipal.
- Evaluar los indicadores de la propuesta de la metodología de producción más limpia en el camal municipal.
- Evaluar el Costo – Beneficio de la propuesta de Implementación de la Metodología de Producción más Limpia en camal Municipal de Cajamarca.

# **CAPÍTULO 2**

## **MARCO TEÓRICO**

## CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

- Aguilar (2015), en su tesis “*Elaboración de un plan de producción más limpia para el hotel patrimonio de la ciudad de cuenca*” señala que el principal problema del hotel patrimonio es el impacto ambiental esto sucede a causa de las actividades que se da en dicho hotel, todo esto genera una gran cantidad de residuos sólidos, uso no controlado de los insumos llamados también materias primas importantes como son el agua y la energía , los cuales perjudican a dicho hotel y a la imagen de esta, por la generación en exceso de residuos sólidos y la mala utilización que se tiene en este hotel. Por lo tanto, con esta herramienta que es la Producción Más Limpia se podrá mejorar e incrementar la eficiencia del buen uso de las materias primas para poder reducir los residuos sólidos emitidos por dicho hotel y así optimizar el uso del agua, energía y otros insumos contribuyendo de esta manera con el medio ambiente y generando un beneficio económico al hotel patrimonio, para esta aplicación se utiliza entrevistas al personal , verificación de datos ,inventarios de chequeos ,visitas de campo además de los cálculos.

Como resultados que nos muestra en esta tesis vemos que son siete aspectos que se puede mejorar, pero solamente en este estudio se han enfocado en cinco aspectos donde se podría mejorar, siendo los siguientes.

- Reemplazar los fluorescentes por focos led.
- Implementar llaves reguladoras que controlen la salida del agua en los baños.
- Reemplazar los mingitorios que funcionan con agua por mingitorios con sistema en seco.
- Reducir el uso de insumos.
- La política para establecer la clasificación de los desechos sólidos y reciclaje.

Por tanto, con el programa de Producción Más Limpia, todas las medidas mencionadas anteriormente logrará reducir el uso de insumos , materia prima y energía ,al mismo tiempo minimizarían también todas las descargas de contaminantes al medio ambiente , siendo así los peligros y no peligrosos, con todo esto mejoraría las condiciones en el medio y después de implementar la metodología de Producción Más Limpia el dueño del hotel obtendrá grandes beneficios económicos y también ambientales con una mejor eficiencia , calidad por parte de su servicio que ofrecen como hotel .

Conclusiones: con esta aplicación se logró identificar los problemas ambientales y económicos dentro del Hotel Patrimonio como son el consumo de agua, energía y la generación de residuos sólidos todo esto se da por el mal uso de los recursos y materia prima en sus procesos.

Se puede decir que aplicando la metodología de Producción Más Limpia se genera un ahorro de 9329.4 kwh/año siendo esto un costo de ahorro de 2671.8 \$/año), todo esto por haber reemplazar los fluorescentes por focos led y también se logra reducir las emisiones totales de CO<sub>2</sub> equivalentes a 3.07 TON CO<sub>2</sub> / año, y a todo esto se suman más beneficios con la implementación de los reguladores del caudal y el cambio de mingitorios que usan agua, con esto el hotel no demandaría un total de 797.15 m<sup>3</sup> / año (837.01 \$ / año).

También nos concluye el autor que logra disminuir recursos como el agua, energía eléctrica, e insumos el cual ahorraría un total de 3507.82 \$ en un año.

Cuando se finalice el plan de P+L recomienda dicho autor que se siga con la implementación para seguir generando todos los beneficios anteriormente expuestos, también en esta tesis recomienda que se haga una revisión muy específica en las tuberías del caldero, y así se pueda minimizar el uso del combustible Diesel por otro lado recomienda también se realice una auditoria luego de un año de haberse implementado Producción Más Limpia.

La relación de estas tesis con nuestro estudio es porque se usa una herramienta importante como es la Producción más limpia donde gracias a esta se logrará reducir, controlar problemas como emisiones al medio ambiente a causa de los residuos sólidos, también se ve que en este estudio se enfocan en el ahorro del agua y energía principalmente en esos aspectos lo cual en nuestro estudio del camal se basará en la reducción del agua en este punto se coincide con esta tesis. Vemos también en esta tesis que se va a reemplazar algunos reguladores de agua que se tiene en los baños, el cambio de mingitorios que normalmente se viene usando con agua pero se recomienda que sea en seco por lo tanto en nuestra investigación también podríamos implementar dichas soluciones el cual al final todo sumaría a aun ahorro, también encontramos que se propone establecer una clasificación de desechos sólidos e implementar una cultura de reciclaje para así disminuir la contaminación del medio ambiente donde en nuestra investigación se puede también implementar y así no solo se estaría ahorrando el agua si no disminuyendo la contaminación ambiental en Cajamarca.

- Según González (2012), en su tesis “reducción del volumen de desechos generados en el proceso de lavandería del hospital general san juan de dios por medio de la aplicación de producción más limpia” nos indica que una de los principales problemas es el alto volumen de desechos que deja en todos sus procesos que tiene la lavandería del hospital general San Juan de Dios, es necesario revisar los procedimientos actuales y optimizarlos para garantizar la mitigación de estos desechos. Así mismo, la necesidad de minimizar costos nace a partir del gran consumo energético efectuado por la maquinaria del proceso de lavandería, que a la larga significan un alza significativa en el costo del proceso.

Como propuesta para Obtener una disminución del volumen de desechos generados en sus áreas y procesos que tiene la Lavandería del Hospital General San Juan de Dios propone implementar la metodología de Producción más Limpia. Para esta investigación se utiliza un instrumento importante como es la elaboración de balance de materiales, registros de compra, inventarios de materiales, registros de operación, análisis de residuos, programas de mantenimiento, procedimientos de operación estándar, entrevistas con empleados para verificar si las operaciones se realizan de acuerdo con las prescripciones, entre otros. La información recopilada y obtenida a través del balance de materiales es de mucha utilidad y ayuda dentro de la evaluación en una de sus fases de la metodología de Producción Más Limpia, todo esto servirá para enfocarse en los procesos y áreas donde se mejorará los recursos.

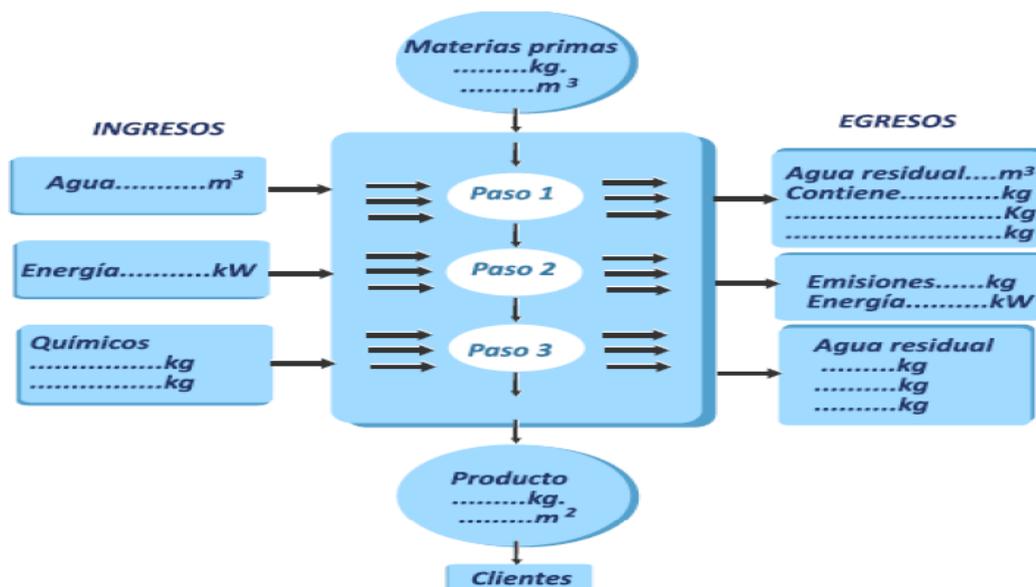


Figura n° 1 Representación de un balance total

Fuente: tesis “reducción del volumen de desechos generados en el proceso de lavandería del hospital general san juan de dios por medio de la aplicación de producción más limpia “ubicada en Guatemala (2012).

Dentro de las técnicas de Producción más Limpia implementadas en el Hospital General San Juan de Dios se utilizó el estudio de métodos de trabajo, reducción de mermas y reformulación de procesos a fin de lograr un proceso más eficiente en temática ambiental, reduciendo costos, de tal forma que no fuera necesario una inversión inicial considerable para mejorar dicho proceso. Se logró una reducción de un 20,40 por ciento en reducción de volumen de agua residuales además de las reducciones a los parámetros Físico químicos sanitarios según las 4 pruebas las cuales se discuten en la sección 4.1.

La relación de esta tesis con el estudio a realizar es por el uso de algunas herramientas que serán muy útiles en nuestro estudio como por ejemplo donde nos indica la producción más limpia que se debe empezar capacitando al personal operativo, así como jefes y coordinadores de área en la importancia de cuidado del agua , y de los cambios necesarios dentro de la operación que cada trabajador se encarga para conseguir dicho fin, de tal manera permita la implementación exitosa de dicha política y garantice la continuidad de la misma, de tal forma que todos los trabajadores comprendan y se comprometan con los objetivos de dicha propuesta.

- Según Díaz, Melgar, Tapia y Vallejo (2016), en su tesis *“Hacia un Análisis de la Gestión de Ecoeficiencia Minera: Un Estudio de Seis Empresas Minera en el Perú”* .Indican que el problema en mayor medida en países en desarrollo, donde se ha revelado que la ecoeficiencia como política ha sido una estrategia practicada, fundamentalmente, por grandes corporaciones que consideraron importante incluir entre sus estrategias globales acciones de protección ambiental, incluso la discusión no se centró solo en hacer más eficiente una producción para que haya un menor uso de recursos y un menor número de desechos, se encuentran dimensionado el impacto en el incremento en el volumen de transporte de personas y bienes Algunas experiencias sobre prácticas ecoeficientes en Perú , se inició enfocándose al Premio a la Ecoeficiencia de una forma empresarial durante los años 2009 y 2010 que fue en base a la convocatoria del MA y UCS. Este premio motivó a diversas empresas privadas (entre ellas del sector minero) a invertir en sus obras, proyectos que tienen cada una de estas mediante estrategias ecoeficientes (MINAM, 2010).

A continuación, se muestra las empresas ganadoras, en las siguientes modalidades:

- Gestión del agua. Tratamiento en el agua de mar y enfocarse en reciclar a un total de 100% del agua que se trata (EnerSur); también en las inversiones por parte de Yanacocha con sus proyectos terminados en cabecera de cuenca para el abastecimiento de la población.

- Disminución, recuperación de desechos sólidos. Mina Buenaventura: donde tiene el reciclaje de materiales orgánicos e inorgánicos.
- Ecodiseño de recibos de consumo de la energía (Edelnor)

De esta manera, con esta investigación se describió la evolución de la gestión ecoeficiente del sector minero peruano durante los años 2013 y 2014, tomando como estudio a empresas de capitales peruanos y extranjeros pertenecientes a la gran y mediana minería.

El diseño de la investigación fue realizado bajo el enfoque cuantitativo, alcance descriptivo, utilizando un método deductivo, y con un diseño de investigación no experimental de corte longitudinal.

Las herramientas utilizadas en la presente investigación de ecoeficiencia han sido, el muestreo por conveniencia, seleccionando a seis mineras dentro de una población de 193 mineras que pertenecen a la gran y mediana minería. Estas empresas explotan y comercializan cobre, plomo, zinc y oro y ocupan los principales puestos en producción minera según el ranking del 2014.

La propuesta que se plantea en esta tesis se realizó con datos correspondientes a los años 2013 y 2014 en una muestra de seis empresas pertenecientes a la gran y mediana minería en el Perú. se revisó que en el sector minero existen diferentes conceptos de agua y para la presente investigación se están analizando las siguientes variables:

- Agua captada, es el agua captada de la fuente como: río, lagunas, mar, lluvia, pozo, etc.
- Agua reutilizada, es el agua que ya paso por el proceso productivo, pero vuelve a ser utilizada en alguna parte del proceso y no tiene ningún tipo de tratamiento previo a la reutilización.
- Agua consumida, agua que se demanda o requiere para el proceso productivo. Para este estudio se ha considerado la suma del agua captada y el agua reutilizada.
- Agua reciclada, agua que se trata y es utilizada en un proceso productivo distinto al utilizado con el agua captada.
- Agua residual, agua captada que no puede ser reutilizada y tiene que ser tratada para ser reciclada para otros procesos o finalmente pueden ser vertidas. Según la Autoridad Nacional del Agua [ANA] (2013) señaló que son aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades antropogénicas, que tengan que ser vertidas a un cuerpo natural de agua o reusadas y que por sus características de calidad requieran de un tratamiento previo.

Entrando al análisis del comportamiento en el uso de insumos, procesos de mejora y ex sumos, se observó que son tanto el uso eficiente del agua como el manejo de residuos los principales temas que abordan las compañías dentro de sus políticas de ecoeficiencia. Respecto al agua, en general las compañías de la muestra han reducido su consumo de agua captada, esto porque han implementado acciones para una mayor reutilización de esta en sus procesos productivos (el factor de reutilización de agua ha pasado de 2.4 en el 2013 a 2.6 en el 2014), esto se ve reflejado en que su consumo total de agua se ha incrementado. Es importante indicar, que estos dos tipos de consumo del agua son los que tienen relevancia para medir el impacto de las compañías sobre dicho insumo.

La relación de esta tesis con nuestro estudio es por su objetivo en minimizar y llevar de una manera con vistas al futuro para el ahora del líquido elemento como es el agua y vemos que utiliza algunas herramientas importantes que se usará en el presente estudio aplicando la Metodología de Producción Más Limpia nos permitirá analizar de una manera eficiente el consumo del agua. en esta tesis han reducido su consumo de agua captada, esto porque han implementado acciones para una mayor reutilización de esta en sus procesos productivos, esto se ve reflejado en su consumo del agua son los que tienen relevancia para medir el impacto de las compañías sobre dicho elemento.

- Según Ramírez, Paucar, Tapia y Huerto (2016), en su tesis *“Estado de la Ecoeficiencia del Sector Industrias Alimentarias del Departamento de Lima”* En los últimos 50 años, dos grandes revoluciones han transformado los mercados y las economías. La globalización y la tecnología son estos dos fenómenos. Estos han generado un gran cambio en el mundo desde los aspectos económico, social, ambiental, entre otros. El Perú, no es ajeno a todos estos cambios. Los Tratados de Libre Comercio (TLC) y los convenios internacionales han condicionado al país a adoptar compromisos ambientales más rigurosos de los que han sido aplicados anteriormente. Producto de ello, paulatinamente, se ha ido adoptando controles medioambientales de estándar mundial, y aunque todavía se encuentra en una etapa incipiente en el país, ya se ha insertado, no solo en la legislación, sino también en la mentalidad de los organismos, conceptos como responsabilidad social, ecoeficiencia y producción más limpia.

Como propuesta en esta tesis es definir el diseño de investigación y su conveniencia, delimitar la población, definir y seleccionar la muestra, definir la herramienta necesaria para recolectar datos en empresas del Sector Industrias Alimentarias en el Perú. Dicha información obtenida será necesaria para poder describir la evolución y la tendencia del estado de ecoeficiencia del sector en un intervalo de tiempo. La herramienta diseñada se

sostiene en la Guía de ecoeficiencia para empresas (MINAM, 2009), y con ayuda de la guía que se basa en producción más limpia (Indecopi, 2007).

En esta tesis la propuesta se basa en el enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo, diseño no experimental y longitudinal. Según Hernández et al. (2014), el estudio descriptivo busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, y permite describir tendencias de un grupo o población. Por esta razón, la investigación fue definida como descriptiva, ya que se expuso detalladamente el estado actual de la ecoeficiencia en el Sector Industrias Alimentarias en el departamento de Lima.

Asimismo, la investigación no experimental identifica a los estudios en los que no se manipulan de manera intencional las variables; pero en los que se observa las anomalías en su ambiente natural para luego analizarlas (Hernández et al., 2014). En este caso, la investigación es considerada no experimental, debido a que se basa directamente en la data obtenida. En la investigación no experimental, se incluye la investigación transversal y la longitudinal. La primera estudia cómo evolucionan las variables relacionadas entre ellas en un determinado momento, mientras que la segunda analiza las variaciones que han sucedido a través del tiempo. Por ende, esta investigación es de carácter longitudinal, puesto que está enfocado en obtener datos que sirvan como información relacionada con los procesos ecoeficientes que las empresas han implementado en un período de tiempo de cinco años, y con dicha información se pretende realizar inferencias acerca de la evolución.

En su propuesta también indican que el estudio tiene por finalidad dar a conocer el estado actual de la ecoeficiencia en el Sector Industrias Alimentarias en el departamento de Lima. Para ello, se elaboró una herramienta que tuvo como referencia a la Guía de ecoeficiencia para empresas, promovida por el MINAM (2009), la Guía antes mencionada de P+L, propuesta por Indecopi (2007), gracias también a los datos brindados por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) en sus diferentes publicaciones.

La herramienta fue en un principio basada en la Guía de ecoeficiencia para empresas con procesos de producción, buscando las relaciones entre estas y el ambiente, tanto en los ingresos, procesos y salidas. La guía de ecoeficiencia nos indicó la cultura con la que se debe llevar una empresa en el uso eficiente de agua, energía, transporte y la gestión de suministros; por otro lado, se contaba con los resultados después de analizar la ecoeficiencia basado en elementos a considerar en un ecobalance como es uso del agua, uso de energía, uso de materiales, la gestión de residuos, emisiones y vertimientos. Posteriormente fue mejorada con la Guía expuesta por Indecopi, con respecto a los

balances de los diferentes elementos, y con recolección de datos y conceptos emitidos en sus diferentes publicaciones realizadas por la WBCSD.

La muestra que se consideró fue de tres empresas del Sector Industrias Alimentarias ubicadas en el departamento de Lima las cuales pertenecen al rango de grandes empresas según detalles de indicados en la Tabla 3. Las tres empresas presentan ciertas características que las distinguen entre clasificación del producto, certificaciones y presencia en el mercado actual.

Empresa 1 (E-1); es una empresa líder del sector, la cual es 100% peruana con más de 60 años de antigüedad destacando como el mayor productor de carne de aves, huevos, cerdo y embutidos. Cuenta con las siguientes certificaciones: ISO 14000 y ISO 9001; por otro lado, es miembro de Perú 2021.

Empresa 2 (E-2); es la compañía líder de consumo masivo en Perú, la cual cuenta con las siguientes certificaciones: ISO 14000, ISO 9001 y OHSAS 18001, Por otro lado, se encuentra presente en más de 23 países y con operaciones en 6 países de Latinoamérica.

Empresa 3 (E-3); es una empresa creada en 1925, el cual produce y comercializa panetones, chocolates, caramelos, harinas, pastas y galleta, no cuenta con ninguna certificación internacional.

Como resultados tenemos el uso innecesario de agua en algunos procesos de fideo y galleta en la E-3 es uniforme, mientras que en la E-1 tuvo consumos variables respecto a su producción y esto debido a la minimización de los trabajos de infraestructura. Los procesos productivos de fideo y galleta son secos por lo que se sustenta un menor consumo de agua con respecto a una empresa de producción de carne donde este recurso es utilizado en mayor volumen. La E-2 no nos brindó información de cuanto es el uso del líquido elemento en los procesos que esta tiene.

Como conclusiones tenemos En la empresa E-1, los trabajos de ampliaciones o infraestructura impactan en el ratio de consumo de agua; por ende , se enfocara en consumos que no se utilizan directamente en estos procesos. En la E-3, en lo que refiere a la producción de galletas, la distribución de recursos a través de sistemas de medición automático impacta en la asignación de recursos, en este caso se muestra una disminución de consumo por tonelada producida.

La relación que hay en esta tesis con el estudio a realizar es porque presentan instrumentos que nos ayudan a medir y llevar un control mediante lo que indica la Guía de producción más limpia de Indecopi (2017) los cuales algunos de ellos se utilizarán en el presente trabajo tales como procesos de mejora continua para minimizar el uso innecesario del agua en los procesos. Por lo tanto, esta tesis es de gran utilidad ya que llevaremos como ejemplo para aplicar algunos métodos y la metodología de P+L para disminuir el consumo de agua en nuestra investigación con esto damos entender que este tipo de investigaciones ayudan a implementar a empresas esta metodología para generar una buena producción con responsabilidad y eficiencia.

- " El Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles con su guía Técnica de Producción Más Limpia para Mataderos de Bovinos nos indica que los principales problemas ambientales que enfrentan los mataderos, son:
  - Contaminación hídrica con contenido ruminal, sangre y materia orgánica. Con pocas excepciones, los mataderos no cuentan con sistemas de tratamiento.
  - Contaminación atmosférica, causada por la descomposición de la materia orgánica, la misma que origina malos olores.
  - Emisión de gases de efecto invernadero, debido al uso ineficiente de la energía.
  - Los límites para descargas líquidas (DBO, DQO) de la legislación ambiental no se pueden alcanzar debido a que algunos mataderos han implementado sistemas de tratamiento de efluentes rudimentarios que son insuficientes para disminuir la carga orgánica, y otros mataderos directamente no han implementado ningún sistema.

Estos problemas originados en las actividades propias del faeno se complican aún más por la falta de infraestructura de servicios tales como:

- Ausencia de rellenos sanitarios especialmente preparados para la disposición de residuos sólidos.
- contaminación de suelos y acuíferos en algunas zonas, por la falta de sistemas de alcantarillado, por tanto, los efluentes son vertido al suelo y/o cuerpos de agua.

En el presente estudio permitirá incrementar la productividad y la rentabilidad: La producción Más Limpia implica mejoras en el proceso productivo para hacer uso óptimo de materias primas, agua, energías y otros insumos; un mejor aprovechamiento de los recursos en general y una mayor eficiencia en los procesos. Todo ello reduce costos operativos e incrementa los beneficios de la empresa, también facilitará el proceso de adecuación ambiental, pues un mejor uso de los recursos reduce la generación de desechos, además, permite reciclar, reutilizar

o recuperar algunos desechos. consiguientemente, se reducen los costos y se simplifican las técnicas requeridas para el tratamiento y la disposición final de los mismos. Por otro lado, con esta propuesta mejorara la imagen de la empresa por dar mayor seguridad del producto para los consumidores, por ser amigables con el medio ambiente y dar mejor trato a los animales. También mejorará el entorno laboral; la introducción de medidas de Producción Más Limpia contribuye a incrementar la seguridad y la higiene en la planta, con efectos positivos sobre las relaciones laborales, la motivación y el desempeño del personal.

En esta situación se elaboró diagramas de flujo de los procesos. Los diagramas de flujo es la secuencia gráfica y esquemática de las etapas de un proceso de manipulación o fabricación. La ventaja de realizarlo está en que, de una manera sencilla, se puede identificar no solamente todas las entradas y salidas (de materias primas cárnicas, ingredientes y aditivos, productos intermedios y finales) sino la interacción entre las etapas del proceso. Este diagrama debe tener en cuenta la interacción que existe con los proveedores y clientes más directos.

Conclusiones: La trazabilidad es un medio fundamental para lograr la credibilidad sobre calidad de los alimentos que se ofrece al consumidor. un sistema de trazabilidad mínima exigible es la diferencia hoy, de estar o no estar en el mercado. El sistema de trazabilidad a implementarse<sup>9</sup> debe ser lo más económico posible para toda la cadena productiva" (Ruiz et al,2009, p.5-30).

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Producción más Limpia (P+L).**

Según Arze et al. (2007) " en su guía del centro de promoción de tecnologías sostenibles la paz Bolivia , manifiesta que Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental que previene e integra todos los procesos productivos, a los productos, y a los servicios, con el fin de incrementar la eficiencia global y reducir riesgos para los seres humanos y ambientales. La Producción Más Limpia puedes ser aplicada a los procesos de cualquier industrial, a los productos de los mismos y a los diferentes servicios prestados a la sociedad.

En los procesos productivos: la Producción Más Limpia conduce al ahorro de materia prima e insumos como agua, energía y otros; a la eliminación de materiales tóxicos y peligrosas; y a la reducción, en la fuente, de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos, durante el proceso de producción.

En los productos: la Producción Más Limpia busca reducir los impactos negativos de los productos sobre el ambiente, la salud y la seguridad, durante todo su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la transformación y uso, hasta la disposición final del producto. En los servicios: la Producción Más Limpia incorpora el que hacer ambiental en el diseño y prestación de servicios.

La Producción Más Limpia incrementa la eficiencia productiva debido a que su aplicación conduce a la empresa a hacer un uso óptimo de materias primas, agua y energía, entre otros insumos, permitiéndole producir la misma cantidad de productos con una cantidad menor de insumos. El efecto es la disminución del costo unitario de producción y al mismo tiempo, la reducción de la cantidad de residuos generada. Al necesitar una menor cantidad de insumos para generar la misma cantidad de productos, también se está permitiendo el uso de esos insumos en otras actividades, o simplemente al dejar de utilizarlas se está ayudando a la preservación de estos.

Más aún, se produce la reducción tanto del costo de tratamiento de desechos como de los impactos negativos en el medio ambiente. Por lo tanto, el incremento de la eficiencia productiva, implica beneficios económicos y ambientales simultáneos que pueden no solo solventar las acciones de la Producción Más Limpia, sino mejorar la competitividad de la empresa. Por lo tanto, la Producción Más Limpia debe concebirse como una estrategia empresarial, que al minimizar los daños ambientales y maximizar los rendimientos económicos, es ambiental y económicamente sostenible, por lo que puede y debe ser aplicada por cualquier tipo de empresa"(p.6).

### 2.2.2 Principios de la Producción Más Limpia.

Según Villar et al. (2009) "en la Guía Peruana para la Implementación de Producción Más Limpia nos menciona que los principios de la producción más limpia son:

- Principio de sostenibilidad: Se refiere a la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos del desarrollo, así como en la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones.

La producción más limpia constituye lograr un equilibrio entre los aspectos ambientales y económicos al hacer un uso eficiente de los recursos, disminuyendo de esta manera los impactos ambientales que afectan a la sociedad.

- Principio de prevención: La Producción Más Limpia como estrategia que permita minimizar los efectos negativos que los procesos productivos generen sobre el ambiente.
- Principio de internalización de costos: El costo de las acciones de prevención relacionadas con la protección del ambiente y de sus componentes de los impactos negativos de las actividades humanas debe ser asumido por los causantes de dichos impactos.
- Principio de innovación tecnológica: estrategia clave dirigida al desarrollo de nuevos procesos y productos, mediante la generación, transferencia, incorporación y adaptación de tecnologías; representa un trabajo sistemático que implica ver el cambio como una oportunidad, superar lo gastado, lo obsoleto, lo improductivo, llevar ideas nuevas al nivel de realización práctica, hasta que sean utilizables y aplicables. La innovación es producto de la creatividad del hombre y la mujer, y el empleo eficaz de las herramientas de Ciencia y Tecnología. Impulsar la innovación en los sectores productivos de bienes y servicios y regiones, requiere de una organización y gestión de sus sistemas de innovación"(p.8).

### 2.2.3 Metodología de la Producción Más Limpia.

Como afirma Villar (2007) "en la Guía para la Implementación de Producción Más Limpia Indecopi, San Borja, Lima Perú menciona que la Producción Más Limpia,

está compuesta por cinco fases que se integran mediante la mejora continua: Planeación y organización, Diagnostico de Producción Más Limpia, Estudio de Factibilidad, Implementación y seguimiento de las oportunidades de Producción Más Limpia, Mejora Continua"(p.11).

En la figura siguiente se muestran las fases que la metodología de P+L utiliza para ser implantada en una empresa y a continuación describiremos fase por fase, esta metodología está siendo aplicada desde la década de los 80, y principalmente en los países de Norte América y Centroamérica, también se aplica en algunos países de Sur América como son Colombia, Bolivia y Ecuador principalmente

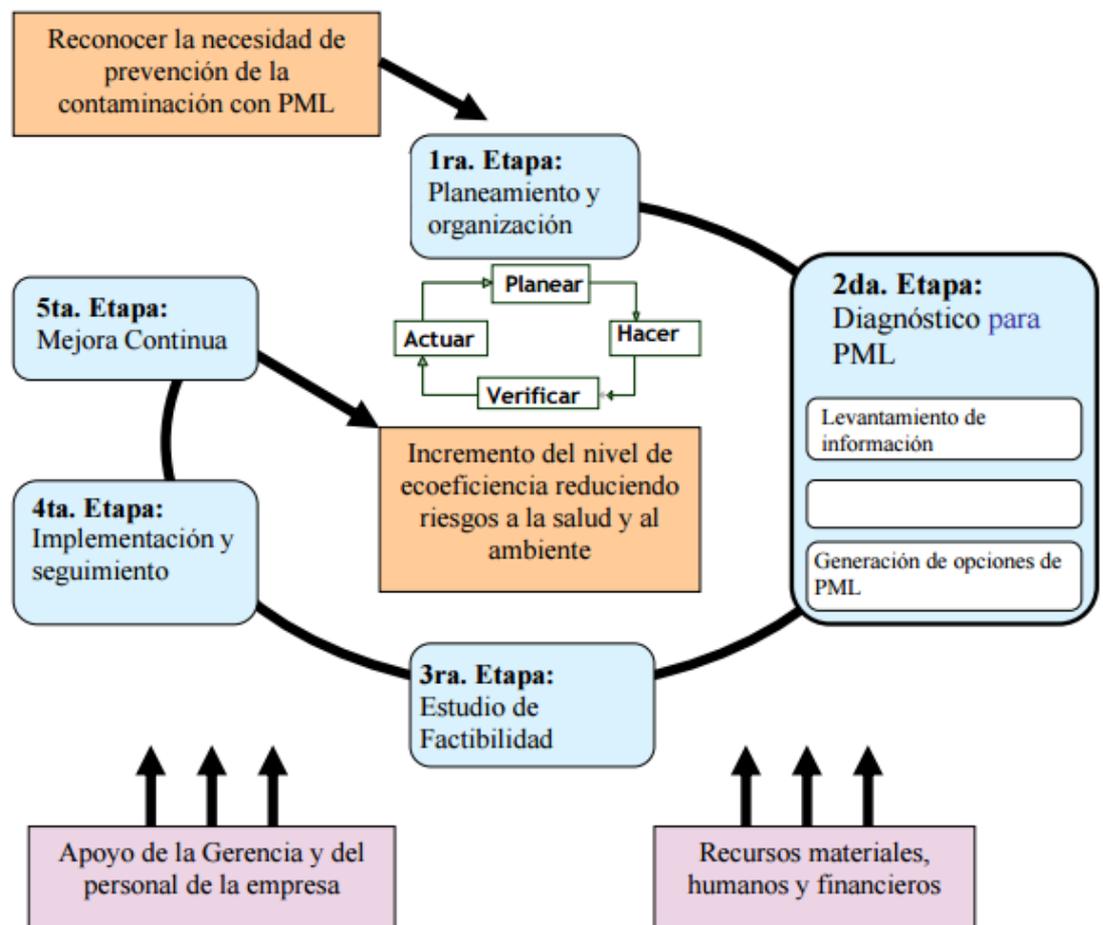


Figura n° 2: Etapas para la implementación de un programa de Producción Más Limpia.

Fuente: Guía para la Implementación de Producción Más Limpia Indecopi, San Borja, Lima Perú (2007)

Como afirma Villar (2007) "en la Guía para la Implementación de Producción Más Limpia Indecopi, San Borja, Lima Perú menciona que la Producción Más Limpia, está compuesta por cinco fases que se integran mediante la mejora continua: Planeación y organización, Diagnostico de Producción Más Limpia, Estudio de Factibilidad, Implementación y seguimiento de las oportunidades de Producción Más Limpia, Mejora Continua. Las cuales se desarrollan de la siguiente manera"(p.13).

### **2.2.5.1 1ra. Etapa: Planeamiento y Organización**

- En esta fase se debe involucrar y también se tiene que hacer un compromiso con la alta dirección. El compromiso de la Alta Dirección vendría hacer un ejemplo de fuerza para impulsar el desarrollo del Programa de Producción Más Limpia, esto implica disponer de algunos recursos, materiales humanos y financieros para lograr los objetivos que se requiere. por otro lado, es importante que la Alta Dirección vea que es necesario implementar un programa de Producción Más Limpia. Las responsabilidades que tiene la Alta Dirección es : Constituir un Comité de Producción Más Limpia que sea responsable de la implementación y coordinación de las actividades del programa, Nombrar un responsable del comité a una persona que tenga autoridad suficiente para garantizar la realización del programa, también es su responsabilidad garantizar los recursos económicos y humanos necesarios para el programa, finalmente se tiene que llevar a una reunión para hacer público las metas del programa en la organización y estimular la participación y el interés de todos los colaboradores.
- En este paso se debe establecer el Comité de Producción Más Limpia, aquí Todas las áreas deberán involucrarse al menos un representante en el Comité de Producción Más Limpia, esto dependerá de la estructura de la organización. Los miembros del Comité de Producción Más Limpia tienen que tener los siguientes requisitos:
  - Conocimientos suficientes sobre los procesos de la empresa.
  - Capacidad, creatividad para el desarrollo y evaluar mejoras.
  - Pro actividad. En este punto el Comité de Producción Más Limpia puede incluir a miembros de la alta dirección de la empresa como: jefes, operarios y responsables de área.

El responsable del Comité de Producción Más Limpia es elegido por la Alta Dirección. Las funciones que debe cumplir es: Coordinar las actividades del programa, Actuar como intermediario entre el Comité, la Alta Dirección y el personal de la empresa.

- Se tendrá que definir objetivos generales estos deben de ser ambiciosas para motivar a realizar un esfuerzo significativo dentro del diagnóstico de Producción Más Limpia y a la vez deben de ser realistas para asegurar el éxito al llevarlas a cabo, por ejemplo, algunos criterios posibles que se puede considerar son; incrementar la productividad, disminución de impacto ambiental por efecto de los procesos y reducir los costos de consumo de materias primas como energía y agua.
- También se elaborará un cronograma de actividades esto permitirá medir y controlar los avances que se van logrando con el pasar de los días.

#### **Cronograma de actividades para implementar el Programa de Producción Más Limpia**

ACTIVIDAD	MES						PRODUCTOS
	1	2	3	4	5	6	
1. Sensibilización en “Producción Más Limpia” (min. 2 horas de duración)							Capacitación del personal
2. Diagnóstico de Producción Más Limpia – recopilación de información (1-8 días en total)							Plan de Diagnóstico
3. Diagnóstico de Producción Más Limpia – trabajo de campo (1-8 días en total)							Informe de Diagnóstico
4. Elaboración y presentación del Informe Final (3-4 semanas)							
5. Implementación de medidas (3-12 meses)							---
6. Seguimiento de Medidas de Producción Más Limpia adoptadas.	Al año de haber implantado las oportunidades.						Reporte de Seguimiento
7. Elaboración y presentación de Informe de Seguimiento							

Figura n° 3 Cronograma para la implementación de un Programa de Producción Más Limpia

Fuente: Guía para la Implementación de Producción Más Limpia Indecopi, San Borja, Lima Perú (2007)

La Figura anterior presenta un cronograma para implementar el Programa de Producción Más Limpia. Los tiempos asignados para cada actividad están en función del tamaño de la organización, el número de trabajadores, los productos/servicios y los procesos involucrados.

- Se pondrá en marcha la Identificación de limitaciones y alternativas de solución. Entre las principales limitaciones que pueden encontrarse al implementar un Programa de Producción Más Limpia se tiene: Actitud pesimista de la Alta Dirección y personal frente a cambios en los procesos que tiene la empresa, Falta de información sobre los beneficios de la aplicación de Producción Más Limpia, Falta de inversión para comprar nuevos equipos o mejorar las instalaciones de la empresa, Falta de comunicación entre áreas y de trabajo en equipo, Falta de personal técnico adecuado para implementar cambios de procesos. También veremos algunas recomendaciones para superar los obstáculos que se den en la implementación de un Programa de Producción Más Limpia son: Sensibilización, capacitación del personal sobre la metodología y los beneficios económicos, técnicos y ambientales logrados en programas de otras empresas , Búsqueda y evaluación de líneas de crédito en entidades financieras, sabiendo que la inversión se recuperará con la implementación del Programa de Producción Más Limpia, Integración de los miembros de la organización como un equipo que mejorará las condiciones de producción de la misma, Mostrar las innovaciones tecnológicas de otras organizaciones del mismo sector que hayan aplicado Producción Más Limpia.

#### **2.2.5.2 2da. Etapa: Diagnóstico de Producción Más Limpia**

- En este punto se tiene que recopilar información sobre los procesos y servicios, el cual es importante para desarrollar las bases técnicas y financieras del programa. El diagnóstico de Producción Más Limpia es realizado por un equipo de consultores externos, expertos en Producción Más Limpia, en temas de ahorro de energía y en temas de disminución de descargas al medio ambiente, y es apoyada por los miembros del Comité de Producción Más Limpia. Se debe asegurar que las personas que lleven a cabo el diagnóstico de Producción Más Limpia, tengan el conocimiento y el entrenamiento adecuado para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Buscar datos de producción, de consumo de energía, materias primas e insumos, generación de residuos y emisiones al medio ambiente.
  - Encontrar información sobre los procesos de la empresa
  - Se debe evaluar las causas de las ineficiencias en los procesos de producción que resultan en el desperdicio de energía o de materias primas y en la generación de residuos y emisiones al medio ambiente.
  - Identificar las medidas que podrían ser implementadas para aumentar la eficiencia energética y el rendimiento ambiental de la empresa.
  - Se debe realizar una evaluación técnica, económica y ambiental de las medidas de Producción Más Limpia generadas en el diagnóstico.
- Recopilar información sobre los procesos y servicios

En este punto se tiene como objetivo familiarizar al grupo consultor con las actividades de la empresa y recopilar información necesaria para guiar al equipo y facilitar la generación de opciones de Producción Más Limpia. Para lograr estos objetivos se deben realizar los siguientes pasos:

- Se tiene que recopilar información sobre los procesos que hay en la empresa, la maquinaria, temas ambientales relacionados con dichos procesos.
- Las fuentes posibles de información para esta investigación inicial incluyen el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), publicaciones industriales, casos exitosos de los centros nacionales de producción más limpia, organizaciones gremiales, universidades, bancos de información, bibliotecas especializadas y proveedores de equipos.
- Se debe recopilar datos sobre las actividades de la empresa como: Los niveles de producción, el costo de las materias primas, el uso de las materias primas, insumos y energéticos por unidad de producción.

Esta recopilación de información debe tener en cuenta el tamaño, la naturaleza y la complejidad de la empresa. Esta información es muy valiosa para entender y tener una idea preliminar clara sobre los procesos de la empresa, sobre todo aquellos que tengan residuos, generen contaminación al medio ambiente.

- También se tendrá que definir y evaluar las actividades de la empresa, el equipo consultor debe llevar las siguientes actividades.
  - Se tiene que identificar los procesos de la empresa a través de un “Mapa de Procesos”. En anexos se presenta la metodología para desarrollar el Mapa de Procesos.
  - Se tendrá que dividir los procesos en operaciones/procesos unitarios y actividades. Una operación/proceso unitario o actividad se entiende como el área del proceso donde se introducen los materiales y energía.
  - Elaborar un diagrama de flujo de los procesos unitarios o actividades. Un diagrama de flujo es una representación esquemática del proceso, la cual detalla la secuencia de operaciones que indica las entrada y salidas de cada operación, véase un modelo en anexos.

Se debe evaluar las entradas y salidas de las operaciones, procesos unitarios. En esta etapa el Comité de Producción Más Limpia desarrolla y ejecuta un plan para lograr cuantificar de la manera más precisa las condiciones del proceso, por medio del registro de las cantidades de materiales y recursos energéticos consumidos, de residuos, efluentes emisiones, productos y subproductos generados, con la finalidad realizar un adecuado análisis de la eficiencia de las operaciones, procesos unitarios o actividades involucradas dentro del proceso. Revisar las entradas y salidas de los procesos unitarios o actividades de la empresa permiten identificar las oportunidades de ahorro de materiales, energía y la disminución de contaminación.
- Este punto se enfocará en el trabajo del Comité de Producción Más Limpia en las áreas prioritarias de la organización

La información encontrada en las etapas precedentes nos sirve para la evaluación de las operaciones y procesos unitarios así identificar las áreas prioritarias para el estudio de Producción Más Limpia. Para seleccionar las áreas prioritarias se deben considerar los siguientes criterios:

- Las etapas de mayor generación de residuos y emisiones.
- Las etapas con mayores pérdidas económicas.
- Costo de las materias primas y de la energía.
- Costos por el manejo de residuos, efluentes y emisiones.
- Riesgos para la seguridad del personal y el entorno.

- Presupuesto disponible para la realización del programa de Producción Más Limpia.
  - Capacidad de la organización para obtener medios de financiamiento.
  - Expectativas respecto a la competitividad de la empresa.
- Elaboración de balance de materiales y de energía para las operaciones, procesos unitarios o actividades prioritarias todo esto con la finalidad, de detectar las operaciones, procesos unitarios o actividades donde hay alguna situación de mal uso o desperdicio de recursos. Los posibles ingresos que deben cuantificarse para hacer un balance de masa y energía, se presentan en la siguiente figura:

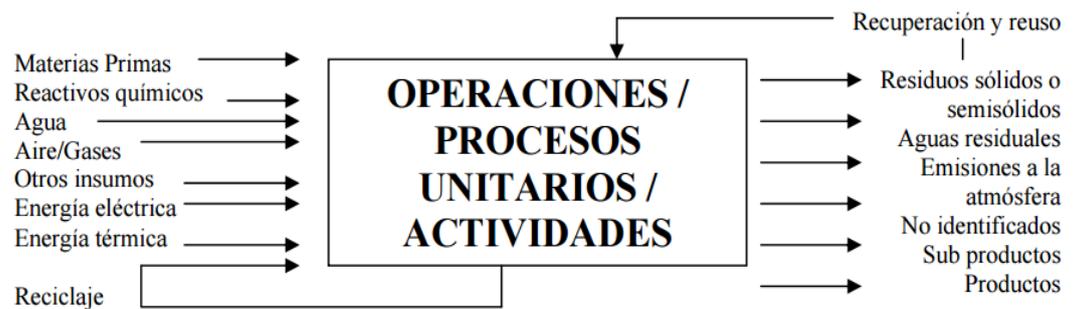


Figura n° 4 Componentes típicos de un balance de masa y energía

Fuente: Guía para la Implementación de Producción Más Limpia Indecopi, San Borja, Lima Perú (2007)

Gracias a este balance se puede dar el costo de operación de un proceso o servicio al detectar estos costos el comité de P+L, tiene un punto a favor ya que con estos datos puede convencer y presionar a la alta dirección de la empresa para invertir en el diagnóstico de producción más limpia. para elaborar un balance de materiales se tiene que tener en cuenta lo siguiente:

- Registros de compra de materias primas.
- Inventarios de material y emisiones.
- Registro de composición de lotes.
- Especificaciones de producto.
- Registros de operación.

- Procedimientos de operación estándar y manuales de operación.
  - Muestreo y análisis de mediciones de materia prima, materiales de suministro, productos, residuos, emisiones y efluentes.
  - Facturación de energía eléctrica, agua, combustible.
  - Limpieza de equipo y procedimientos de operación.
  - Referencias bibliográficas, apoyo de consultoría y lluvia de ideas del personal de la organización.
- Finalmente se debe definir las causas de los flujos de contaminantes y de las ineficiencias. Una vez obtenido el balance de materia y energía de los procesos unitarios o actividades prioritarias, éste debe de ser utilizado como una herramienta básica para identificar las causas de la generación de emisiones, efluentes y residuos o los factores responsables de las ineficiencias en estos procesos. Con esta base puede determinarse que variables hay que cambiar y/o modificar para lograr una adecuada actividad productiva o de servicios. Estas variables pueden deberse a diversos factores tales como: Causas relacionadas con la materia prima que afecta la actividad productiva o servicios:
    - Calidad de materias primas.
    - Escasez de materiales.
    - Sistema de administración de compras.
    - Inadecuado almacenamiento.

Causas relacionadas con la tecnología:

- Falta de mantenimiento e inadecuada operación.
- Mal diseño del proceso o del equipo.
- Mala disposición de las instalaciones.
- Tecnología obsoleta.

Causas relacionadas con las prácticas operativas:

- Falta de personal calificado.
- Desmotivación del personal.

Causas relacionadas con los residuos.

- No tener un programa de reuso o reciclaje
- No tener una estimación de costos por el manejo de residuos.

Para lograr una buena comprensión de las causas de las ineficiencias en cada operación/proceso unitario o actividad, el Comité de Producción Más Limpia tendrá que involucrar en la evaluación al personal.

Desarrollar oportunidades de Producción Más Limpia

Conociendo las fuentes de generación de residuos, efluentes y emisiones; así como también las fuentes de desperdicio de materiales y energía, se inicia la búsqueda de medidas correctivas. Considerar las sugerencias de todos los miembros del Comité de Producción Más Limpia.

Los puntos básicos a considerar al generar las oportunidades de Producción Más Limpia se presentan a continuación:

- Generar buenas prácticas operativas.
- Cambios en los materiales.
- Reuso y reciclaje en la organización.
- Cambios y modificaciones en las tecnologías

### **2.2.5.3 3ra. Etapa: Estudio de Factibilidad**

- En esta fase se pretende hacer una evaluación preliminar. Para cada oportunidad de Producción Más Limpia seleccionada durante el diagnóstico en la empresa, se debe determinar el tipo de evaluación (técnica, ambiental, o económica) necesaria para tomar la decisión sobre su viabilidad, y la profundidad con la que se realizarán las evaluaciones. Por ejemplo, una oportunidad de Producción Más Limpia basada en la sustitución de insumos o en un cambio tecnológico en una operación, proceso unitario posiblemente requiera de una evaluación técnica, ambiental y económica detallada, mientras que una medida sencilla basada en la motivación de empleados posiblemente necesite solamente una rápida evaluación ambiental y económica.
- También se realizará una evaluación técnica. En esta evaluación debe considerarse el impacto que tendrán esas oportunidades en las tasas de producción, tiempos de operación o eliminación de procesos, capacitación adicional o cambio de personal.

Las actividades que se desarrollarán son: Detallar cambios técnicos necesarios para la implementación de P+L. Es decir, describir el diseño de los cambios propuestos; especificar, forma, cantidad de entradas y salidas de la operación, definir las nuevas condiciones operativas propuestas y sus posibles efectos con el resto de las operaciones y procesos unitarios que componen los procesos de la empresa. La factibilidad técnica de los cambios se determina en:

- La viabilidad de los fenómenos involucrados en las operaciones, procesos o actividades; la disponibilidad o acceso a tecnología, materias primas e insumos, espacio físico, logística, servicios, etc. Las condicionantes (políticas, sociales, organizativas, laborales, culturales o financieras) que impedirían o limitarían la viabilidad técnica del cambio propuesto.
- Se tendrá en cuenta la evaluación económica. La finalidad de este tipo de evaluación es determinar si es viable la implementación de la metodología de producción más limpia de lo contrario la implementación sería un fracaso económico del proyecto lo cual desalentará cualquier otro tipo de inversión en esta área.

Los conceptos de periodo de recuperación de la inversión y rentabilidad de la inversión son utilizados para realizar evaluaciones económicas rápidas y sencillas, y son de uso frecuente en la evaluación económica de las oportunidades de Producción Más Limpia.

**Cálculo de Ahorros:** Se considerará el potencial de ahorro de gastos que resulta de la aplicación de las oportunidades, teniendo en cuenta los costos de la organización antes de la aplicación de las mismas y comparándolos con los nuevos costos generados por el uso de recursos.

**Cálculo de Gastos:** Es el cálculo de los costos de la inversión necesaria para implementar oportunidades que reduzcan el consumo de materia prima, agua y energía, y que, a la vez, tengan un impacto positivo en el ambiente. Tomando como base el período de recuperación de la inversión, generalmente se prefieren los proyectos con períodos más cortos antes que proyectos con períodos más largos. Una regla empírica es que los períodos de recuperación de la inversión de hasta 4 años son considerados por lo general como aceptables y de bajo riesgo.

Metodología:

Costos Totales: CT

Costos Fijos: CF

Costos Variables: CV

Incremento: <>

Ahorros: S

Modelo:  $CF \text{ INCRE} + CV \text{ INCRE} = 0 < S$

Los costos fijos incrementales, más los costos variables incrementales no deberían ser mayores al ahorro originado por la implementación de las oportunidades de Producción Más Limpia. Entiéndase como el Costo Fijo Incremental a aquel costo fijo originado por la amortización de la inversión en activos fijos que será recuperada en el tiempo, de acuerdo al período de recupero de la Inversión; y el Costo Variable incremental es el que resulta de la diferencia entre el costo variable antes y después de la aplicación de la oportunidad de Producción Más Limpia. Si el ahorro es cero o mayor, quiere decir que resulta económicamente viable la oportunidad de Producción Más Limpia; en el caso que no exista suficiente ahorro y que haya un gasto adicional por el cambio de los procesos, la decisión estaría sujeta a la importancia que le dé la Gerencia a la oportunidad de Producción Más Limpia. Ya que a veces la implementación puede significar un gasto mayor, siendo la decisión de implementación no económica sino de política de desarrollo sostenible y de imagen.

- Otro punto importante es que también se hará una evaluación ambiental. Esta evaluación es destinada a ver los resultados de reducción por las descargas de residuos sólidos, efluentes, consumo de energía, consumo de materia prima etc. Una buena alternativa es comparar los balances de materiales y energía actuales y proyectados de las operaciones con el fin de evaluar el impacto ambiental después de la implementación de P+L.
- Se hará una presentación del Informe de Diagnóstico, luego de realizar la evaluación en la empresa, el Comité debe presentar un informe con los resultados que se han obtenido. El Informe del Diagnóstico de Producción Más Limpia debe ser elaborado de manera clara y concisa, además de:

- Presentar toda la información disponible sobre las operaciones unitarias y procesos, materias primas, consumos de agua y energía.
  - También debe estar definido las cantidades y tipos de emisiones, residuos y efluentes generados.
  - Se debe explicar lo que se ha identificado de cuáles y donde son los procesos ineficientes y explicar que actividades pudieron estar causando impacto ambiental.
  - Informar sobre el cumplimiento legal.
  - Identificar dónde existen oportunidades de Producción Más Limpia, indicando su costo de implementación y los beneficios técnicos, económicos y ambientales.
  - Priorizar las oportunidades de Producción Más Limpia identificadas. La prioridad debe darse a aquellas oportunidades con mínima inversión o inversión cero y aquellas con períodos muy cortos de recuperación de la inversión.
  - Se tiene que incorporar un plan de acción, que contenga cómo deben ser implementadas las oportunidades de Producción Más Limpia en la empresa.
- Finalmente se debe hacer la revisión del informe por la Alta Dirección. El cual debe ser estudiada de forma detallada el contenido del informe a fin de identificar los problemas que tiene dicha empresa y en donde se puede mejorar y si es viable la implementación. Durante esta etapa es necesario que el Comité de Producción Más Limpia mantenga una comunicación abierta con los representantes de la Alta Dirección que llevan a cabo la revisión del informe para contestar cualquier pregunta, aclarar cualquier duda que surja sobre el informe.

Al termino de este punto la alta dirección y el comité de P+L ya tendría que haber identificado donde existe los problemas y que soluciones se debe aplicar para controlar dichos problemas que están surgiendo en la empresa.

#### 2.2.5.4 4ta. Etapa: Implementación y Seguimiento

- En esta fase de la metodología de producción más limpia se realiza Obtención de fondos, esto significa que en la mayoría de los casos donde se haga los cambios que la producción más limpia indica que se podría necesitar una mínima inversión que sin mayor problema podría ser asumida por la empresa. Sin embargo, pueden existir un cambio de tecnología o cambios en el proceso con la respectiva inversión en materia prima, ensayos y optimización de los procesos, las cuales necesitarán de una mayor inversión. Para este tipo de implementación, las empresas pueden solicitar un préstamo a entidades bancarias.
- Siguiendo con los puntos de la etapa 4 tenemos la preparación del Plan de Acción de Producción Más Limpia. Para asegurar que la implementación de Producción Más Limpia se tendrían que llevar a cabo de una forma lógica y programada, el Comité de Producción Más Limpia deberá preparar un Plan de Acción detallado, el cual incluirá las siguientes actividades:

Realizar una lista de todas las actividades que deberán desarrollarse desde el diseño detallado de la implementación hasta la medición y evaluación de los beneficios en la empresa; Fechas de inicio y termino para cada una de las actividades; Nombre de las personas responsables para llevar a cabo cada dicha implementación; Nombre de la persona elegida por la Alta Dirección para supervisar todas las actividades que han sido incluidas en el Plan de Acción. Esta persona deberá tener buenos conocimientos técnicos y suficiente autoridad dentro de la organización para poder liderar esta tarea.

Se deberá también definir los mecanismos necesarios para monitorear el avance de las actividades planeadas, evaluar el cumplimiento del cronograma establecido, y, cuando sea necesario, modificar el Plan de Acción para tomar en cuenta retrasos, problemas y cambios en las actividades a desarrollar.

El Plan de Acción establecido deberá recibir la aprobación formal de todas las partes involucradas.

- Implantar las oportunidades de Producción Más Limpia

Los requisitos de implementación varían ampliamente según el tipo de implementación. Para oportunidades complejas el trabajo de implementación consta de las siguientes etapas:

Preparación detallada: selección del equipo, diseño de las modificaciones a las instalaciones, planificación del presupuesto para las inversiones requeridas; Planificación de la instalación: mano de obra, equipo de instalación, parada temporal de la línea de producción; Instalación; Capacitación de los operarios, y Puesta en marcha.

- Finalmente se supervisará y evaluará el avance

Con la finalidad de generar un interés que continúe en la empresa donde se implantó el Programa de Producción más Limpia, así como de las organizaciones que estén interesadas en efectuar un programa similar, debe de realizarse una supervisión continua de los avances que presenten cada una de las opciones ya implantadas.

Las razones para dar seguimiento a la implementación en las empresas que ejecutaron el Diagnóstico de Producción Más Limpia son:

Obtener información sobre el impacto de la ejecución de las recomendaciones en el rendimiento de la empresa; Compartir información con las partes interesadas de la organización; Entender mejor las barreras e incentivos que generan las decisiones de las organizaciones para asumir o ignorar las oportunidades, lo que permitirá afinar las estrategias futuras en los Diagnósticos de Producción Más Limpia.

En esta evaluación deben de considerarse los siguientes factores:

Cambios en las cantidades generadas de emisiones, residuos y efluentes, Cambios en el consumo de recursos (materias primas y energía) y Cambios en la productividad.

Al término de esta evaluación, se deberá recopilar y archivar la siguiente información para realizar un informe final a la organización (Informe de Seguimiento), el cual estará destinado a proveer a la organización de la

información relevante en materia de mejoras o desventajas acaecidas por la implantación del diagnóstico de manera general la información a contener en el informe es la siguiente:

Lista de oportunidades de Producción Más Limpia, recomendadas; Plan de Acción para la implantación; Comparación de situaciones “antes y después” de implementadas las oportunidades y evaluación de las mismas; Plan de acción a largo plazo de Producción Más Limpia.

### **2.2.5.5 5ta. Etapa: Mejora Continua**

- **Mantener las actividades de producción más limpia**

La implementación de la metodología de Producción Más Limpia, se considera como un programa de mejora continua, el cual tendrá por objetivo primordial el reducir constantemente las emisiones, residuos, efluentes, consumo de materias primas y energía de la organización. Es por esto que durante las etapas anteriores del programa debe de capacitarse a los miembros de la organización con los conceptos de Producción Más Limpia, para que ellos continúen en esta labor implantando las oportunidades faltantes y/o profundizando o tocando temas no abordados en el primer diagnóstico y así iniciar nuevamente el proceso

### **2.2.4 Consumo de agua total.**

Según el Ministerio federal medio ambiente de Alemania (2007), nos dice que el consumo de agua total es un indicador que nos permite analizar y gestionar adecuadamente el uso del líquido elemento en la producción, para ello nos brinda la siguiente formula.

$$\textit{Absoluto de agua} = m^3$$

### **2.2.5 Consumo específico de agua.**

Según el Ministerio federal del medio ambiente de Alemania (2007), nos menciona que el consumo de agua específica cuanto es el consumo de agua en metros cúbicos sobre el rendimiento de la producción, esto no arrojará un resultado que

indica cuánta agua se utiliza por cada unidad de Producción (m<sup>3</sup>/UP), para tal fin utilizaremos la siguiente formula

$$\text{Consumo específico de agua} = \frac{\text{Consumo de agua en } m^3}{\text{Unidades producidas}} = \frac{m^3}{UP}$$

### 2.2.6 Intensidad de agua.

Según el Ministerio federal medio ambiente de Alemania (2007), la intensidad de agua se trata del consumo de agua que un proceso o productos requieren y que se mide en m<sup>3</sup>, esto dividido entre el consumo total de agua medido en m<sup>3</sup>, el resultado de este indicador nos saldrá un porcentaje que nos dice cuanto es el rendimiento por proceso o por producto del consumo del agua.

$$\text{Intensidad de agua} = \frac{\text{Consumo de agua de un proceso o producto en } m^3}{\text{Consumo total de agua } m^3} = \%$$

### 2.2.7 Costo total de metros cúbicos de agua.

Según el Ministerio federal medio ambiente de Alemania (2007), es el valor monetario que se cobra por metros cúbicos de agua que se utiliza en la producción de productos o servicios:

$$\text{Costo total de } m^3 \text{ agua} = \text{Consumo agua total} \times \text{Costo } m^3 \text{ agua}$$

### 2.2.8 Costos específicos de agua.

Según el Ministerio federal medio ambiente de Alemania (2007), nos menciona que el costo específico de agua es el costo de agua en soles sobre el costo total de producción en soles esto nos arrojará un porcentaje y veremos cuál es el rendimiento del agua en toda nuestra producción.

$$\text{Costo específicos de agua} = \frac{\text{Costos de agua en soles}}{\text{Costos totales de producción en soles}} = \%$$

### 2.2.9 Ecomapas.

Según Van, Monroy y Saer (2008) el ecomapa es una herramienta sencilla y de fácil aplicación que permita hacer un inventario rápido de los problemas múltiples que tiene la empresa mediante el uso de figuras.

Los ecomapas son herramientas de diagnóstico según su función pueden ser cualitativos y enfocados a una entidad como un todo. Dentro de las ventajas asociadas a los ecomapas está el hecho que cualquier persona de la compañía puede utilizarlos para apoyo en su trabajo o en su entrenamiento.

## 2.3 Definición de términos básicos

**Aturdimiento:** Según Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles Bolivia (2009) no dice que el aturdimiento se da cuando dejas inconsciente al animal antes de su sacrificio, con el fin de evitar el dolor, el estrés y la incomodidad del procedimiento. Hay tres tecnologías básicas para lograr el aturdimiento como: la percusión, la electricidad y el gas. Solamente las dos primeras son comunes en los países en vías de desarrollo.

**Contaminante:** Según el Glosario de Términos de la Gestión Ambiental Peruana (2012). Agente químico o biológico que aparece ocasionalmente y no se adiciona de forma intencional durante un proceso.

**Ecoeficiencia:** Para Bart Van, Nestor Monroy y Alex Saer, (2008) Ecoeficiencia es Estrategia de gestión que permite el uso eficiente de recursos sin afectar la calidad de los procesos o servicios que brinda una organización.

**Emisión:** Según el Glosario de Términos de la Gestión Ambiental Peruana (2012) se refiere a las descargas o vertidos fugitivos o residuales provenientes de un proceso. Las emisiones se asocian tradicionalmente con descargas atmosféricas.

**Estibador:** Según Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles Bolivia (2009) nos menciona que un estibador es una Persona que tiene por oficio cargar y descargar las mercancías de las embarcaciones y se ocupa de la adecuada distribución de los pesos.

**Faenado:** Según Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles Bolivia (2009) no dice que el faenado es el proceso ordenado sanitariamente para el sacrificio de un animal, con el objeto de obtener su carne en condiciones óptimas para el consumo humano.

**Inspección Ante Mortem:** Según Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles Bolivia (2009) nos dice que para efectuar la inspección ante mortem es necesario que el matadero disponga de instalaciones adecuadas en los corrales, caso contrario esta tarea se dificulta.

**M3/UP:** Según el Ministerio federal medio ambiente de Alemania (2007), nos menciona que el consumo de agua específica es el consumo de agua en metros cúbicos sobre el rendimiento de la producción, esto no arrojará un resultado que indica cuánta agua se utilizará por cada unidad de Producción (m3/UP).

**Residual:** Según la Autoridad Nacional del Agua [ANA] (2013) agua captada que no puede ser reutilizada y tiene que ser tratada para ser reciclada para otros procesos.

## 2.4 Hipótesis

Al diseñar y proponer la metodología de Producción Más Limpia en el Camal Municipal Cajamarca se reducirá el consumo de agua.

# **CAPÍTULO 3**

# **METODOLOGÍA**

### CAPITULO 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Operacionalización de variables

Tabla n° 1 Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable dependiente:</b> Reducción del consumo de agua.	Según el Ministerio federal medio ambiente Alemania (2007), nos dice que un indicador indica el consumo de agua en metros cúbicos por unidad producida y esto genera un costo total.	Metros cúbicos totales	Metros cúbicos
		Costo total de metros cúbicos de agua	Soles
<b>Variable independiente:</b> Producción Más Limpia	Según Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles Bolivia (2009) el enfoque central en cada una de las medidas de P+L es minimizar el consumo de agua, y garantizar la higiene y seguridad alimentaria de la carne	Consumo específico de agua en porcino	Agua por unidad producida
		Consumo específico de agua en ovino	
		Consumo específico de agua en vacuno	
		Intensidad de agua en porcino	porcentaje
		Intensidad de agua en ovino	
		Intensidad de agua en vacuno	
Costo específico de agua porcino	porcentaje		
Costo específico de agua ovino			
Costo específico de agua vacuno			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se puede observar la Operacionalización de variables, se tiene como variable dependiente la reducción del consumo de agua y como variable independiente la implementación de la metodología de Producción Más Limpia en el Camal Municipal de Cajamarca.

### 3.2 Tipo de diseño de investigación.

- Pre experimental.
- Transversal y Descriptivo

### 3.3 Unidad de estudio.

El conjunto de operaciones y actividades relacionadas al proceso del faenado en el camal municipal de Cajamarca se dio entre julio de 2016 a 9 de junio de 2017.

### 3.4 Población.

La población la constituye todos los procesos del beneficio de bovino, porcino y vacuno del camal municipal de Cajamarca se dio entre julio de 2016 a 9 de junio de 2017.

### 3.5 Muestra.

El conjunto de operaciones y actividades relacionadas al proceso del faenado se dio entre julio de 2016 a 9 de junio de 2017

### 3.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos.

#### 3.6.1 Para recolección de datos.

Los instrumentos que se aplicó para la recolección de datos y para su la elaboración de esta tesis fue de hacer constantes visitas de campo y analizar los procesos que se tiene en dicho camal para finalizar el faenado de un animal también se realizó conversaciones, entrevistas , preguntas con los colaboradores del camal y se obtuvo mucha información valiosa que ha ayudado para seguir con la investigación antes mencionada .

Tabla n° 2: Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.

Método	Fuente	Técnica
Observación	Primaria	Guía de observación
Cuantitativo	Primaria	Entrevista

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior, se detallan las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se aplicarán durante la presente investigación usando los métodos de observación mediante guías del mismo para tener una información no errónea, también mediante el método cualitativo para este método se hizo una entrevista al administrador del camal para saber en qué condiciones se encuentra dicho camal y que podríamos aportar mediante la propuesta que se está realizando en la presente investigación.

Tabla n° 3: Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

TECNICA	JUSTIFICACION	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
<b>Entrevista</b>	Permitirá identificar los procesos actuales dentro del camal municipal de Cajamarca	Guía de entrevista. Cámara Lapicero.	Administrador, encargado del buen funcionamiento del camal
<b>Observación directa</b>	Podemos observar el grado de participación de cada uno de los colaboradores del proceso de faenado	Cámara	Todo el personal del área de la faenado
<b>Análisis de documentos</b>	Para obtener la información histórica de la empresa.	Registros.	Historial del faenado

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior, nos muestra detallado de que Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos se han usado. Esto se realizó con la ayuda de entrevistas, observación directa, análisis de documentos los cuales nos han permitido identificar los procesos actuales dentro del camal municipal de Cajamarca, también se pudo observar el grado de participación por parte de colaboradores que labora en dicho camal al momento del faenado, y también se pudo obtener información histórica que fue brindada por el mismo camal.

### 3.6.1.1 Entrevista

- **OBJETIVO:**

Conocer la situación actual de los procesos del faenado.

- **PROCEDIMIENTO:**

Mediante la recolección de datos que se ha obtenido se logrará proponer cambios en sus procesos que tiene el camal municipal, por tanto, se ha elaborado un diseño y propuesta técnica bajo los principios que indica la producción más limpia.

- ✓ **Entrevista**

- ✓ Describir los resultados que se encuentra.
- ✓ Guardar los resultados obtenidos gracias a la entrevista para referencia y análisis posteriores.

- ✓ **INSTRUMENTOS:**

- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Lapiceros
- ✓ Libreta de apuntes.

### 3.6.1.2 Observación directa

- **OBJETIVO:**

Permitirá identificar en qué áreas del faenado es donde se consume agua.

- **PROCEDIMIENTO:**

- ✓ **Observación directa**

- Participar en la operaciones y procesos de faenado
- Registro fotográfico de cómo se encuentran las áreas por donde un animal pasa para ser faenado

- **INSTRUMENTOS:**

- Cámara fotográfica.

### 3.6.1.3 Análisis de documentos

- **OBJETIVO:**

Permitirá identificar todo el historial de animales que han sido faenados en dicho camal entre otros aspectos.

- **INSTRUMENTOS:**

- Papel.
- Lapicero

### 3.6.2 Para analizar información.

#### 3.6.2.1 Técnicas de Estadística

Los resultados obtenidos en la recolección de datos los mostramos mediante:

- ✓ Diagrama de Ishikawa

Gracias al diagrama de Ishikawa encontramos los principales problemas que tiene la empresa gracias a estos diagramas nos podemos dar cuenta cuales son los principales problemas en herramientas, métodos, equipo y personal que gracias a estos datos podemos ver dónde y porque hay un gran consumo de agua.

- ✓ Cursograma analítico de los procesos de producción.

Con el curso grama analítico encontramos los problemas que casualmente sucede en las actividades, como en la actividad del transporte de los animales al camal para el faenado respectivo, aquí es donde se genera mayor tráfico en los alrededores del camal. Por otra parte, el animal ya en camal pasa al corral, aquí es donde los animales reposan de 1 día y luego pasa al faenado. En esta área es donde se consume más agua porque se los baña a todos los animales Que están sucios ya sea por el viaje o porque ellos mismos Se han ensuciado con su estiércol. También encontramos otra actividad donde se genera mayor consumo de agua en esta actividad se pasa al animal al área de pelado en el caso del porcino, el cual se gasta en exceso el agua ya que no se usa un método para poder Pelar el porcino. en el lavado de vísceras también hay un gran consumo de

agua porque los trabajadores que se encargan de este proceso hacen el lavado de las vísceras con el caño abierto 10 a 12 minutos para terminar el lavado de algunas vísceras y esto se repite en tres caños donde se hace el mismo proceso .finalmente podemos analizar que en el área de oreo también se genera consumo de agua ya que para pasar a este proceso los animales son enjuagados aplicando el método artesanal es decir usando baldes de 4 litros y mangueras que generan un gran consumo de agua .

✓ Ecomapa de los alrededores.

Con el eco mapa se encontró problemas críticos como por ejemplo el agua que usan para el lavado del camal y faenamiento no va al desagüe esto no ocurre ya que una gran cantidad es arrojado al Rio san Lucas generando malestar en los vecinos porque ocasiona mal olor , esto puede provocar enfermedades ya que kilómetros más abajo donde el agua es más limpia usan el rio para lavar ropa esto traería consecuencias muy graves porque el agua que normalmente pasa por el rio trae consigo el agua que arroja el camal después de finalizar cada proceso. Mediante la metodología de producción más limpia se reducirá el consumo de dicho elemento.

✓ Ecomapa del camal

Gracias a este mapa podemos identificar las áreas donde se generan la mayor cantidad de consumo de agua, el cual en el presente estudio nos va permitir plantear posibles soluciones para disminuir el consumo del líquido, también nos sirve para identificar las áreas donde se generan residuos sólidos que podemos reciclar.

✓ Diagrama de procesos

El Diagrama de procesos nos muestra evidencias de procesos que se siguen para el sacrificio del animal mencionado, también se muestran las entradas de agua y que áreas es donde se gasta más agua y desperdicios como son heces, vísceras, también podemos evidenciar los procesos que generan mayor cantidad de residuos sólidos y los problemas que en estos tienen.

### 3.6.2.2 Programas

- ✓ Office 2007.

Gracias a Este programa podemos usar las herramientas que nos llevan hacer investigaciones, hacer consultas para poder llegar a una solución a cualquier problema que se tiene de un determinado tema.

- ✓ Microsoft Word.

Con el word podemos desarrollar nuestra investigación, y analizar datos para plantear mejoras con esta herramienta describimos cada proceso o diagrama que se tenga en dicha investigación.

- ✓ Microsoft Excel.

Excel nos permite hacer cálculos como en nuestro caso nos a facilitado para calcular nuestra operacionalización de variables donde encontramos cuanto es el consumo de agua que se tiene por el faenado de un animal.

- ✓ Vicio Professional.

Con el programa vicio podemos hacer los diagramas de procesos donde nos permite encontrar entradas y salidas de materia prima por otro lado analizamos como está conformado el procesado de faenado de un animal.

# **CAPÍTULO 4**

# **RESULTADOS**

## CAPITULO 4. RESULTADOS

### 4.1 Diagnóstico situacional de la empresa.

#### a) Aspectos generales.

**Ruc:** 20143623042

**Razón social:** CAMAL MUNICIPAL DE CAJAMARCA

**Condición:** Activo

**Fecha de Inicio de Actividades:** 01 /01/1900

**Dirección legal:** Jr. Amalia Puga N° 169

**Distrito/Ciudad:** Cajamarca

**Departamento:** Cajamarca

**Teléfono:** 076367888

**Gerente General:** Hugo Zamora Guanilo

#### b) Descripción de la actividad.

En el Camal Municipal de Cajamarca se realiza el beneficio de ovinos, vacunos, porcinos, que son sacrificados con la finalidad de generar carnes de calidad para proveer al mercado y satisfacer las necesidades de la población.

El camal en la actualidad recibe un promedio por día de 70 Vacunos, 75 porcinos y 45 ovinos por día, los cuales antes de que ingresen al camal tiene que contar con un Certificado de procedencia y de vacunas, luego pasaran al área de observación donde los animales permanecerán por 1 día como mínimo para su respectiva inspección. Generando 2000 kilogramos de carne diaria en promedio los cuales necesitan de materias primas como leña, agua y mano de obra calificada.

En el camal Municipal, se ha visto que existes muchos problemas, en la mayoría de las áreas de proceso del faenado de los animales que traen las personas que necesitan este servicio. En el área de reposo de los animales se observó que muchos de los animales que son pasados al camal para el faenado respectivo están muy sucios, por lo tanto, para que procedan al faenado tienen que lavarlos hasta ver que el animal está limpio y no presenta ningún riesgo de contaminación, en esta área existe un gran uso del agua.se debe eliminar el método artesanal de lavar con baldes. Por otro lado, se debe dar capacitación al personal al respecto ya que la gran mayoría no sabe que usando baldes con agua para lavar los animales está gastando y perdiendo agua pudiendo ahorrar este líquido elemento entonces se debe realizar una capacitación.

En todos los procesos de faenado de un ovino, porcino y vacuno se usa en seis meses aproximadamente 3 cubos de leña lo cual haciendo uso de la leña se produce emisiones al medio ambiente, la compra de esta leña tiene un costo de 3 mil soles.

El camal por el uso del agua tiene un elevado costo de 7500 a 9000 soles mensuales ya que es necesario en todos los procesos y actividades que se tiene que realizar en el camal para faenar un animal si bien es cierto esta cifra es variable ya que hay meses donde es un poco más el costo. También el camal cuenta con un tanque donde almacena el agua de un promedio de 15 toneladas de capacidad esto se encuentra a un aproximado de 12 metros de altura. La electricidad viene a ser el servicio menos usado y por ende tiene un menor costo.

En otro aspecto también encontramos mayor consumo de agua en el área de lavado de vísceras, Las vísceras en buen estado son lavados por las beneficiadoras de vísceras en posos pequeños a un costado de la posa de heces los cuales emplean agua potable en el proceso el cual después de lavar ira al desagüe arrastrando desechos como sangre, heces y grasas. Esta operación se realiza en 3 diferentes posos que tiene su respectivo caño. El personal no usa ningún método para poder lavar las vísceras ni tampoco saben que usando estos caños están haciendo un gran gasto del agua, lo cual se debe cambiar dichos caños por caños con espumadera y se debe capacitar al personal para poder disminuir el consumo del agua e informar al administrador del camal que se debe cambiar los caños actuales por caños con espumadera.

Después del beneficio de los animales se lleva a las zonas de oreo donde serán lavados por un chorro de agua a presión manejado por un personal encardado del lavado de carnes, tomando en cuenta que esta agua también va a al mismo colector de los desagües.

Para que luego el médico veterinario encargado inspeccione las carnes y le dé el gusto bueno y así puedan ser embarcados y puestos a disposición de la población en los mercados de la ciudad.

Tomando en cuenta que los animales que en el proceso de observación presenten algún problema patológico serán asesinados y luego cremados en el crematorio que funciona con leña el cual tiene una chimenea de fabricación artesanal.

**c) Misión.**

El Camal Municipal tiene como misión promover el consumo de carnes rojas debidamente inspeccionadas por un especialista que brinda las garantías para darle mayor valor agregado posibilitando mejores ingresos para los productores y una mejor calidad de vida a los consumidores.

**d) Visión**

El Camal Municipal tiene como visión lograr políticas de protección de la salud pública y del medio ambiente, que permita mejorar la calidad de vida de los productores y consumidores locales, como consecuencia del desarrollo de sus actividades productivas en forma competitiva y en equilibrio con el medio ambiente.

**e) Organigrama.**

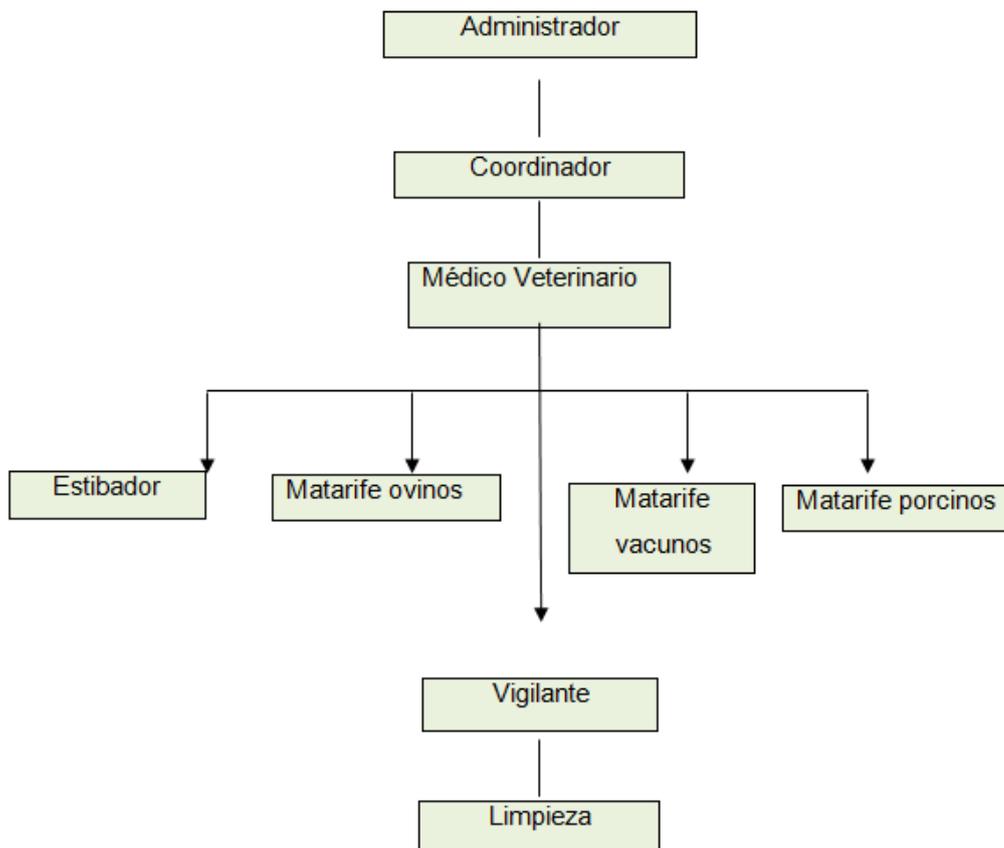


Figura n° 5: Organigrama del camal municipal de Cajamarca

Fuente: Archivo del camal municipal de Cajamarca

En la figura anterior, mostramos el organigrama del camal municipal que está formado por el administrador como cabeza del equipo, seguido del coordinador, médico veterinario, estibador, matarife de ovinos, matarife de vacunos, matarife de porcinos y finalmente está el vigilante y limpieza, los cuales trabajan de la mano con un solo fin de mejorar el servicio y la calidad de alimento que se le va entregar a la población cajamarquina.

#### f) Personal.

En la siguiente tabla se presenta la cantidad de trabajadores que hay en el Camal Municipal de Cajamarca.

Tabla n° 4: Cantidad del personal en cada puesto

Cantidad	Puesto
1	Administrador
1	Coordinador
2	Médico veterinario
2	Vigilantes
2	Choferes
1	Estibador
9	Matarifes ovinos porcinos
3	Matarife vacunos
2	Matarife
5	Limpieza

Fuente: Camal Municipal de Cajamarca.

### g) Maquinaria y equipo.

En la figura siguiente se indica la cantidad de máquinas, equipos y herramientas utilizadas en el proceso de la faena en el camal municipal de Cajamarca los cuales carecen de limpieza y de un orden.

Tabla n° 5: Lista de Maquinarias, equipos y herramientas.

<b>Maquinarias, equipos y herramientas</b>	
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	Cuchillos
2	Baldes
3	Carretilla
4	Pailas
5	Leña
6	Tinas
7	Ganchos
8	Balanzas

Fuente: Camal Municipal de Cajamarca

#### h) Proveedores y Clientes.

- El proveedor principal es la población de Cajamarca
- Plaza pecuaria iscoconga
- Carnicería Guevara
- Carnicería Modelo
- CYM EIRL
- Municipalidad Provincial de Cajamarca
- Restaurante Castope
- Restaurant la Molina

#### i) Competencia.

- Metro
- Quinde
- Plaza Vea

#### j) Oferta.

En la tabla siguiente se muestra tipos de carne que ofrece el camal Municipal de Cajamarca. A los distintos mercados de la ciudad de Cajamarca.

Tabla n° 6: tipos de carne producidos por el Camal Municipal de Cajamarca.

TIPOS DE CARNE	DESCRIPCIÓN
	<b>Carne de Vacuno</b>
	<b>Carne de Porcino</b>
	<b>Carne de Ovino</b>

Fuente: Camal Municipal de Cajamarca.

### 4.1.1 Diagnóstico del área de estudio

Figura n° 6: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, se muestra un diagrama de Ishikawa donde se muestran los principales problemas que tiene la empresa gracias a estos diagramas nos podemos dar cuenta cuales son los principales problemas en herramientas, métodos, equipo y personal que gracias a estos datos podemos ver dónde y porque hay un gran consumo de agua. Esto nos ayudará a reducir dicho elemento que hoy en día es tanpreciado y valorado por muchos ya que gracias al hombre , es que nos está faltando el agua, principalmente acá en la ciudad de Cajamarca que todos tratan de cuidar el agua , y en el camal se desperdicia demasiado el agua por sus diferentes procesos , esto es dado por la falta de capacitación que tiene el personal ,una causa es que los trabajadores no se identifica con la empresa para poder trabajar con responsabilidad , también por falta de supervisión no hay una persona a cargo por área quien esté al tanto del proceso que se hace para dicho faenado, para solucionar esto se propone realizar capacitación al personal y así reducir el exceso consumo de agua ,el objetivo de este diagrama es , ver todos los problemas que hay en estos procesos del faenado para así poder dar solución aplicando la metodología de producción más limpia .Con el método Ishikawa encontramos muchos problemas que se tiene en el Camal Municipal uno de ellos tenemos como principal agente de consumo de agua las herramientas que se usa para el faenamiento de porcinos, ovinos y vacunos en donde encontramos que el sistema de agua que se tiene en este beneficiario esta en mal estado porque genera consumo de agua por otro lado también tenemos los pozos que se usa para lavar las vísceras no tienen tapones y esto hace el gran uso de agua otras de las herramientas que normalmente se usa para el lavado de porcinos, ovinos y vacunos son las mangueras que están muchas veces rotas y por esos orificios es donde escapa el agua generando un gran consumo del líquido elemento . otro agente de consumo de agua es el equipo que se tiene para el faenamiento de dichos animales antes mencionados en los procesos que se tienen para el faenamiento no hay una supervisión constante es por ello que los empleados gastan el líquido elemento porque no tienen un líder quien les oriente respecto al mal uso de esta , por otro lado no existen equipos de trabajo definidos para cada área de producción estos nos indica que los empleados no miden el gasto de agua porque utilizan la misma cantidad en un área que no específicamente se necesita la misma cantidad de agua para esa área por ejemplo los empleados piensan que para pelar un porcino es la misma cantidad de agua para lavar las vísceras. Por otro lado, el gasto de agua mayormente se da por falta de capacitación al personal esto hace que el personal no tenga consciencia del gasto de agua ni identificación con el camal. Como método de lavado se usa de forma artesanal es por ende que se gasta el agua porque en la mayoría de sus procesos usan baldes de agua para lavar y hacen el lavado con mangueras que muchas veces están deterioradas.

Figura n° 7: Cursograma analítico de procesos de producción de Faenamiento.

CURSO GRAMA ANALITICO DE PROCESOS DE PRODUCCION DEL FAENADO EN EL CAMAL MUNICIPAL									
DIAGRAMA DE PROCESOS DE PRODUCCION		ACTIVIDAD	ACTUAL	METODO ACTUAL					
OBJETO: ANALISIS DEL PROCESO DE PRODUCCION		Operación	4	LUGAR: Area de producción del camal Municipal					
		Operación e Inspección	1						
		Inspección	0						
		Transporte	3						
		Espera	9						
ACTIVIDAD : Faenado de ovino, porcino, vacuno		Almacenamiento	1						
Nº	ACTIVIDADES	SIMBOLOS					TIEMPO EFECTIVO	OBSERVACIONES	
									
1	Traslado de animales al camal							5'	esta activada es cuando los clientes traen sus animales para el faenado respectivo, aquí es cuando se genera mayor tráfico en los alrededores del camal.
2	Animales en su corral							1440'	en esta actividad los animales se les deja en su corral respectivo, para su descanso y luego pasar al faenado. en esta área es donde se consume más agua porque se los
3	Inspección ante mortem							5'	consiste en que se verifica al animal para ver su procedencia y también se verifica el certificado de procedencia y ver si tiene todas sus vacunas
4	Insensibilización							5'	aquí el animal pasa hacer noqueado en otras palabras pierde la conciencia, si esto demora mucho tiempo la carne se malogra, ya que la carne rápidamente se enfría y causa que se contamine la carne.
5	Traslado de animales al área de pelado							1'	en esta actividad se pasa al animal al área de pelado en el caso del porcino, el cual se gasta en exceso el agua ya que no se usa un método para poder pelar el porcino.
6	Desplazamiento							3'	aquí el animal se le abre y se extraen las vísceras, todo esto genera residuos sólidos, el cual permanece muchos minutos en el piso, trayendo contaminación para el animal
7	Lavado de vísceras							10'	en esta actividad se lava todas las vísceras del animal, lo cual genera un uso excesivo de agua ya que no tienen mangueras aprietas ni caños con espumadera.
8	Traslado del animal al área de oreo							2'	una vez beneficiada la carne va al área de oreo de porcinos, el cual si ven que el animal está sucio por la sangre de nuevo usan agua en exceso.
9	Traslado del animal a los clientes							5'	los diferentes puntos de la ciudad, esto es llevado en pesimas condiciones lo cual hace que la carne no sea de calidad

Fuente: Camal Municipal de Cajamarca.

En la figura anterior, tenemos el curso grama analítico encontramos los problemas que casualmente sucede en las actividades, como en la actividad del transporte de los animales al camal para el faenado respectivo, aquí es donde se genera mayor tráfico en los alrededores del camal. Por otra parte, el animal ya en camal pasa al corral, aquí es donde los animales reposan de 1 a 3 días y luego pasa al faenado. En esta área es donde se consume más agua porque se los baña a todos los animales Que están sucios ya sea por el viaje o porque ellos mismos Se han ensuciado con su estiércol. También encontramos otra actividad donde se genera mayor consumo de agua en esta actividad se pasa al animal al área de pelado en el caso del porcino, el cual se gasta en exceso el agua ya que no se usa un método para poder Pelar el porcino. en el lavado de vísceras también hay un gran consumo de agua porque los trabajadores que se encargan de este proceso hacen el lavado de las vísceras con el caño abierto 10 a 12 minutos para terminar el lavado de algunas vísceras y esto se repite en tres caños donde se hace el mismo proceso .finalmente podemos analizar que en el área de oreo también se genera consumo de agua ya que para pasar a este proceso los animales son enjuagados aplicando el método artesanal es decir usando baldes de 4 litros y mangueras que generan un gran consumo de agua .

Gracias a este curso grama podemos identificar las áreas donde se generan la mayor cantidad de consumo de agua, el cual en el presente estudio nos va permitir plantear posibles soluciones para disminuir el consumo del líquido elemento, también nos sirve para identificar las áreas donde se generan residuos sólidos que podemos reciclar.



Figura n° 8: Eco mapa del Camal y sus alrededores

Fuente: Elaboración propia.

Tabla n° 7: Problemas que se generan en el Camal Municipal, el cual se describe en la siguiente descripción.

SIMBOLO	DESCRIPCION	PROBLEMA
	Agua repartida al rio san Lucas	En el presente eco mapa se encontró que el agua que usan para el lavado del camal y faenamiento no va al desagüe esto no ocurre ya que una gran cantidad es arrojado al Rio san Lucas generando malestar en los vecinos porque ocasiona mal olor , esto puede provocar enfermedades ya que kilómetros más abajo donde el agua es más limpia usan el rio para lavar ropa esto traería consecuencias muy graves porque el agua que normalmente pasa por el rio trae consigo el agua que arroja el camal después de finalizar cada proceso.
	calles que se congestionan	Se encontró congestionamiento en Jr. hualgayoc con Amalia puga, ya que los camiones que traen animales para su faenado. Son de 7 a 6 metros de largo que para entrar al camal generan congestionando ya que mientras trata de entrar al camal el tráfico se paraliza de por lo menos 2 a 3 min.

Fuente: Elaboración propia

En el presente eco mapa se encontró problemas críticos como por ejemplo el agua que usan para el lavado del camal y faenamiento no va al desagüe esto no ocurre ya que una gran cantidad es arrojado al Rio san Lucas generando malestar en los vecinos porque ocasiona mal olor , esto puede provocar enfermedades ya que kilómetros más abajo donde el agua es más limpia usan el rio para lavar ropa esto traería consecuencias muy graves porque el agua que normalmente pasa por el rio trae consigo el agua que arroja el camal después de finalizar cada proceso. Mediante la metodología de producción más limpiase reducirá el consumo de dicho elemento.

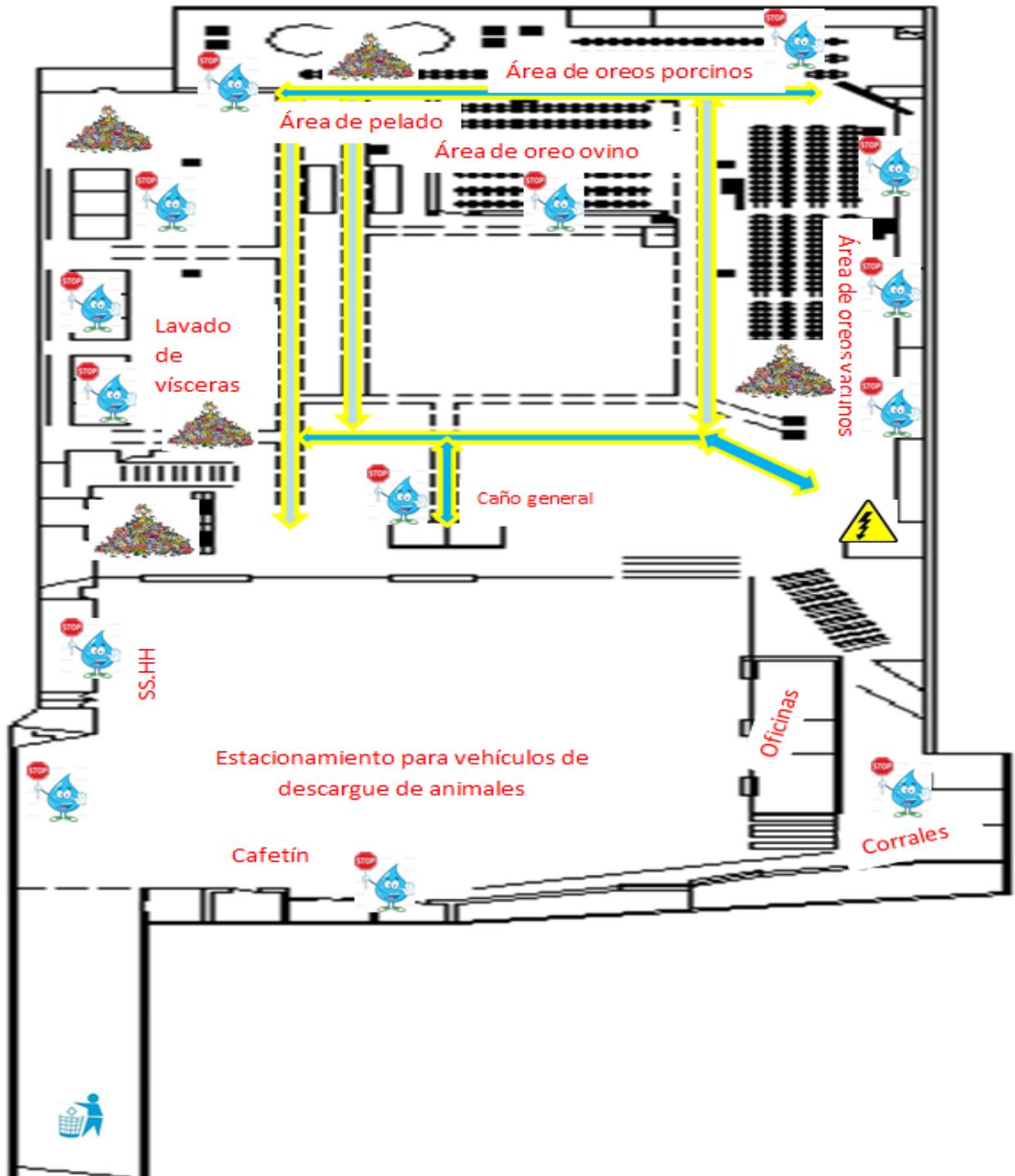


Figura n° 9: Eco mapa del Camal Municipal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla n° 8: se muestra el eco mapa del Camal Municipal.

SIMBOLO	DESCRIPCION	PROBLEMA
	Generación de residuo de sangre	En el área de degollado, en el área de lavado de vísceras, cerca de los vestuarios, encontramos generación excesiva de residuo de sangre, lo cual genera malestar en los trabajadores y las personas que están presentes cuando llevan a sus animales a hacer sacrificados.
	Gasto de agua	Gasto excesivo de agua en todas las áreas de proceso del camal incluyendo en el cafetín.

**Fuente:** Elaboración propia.

Como podemos observar en el eco mapa del camal se genera consumo de agua en el cafetín donde se prepara desayuno y almuerzo para los trabajadores del camal y personas que están dentro de esta, para hacer limpieza dicho cafetín usan baldes de agua aquí es donde generan el consumo de agua también observamos consumo de agua en los corrales donde los animales son pasados después que llegan para ser faenados ya que para este proceso los animales son analizados y lavados de esta forma es donde aplican el lavado de forma artesanal vale decir usando baldes , para que el animal quede limpio .En el área de peleado también hay consumo de agua porque usan peroles grandes de agua caliente para pelar al animal porcino , en este proceso es donde generan consumo de agua ya que no miden el gasto de esta, en el lavado de vísceras también hay un gran consumo de agua porque los trabajadores que se encargan de este proceso hacen el lavado de las vísceras con el caño abierto 10 a 12 minutos para terminar el lavado de algunas vísceras y esto se repite en tres caños donde se hace el mismo proceso .finalmente podemos analizar que en el área de oreo también se genera consumo de agua ya que para pasar a este proceso los animales son enjuagados aplicando el método artesanal es decir usando baldes de 4 litros y mangueras que generan un gran consumo de agua .Gracias a este mapa podemos identificar las áreas donde se generan la mayor cantidad de consumo de agua, el cual en el presente estudio nos va permitir plantear posibles soluciones para disminuir el consumo del líquido, también nos sirve para identificar las áreas donde se generan residuos sólidos que podemos reciclar.

**4.1.1.1 Diagrama de Procesos.**

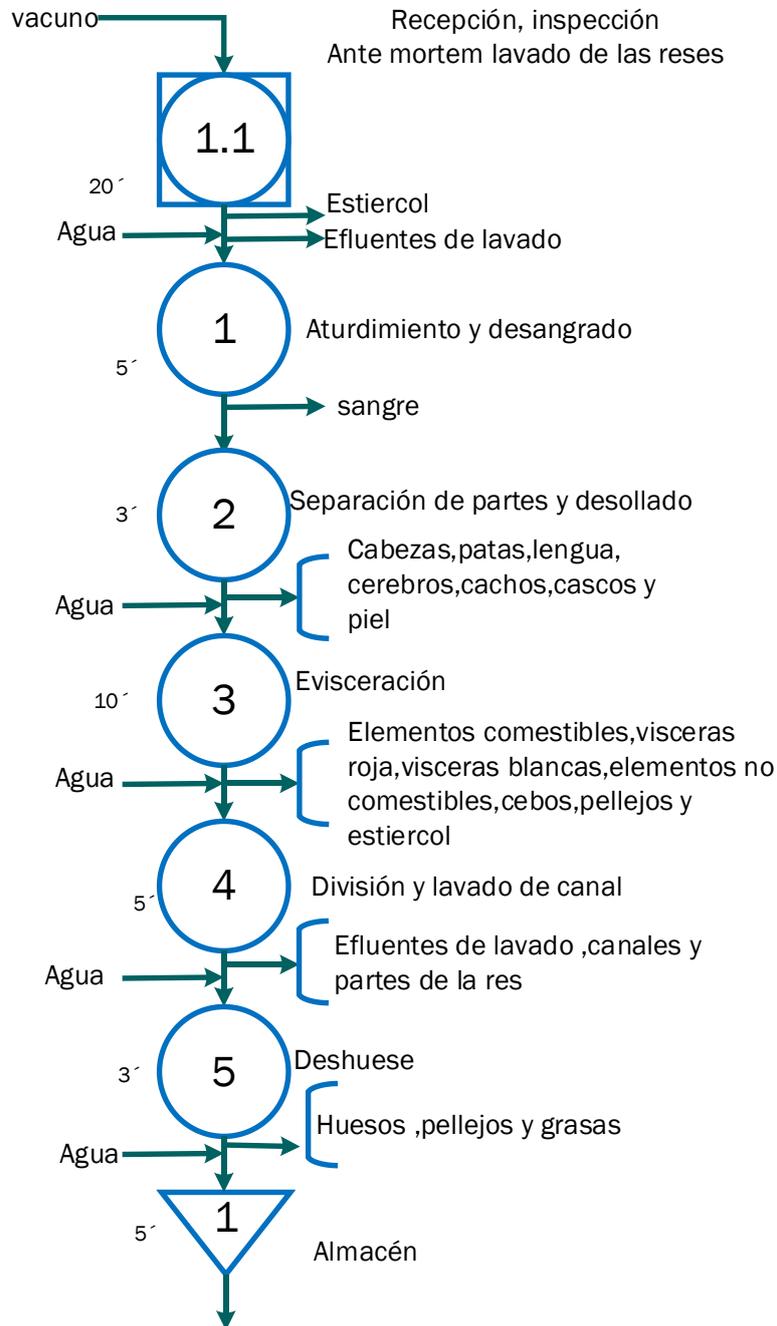


Figura n° 10: Diagrama de proceso del faenado de un vacuno

Fuente: Camal Municipal

En la figura anterior, Se muestra el Diagrama analítico de procesos de faenado de un vacuno, gracias a este diagrama se puede evidenciar los procesos que se siguen para el sacrificio del animal mencionado, también se muestran las entradas de agua y que áreas es donde se gasta más agua y desperdicios como son heces, vísceras, también podemos evidenciar los procesos que generan mayor cantidad de residuos sólidos y los problemas que en estos tienen.

Tabla n° 9: Cuadro de resumen de procesos del faenado de un animal vacuno

<b>CUADRO RESUMEN</b>		
<b>OPERACIÓN</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Operación	5	62.5 %
Inspección	1	12.5 %
Almacén	1	12.5 %
Transporte	1	12.5 %
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra la cantidad de operaciones que hay en este, proceso de faenado de un vacuno, a continuación, describimos la cantidad de cada uno: Operación 5, inspección 1, almacén 1, transporte 1.

tenemos 5 operaciones dentro de los cuales tenemos el aturdimiento y desagrado en esta operación se usa agua para lavar los vacunos para que no exista sangre por la demora en el aturdimiento y desangrado, también en la separación de partes y desollado entra agua para que cada parte que se separa del vacuno estén limpios, son lavados con bastante agua en otra operación donde se usa agua es en lavado de vísceras donde existe tres caños donde se hace esta operación de evisceración. En esta área es donde se gasta más agua porque cuando se lava las vísceras los empleados tienen el caño abierto, aquí es donde se genera el gasto innecesario de agua, otra operación donde se gasta el agua es en el lavado de canal aquí se lava con mangueras que están deterioradas. En la operación de inspección tenemos la recepción de los animales aquí es donde se hace limpieza a los animales antes de ser faenados por todos estos aspectos hacen el consumo innecesario del agua.

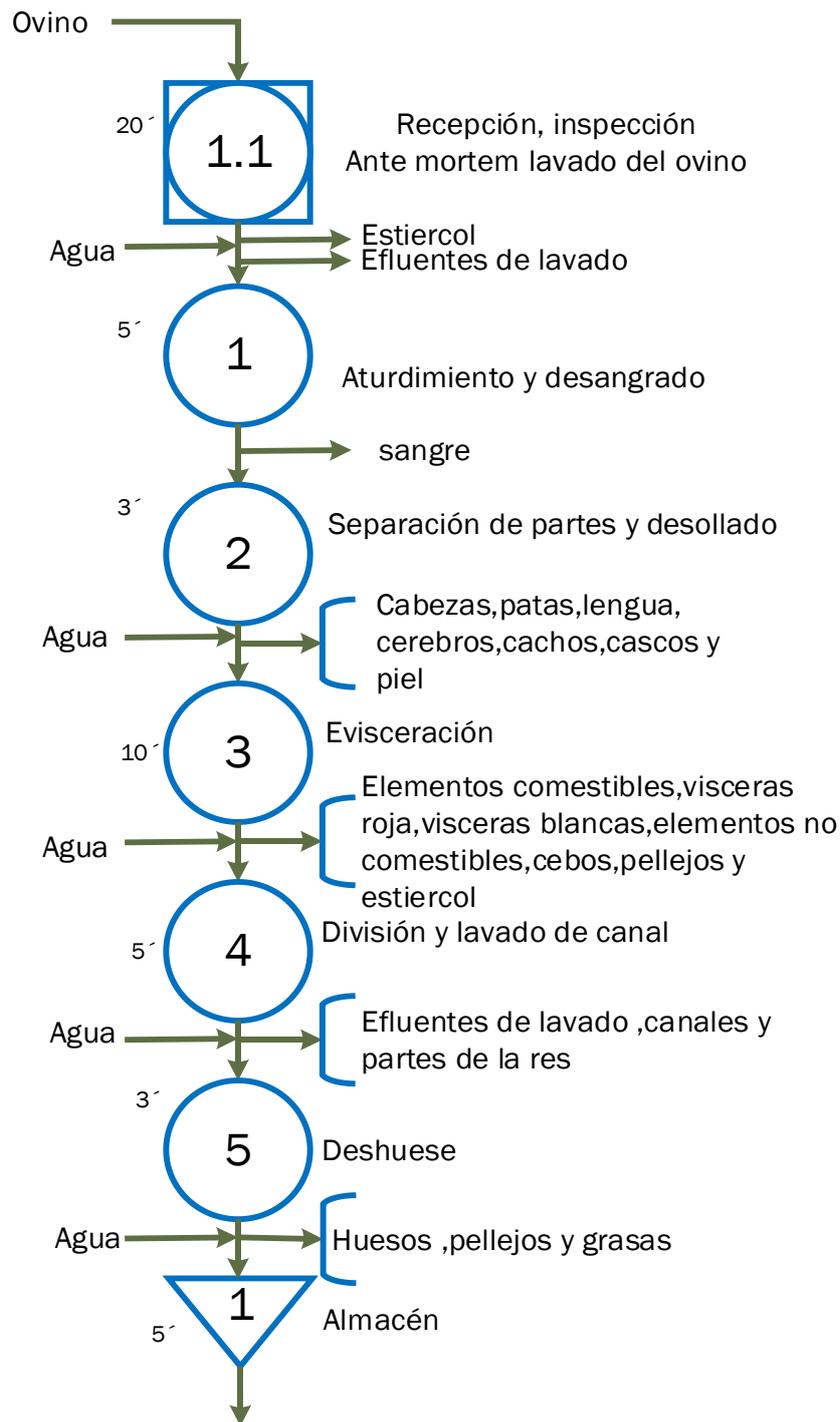


Figura n° 11: flujo grama de proceso del faenado de un ovino

Fuente: camal municipal

En la figura anterior. Se muestra el Diagrama analítico de procesos de faenado de un ovino, gracias a este diagrama se puede evidenciar los procesos que se siguen para el sacrificio del animal mencionado, también se muestran las entradas de agua y que áreas es donde se gasta más agua y desperdicios como son heces, vísceras, también podemos evidenciar los procesos que generan mayor cantidad de residuos sólidos y los problemas que en estos tienen.

Tabla n° 10 : Cuadro de resumen de procesos del faenado de un animal ovino

<b>CUADRO RESUMEN</b>		
<b>OPERACIÓN</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Operación	5	62.5%
Inspección	1	12.5%
Almacén	1	12.5%
Transporte	1	12.5%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

En la tabla anterior se muestra la cantidad de operaciones que hay en este, proceso de faenado de un ovino, a continuación, describimos la cantidad de cada uno: Operación 5, inspección 1, almacén 1, transporte 1.

tenemos 5 operaciones dentro de los cuales tenemos el aturdimiento y desagrado en esta operación se usa agua para lavar los ovinos para que no exista sangre por la demora en el aturdimiento y desangrado, también en la separación de partes y desollado entra agua para que cada parte que se separa del ovino estén limpios, son lavados con bastante agua en otra operación donde se usa agua es en lavado de vísceras donde existe tres caños donde se hace esta operación de evisceración. En esta área es donde se gasta más agua porque cuando se lava las vísceras los empleados tienen el caño abierto, aquí es donde se genera el gasto innecesario de agua, otra operación donde se gasta el agua es en el lavado de canal aquí se lava con mangueras que están deterioradas. En la operación de inspección tenemos la recepción de los animales aquí es donde se hace limpieza a los animales antes de ser faenados y también se realiza una inspección para ver si algún animal tiene alguna enfermedad para así ser separados del resto de animales y no pueda contagiar la enfermedad a los animales que están en perfectas condiciones por todos estos aspectos hacen el consumo innecesario del agua.

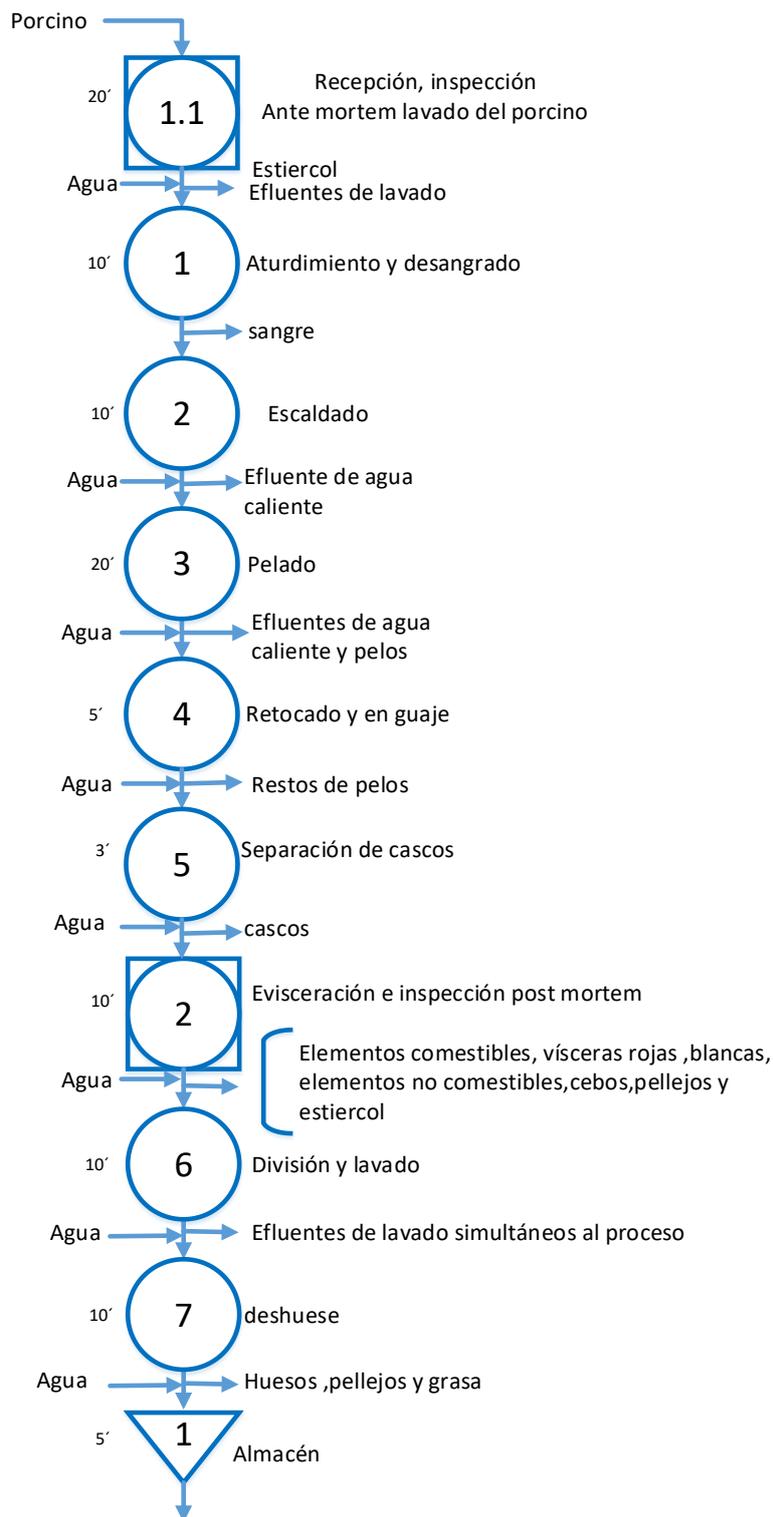


Figura n° 12: Diagrama de Proceso Del Porcino

Fuente: Camal Municipal

En la figura anterior, se muestra el Diagrama analítico de procesos de faenado de un porcino, gracias a este diagrama se puede evidenciar los procesos que se siguen para el sacrificio del animal mencionado, también se muestran las entradas de agua y que áreas es donde se gasta más agua y desperdicios como son heces, vísceras, también podemos evidenciar los procesos que generan mayor cantidad de residuos sólidos y los problemas que en estos tienen.

Tabla n° 11: Cuadro de resumen de procesos del faenado de un animal porcino

<b>CUADRO RESUMEN</b>		
<b>OPERACIÓN</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Operación	07	63.64 %
Inspección	2	18.18 %
Almacén	1	9.09 %
Transporte	1	9.09 %
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** camal municipal de Cajamarca

En la tabla anterior, se muestra la cantidad de operaciones que hay en este, proceso de faenado de un porcino, a continuación, describimos la cantidad de cada uno: Operación 07, inspección 2, almacén 1, transporte 1.

tenemos 07 operaciones dentro de los cuales tenemos el aturdimiento y desagrado en esta operación se usa agua para lavar los porcinos para que no exista sangre por la demora en el aturdimiento y desagrado, también en la separación de partes y desollado entra agua para que cada parte que se separa del porcino estén limpios, son lavados con bastante agua en otra operación donde se usa agua es en lavado de vísceras donde existe tres caños donde se hace esta operación de evisceración. En esta área es donde se gasta más agua porque cuando se lava las vísceras los empleados tienen el caño abierto, aquí es donde se genera el gasto innecesario de agua, otra operación donde se gasta el agua es en el lavado de canal aquí se lava con mangueras que están deterioradas. En la operación de inspección tenemos la recepción de los animales aquí es donde se hace limpieza a los animales antes de ser faenados y también se realiza una inspección para ver si algún animal tiene alguna enfermedad para así ser separados del resto de animales y no pueda contagiar la enfermedad a los animales que están en perfectas condiciones por todos estos aspectos hacen el consumo innecesario del agua.

#### **4.1.1.2 Evaluación de las causas del consumo de agua.**

- **Causas de consumo de agua en el área de recepción de animales.**
  - Los animales están sucios al momento que pasan al corral del camal, esto hace que se genere gasto de agua ya que aquí se hace la limpieza de dichos animales.
  - Falta de capacitación para los trabajadores
  - Falta de método para el lavado de los animales
  - Falta identificación del personal con el camal
- **Causa de consumo de agua en el área de lavado de vísceras**
  - Falta de capacitación de los trabajadores en el cuidado del agua
  - Caños inadecuados y en mal estado.
  - Las personas que se encargan en este proceso hacen el lavado de las vísceras con el caño abierto, esto se repite el mismo proceso en tres pozos.
- **Causas de consumo de agua en el área de oreo**
  - Lavado de forma artesanal.
  - Falta de capacitación al personal sobre el cuidado de agua.
  - Mangueras inadecuadas y en mal estado.
- **Causas de consumo de agua en la limpieza del camal después del faenado**
  - Uso excesivo de baldes llenos de agua.
  - Uso de mangueras inadecuadas para el enjuague del piso.
  - Falta de capacitación al personal.
  - Colaboradores no se identifican con el camal.
  - Falta de conocimiento en el ahorro de agua.

En la tabla siguiente se muestran los resultados de los indicadores, los cuales nos muestran cómo se encuentra la empresa actualmente, a continuación, se explicará los resultados encontrados en las diferentes áreas Críticas donde se generan un gran consumo de agua en el Camal Municipal de Cajamarca.

Como se logra observar en la parte de las variables dependientes tenemos un indicador como resultado en  $m^3$  el cual nos indica cuanto es el uso de agua que se consume en el proceso de faenado de un porcino, ovino y vacuno, en este caso tenemos que para el faenado se usa  $50 m^3$  en todo el proceso de faenado de los tres tipos de animales.

Como segundo Indicador tenemos dentro de las variables dependientes el Costo total en metros cúbicos en todo un proceso de faenado es decir en un día, en este caso se calculó el proceso de faenado de un porcino, ovino y vacuno donde se obtuvo como resultado un costo total de 295 soles, esto vendría hacer el costo total al día que nos cuesta el agua para poder faenar los tres animales antes mencionados.

Por otro lado, mencionaremos los Indicadores de las Variables Independientes los cuales también se midieron en las áreas de faenamiento de un porcino, ovino y vacuno donde se consume agua. Como primer indicador se midió el consumo específico de agua usado en el faenamiento de un porcino donde se obtuvo como resultado 0.23 metros cúbicos de agua por unidad producida. Para este resultado usamos el dato del consumo de agua que se usa para el faenamiento de un porcino, este dato lo obtuvimos por el administrador del camal quien nos indicó que se usa 50 metros cúbicos de agua al día para finalmente terminar con el proceso de faenado de un porcino, este dato nos brindó el 19 de abril del 2017. Como segundo dato para llegar al resultado anteriormente mencionado se revisó el historial de porcinos faenados en un día mostrados también por el administrador del camal donde obtuvimos que son faenados 70 porcinos diarios aproximadamente. obteniéndose un resultado de consumo específico de 0.23 metros cúbicos de agua por unidad producida de un porcino y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Consumo especifico de agua porcino} = \frac{16.68 \text{ m}^3}{75} = 0.22 \frac{\text{m}^3}{UP}$$

Como segundo indicador de la Variable Independiente, tenemos el consumo específico de agua usado en el faenamiento de un ovino donde se obtuvo como resultado 0.31 metros cúbicos de agua por unidad producida. Para este resultado usamos el dato del consumo de agua que se usa para el faenamiento de un ovino, este dato lo obtuvimos por el administrador del camal quien nos indicó que se usa 50 metros cúbicos al día para finalmente terminar con el proceso de faenado de un ovino, este dato nos brindó el 19 de abril del 2017. Como segundo dato para llegar al resultado anteriormente mencionado se revisó el historial de ovinos faenados en un día mostrados también por el administrador del camal donde obtuvimos que son faenados 45 ovinos diarios aproximadamente. obteniéndose un nuevo resultado de consumo específico de 0.31 metros cúbicos de agua por unidad producida de un ovino y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Consumo especifico de agua ovino} = \frac{13.9 \text{ m}^3}{45} = 0.31 \frac{\text{m}^3}{UP}$$

Como tercer indicador de la Variable Independiente, tenemos el consumo específico de agua usado en el faenamiento de un vacuno donde se obtuvo como resultado 0.28 metros cúbicos de agua por unidad producida. Para este resultado usamos el dato del consumo de agua que se usa para el faenamiento de un vacuno, este dato lo obtuvimos por el administrador del camal quien nos indicó que se usa 50 metros cúbicos de agua al día para finalmente terminar con el proceso de faenado de un ovino, este dato nos brindó el 19 de abril del 2017. Como segundo dato para llegar al resultado anteriormente mencionado se revisó el historial de ovinos faenados en un día mostrados también por el administrador del camal donde obtuvimos que son faenados 70 vacunos diarios aproximadamente. obteniéndose un nuevo resultado de consumo específico de 0.28 metros cúbicos de agua por unidad producida de un ovino y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Consumo especifico de agua vacuno} = \frac{19.42 \text{ m}^3}{70} = 0.28 \frac{\text{m}^3}{UP}$$

Otro punto importante en la variable independiente tenemos un primer indicador enfocado en la intensidad de agua que se usa en el faenamiento de un porcino, ovino y vacuno para ello hemos desarrollado para cada tipo de proceso que se tiene en dicho faenamiento en donde encontramos uso de agua, haciendo el cálculo hemos encontrado como resultado un indicador que se mide en % esto nos da a entender cuanto es el porcentaje de agua que se usa para el faenamiento en este camal como

primer ejemplo hemos tenido en cuenta el proceso de un porcino el cual nos ha arrojado un resultado de 33.36% de intensidad de agua que es usado en el proceso de faenamiento de un porcino. Para este resultado usamos el dato del consumo de agua que se usa para el faenamiento de un porcino. Para este caso hemos usado el dato que nos brindó el administrador de camal. Entonces seguimos con el cálculo tomando en cuenta que para el faenamiento de un porcino se usa 16.68 metros cubico de agua al día esto lo dividimos entre 50 metros cúbicos de agua que se usa para el faenamiento de un porcino, ovino y vacuno. el consumo al día de metros cúbicos de agua que se usa para el faenamiento nos indicó el administrador del camal, todo esto se calculó el 19 de abril del 2017. obteniéndose una intensidad de agua utilizada en un porcino de 33.36 % y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Intensidad de agua porcino} = \frac{16.68 \text{ m}^3}{50 \text{ m}^3} = 33.36\%$$

como segundo ejemplo hemos tenido en cuenta el proceso de un ovino el cual nos ha arrojado un resultado de 27.8% de intensidad de agua que es usado en el proceso de faenamiento de un ovino. Para este resultado usamos el dato del consumo de agua que se usa para el faenamiento de un ovino. Para este caso hemos usado el dato que nos brindó el administrador de camal. Entonces seguimos con el cálculo tomando en cuenta que para el faenamiento de un ovino se usa 13.9 metros cubico de agua al día esto lo dividimos entre 50 metros cúbicos de agua que se usa para el faenamiento de un porcino, ovino y vacuno. el consumo al día de metros cúbicos de agua que se usa para el faenamiento nos indicó el administrador del camal, todo esto se calculó el 19 de abril del 2017.obteniéndose una intensidad de agua utilizada en un ovino de 27.8 % y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Intensidad de agua ovino} = \frac{13.9 \text{ m}^3}{50 \text{ m}^3} = 27.8 \%$$

como tercer ejemplo hemos tenido en cuenta el proceso de un vacuno el cual nos ha arrojado un resultado de 38.84% de intensidad de agua que es usado en el proceso de faenamiento de un vacuno. Para este resultado usamos el dato del consumo de agua que se usa para el faenamiento de un vacuno. Para este caso hemos usado el dato que nos brindó el administrador de camal, este dato estaba en litros entonces procedimos a convertir a metros cúbicos teniendo como resultado que para un vacuno se usa 0.065 metros cúbicos de agua. Entonces seguimos con el cálculo tomando en cuenta que para el faenamiento de un vacuno se usa 19.42 metros cubico de agua al día, esto lo dividimos entre 50 metros cúbicos de agua que se usa para el faenamiento de un porcino, ovino y vacuno. el consumo al día de metros cúbicos de agua que se usa para el faenamiento nos indicó el administrador del camal, todo esto se calculó el

19 de abril del 2017. obteniéndose una intensidad de agua utilizada en un ovino de 38.84 % y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Intencidad de agua vacuno} = \frac{19.42 \text{ m}^3}{50 \text{ m}^3} = 38.84 \%$$

El Próximo indicador que medimos es el Costo específico de agua esto viene hacer el costo de agua en soles sobre el costo total de producción en soles esto arrojará un porcentaje y veremos el rendimiento del agua en toda nuestra producción, por lo tanto hemos tomado en cuenta como primer ejemplo el costo específico de agua de un porcino donde hemos obtenido un resultado de 2.61 % que viene hacer el porcentaje del rendimiento del agua que se usa en el producción de un porcino .para llegar a este resultado se tomó el dato que nos brindó el camal representado por el administrador donde nos indicó que el precio del metro cúbico de agua es 5.901 soles seguidamente usamos también el dato obtenido anteriormente del cálculo de cuantos metros cúbicos de agua se usa para el faenamamiento de un porcino donde encontramos que es usado 16.68 metros cúbicos de agua , con estos datos multiplicamos y obtenemos nuestro costo de agua en soles sobre el costo total de producción de un porcino, ovino y vacuno , la suma total es 3760 soles ,este dato también nos brindó el administrador del camal el 19 de abril del 2017 . en este ejemplo debemos tener en cuenta la variación del costo de producción de un porcino porque en este ejemplo se consideró el costo de un porcino de 50 a 70 kilos ya que un porcino de más peso tendría un mayor costo. obtenemos un nuevo costo específico de agua de 2.61% esto quiere decir que para faenar un porcino me da un costo de 98.13 soles al día en consumo de agua y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Costo específicos de agua porcino} = \frac{16.68 \text{ m}^3 \times 5.9}{3760} = 2.61 \%$$

como segundo ejemplo el costo específico de agua de un ovino donde hemos obtenido un resultado de 2.18 % que viene hacer el porcentaje del rendimiento del agua que se usa en la producción de un ovino. para llegar a este resultado se tomó el dato que nos brindó el camal representado por el administrador donde nos indicó que el precio del metro cúbico de agua es 5.901 soles seguidamente usamos también el dato obtenido anteriormente del cálculo de cuantos metros cúbicos de agua se usa para el faenamamiento de un ovino donde encontramos que es usado 13.9 metros cúbicos de agua , con estos datos multiplicamos y obtenemos nuestro costo total de e producción de un ovino, porcino y vacuno , sumando los totales nos da un costo de 37604 soles ,este dato también nos brindó el administrador del camal el 19 de abril del 2017 . obtenemos un nuevo costo específico de agua de 2.18% esto quiere decir que para

faenar un porcino me da un costo de 81.96 soles al día en consumo de agua y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Costo especificos de agua ovino} = \frac{13.9 \text{ m}^3 \times 5.9}{3760} = 2.18 \%$$

como tercer ejemplo el costo especifico de agua de un vacuno donde hemos obtenido un resultado de 3.04 % que viene hacer el porcentaje del rendimiento del agua que se usa en la producción de un vacuno. para llegar a este resultado se tomó el dato que nos brindó el camal representado por el administrador donde nos indicó que el precio del metro cubico de agua es 5.901 soles seguidamente usamos también el dato obtenido anteriormente del cálculo de cuantos metros cúbicos de agua se usa para el faenamamiento de un vacuno donde encontramos que es usado 19.42 metros cúbicos de agua , con estos datos multiplicamos y obtenemos nuestro costo de agua en soles sobre el costo total de producción de un ovino, vacuno y porcino sumando el costo total de estos tres tipos de animales tenemos un total de 3760 soles que cuesta producir o faenar dichos animales ,este dato también nos brindó el administrador del camal el 19 de abril del 2017 . obtenemos un nuevo costo especifico de agua de 3.04% esto quiere decir que para faenar un porcino me da un costo de 114.30 soles al día en consumo de agua y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Costo especificos de agua vacuno} = \frac{19.42 \text{ m}^3 \times 5.9}{3760} = 3.04 \%$$

## Resultados del Diagnóstico

Tabla n° 12: Medición de los indicadores del diagnóstico situacional de la empresa.

VARIABLES	DIMENCIONES	MEDICIÓN	INDICADOR
<b>Variables dependientes:</b>	Metros cúbicos totales	Absoluto de agua = 50 m <sup>3</sup>	Metros cúbicos
Reducción del consumo del agua.	Costo total de metros cúbicos de agua	$Costo\ total\ de\ m^3\ agua = 50\ m^3 \times 5.901 = 295$	Soles
	Consumo específico de agua en porcino	$Consumo\ epecifico\ de\ agua = \frac{16,68\ m^3}{75} = 0.23\ \frac{m^3}{UP}$	Agua por unidad producida
	Consumo específico de agua en ovino	$Consumo\ epecifico\ de\ agua = \frac{13.9\ m^3}{45} = 0.31\ \frac{m^3}{UP}$	Agua por unidad producida
	Consumo específico de agua en vacuno	$Consumo\ epecifico\ de\ agua = \frac{19.42\ m^3}{70} = 0.28\ \frac{m^3}{UP}$	Agua por unidad producida
<b>Variable independiente:</b>			
Producción más Limpia.	Intensidad de agua en porcino	$Intencidad\ de\ agua = \frac{16,68\ m^3}{50\ m^3} = 33.36\%$	Porcentaje
	Intensidad de agua en ovino	$Intencidad\ de\ agua = \frac{13.9\ m^3}{50\ m^3} = 27.8\%$	Porcentaje
	Intensidad de agua en vacuno	$Intencidad\ de\ agua = \frac{19.42\ m^3}{50\ m^3} = 38.84\%$	Porcentaje
	Costo específico de agua porcino	$Costo\ especificos\ de\ agua = \frac{16,68\ m^3 * 5.9}{3760} = 2.61\%$	
	Costo específico de agua ovino	$Costo\ especificos\ de\ agua = \frac{13.9\ m^3 * 5.9}{3760} = 2.18\%$	Porcentaje
	Costo específico de agua vacuno	$Costo\ especificos\ de\ agua = \frac{19.42\ m^3 * 5.9}{3760} = 3.04\%$	

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Diseño de la propuesta.

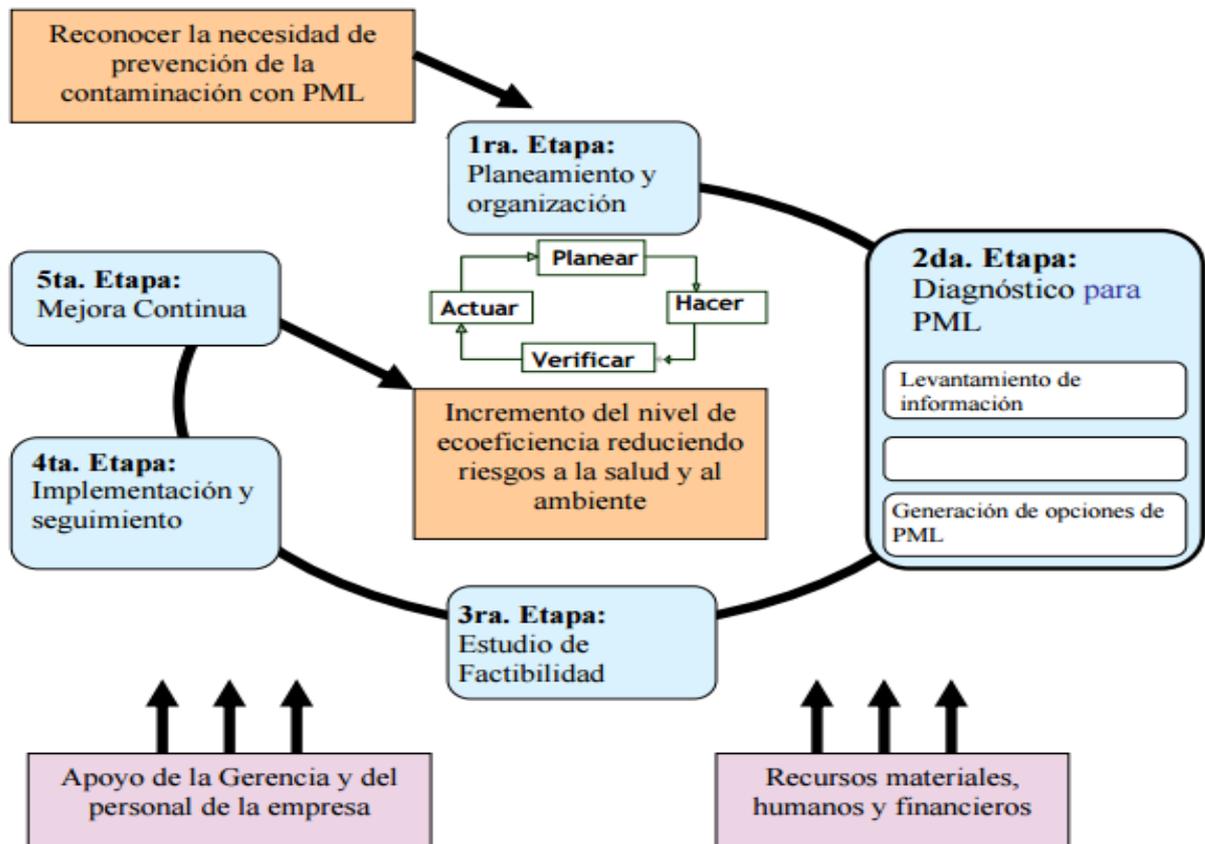


Figura n° 13: Fases de la propuesta de aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se muestran las fases de implementación de manera más detallada y que cada fase tiene diferentes actividades las cuales se tienen que realizar.

Como afirma Villar (2007) "en la Guía para la Implementación de Producción Más Limpia Indecopi, San Borja, Lima Perú menciona que la Producción Más Limpia, está compuesta por cinco fases que se integran mediante la mejora continua: Planeación y organización, Diagnostico de Producción Más Limpia, Estudio de Factibilidad, Implementación y seguimiento de las oportunidades de Producción Más Limpia, Mejora Continua. Las cuales se desarrollan de la siguiente manera"(p.13).

#### **4.2.1 1ra.Etapa: Planeamiento y organización.**

- En esta fase se debe involucrar y también se tiene que hacer un compromiso con la alta dirección. El compromiso de la Alta Dirección vendría hacer un ejemplo de fuerza para impulsar el desarrollo del Programa de Producción Más Limpia, esto implica disponer de algunos recursos, materiales humanos y financieros para lograr los objetivos que se requiere. por otro lado, es importante que la Alta Dirección vea que es necesario implementar un programa de Producción Más Limpia. Las responsabilidades que tiene la Alta Dirección es : Constituir un Comité de Producción Más Limpia que sea responsable de la implementación y coordinación de las actividades del programa, Nombrar un responsable del comité a una persona que tenga autoridad suficiente para garantizar la realización del programa, también es su responsabilidad garantizar los recursos económicos y humanos necesarios para el programa, finalmente se tiene que llevar a una reunión para hacer público las metas del programa en la organización y estimular la participación y el interés de todos los colaboradores.
  
- En este paso se debe establecer el Comité de Producción Más Limpia, aquí Todas las áreas deberán involucrarse al menos un representante en el Comité de Producción Más Limpia, esto dependerá de la estructura de la organización. Los miembros del Comité de Producción Más Limpia tienen que tener los siguientes requisitos:
  - Conocimientos suficientes sobre los procesos de la empresa.
  - Capacidad, creatividad para el desarrollo y evaluar mejoras.
  - Pro actividad. En este punto el Comité de Producción Más Limpia puede incluir a miembros de la alta dirección de la empresa como: jefes, operarios y responsables de área.

El responsable del Comité de Producción Más Limpia es elegido por la Alta Dirección. Las funciones que debe cumplir es: Coordinar las actividades del

programa, Actuar como intermediario entre el Comité, la Alta Dirección y el personal de la empresa.

- Se tendrá que definir objetivos generales estos deben de ser ambiciosas para motivar a realizar un esfuerzo significativo dentro del diagnóstico de Producción Más Limpia y a la vez deben de ser realistas para asegurar el éxito al llevarlas a cabo, por ejemplo, algunos criterios posibles que se puede considerar son; incrementar la productividad, disminución de impacto ambiental por efecto de los procesos y reducir los costos de consumo de materias primas como energía y agua.
- También se elaborará un cronograma de actividades esto permitirá medir y controlar los avances que se van logrando con el pasar de los días.
- Se pondrá en marcha la Identificación de limitaciones y alternativas de solución. Entre las principales limitaciones que pueden encontrarse al implementar un Programa de Producción Más Limpia se tiene: Actitud pesimista de la Alta Dirección y personal frente a cambios en los procesos que tiene la empresa, Falta de información sobre los beneficios de la aplicación de Producción Más Limpia, Falta de inversión para comprar nuevos equipos o mejorar las instalaciones de la empresa, Falta de comunicación entre áreas y de trabajo en equipo, Falta de personal técnico adecuado para implementar cambios de procesos. También veremos algunas recomendaciones para superar los obstáculos que se den en la implementación de un Programa de Producción Más Limpia son: Sensibilización, capacitación del personal sobre la metodología y los beneficios económicos, técnicos y ambientales logrados en programas de otras empresas, Búsqueda y evaluación de líneas de crédito en entidades financieras, sabiendo que la inversión se recuperará con la implementación del Programa de Producción Más Limpia, Integración de los miembros de la organización como un equipo que mejorará las condiciones de producción de la misma, Mostrar las innovaciones tecnológicas de otras organizaciones del mismo sector que hayan aplicado Producción Más Limpia.

#### **4.2.2 2da. Etapa: Diagnóstico de Producción Más Limpia.**

- En este punto se tiene que recopilar información sobre los procesos y servicios, el cual es importante para desarrollar las bases técnicas y financieras del programa. El diagnóstico de Producción Más Limpia es realizado por un equipo de consultores externos, expertos en Producción Más Limpia, en temas de

ahorro de energía y en temas de disminución de descargas al medio ambiente, y es apoyada por los miembros del Comité de Producción Más Limpia. Se debe asegurar que las personas que lleven a cabo el diagnóstico de Producción Más Limpia, tengan el conocimiento y el entrenamiento adecuado para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Buscar datos de producción, de consumo de energía, materias primas e insumos, generación de residuos y emisiones al medio ambiente.
  - Encontrar información sobre los procesos de la empresa
  - Se debe evaluar las causas de las ineficiencias en los procesos de producción que resultan en el desperdicio de energía o de materias primas y en la generación de residuos y emisiones al medio ambiente.
  - Identificar las medidas que podrían ser implementadas para aumentar la eficiencia energética y el rendimiento ambiental de la empresa.
  - Se debe realizar una evaluación técnica, económica y ambiental de las medidas de Producción Más Limpia generadas en el diagnóstico.
- Recopilar información sobre los procesos y servicios. En este punto se tiene como objetivo familiarizar al grupo consultor con las actividades de la empresa y recopilar información necesaria para guiar al equipo y facilitar la generación de opciones de Producción Más Limpia. Para lograr estos objetivos se deben realizar los siguientes pasos:
    - Se tiene que recopilar información sobre los procesos que hay en la empresa, la maquinaria, temas ambientales relacionados con dichos procesos.
    - Las fuentes posibles de información para esta investigación inicial incluyen el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), publicaciones industriales, casos exitosos de los centros nacionales de producción más limpia, organizaciones gremiales, universidades, bancos de información, bibliotecas especializadas y proveedores de equipos.

- Se debe recopilar datos sobre las actividades de la empresa como:  
Los niveles de producción, el costo de las materias primas, el uso de las materias primas, insumos y energéticos por unidad de producción.

Esta recopilación de información debe tener en cuenta el tamaño, la naturaleza y la complejidad de la empresa. Esta información es muy valiosa para entender y tener una idea preliminar clara sobre los procesos de la empresa, sobre todo aquellos que tengan residuos, generen contaminación al medio ambiente.

- También se tendrá que definir y evaluar las actividades de la empresa, el equipo consultor debe llevar las siguientes actividades.
  - Se tiene que identificar los procesos de la empresa a través de un “Mapa de Procesos”.
  - Se tendrá que dividir los procesos en operaciones/procesos unitarios y actividades. Una operación/proceso unitario o actividad se entiende como el área del proceso donde se introducen los materiales y energía.
  - Elaborar un diagrama de flujo de los procesos unitarios o actividades. Un diagrama de flujo es una representación esquemática del proceso, la cual detalla la secuencia de operaciones que indica las entrada y salidas de cada operación.

Se debe evaluar las entradas y salidas de las operaciones, procesos unitarios. En esta etapa el Comité de Producción Más Limpia desarrolla y ejecuta un plan para lograr cuantificar de la manera más precisa las condiciones del proceso, por medio del registro de las cantidades de materiales y recursos energéticos consumidos, de residuos, efluentes emisiones, productos y subproductos generados, con la finalidad realizar un adecuado análisis de la eficiencia de las operaciones, procesos unitarios o actividades involucradas dentro del proceso. Revisar las entradas y salidas de los procesos unitarios o actividades de la empresa permiten identificar las oportunidades de ahorro de materiales, energía y la disminución de contaminación.

- Este punto se enfocará en el trabajo del Comité de Producción Más Limpia en las áreas prioritarias de la organización.

La información encontrada en las etapas precedentes nos sirve para la evaluación de las operaciones y procesos unitarios así identificar las áreas prioritarias para el estudio de Producción Más Limpia. Para seleccionar las áreas prioritarias se deben considerar los siguientes criterios:

- Las etapas de mayor generación de residuos y emisiones.
  - Las etapas con mayores pérdidas económicas.
  - Costo de las materias primas y de la energía.
  - Costos por el manejo de residuos, efluentes y emisiones.
  - Riesgos para la seguridad del personal y el entorno.
  - Presupuesto disponible para la realización del programa de Producción Más Limpia.
  - Capacidad de la organización para obtener medios de financiamiento.
  - Expectativas respecto a la competitividad de la empresa.
- Elaboración de balance de materiales y de energía para las operaciones, procesos unitarios o actividades prioritarias todo esto con la finalidad, de detectar las operaciones, procesos unitarios o actividades donde hay alguna situación de mal uso o desperdicio de recursos. Los posibles ingresos que deben cuantificarse para hacer un balance de masa y energía. Gracias al balance de materiales se puede dar el costo de operación de un proceso o servicio al detectar estos costos el comité de P+L, tiene un punto a favor ya que con estos datos puede convencer y presionar a la alta dirección de la empresa para invertir en el diagnóstico de producción más limpia. para elaborar un balance de materiales se tiene que tener en cuenta lo siguiente:
    - Registros de compra de materias primas.
    - Inventarios de material y emisiones.
    - Registro de composición de lotes.
    - Especificaciones de producto.
    - Registros de operación.
    - Procedimientos de operación estándar y manuales de operación.
    - Muestreo y análisis de mediciones de materia prima, materiales de suministro, productos, residuos, emisiones y efluentes.
    - Facturación de energía eléctrica, agua, combustible.
    - Limpieza de equipo y procedimientos de operación.

- Referencias bibliográficas, apoyo de consultoría y lluvia de ideas del personal de la organización.
  
- Finalmente se debe definir las causas de los flujos de contaminantes y de las ineficiencias. Una vez obtenido el balance de materia y energía de los procesos unitarios o actividades prioritarias, éste debe de ser utilizado como una herramienta básica para identificar las causas de la generación de emisiones, efluentes y residuos o los factores responsables de las ineficiencias en estos procesos. Con esta base puede determinarse que variables hay que cambiar y/o modificar para lograr una adecuada actividad productiva o de servicios. Estas variables pueden deberse a diversos factores tales como: Causas relacionadas con la materia prima que afecta la actividad productiva o servicios:
  - Calidad de materias primas.
  - Escasez de materiales.
  - Sistema de administración de compras.
  - Inadecuado almacenamiento.

Causas relacionadas con la tecnología:

- Falta de mantenimiento e inadecuada operación.
- Mal diseño del proceso o del equipo.
- Mala disposición de las instalaciones.
- Tecnología obsoleta.

Causas relacionadas con las prácticas operativas:

- Falta de personal calificado.
- Desmotivación del personal.

Causas relacionadas con los residuos.

- No tener un programa de reuso o reciclaje
- No tener una estimación de costos por el manejo de residuos.

Para lograr una buena comprensión de las causas de las ineficiencias en cada operación, proceso unitario o actividad, el Comité de Producción Más Limpia tendrá que involucrar en la evaluación al personal.

Desarrollar oportunidades de Producción Más Limpia

Conociendo las fuentes de generación de residuos, efluentes y emisiones; así como también las fuentes de desperdicio de materiales y energía, se inicia la búsqueda de medidas correctivas. Considerar las sugerencias de todos los miembros del Comité de Producción Más Limpia.

Los puntos básicos a considerar al generar las oportunidades de Producción Más Limpia se presentan a continuación:

- Generar buenas prácticas operativas.
- Cambios en los materiales.
- Reuso y reciclaje en la organización.
- Cambios y modificaciones en las tecnologías

#### **4.2.3 3ra. Etapa: Estudio de Factibilidad**

- En esta fase se pretende hacer una evaluación preliminar Para cada oportunidad de Producción Más Limpia seleccionada durante el diagnóstico en la empresa, se debe determinar el tipo de evaluación (técnica, ambiental, o económica) necesaria para tomar la decisión sobre su viabilidad, y la profundidad con la que se realizarán las evaluaciones. Por ejemplo, una oportunidad de Producción Más Limpia basada en la sustitución de insumos o en un cambio tecnológico en una operación, proceso unitario posiblemente requiera de una evaluación técnica, ambiental y económica detallada, mientras que una medida sencilla basada en la motivación de empleados posiblemente necesite solamente una rápida evaluación ambiental y económica.
- También se realizará una evaluación técnica. En esta evaluación debe considerarse el impacto que tendrán esas oportunidades en las tasas de producción, tiempos de operación o eliminación de procesos, capacitación adicional o cambio de personal.

Las actividades que se desarrollarán son: Detallar cambios técnicos necesarios para la implementación de P+L. Es decir, describir el diseño de los cambios propuestos; especificar, forma, cantidad de entradas y salidas de la operación, definir las nuevas condiciones operativas propuestas y sus posibles efectos con el resto de las operaciones y procesos unitario que componen los procesos de la empresa. La factibilidad técnica de los cambios se determina en:

- La viabilidad de los fenómenos involucrados en las operaciones, procesos o actividades; la disponibilidad o acceso a tecnología, materias primas e insumos, espacio físico, logística, servicios, etc. Las condicionantes (políticas, sociales, organizativas, laborales, culturales o financieras) que impedirían o limitarían la viabilidad técnica del cambio propuesto.
- Se tendrá en cuenta la evaluación económica. La finalidad de este tipo de evaluación es determinar si es viable la implementación de la metodología de producción más limpia de lo contrario la implementación sería un fracaso económico del proyecto lo cual desalentará cualquier otro tipo de inversión en esta área.

Los conceptos de periodo de recuperación de la inversión y rentabilidad de la inversión son utilizados para realizar evaluaciones económicas rápidas y sencillas, y son de uso frecuente en la evaluación económica de las oportunidades de Producción Más Limpia.

**Cálculo de Ahorros:** Se considerará el potencial de ahorro de gastos que resulta de la aplicación de las oportunidades, teniendo en cuenta los costos de la organización antes de la aplicación de las mismas y comparándolos con los nuevos costos generados por el uso de recursos.

**Cálculo de Gastos:** Es el cálculo de los costos de la inversión necesaria para implementar oportunidades que reduzcan el consumo de materia prima, agua y energía, y que, a la vez, tengan un impacto positivo en el ambiente. Tomando como base el período de recuperación de la inversión, generalmente se prefieren los proyectos con períodos más cortos antes que proyectos con períodos más largos. Una regla empírica es que los períodos de recuperación de la inversión de hasta 4 años son considerados por lo general como aceptables y de bajo riesgo.

Metodología:

Costos Totales: CT

Costos Fijos: CF

Costos Variables: CV

Incremento: <>

Ahorros: S

Modelo:  $CF\ INCRE + CV\ INCRE = 0 < S$

Los costos fijos incrementales, más los costos variables incrementales no deberían ser mayores al ahorro originado por la implementación de las oportunidades de Producción Más Limpia. Entiéndase como el Costo Fijo Incremental a aquel costo fijo originado por la amortización de la inversión en activos fijos que será recuperada en el tiempo, de acuerdo al período de recupero de la Inversión; y el Costo Variable incremental es el que resulta de la diferencia entre el costo variable antes y después de la aplicación de la oportunidad de Producción Más Limpia. Si el ahorro es cero o mayor, quiere decir que resulta económicamente viable la oportunidad de Producción Más Limpia; en el caso que no exista suficiente ahorro y que haya un gasto adicional por el cambio de los procesos, la decisión estaría sujeta a la importancia que le dé la Gerencia a la oportunidad de Producción Más Limpia. Ya que a veces la implementación puede significar un gasto mayor, siendo la decisión de implementación no económica sino de política de desarrollo sostenible y de imagen.

- Otro punto importante es que también se hará una evaluación ambiental. Esta evaluación es destinada a ver los resultados de reducción por las descargas de residuos sólidos, efluentes, consumo de energía, consumo de materia prima etc. Una buena alternativa es comparar los balances de materiales y energía actuales y proyectados de las operaciones con el fin de evaluar el impacto ambiental después de la implementación de P+L.
- Se hará una presentación del Informe de Diagnóstico, luego de realizar la evaluación en la empresa, el Comité debe presentar un informe con los resultados que se han obtenido. El Informe del Diagnóstico de Producción Más Limpia debe ser elaborado de manera clara y concisa, además de:
  - Presentar toda la información disponible sobre las operaciones unitarias y procesos, materias primas, consumos de agua y energía.
  - También debe estar definido las cantidades y tipos de emisiones, residuos y efluentes generados.
  - Se debe explicar lo que se ha identificado de cuáles y donde son los procesos ineficientes y explicar que actividades pudieron estar causando impacto ambiental.

- Informar sobre el cumplimiento legal.
  - Identificar dónde existen oportunidades de Producción Más Limpia, indicando su costo de implementación y los beneficios técnicos, económicos y ambientales.
  - Priorizar las oportunidades de Producción Más Limpia identificadas. La prioridad debe darse a aquellas oportunidades con mínima inversión o inversión cero y aquellas con períodos muy cortos de recuperación de la inversión.
  - Se tiene que Incorporar un plan de acción, que contenga cómo deben ser implementadas las oportunidades de Producción Más Limpia en la empresa.
- Finalmente se debe hacer la revisión del informe por la Alta Dirección. El cual debe ser estudiada de forma detallada el contenido del informe a fin de identificar los problemas que tiene dicha empresa y en donde se puede mejorar y si es viable la implementación. Durante esta etapa es necesario que el Comité de Producción Más Limpia mantenga una comunicación abierta con los representantes de la Alta Dirección que llevan a cabo la revisión del informe para contestar cualquier pregunta, aclarar cualquier duda que surja sobre el informe.

Al termino de este punto la alta dirección y el comité de P+L ya tendría que haber identificado donde existe los problemas y que soluciones se debe aplicar para controlar dichos problemas que están surgiendo en la empresa.

#### **4.2.4 4ta. Etapa: Implementación y seguimiento**

- En esta fase de la metodología de producción más limpia se realiza Obtención de fondos, esto significa que en la mayoría de los casos donde se haga los cambios que la producción más limpia indica que se podría necesitar una mínima inversión que sin mayor problema podría ser asumida por la empresa. Sin embargo, pueden existir un cambio de tecnología o cambios en el proceso con la respectiva inversión en materia prima, ensayos y optimización de los procesos, las cuales necesitarán de una mayor inversión. Para este tipo de implementación, las empresas pueden solicitar un préstamo a entidades bancarias.
- Siguiendo con los puntos de la etapa 4 tenemos la preparación del Plan de Acción de Producción Más Limpia. Para asegurar que las implementaciones de

Producción Más Limpia se tendrían que llevar a cabo de una forma lógica y programada, el Comité de Producción Más Limpia deberá preparar un Plan de Acción detallado, el cual incluirá las siguientes actividades:

Realizar una lista de todas las actividades que deberán desarrollarse desde el diseño detallado de la implementación hasta la medición y evaluación de los beneficios en la empresa; Fechas de inicio y termino para cada una de las actividades; Nombre de las personas responsables para llevar a cabo cada dicha implementación; Nombre de la persona elegida por la Alta Dirección para supervisar todas las actividades que han sido incluidas en el Plan de Acción. Esta persona deberá tener buenos conocimientos técnicos y suficiente autoridad dentro de la organización para poder liderar esta tarea.

Se deberá también definir los mecanismos necesarios para monitorear el avance de las actividades planeadas, evaluar el cumplimiento del cronograma establecido, y, cuando sea necesario, modificar el Plan de Acción para tomar en cuenta retrasos, problemas y cambios en las actividades a desarrollar.

El Plan de Acción establecido deberá recibir la aprobación formal de todas las partes involucradas.

- Implantar las oportunidades de Producción Más Limpia

Los requisitos de implementación varían ampliamente según el tipo de implementación. Para oportunidades complejas el trabajo de implementación consta de las siguientes etapas:

Preparación detallada: selección del equipo, diseño de las modificaciones a las instalaciones, planificación del presupuesto para las inversiones requeridas; Planificación de la instalación: mano de obra, equipo de instalación, parada temporal de la línea de producción; Instalación; Capacitación de los operarios, y Puesta en marcha.

- Finalmente se supervisará y evaluará el avance

Con la finalidad de generar un interés que continúe en la empresa donde se implantó el Programa de Producción más Limpia, así como de las organizaciones que estén interesadas en efectuar un programa similar, debe de realizarse una

supervisión continua de los avances que presenten cada una de las opciones ya implantadas.

Las razones para dar seguimiento a la implementación en las empresas que ejecutaron el Diagnóstico de Producción Más Limpia son:

Obtener información sobre el impacto de la ejecución de las recomendaciones en el rendimiento de la empresa; Compartir información con las partes interesadas de la organización; Entender mejor las barreras e incentivos que generan las decisiones de las organizaciones para asumir o ignorar las oportunidades, lo que permitirá afinar las estrategias futuras en los Diagnósticos de Producción Más Limpia.

En esta evaluación deben de considerarse los siguientes factores:

Cambios en las cantidades generadas de emisiones, residuos y efluentes, Cambios en el consumo de recursos (materias primas y energía) y Cambios en la productividad.

Al término de esta evaluación, se deberá recopilar y archivar la siguiente información para realizar un informe final a la organización (Informe de Seguimiento), el cual estará destinado a proveer a la organización de la información relevante en materia de mejoras o desventajas acaecidas por la implantación del diagnóstico de manera general la información a contener en el informe es la siguiente:

Lista de oportunidades de Producción Más Limpia, recomendadas; Plan de Acción para la implantación; Comparación de situaciones “antes y después” de implementadas las oportunidades y evaluación de las mismas; Plan de acción a largo plazo de Producción Más Limpia.

#### **4.2.5 5ta. Etapa: Mejora Continua.**

- Mantener las actividades de producción más limpia

La implementación de la metodología de Producción Más Limpia, se considera como un programa de mejora continua, el cual tendrá por objetivo primordial el reducir constantemente las emisiones, residuos, efluentes, consumo de materias primas y energía de la organización. Es por esto que durante las etapas anteriores del programa debe de capacitarse a los miembros de la organización

con los conceptos de Producción Más Limpia, para que ellos continúen en esta labor implantando las oportunidades faltantes y/o profundizando o tocando temas no abordados en el primer diagnóstico y así iniciar nuevamente el proceso

### **4.3 Implementación de la Propuesta.**

#### **4.3.1 Planificación y Organización.**

- En esta parte se presentan diferentes alternativas al administrador del camal para que sean aprobadas y lograr de esta manera la implementación de Producción Más Limpia.

#### **4.3.2 Evaluación previa.**

En esta fase ha realizado anteriormente flujogramas, diagramas de Ishikawa, curso gramas, ecomapas del vecindario, ecomapas de la empresa, diagramas de proceso de cada animal faenado para analizar las operaciones unitarias de la empresa que generan más consumo de agua para luego evaluarlos uno por uno,

#### **4.3.3 Evaluación**

- **Causas de consumo de agua en el área de recepción de animales.**
  - Los animales están sucios al momento que pasan al corral del camal, esto hace que se genere gasto de agua ya que aquí se hace la limpieza de dichos animales.
  - Falta de capacitación para los trabajadores.
  - Falta de método para el lavado de los animales
  - Falta identificación del personal con el camal
- **Causa de consumo de agua en el área de lavado de vísceras**
  - Falta de capacitación de los trabajadores en el cuidado del agua
  - Caños inadecuados y en mal estado.
  - Las personas que se encargan en este proceso hacen el lavado de las vísceras con el caño abierto, esto se repite el mismo proceso en tres pozos.
- **Causas de consumo de agua en el área de oréo**
  - Lavado de forma artesanal.

- Falta de capacitación al personal sobre el cuidado de agua.
- Mangueras inadecuadas y en mal estado
- **Causas de consumo de agua en la limpieza del camal después del faenado**
  - Uso excesivo de baldes llenos de agua.
  - Uso de mangueras inadecuadas para el enjuague del piso
  - Falta de capacitación al personal
  - Colaboradores no se identifican con el camal
  - Falta de conocimiento en el ahorro de agua

#### **4.3.4 Opciones de Producción Más Limpia.**

##### **a) Opciones para el área de recepción de animales.**

- Elaboración del diagrama de proceso de transporte y recepción de la materia Prima, el cual se encuentra en el anexo 3.
- Capacitación a los clientes sobre el proceso que se debe seguir antes de traer los animales para ser beneficiados, esta capacitación se encuentra en el plan de capacitaciones elaborado en el anexo 4.
- Capacitación a los trabajadores sobre las buenas prácticas sobre el consumo del agua, esta capacitación se encuentra en el plan de Capacitaciones elaborado en el anexo 5.
- Elaboración de un procedimiento para el lavado de animales, el cual se encuentra en el anexo 6.
- Implementación de duchas para el lavado de los animales, cuyas especificaciones se encuentran en el anexo 7.
- Capacitación y sensibilización sobre la importancia del agua en el mundo, Perú y Cajamarca se encuentra en el anexo 8.
- Elaboración de un diagrama de proceso para el lavado de vísceras, el cual se encuentra en el anexo 9.

##### **b) Opciones para el área de lavado de vísceras.**

- Capacitación sobre el Uso óptimo del agua en Camales, esta capacitación se encuentra en el plan de capacitaciones en el anexo 10.
- Cambio de los Caños, por caños con espumadera, las especificaciones de esto se encuentran en el anexo 11.

##### **c) Opciones para de área de oréo.**

- Implementar 3 hidro lavadoras, cuyas especificaciones se encuentran en el anexo 12.
- Capacitación y sensibilización para el correcto uso del agua en el lavado del producto final, esta capacitación se encuentra en el plan de capacitaciones en el anexo 13.
- Cambio de mangueras adecuadas para camales, cuyas especificaciones se encuentran en el anexo 14.

**d) Opciones en la limpieza del camal después del faenado.**

- Implementar 1 hidro lavadora para la limpieza del camal, cuyas especificaciones se encuentran en el anexo 15.
- Implementa 5 mangueras para limpieza, cuyas especificaciones se encuentran en el anexo 16.
- Capacitación en buenas prácticas de limpieza para el ahorro de agua, esta capacitación está en el plan de capacitaciones en el anexo 17.
- Capacitación y sensibilización de la importancia del Camal Municipal de Cajamarca para la población, esta capacitación se encuentra en el plan de capacitaciones en el anexo 18.

#### **4.3.5 Validación de resultados con la implementación de la metodología de producción más limpia**

En el estudio realizado por el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia para Mataderos de animales que se dedica al faenado de los diferentes animales el cual se tiene como principal centro de negocio producir carne de primera calidad, se aplicó de la siguiente manera:

Como primer punto se identificaron los problemas que tiene dicho matadero como el consumo innecesario de agua en las áreas de faenado como son : en el área de recepción de animales , lavado de vísceras ,lavado de carcasas , oreo de las carcasas , limpieza de corrales y limpieza de vehículos, en todas estas áreas es donde se consume agua innecesariamente y por muchos factores como falta de conocimiento de los colaboradores de cómo aplicar métodos para lavar ya sea las vísceras o carcasas o al mismo animal que será faenado, también se genera consumo de agua por falta de las herramientas que estos usan para el faenado de los animales ya que ellos almacenan agua en posos grandes donde

sacan el agua en baldes en este proceso que hacen es donde se gasta el agua innecesariamente . gracias a esto se formularon algunas soluciones, todo esto permite mejorar la productividad ahorrando insumos como en este caso ahorro del agua produciendo la misma cantidad de animales faenados que normalmente se producían, pero con menor consumo de agua y eficiencia en cada operación unitaria. Estas tareas tienen que ser realizadas por los mismos empleados del matadero, quienes deben trabajar en equipo con el supervisor del matadero.

Como segundo punto se procedió a implementar las siguientes recomendaciones: anteriormente había rebaleses y pérdidas de agua en los tanques entonces se recomendó y se implementó que no debe llenarse completamente el tanque ya que la introducción de las cabezas y patas provocaba los rebaleses. Debe controlarse el volumen de agua introducido. Por otro lado, también se recomendó recoger la sangre ya que esto reduce el consumo de agua. si la sangre no es recogida en un tanque colector y queda esparcida en la playa de faeno, la limpieza de la misma requiere de un consumo de agua significativo (aproximadamente 250 litros por res), todo esto trae beneficios económicos por menor consumo de agua. Se recomienda también recoger el estiércol en los corrales en seco ya que eso aría también el ahorro de agua y se recomienda hacer el lavado de carcasas con mangueras a presión automáticas ya que eso hace ahorrar agua,

Una vez que estas recomendaciones han sido formuladas, éstas son ordenadas según las prioridades e intereses del matadero. Luego, se forma un equipo de trabajo para luego implementar las recomendaciones seleccionadas según el cronograma establecido y el presupuesto asignado.

Como tercer punto se midió el Éxito, estos resultados son medidos a través de indicadores como la reducción en la cantidad del consumo del agua.

Al aplicar la Metodología de Producción Más Limpia en este matadero se ha obtenido los siguientes resultados:

En el Estudio realizado por el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia para Mataderos en el faenado de bovinos antes se usaba 2100 litros de agua por animal faenado todo esto en un día; aplicando Producción Más Limpia se ahorra 1400 litros por animal faenado es decir solo se usa 700 litros

de agua por animal faenado todo esto en un día siendo esta una mejora de 66.67 %. Por tal motivo para validar los datos en el consumo específico de agua que se usa en el faenado de un porcino en nuestro camal en estudio se procedió a lo siguiente. Como primero paso vamos a calcular el consumo de agua que se usa en el faenado de un porcino en nuestro camal es 16.68 metros cúbicos de agua por unidad al día. Si a este resultado le aplicamos 66.67 % de mejora que nos dice el estudio mencionado anteriormente, al día tendríamos un consumo de 5.50 metros cúbicos de agua. con este cálculo aplicamos nuevamente la fórmula para averiguar el consumo de agua por unidad producida que se logró reducir en este proceso. obteniéndose un nuevo resultado de consumo específico de 0.073 metros cúbicos de agua por unidad producida de un porcino y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Consumo específico de agua porcino} = \frac{5.50 \text{ m}^3}{75} = 0.073 \frac{\text{m}^3}{UP}$$

Como segundo paso se calculó el consumo de agua que se usa en el faenado de un ovino. en nuestro camal es 13.9 metros cúbicos de agua por unidad al día. Si a este resultado le aplicamos 66.67 % de mejora que nos dice el estudio mencionado anteriormente, al día tendríamos un consumo de 4.63 metros cúbicos de agua. con este cálculo aplicamos nuevamente la fórmula para averiguar el consumo de agua por unidad producida que se logró reducir en este proceso. obteniéndose un nuevo resultado de consumo específico de 0.10 metros cúbicos de agua por unidad producida de un ovino y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Consumo específico de agua ovino} = \frac{4.63 \text{ m}^3}{45} = 0.10 \frac{\text{m}^3}{UP}$$

Como tercer paso se calculó el consumo de agua que se usa en el faenado de un vacuno. en nuestro camal es 19.42 metros cúbicos de agua por unidad al día. Si a este resultado le aplicamos 66.67 % de mejora que nos dice el estudio mencionado anteriormente, al día tendríamos un consumo de 6.47 metros cúbicos de agua. con este cálculo aplicamos nuevamente la fórmula para averiguar el consumo de agua por unidad producida que se logró reducir en este proceso. obteniéndose un nuevo resultado de consumo específico de 0.092 metros cúbicos de agua por unidad producida de un vacuno Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Consumo epecifico de agua vacuno} = \frac{6.47 \text{ m}^3}{70} = 0.092 \frac{\text{m}^3}{UP}$$

Ahora nuevamente pasamos a revisar el Estudio realizado por el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia para Mataderos en el faenado de animales donde encontramos que se logró disminuir el consumo de agua en un 66.67 % cuando se implementó Producción Más Limpia. Por tal motivo para validar los datos de la intensidad de agua que se usa para el faenado de un animal en el camal en estudio se procedió a lo siguiente.

Como primero paso se calculó la intensidad de agua en un porcino, en nuestro camal es 16.68 metros cúbicos de agua por unidad al día. Si a este resultado le aplicamos 66.67 % de mejora que nos dice el estudio mencionado anteriormente, al día tendríamos un consumo de 5.50 metros cúbicos de agua por otro lado para este cálculo necesitamos el consumo total de agua , para ello sumamos el consumo de agua que se usa en el faenado de un porcino, ovino y vacuno teniendo un resultado de 16.6 metros cúbicos de agua , con este cálculo aplicamos nuevamente la fórmula para averiguar el % de intensidad de agua que se logró reducir en este proceso. obteniéndose una nueva intensidad de agua utilizada en un porcino de 33.13 % y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Intensidad de agua porcino} = \frac{5.50 \text{ m}^3}{16.6 \text{ m}^3} = 33.13 \%$$

Como segundo paso se calculó la intensidad de agua en un ovino, en nuestro camal es 13.9 metros cúbicos de agua por unidad al día. Si a este resultado le aplicamos 66.67 % de mejora que nos dice el estudio mencionado anteriormente, al día tendríamos un consumo de 4.63 metros cúbicos de agua. por otro lado, para este cálculo necesitamos el consumo total de agua, para ello sumamos el consumo de agua que se usa en el faenado de un porcino, ovino y vacuno teniendo un resultado de 16.6 metros cúbicos de agua, con este cálculo aplicamos nuevamente la fórmula para averiguar el % de intensidad de agua que se logró reducir en este proceso. obteniéndose una nueva intensidad de agua utilizada en un ovino de 27.89 % y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Intensidad de agua ovino} = \frac{4.63 \text{ m}^3}{16.6 \text{ m}^3} = 27.89 \%$$

Como tercer paso se calculó la intensidad de agua en un vacuno, en nuestro camal es 19.42 metros cúbicos de agua por unidad al día. Si a este resultado le

aplicamos 66.67 % de mejora que nos dice el estudio mencionado anteriormente, al día tendríamos un consumo de 6.47 metros cúbicos de agua. por otro lado, para este cálculo necesitamos el consumo total de agua, para ello sumamos el consumo de agua que se usa en el faenado de un porcino, ovino y vacuno teniendo un resultado de 16.6 metros cúbicos de agua, con este cálculo aplicamos nuevamente la fórmula para averiguar el % de intensidad de agua que se logró reducir en este proceso. obteniéndose una nueva intensidad de agua utilizada en un vacuno de 38.97 % y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Intendencia de agua vacuno} = \frac{6.47m^3}{16.6 m^3} = 38.97 \%$$

Siguiendo el Estudio realizado por el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia para Mataderos en el faenado de animales donde encontramos que se logró disminuir el consumo de agua en un 66.67 % cuando se implementó Producción Más Limpia. Por tal motivo para validar los datos de costo específico de agua que se usa en el faenado de un animal en el camal en estudio se procedió a lo siguiente. calcular el costo específico de agua en un porcino, para ello usamos la cantidad de agua que consume al día por animal faenado en nuestro camal es de 16.68 metros cúbicos de agua por unidad al día. Si a este resultado le aplicamos 66.67 % de mejora que nos dice el estudio mencionado anteriormente, al día tendríamos un consumo de 5.50 metros cúbicos de agua luego multiplicamos por el costo del metro cúbico de agua ese dato lo obtuvimos por el administrador del camal pero debemos tener en cuenta que el costo total de producción viene hacer el mismo dato anteriormente encontrado es decir que faenar la cantidad total de un porcino, ovino y vacuno me da un costo de 3760 soles al día, con este cálculo aplicamos nuevamente la fórmula para averiguar el costo que nos da en % de agua que se logró reducir en este proceso. obtenemos un ahorro en el nuevo costo específico de agua de 0.0086% esto quiere decir que para faenar un porcino me da un costo de 32.33 soles al día en consumo de agua y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Costo especificos de agua porcino} = \frac{5.50 m^3 \times 5.9}{3760} = 0.0086 \%$$

También se calculó el costo específico de agua en un ovino, para ello usamos la cantidad de agua que consume al día por animal faenado en nuestro camal es de 13.9 metros cúbicos de agua por unidad al día. Si a este resultado le aplicamos 66.67 % de mejora que nos dice el estudio mencionado anteriormente, al día tendríamos un consumo de 4.63 metros cúbicos de agua luego

multiplicamos por el costo del metro cúbico de agua ese dato lo obtuvimos por el administrador del camal pero debemos tener en cuenta que el costo total de producción viene hacer el mismo dato anteriormente encontrado es decir que faenar la cantidad total de un porcino, ovino y vacuno me da un costo de 3760 soles al día, con este cálculo aplicamos nuevamente la fórmula para averiguar el costo que nos da en % de agua que se logró reducir en este proceso. obtenemos un ahorro en el nuevo costo específico de agua de 0.0072% esto quiere decir que para faenar un porcino me da un costo de 27.07 soles al día en consumo de agua y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Costo especificos de agua ovino} = \frac{4.63 \text{ m}^3 \times 5.9}{3760} = 0.0072 \%$$

Finalmente se calculó el costo específico de agua en un vacuno, para ello usamos la cantidad de agua que consume al día por animal faenado en nuestro camal es de 13.9 metros cúbicos de agua por unidad al día. Si a este resultado le aplicamos 66.67 % de mejora que nos dice el estudio mencionado anteriormente, al día tendríamos un consumo de 6.47 metros cúbicos de agua luego multiplicamos por el costo del metro cúbico de agua ese dato lo obtuvimos por el administrador del camal pero debemos tener en cuenta que el costo total de producción viene hacer el mismo dato anteriormente encontrado es decir que faenar la cantidad total de un porcino, ovino y vacuno me da un costo de 3760 soles al día, con este cálculo aplicamos nuevamente la fórmula para averiguar el costo que nos da en % de agua que se logró reducir en este proceso. obtenemos un ahorro en el nuevo costo específico de agua de 0.01% esto quiere decir que para faenar un porcino me da un costo de 37.6 soles al día en consumo de agua y Siendo el cálculo el siguiente.

$$\text{Costo especificos de agua vacuno} = \frac{6.47 \text{ m}^3 \times 5.9}{3760} = 0.01 \%$$

#### 4.3.6 Medición de los indicadores con la implementación de la metodología de producción más limpia

Tabla n° 13: Indicadores medidos

VARIABLES	DIMENSIONES	ANTES	DESPUES	INDICADOR
<b>Variables dependientes:</b> Reducción del consumo de agua.	Metros cúbicos totales	Absoluto de agua = 50 m <sup>3</sup>	Absoluto de agua = 16.6 m <sup>3</sup>	Metros cúbicos por día
	Costo total de metros cúbicos de agua	Costo total de m <sup>3</sup> agua = 50 m <sup>3</sup> x 5.901 = 295	Costo total de m <sup>3</sup> agua = 16.6 m <sup>3</sup> x 5.901 = 97.94	Soles por día
<b>Variable independiente:</b> Producción más Limpia.	Consumo específico de agua en porcino	Consumo específico de agua = $\frac{16,68 \text{ m}^3}{75} = 0.23 \frac{\text{m}^3}{\text{UP}}$	Consumo específico de agua = $\frac{5.50 \text{ m}^3}{75} = 0.073 \frac{\text{m}^3}{\text{UP}}$	Agua por unidad producida por día
	Consumo específico de agua en ovino	Consumo específico de agua = $\frac{13.9 \text{ m}^3}{45} = 0.31 \frac{\text{m}^3}{\text{UP}}$	Consumo específico de agua = $\frac{4.63 \text{ m}^3}{45} = 0.10 \frac{\text{m}^3}{\text{UP}}$	Agua por unidad producida por día
	Consumo específico de agua en vacuno	Consumo específico de agua = $\frac{19.42 \text{ m}^3}{70} = 0.28 \frac{\text{m}^3}{\text{UP}}$	Consumo específico de agua = $\frac{6.47 \text{ m}^3}{70} = 0.092 \frac{\text{m}^3}{\text{UP}}$	Agua por unidad producida por día
	Intensidad de agua en porcino	Intensidad de agua = $\frac{16,68 \text{ m}^3}{50 \text{ m}^3} = 33.36\%$	Intensidad de agua = $\frac{5.50 \text{ m}^3}{16.6 \text{ m}^3} = 33.120\%$	Porcentaje
	Intensidad de agua en ovino	Intensidad de agua = $\frac{13.9 \text{ m}^3}{50 \text{ m}^3} = 27.89\%$	Intensidad de agua = $\frac{4.63 \text{ m}^3}{16.6 \text{ m}^3} = 27.8\%$	Porcentaje
	Intensidad de agua en vacuno	Intensidad de agua = $\frac{19.42 \text{ m}^3}{50 \text{ m}^3} = 38.84\%$	Intensidad de agua = $\frac{6.47 \text{ m}^3}{16.6 \text{ m}^3} = 38.97\%$	Porcentaje
	Costo específico de agua porcino	Costo específicos de agua = $\frac{16,68 \text{ m}^3 * 5.9}{3760} = 2.61\%$	Costo específicos de agua = $\frac{5.50 \text{ m}^3 * 5.9}{3760} = 0.0086\%$	Porcentaje
	Costo específico de agua ovino	Costo específicos de agua = $\frac{13.9 \text{ m}^3 * 5.9}{3760} = 2.18\%$	Costo específicos de agua = $\frac{4.63 \text{ m}^3 * 5.9}{3760} = 0.0072\%$	Porcentaje
	Costo específico de agua vacuno	Costo específicos de agua = $\frac{19.42 \text{ m}^3 * 5.9}{3760} = 3.04\%$	Costo específicos de agua = $\frac{6.47 \text{ m}^3 * 5.9}{3760} = 0.01\%$	Porcentaje

Fuente: Elaboración propia.

## 4.4 Económico financiero beneficio costo

### 4.4.1 Inversión de activos tangibles

En la tabla siguiente se describen los materiales, la cantidad y los costos unitarios de cada uno de ellos, los cuales se utilizarán en el diseño y propuesta de la metodología de producción más limpia.

Tabla n° 14: Inversión de activos tangibles

INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES				
ITEM	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
MATERIA, LES PARA LA P+L				
Listas de Asistencia a las Capacitaciones	100	Unidad	S/. 0.30	S/. 30.00
Cuadernos de Capacitación	20	Unidad	S/. 2.00	S/. 40.00
Lapiceros	20	Unidad	S/. 0.50	S/. 10.00
trípticos de información del agua	20	Unidad	S/. 1.00	S/. 20.00
Computadora	1	Unidad	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Escritorio	1	Unidad	200.00	S/. 200.00
Sillas	20	Unidad	S/. 24.00	S/. 480.00
Mesas	5	Unidad	S/. 60.00	S/. 300.00
Impresora	1	Unidad	S/. 300.00	S/. 300.00
Duchas	3	Unidad	S/. 70.00	S/. 210.00
Caños	6	Unidad	S/. 55.00	S/. 330.00
Hidro lavadoras	4	Unidad	S/. 1,500.00	S/. 6,000.00
Mangueras a presión para lavado de carcasas	3	Unidad	S/. 139.90	S/. 419.70
Mangueras con espumadera	5	Unidad	S/. 50.00	S/. 250.00
Proyector	1	Unidad	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
TOTAL INVERSION				<b>S7. 11,059.70</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.2 Otros gastos

En la tabla siguiente se presenta los gastos adicionales generados en el diseño y propuesta de la metodología de producción más limpia, los cuales no se encuentran dentro de los activos tangibles ni en los gastos del personal.

Tabla n° 15: Lista de otros gastos.

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSION
Adecuación de sala de capacitación	1	Unidad	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
Costos de Agua	12	Meses	S/. 5,174.93	S/. 62,099.16
<b>TOTAL OTROS GASTOS</b>				<b>S/. 64,099.16</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.3 Gastos de capacitación

En la tabla siguiente se detallan los gastos generados por la capacitación interna del personal, el precio por vez necesaria al año y el total de la inversión.

Tabla n° 16: Gastos de Capacitación

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
Capacitación al Personal	2	veces	S/. 1,000.00	S/. 2,000.00
<b>TOTAL GASTOS DE PERSONAL</b>				<b>S/. 2,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4 Costos proyectados – Implementación.

En la siguiente tabla se determinan los costos proyectados a cinco años, para lo cual la mayor inversión se encuentra en los Gastos de Capacitación debido a que esta metodología de Producción más Limpia se enfoca más en la inversión de capacitación de los colaboradores que en la implementación de materiales tangibles.

Tabla n° 17: Costos proyectados – diseño y propuesta de la metodología producción más limpia.

ITEMS	AÑO: 0	AÑO: 1	AÑO: 2	AÑO: 3	AÑO: 4	AÑO: 5
<b>INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES</b>	<b>S/. 11,089.70</b>	<b>S/. 100.00</b>	<b>S/. 100.00</b>	<b>S/. 100.00</b>	<b>S/.100.00</b>	<b>S/.100.00</b>
<b>MATERIALES PARA LA P+L</b>						
Listas de Asistencia a las Capacitaciones	S/. 30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Cuadernos de Capacitación	S/. 40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Lapiceros	S/. 10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
trípticos de información del agua	S/. 20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Computadora	S/. 1,000.00	-	-	-	-	-
Escritorio	S/. 200.00	-	-	-	-	-
Sillas	S/. 480.00	-	-	-	-	-
Mesas	S/. 300.00	-	-	-	-	-
Impresora	S/. 300.00	-	-	-	-	-
Duchas	S/. 210.00	-	-	-	-	-
Caños	S/. 330.00					
Hidro lavadoras	S/. 6,000.00					
Mangueras a presión para lavado de carcasas	S/. 419.70					
Mangueras con espumadera	S/. 250.00					
Proyector	S/. 1,500.00					
<b>OTROS GASTOS</b>	<b>S/. 64,099.16</b>	<b>S/. 12,419.83</b>	<b>S/. 4,139.53</b>	<b>S/. 1,379.71</b>	<b>S/. 459.86</b>	<b>S/. 153.27</b>
Adecuación de sala de capacitación	S/. 2,000.00					
Costos de Agua desperdiciada.	S/. 62,099.16	S/. 12,419.83	S/. 4,139.53	S/. 1,379.71	S/. 459.86	S/. 153.27
<b>GASTOS DE CAPACITACION</b>	<b>S/. 2,000.00</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. -</b>
Capacitación al Personal	S/. 2,000.00					
<b>TOTAL DE GASTOS</b>	<b>S/. 75,188.86</b>	<b>S/. 12,519.83</b>	<b>S/. 4,239.53</b>	<b>S/. 1,479.71</b>	<b>S/. 559.866</b>	<b>S/. 253.27</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.5 Evaluación VAN, TIR, IR.

A continuación, se presenta el análisis de la sensibilidad para tres escenarios, primer escenario óptimo, segundo escenario pesimista y el tercer escenario el optimista.

##### 4.4.5.1 Escenario optimo

En este escenario se muestran las variables medidas después de una parte de la implementación, la cual muestra diferentes porcentajes de implementación en cada variable. Solo se ha considerado la siguiente variable Costos de consumo de agua y que en este escenario se logró la reducción de un 66.67 % del consumo de agua que se gasta en el camal.

De acuerdo a esto, se obtienen los valores de las variables, tal como muestra la tabla siguiente.

##### ANALISIS DE LOS INDICADORES

En la tabla siguiente se presentan los ingresos generados por la empresa después de un porcentaje de implementación de la mejora.

Tabla n° 18: Costos de análisis de indicador escenario óptimo.

INDICADORES	ANTES	DESPUES
<b>COSTOS DE AGUA</b>	S/. 62,099.00	S/. 49,679.33

Fuente: Elaboración propia

##### INGRESOS PROYECTADOS

A continuación, en la tabla siguiente se presentan los ingresos proyectados para un periodo de cinco años.

Tabla n° 19: Ingresos después de la implementación

INGRESOS PROYECTADOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	49,679.33	49,679.33	49,679.33	49,679.33	49,679.33

Fuente: Elaboración propia.

### TASA COK

De acuerdo a la teoría se ha considerado el cok 8 %.

$$CPPC = WACC = \frac{D}{D + C} \times Kd \times (1 - T) + \frac{C}{D + C} \times Ke$$

$$Ke = Roe = \frac{UTILIDAD NETA}{TOTAL PATRIMONIO}$$

$$CPPC = 8 \%$$

### FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO

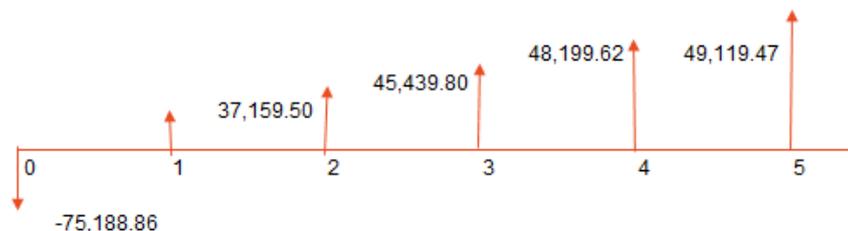
En la tabla siguiente se presenta el flujo de caja del escenario óptimo proyectado a cinco años.

Tabla n° 20: Flujo de caja proyectado para el escenario óptimo.

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-75,188.86	37,159.50	45,439.80	48,199.62	49,119.47	49,426.06

En la figura siguiente se presenta el flujo de caja proyectado a cinco años en forma gráfica, de tal manera que se visualice de mejor forma el escenario, para lo cual se ha tenido en cuenta una COK de 8 %.

Figura n° 14: Ingresos netos escenario óptimo.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla siguiente se determinan los indicadores económicos sobre la viabilidad del proyecto.

Tabla n° 21: Indicadores económicos escenario óptimo.

<b>COK</b>	<b>8.00%</b>
<b>VA</b>	S/. 181,369.48
<b>VAN</b>	106,180.62
<b>TIR</b>	50%
<b>IR</b>	2.41

Fuente: Elaboración propia

VAN > 0 acepta el proyecto

TIR > COK se acepta el proyecto

IR > 1 Índice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto

Por cada sol de inversión retorna S/1.41 de rentabilidad

#### 4.4.5.2 Escenario pesimista

En este escenario la variable Costos de consumo de agua se implementa sólo en 63 %. Esta variación se debe a que el Consumo de agua se puede incrementar debido a los reprocesos que pueden hacerse en el lavado de los animales.

#### ANALISIS DE LOS INDICADORES.

De acuerdo a la siguiente tabla vemos los ingresos anuales que han tenido un decremento del 3.7 % con respecto al escenario óptimo, manejando los porcentajes de cada indicador.

Tabla n° 22: Costos de análisis de indicador escenario pesimista.

INDICADORES	ANTES	DESPUES
<b>COSTOS DE AGUA</b>	S/. 62,099.16	S/. 18,629.75

Fuente: Elaboración propia

#### INGRESOS PROYECTADOS

De acuerdo a la siguiente tabla los ingresos han tenido un decremento del 3.7 % de acuerdo al escenario Óptimo.

Tabla n° 23: Ingresos proyectados escenario pesimista.

INGRESOS PROYECTADOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	43,469.41	43,469.41	43,469.41	43,469.41	43,469.41

Fuente: Elaboración propia

### FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO

En la tabla siguiente se muestra el flujo de caja proyectado para cinco años del escenario Pesimista.

Tabla n° 24: Flujo de ingresos neto proyectado escenario pesimista

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-					
77,188.86	16,045.78	30,521.10	35,876.96	37,858.63	38,591.85

Fuente: Elaboración propia

En la figura siguiente se muestra el flujo de Caja Neto para el escenario Pesimista, con un COK del 22.80 %.

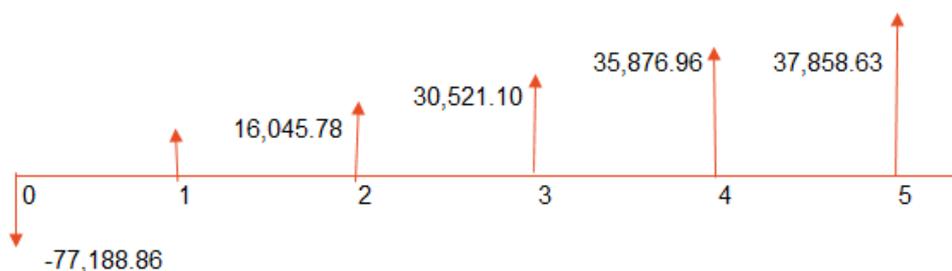


Figura n° 15: Ingresos netos escenario pesimista

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla siguiente se determinan los indicadores económicos sobre la viabilidad del proyecto.

Tabla n° 25: Indicadores económicos escenario pesimista.

<b>COK</b>	<b>22.80%</b>
<b>VA</b>	S/. 83,139.82
<b>VAN</b>	5,950.96
<b>TIR</b>	26%
<b>IR</b>	1.08

Fuente: Elaboración propia.

VAN > 0      **acepta el proyecto**  
TIR > COK    **se acepta el proyecto**  
IR > 1        **Índice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto**  
                  **Por cada sol de inversión retorna S/1.08 de**  
                  **rentabilidad**

#### 4.4.5.3 Escenario optimista

En este escenario el ingreso está representado por un incremento del 3.33% con respecto al escenario óptimo. La implementación fue de 70 % de la variable.

#### ANALISIS DE LOS INDICADORES.

De acuerdo a la tabla siguiente los ingresos anuales han tenido un incremento del 3.33% con respecto al escenario óptimo, manejando los porcentajes de cada indicador.

Tabla n° 26: Costos de análisis de indicador escenario optimista.

<b>INDICADORES</b>	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>
<b>COSTOS DE AGUA</b>	S/. 62,099.16	S/. 18,629.75

Fuente: Elaboración propia.

#### INGRESOS PROYECTADOS

De acuerdo a la tabla siguiente los ingresos han tenido un decremento del 3.33 % de acuerdo al escenario Óptimo.

Tabla n° 27: Ingresos proyectados escenario optimista.

	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>

INGRESOS PROYECTADOS	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	43,469.41	43,469.41	43,469.41	43,469.41	43,469.41

Fuente: Elaboración propia.

### FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO

En la tabla siguiente se muestra el flujo de caja proyectado para cinco años del escenario optimista.

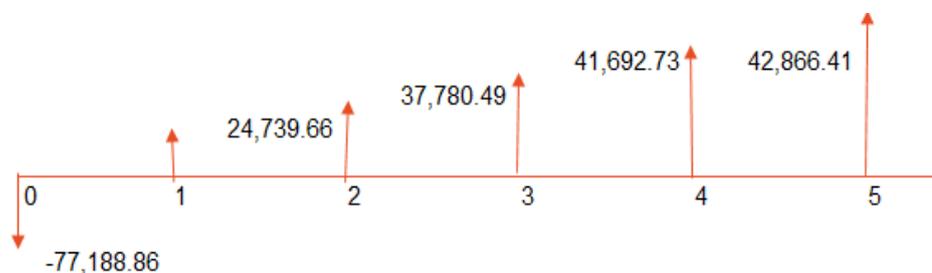
Tabla n° 28: Flujo de ingresos neto proyectado escenario optimista

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-77,188.86	24,739.66	37,780.49	41,692.73	42,866.41	43,218.51

Fuente: Elaboración propia.

En la figura siguiente se muestra el flujo de Caja Neto para el escenario optimista, con un COK del 22.80 %.

Figura n° 16: Ingresos netos escenario optimista.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla siguiente se determinan los indicadores económicos sobre la viabilidad del proyecto.

Tabla n° 29: Indicadores económicos escenario optimista.

<b>COK</b>	<b>22.80%</b>
<b>VA</b>	S/. 102,031.57
<b>VAN</b>	24,842.71
<b>TIR</b>	36%
<b>IR</b>	1.32

Fuente: Elaboración propia.

VAN > 0      **acepta el proyecto**  
TIR > COK    **se acepta el proyecto**  
IR > 1        **Indice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto**  
                  **Por cada sol de inversión retorna S/1.32 de**  
                  **rentabilidad**

# **CAPITULO 5**

# **DISCUSIÓN**

## DISCUSIÓN

Los resultados de la presente tesis son obtenidos a través de una entrevista que se realizó al administrador del camal, fichas de observación, visitas que se realizó en el camal cuando se hacia el faenado de los diferentes tipos de animales, quedando registro por medio de fotografías. Además, se utilizaron herramientas de Ingeniería Industrial y herramientas de Producción más Limpia como: curso grama analítico, ecomapa del camal, ecomapa de los alrededores, diagramas de procesos, ishikawa.

Las herramientas que se usa en la presente tesis son recomendadas para realizar un diagnóstico actual del camal es decir los problemas por lo que pasa dicho camal y para la obtención de resultados ya que son herramientas prácticas para ubicar los procesos unitarios donde nos enfocamos principalmente en esta investigación en el uso innecesario de agua , también nos permiten medir cuanto de agua se desperdicia en el faenado de dichos animales y por proceso unitario y por ultimo nos permiten calcular el costo total y por proceso unitarios del uso innecesario de agua que mal utiliza el Camal Municipal de Cajamarca .

Gracias al diagnóstico inicial se propone utilizar la Metodología de Producción Más Limpia aplicada al Camal Municipal de Cajamarca, dentro de sus tres tipos de faenado de animales unitarios críticos que generan la mayor cantidad del uso innecesario de agua los cuales son: recepción de animales, el área de oreo, lavado de carcasas, lavado de vísceras y limpieza del camal. Lo que diferencia a estos procesos unitarios es la cantidad de mal uso del agua que genera cada una.

En las primeras visitas que se realizó en dicho Camal se observó y analizó todas las áreas y procesos que se tiene para el faenado de un ovino, porcino y vacuno , donde encontramos mal uso del agua en el área de recepción de animales ya que todos los animales como ovinos vacunos y porcinos estaban demasiados sucios por ende se tenía que lavar a dichos animales generando un gasto de agua ya que los clientes podrían traer a los animales más limpios se podría ahorrar más agua en la limpieza de los animales , por otro lado en otra área donde se observó el mal uso del agua es en el área de lavado de vísceras porque el personal lavaba dichas vísceras con el caño abierto o acumulaban en tinas una cantidad de vísceras donde la tina estaba repleta de agua cuando

se colocaba las vísceras provocaba el derrame del líquido elemento el cual por falta de conocimiento el personal debía llenar dichas tinas con una menor cantidad de agua y así ya no se perdería el agua al momento de colocar las vísceras a dichas tinas para el lavado . En una entrevista que fue realizada al administrador del camal, nos indicó la cantidad de agua se usa mensual en el faenado de los animales.

Utilizando los diagramas de operaciones se puede identificar cuáles son las entradas y salidas de materia prima en el faenado de los animales antes mencionado, así como los residuos que salen de cada proceso unitario; además nos permite identificar todos los procesos unitarios que tiene la empresa para que de esta manera podamos determinar cuáles eran los procesos que generaban mayor cantidad de consumo de agua y poder enfocarnos en esto.

Una vez que se evalúa los procesos unitarios críticos mediante nuestros indicadores procedemos a utilizar fórmulas matemáticas para que posteriormente se utilicen los datos obtenidos en la fórmula de consumo específico de agua esto se repite para cada proceso de faenado de esta manera saber cuánto es el consumo de agua por animal faenado.

Una vez realizado los cálculos anteriores se procede a calcular la intensidad de agua y el costo específico de agua para cada proceso del faenado de los animales en los procesos unitarios críticos que se tienen.

En el Estudio realizado por el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia para Mataderos en el faenado de animales , nos muestra que es posible reducir el porcentaje de consumo de agua en los procesos unitarios críticos antes mencionados en cualquier Camal; además, la Producción Más Limpia garantiza la eficiencia óptima de los procesos unitarios para que de esta manera la materia prima se pueda utilizar de manera óptima y los costos del proceso disminuyan como consecuencia del mal uso del agua.

Con la metodología de Producción Más Limpia propuesta al Camal Municipal de Bolivia, se ha logrado reducir el porcentaje de consumo de agua en sus procesos unitarios críticos un 66.67 %. Se evalúa el costo beneficio de la implementación de la Metodología de Producción Más Limpia como consecuencia de la reducción del consumo de agua en cada uno de los procesos unitarios, en el proceso de faenado de un porcino se logra reducir el costo específico de agua de 2.61% a 0.0086% , en el proceso de faenado de un ovino se logra reducir el costo específico de agua de 2.18 % a 0.007% y en el proceso de faenado de un vacuno se logra reducir el costo específico de agua de 3.04 % a 0.01 %.

# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

- Se logrará reducir el consumo de agua con el diseño y la propuesta de implementación de la metodología de producción más limpia en el Camal Municipal de Cajamarca.
- Se realizó el diagnóstico de la situación actual del camal Municipal de Cajamarca.
- Se Evaluó el consumo de agua al momento del faenado de los animales.
- Se Diseñó una propuesta de la Metodología de producción más limpia en el Camal Municipal.
- Se Evaluó los indicadores de la propuesta de la metodología de producción más limpia en el camal municipal.
- Se realizó la evaluación de Costo – Beneficio de la propuesta de Implementación de la Metodología de Producción más Limpia en camal Municipal de Cajamarca.

# **RECOMENDACIONES**

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Camal Municipal, hacer una revisión de todo el sistema de agua, para que de esta manera se logre la utilización óptima del agua en cada proceso unitario.
- Se recomienda al Camal Municipal que aplique las herramientas de la metodología de Producción Más Limpia a las diferentes áreas por lo que pasa un animal para ser faenado.
- Se recomienda al Camal realizar capacitación constante a sus colaboradores para que de esta manera se pueda desarrollar una cultura de buenas prácticas en el manejo del agua, y así se pueda reducir el consumo innecesario del agua.
- Se recomienda al Camal aplicar P+L en todos sus procesos para reducir emisiones al medio ambiente como es por el uso de leña, y también para la reducción de residuos sólidos y así no se contamine el río San Lucas .
- Para los tesisistas o interesados en la Metodología de Producción Más Limpia deben fomentar la metodología en las industrias para que puedan mejorar y garantizar que son amigables para el medio ambiente, ya que como la metodología de Producción Más Limpia existen otros métodos que se pueden aplicar en las industrias locales y promover nuevos temas de investigación a la escuela académica de Ingeniería Industrial.

# **REFERENCIAS**

## REFERENCIAS

### TESIS:

- Aguilar, M.S. (2015) Elaboración de un plan de Producción Más Limpia para el Hotel Patrimonio de la Ciudad de Cuenca, Ecuador.
- Diaz, C.M (2016) Hacia un análisis de la gestión de Ecoeficiencia Minera Propuesta: Un estudio de Seis Empresas Mineras en el Perú (Tesis de Maestría) Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima; Perú.
- Ramírez, G.F (2016) Estado de la Ecoeficiencia del Sector Industrias Alimentarias del Departamento de (Tesis de Maestría) Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima; Perú.
- Zamorano, H. (2006) Propuesta de Estrategias de Producción Más Limpia en el Hotel 'Humuya Inn, Tegucigalpa – Honduras.
- Gonzales, A.A. (2012) Reducción del Volumen de Desechos Generados en el proceso de Lavandería de Hospital General san Juan de Dios por Medio de La Aplicación de Producción Más Limpia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

### MEDIOS ELECTRÓNICOS:

- Elaboración de un plan de Producción Más Limpia para el Hotel Patrimonio de la Ciudad de Cuenca, (2015) Recuperado de Ecuador. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22303/1/TESIS.pdf>
- Según la Guía para la Implementación de Producción Más Limpia (2007) La apuesta del Estado peruano respecto de la producción más limpia Recuperado de [http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=618&Itemid=4404](http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=618&Itemid=4404)
- Guía Peruana de Lima, Perú, (2007) Guía para la Implementación de Producción Más Limpia Recuperado de [http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Proteccion\\_del\\_Medio\\_Ambiente/Guia\\_para\\_implementacion\\_de\\_la\\_Produccion\\_Mas\\_Limpia\\_INDECOPI.pdf](http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Proteccion_del_Medio_Ambiente/Guia_para_implementacion_de_la_Produccion_Mas_Limpia_INDECOPI.pdf)

- Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles La Paz Bolivia (2007). Guía Técnica General de Producción Más Limpia. Recuperado de [http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/733/free/ovas\\_statics/unid5/PDF\\_Espanol/Guia\\_Tecnica\\_PML.pdf](http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/733/free/ovas_statics/unid5/PDF_Espanol/Guia_Tecnica_PML.pdf)
- Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá (2008), Guía de Producción Más Limpia para El Sector de Restaurantes y Puestos de Comida de La República De Panamá. Recuperado de [http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos\\_calidad/PL/Guia\\_de\\_PML\\_Restaurantes\\_y\\_Puestos\\_de\\_Comida.pdf](http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos_calidad/PL/Guia_de_PML_Restaurantes_y_Puestos_de_Comida.pdf)
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales INDECOPI (2007), Guía Peruana Para la Implementación de Producción más Limpia. Recuperada el 2 de enero 2017. de [http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Proteccion\\_del\\_Medio\\_Ambiente/Guia\\_para\\_implementacion\\_de\\_la\\_Produccion\\_Mas\\_Limpia\\_INDECOPI.pdf](http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Proteccion_del_Medio_Ambiente/Guia_para_implementacion_de_la_Produccion_Mas_Limpia_INDECOPI.pdf)
- Fúquene. (2008). Producción Limpia, contaminación y gestión ambiental. Recuperado de [http://books.google.com.pe/books?id=ea0kufqBmtQC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.pe/books?id=ea0kufqBmtQC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

# ANEXOS

## ANEXOS

### **ANEXO 01: ENTREVISTA AL ADMINISTRADOR DEL CAMAL**

**1) ¿Qué tipos de animales se sacrifican en el camal (los más generales)?**

- Ovino.
- Porcino.
- Vacuno.

**2) ¿Cuáles son las áreas donde se producen mayor consumo de agua?**

- Lavado de vísceras.
- Oreo.
- Recepción de animales.
- Pelado de porcinos.
- Cafetín.

**3) ¿Las herramientas que se usan para el faenado de un animal en el Camal Municipal son las adecuadas?**

- Las herramientas con la que se cuenta actualmente, para el faenado de los animales no son las adecuadas no tenemos equipos necesarios. Muchas veces tratamos de reemplazar a las herramientas que deberíamos tener por otras que no son muy eficientes esto es lo que genera el consumo de agua muchas veces innecesariamente.

**4) ¿Existe un buen desempeño por parte de todos los trabajadores en todo el proceso de faenado?**

- Los empleados no realizan un trabajo eficiente, ya que no tienen conocimiento de muchas cosas como el ahorro del agua y muchas veces tengo que intervenir para que cumplan bien su trabajo y hagan un faenado lo más saludable posible, quizá también esto se puede dar debido a que no hay alguien que los esté vigilando durante toda su jornada laboral.

**5) ¿Qué malestar se pueden encontrar en todos los procesos del faenado de un animal?**

En sí, los trabajadores cuando están apurados, gastan demasiada agua lavan apurados y solo sacan agua en baldes, incluso desperdiciando el agua por el movimiento brusco que hacen y pues esto genera mayor consumo del agua.

**6) ¿Cuánto gastan de agua al día?**

- Bueno en la empresa se gasta un promedio de 50 metros cúbicos.

Fuente: Elaboración Propia.

## **ANEXO 02: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS**



Figura n° 18: Área del lavado de vísceras y partes de los animales

Fuente: Elaboración Propia.



Figura n° 17: Baldes y lavadores que usan están en mal estado.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura n° 19: área de oreo

Fuente: Elaboración propia.



Figura n° 20: Cocinas improvisadas para calentar el agua

Fuente: Elaboración propia.



Figura n° 22: Lavado de las canales de cerdo, aquí usan mangueras en mal estado para él lavado

Fuente: Elaboración propia.



Figura n° 21: Empleados del camal no usan uniformes

Fuente: Elaboración propia.

En las figuras anteriores se muestran las condiciones de porque hay consumo de agua en el Camal Municipal de Cajamarca.

**ANEXO 03: ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE PROCESO DE TRANSPORTE  
 Y RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

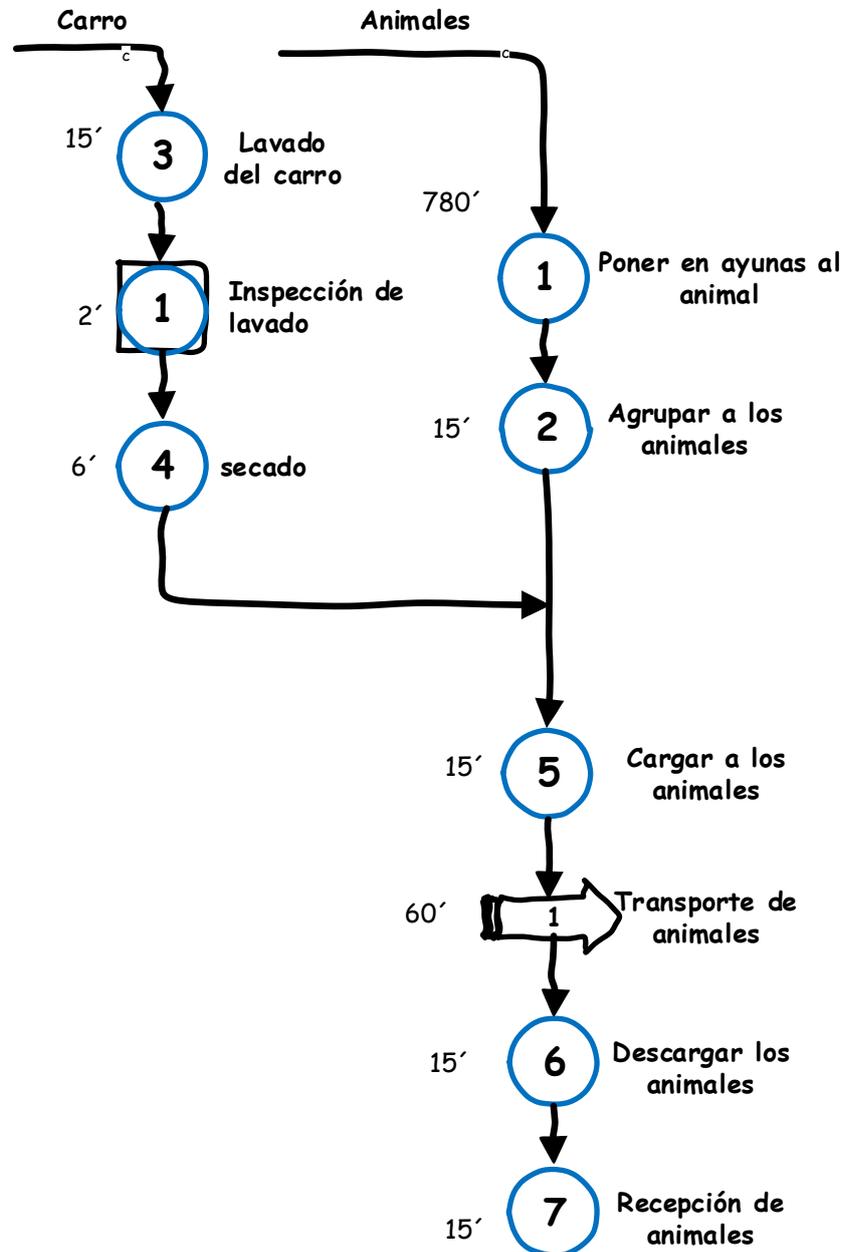


Figura n° 23: diagrama de proceso de transporte y recepción de la materia prima

Fuente: Elaboración Propia:

#### **ANEXO 4: CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES PARA LOS CLIENTES.**

Tabla n° 30: Cronograma de capacitaciones para cliente.

TEMAS A TRATAR	PERSONAL INVOLUCRADO	RESULTADOS ESPERADOS	OBSERVACIONES	Mes.....					
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Como debe realizarse el lavado del camión que transporta a los animales	Clientes			X					
Que beneficios traería lavar el camión que transporta a los animales	Clientes				x				
Porque se debe poner en ayunas a los animales que pasaran hacer faenados	Clientes					x			
Como agrupar a los animales	Clientes						x		
Documentos que debe tener los animales que serán faenados	Clientes							x	
Como recepcionar a los animales	Clientes								x

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior: se muestra un ejemplo de tabla de capacitaciones la cual puede ser validada por el equipo de trabajo de Producción Más Limpia.

### ANEXO 5: CRONOGRAMA DE CAPACITACION PARA LOS TRABAJADORES.

Tabla n° 31: Cronograma de capacitaciones para los trabajadores.

TEMAS A TRATAR	PERSONAL INVOLUCRADO	RESULTADOS ESPERADOS	OBSERVACIONES	Mes.....					
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Que es el agua	Trabajadores de todo el Camal			X					
Importancia del agua	Trabajadores de todo el Camal				x				
Como debemos medir el uso del agua	Trabajadores de todo el Camal					x			
Reutilizar el agua	Trabajadores de todo el Camal						x		
Cuán importante es el ahorro del agua	Trabajadores de todo el Camal							x	
El agua en la actualidad	Trabajadores de todo el Camal								x

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior: se muestra un ejemplo de tabla de capacitaciones la cual puede ser validada por el equipo de trabajo de Producción Más Limpia.

## **ANEXO 6: PROCEDIMIENTO PARA LAVAR A UN ANIMAL.**

	<b>CAMAL MUNICIPAL DE CAJAMARCA</b>	<b>PROCEDIMIENTO PARA LAVAR UN ANIMAL</b>	<b>PLDA-01</b>
		<b>Aprobado por el administrador</b>	<b>Version 01, FI: 00/00/00</b>

### **PROCEDIMIENTO PARA EL LAVADO DE UN ANIMAL**

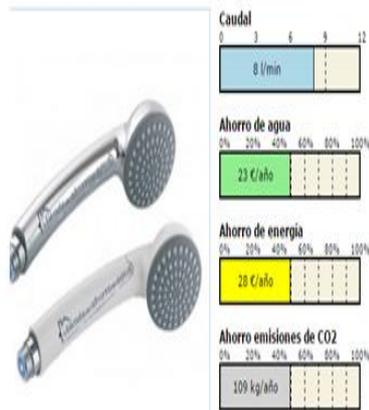
- OBJETIVOS
  - ✓ Establecer controles para el manejo de agua que evite el mal uso de esta
  - ✓ Agilizar el proceso del faenado
  - ✓ Obtener una carne de calidad
  
- ALCANCE
  - ✓ Este procedimiento es aplicable en las siguientes áreas:
    - ✚ Área de recepción
    - ✚ Área de lavado de vísceras
    - ✚ Área de pelado
    - ✚ Área de oreo
  
- RESPONSABILIDADES
  - ✓ Esta responsabilidad de la recepción pedir los documentos de identificación a cada cliente que trae un animal para ser faenado.
  - ✓ Esta responsabilidad del administrador el cumplimiento de este procedimiento y difundirlo entre todo el personal de producción.
  
- DESARROLLO
  - ✓ Como primero paso, Para el lavado de un animal se debe tener en cuenta que si lavamos un animal con mangueras sin pistolas de control de presión se gasta 127 litros en el lavado tradicional dependiendo del tamaño del animal. Según estudios el lavado tradicional con manguera gasta hasta cinco veces más agua, se utilizan aproximadamente 300 litros por lavado mientras que los sistemas de presión rebajan la cifra hasta unos 50 a 60 litros lo que supone un ahorro medio de un 83%.
  - ✓ Como segundo paso se debe tener en cuenta que Lavar el animal, con el agua corriendo de una manguera durante 20 minutos, representa un consumo promedio de 400 litros de agua por lavado. "Dicho dato es preocupante, si consideramos que en promedio una persona puede llegar a gastar unos 1.600 litros de agua al mes, sólo en lavado de automóviles.
  - ✓ Como tercer paso se debe considerar que a los animales se debe receptionar limpios así se ahorra el consumo de agua innecesario.
  - ✓ Todos estos pasos son importantes ya que nos ayudarán a disminuir el uso del agua es por ello que es necesario hacer cumplir todos los pasos de este procedimiento.

## ANEXO 7: DUCHAS PARA EL LAVADO DE LOS ANIMALES.

### Especificaciones Técnicas

Ducha de lluvia ecológica para el ahorro de agua, precio 70 soles.

- Conexión de G1/2, compatible con todos los flexos habituales
- Escaso aerosol
- Rápida amortización
- Boquillas difusoras anti cal



La ducha **Novolux®** es una ducha de mano para el ahorro de agua con una imagen de chorro convencional. Las boquillas difusoras de salida de la ducha **Novolux®** se han diseñado de tal forma que, a pesar de reducir el consumo de agua, el chorro sea completo, pero con escaso aerosol.

Su construcción robusta, la elección de materiales de alta calidad su baja tendencia a la calcificación, hacen que la ducha **Novolux®** sirva para la implementación en edificaciones de altas exigencias. El caudal de agua es configurable mediante su regulador integrado a 8 ó 10 litros por minuto, independientemente de la presión de trabajo.

Las boquillas de la salida de agua son de un material que ralentiza y dificulta la sedimentación de la cal, a la vez que por su simple presión elimina la posible sedimentación fácilmente.

### Versiones

Referencia	Denominación	Caudal	Conexión	Acabado
RST2710	Ducha Novolux de lluvia ecológica	10 l/min	Normal	Blanco
RST2720	Ducha Novolux de lluvia ecológica	8 l/min	Normal	Blanco
RST2712	Ducha Novolux de lluvia ecológica	10 l/min	Giratoria	Blanco
RST2722	Ducha Novolux de lluvia ecológica	8 l/min	Giratoria	Blanco
RST2715	Ducha Novolux de lluvia ecológica	10 l/min	Normal	Cromo
RST2725	Ducha Novolux de lluvia ecológica	8 l/min	Normal	Cromo
RST2717	Ducha Novolux de lluvia ecológica	10 l/min	Giratoria	Cromo
RST2727	Ducha Novolux de lluvia ecológica	8 l/min	Giratoria	Cromo

### Dimensiones



### Conexiones



### Datos técnicos

Entrega	1x junta 19 x 13 x 2 mm EPDM 1x junta 18,5 x 12 x 1,5 mm fibra
Ensayos y certificados	Reglamento de agua potable en Alemania
Longitud	Conexión: Normal = 230 mm      Ø Alcachofa      70 mm Conexión Giratoria: 235 mm
Garantía	Dos años

Figura n° 24: duchas para el lavado de animales

Fuente: Elaboración Propia

## **ANEXO 8: CRONOGRAMA DE CAPACITACION Y SENSIBILIZACION SOBRE LA IMPORTANCIA DEL AGUA EN EL MUNDO, PERU Y CAJAMARCA**

Tabla n° 32: Cronograma de capacitación y sensibilización sobre la importancia del agua en el mundo, Perú y Cajamarca

TEMAS A TRATAR	PERSONAL INVOLUCRADO	RESULTADOS ESPERADOS	OBSERVACIONES	Mes.....					
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Que es el agua	Trabajadores de todo el Camal			X					
Importancia del agua	Trabajadores de todo el Camal				X				
Como debemos medir el uso del agua	Trabajadores de todo el Camal					X			
Reutilizar el agua	Trabajadores de todo el Camal						X		
Cuán importante es el ahorro del agua	Trabajadores de todo el Camal							X	
El agua en la actualidad	Trabajadores de todo el Camal								X

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior: se muestra un ejemplo de tabla de capacitaciones la cual puede ser validada por el equipo de trabajo de Producción Más Limpia.

**ANEXO 9: DIAGRAMA DE PROCESO PARA EL LAVADO DE VISCERAS.**

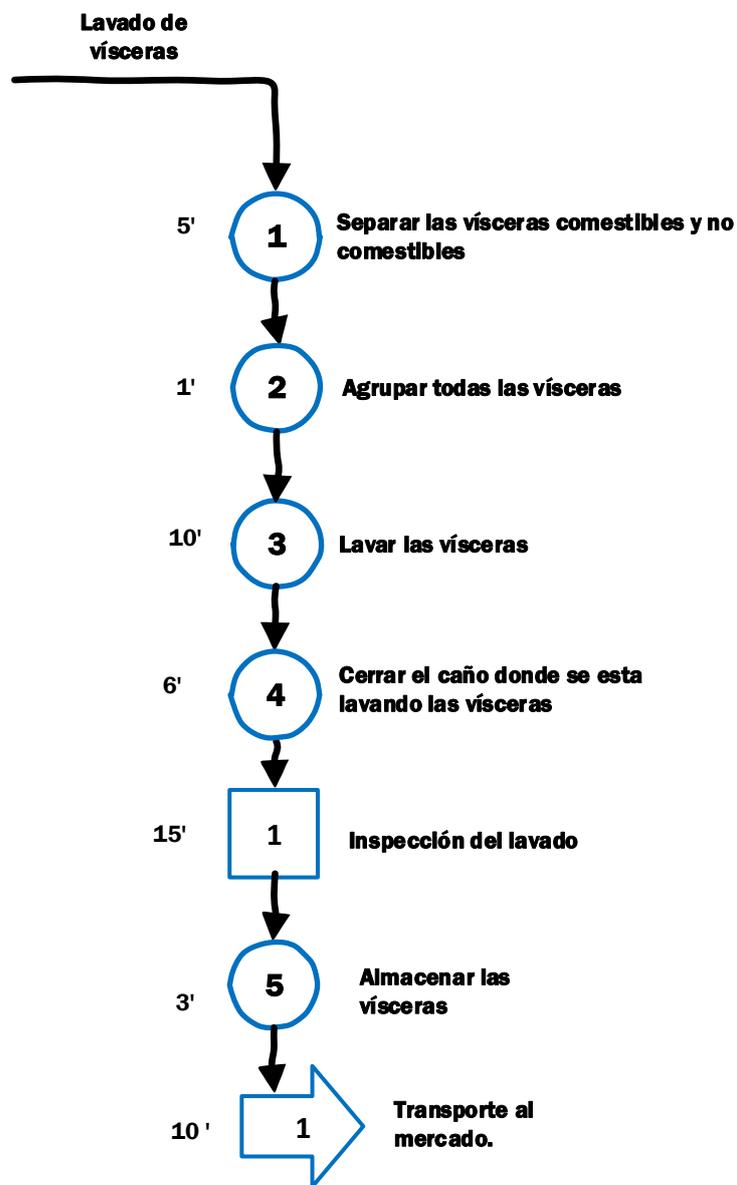


Figura n° 25:Diagrama de proceso para el lavado de vísceras

Fuente: Elaboración Propia

## **ANEXO 10: CRONOGRAMA DE CAPACITACION SOBRE EL USO DEL AGUA EN CAMALES**

Tabla n° 33: cronograma de capacitación sobre el uso del agua en camales.

NOMBRE	TEMA	PERSONAL INVOLUCRADO	RESULTADOS ESPERADOS	OBSERVACIONES	Mes.....						
					ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
Soluciones para las necesidades del correcto uso de agua.	Desarrollar un proyecto integral, contemplando todas las áreas y necesidades del uso del agua.	Trabajadores del camal			X						
Concientización para el Adecuado uso y cuidado del agua.	Lograr una cultura de consciencia del uso del agua en la empresa por medio de capacitación y motivación constante a los empleados	Trabajadores del camal				X					
Culturizando se ahorra agua.	Hacer partícipes a los empleados en la cultura de uso responsable de agua, involucrándolos con mensajes y recomendaciones para que los puedan aplicar en su trabajo y fuera de ella.	Trabajadores del camal					X				
Importancia del cuidado del agua.	Porque es importante el cuidado del agua	Trabajadores del camal						X			
Beneficios del cuidado del agua.	Que beneficios traería ahorrar agua	Trabajadores del camal							X		
Importancia para aplicarlo aprendido.	Compromiso de los empleados que aplicaran los conocimientos aprendidos.	Trabajadores del camal									X

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior: se muestra un ejemplo de tabla de capacitaciones la cual puede ser validada por el equipo de trabajo de Producción Más Limpia.

**ANEXO 11: CAÑOS CON ESPUMADERA PARA EL AHORRO DE AGUA**

<b>AHORRADORES DE AGUA PARA GRIFOS DE COCINA</b>			
<b>GAMA ROTARY - KITCHEN</b>		<i>Con Rótula Orientable</i>	
Cuerpo metálico en latón cromado con rótula orientable			
Excelente chorro burbujeante, no salpica - Disponible en 2 caudales:			
Economizador Cocina o Bidé <b>LIMITADOR a 5 lit/min.</b> (ref. AX2E - ref. AX2N)			
Economizador Cocina o Bidé <b>LIMITADOR a 7 lit/min.</b> (ref. AL2E - ref. AL2N)			
	<b>Economizador Perlizador con rótula orientable, para Grifo de Cocina - ref. AX2E - Rosca externa M24 - Cromo</b>	Caudal de Entrega a 3 bar de presión: 5-6 l/m.	
	<b>Ahorro del 60-65% de agua a 3 bar de presión</b> <i>Arrastre el ratón sobre las imágenes para cambiar vista</i>	<b>5-6 Litros por minuto</b>	<b>Ahorra 9 a 15 litros por minuto</b>
	Máximo ahorro de agua y chorro muy confortable. 2 cuerpos para fácil limpieza. Orientable en todos los ángulos, añade comodidad en el uso. Ahorro de Gas o Electricidad al utilizar menos de la mitad de agua caliente. Fácil de colocar, no requiere instalación profesional.	<b>Ref. AX2E</b>  <b>Con elastómero limitador de caudal</b> <b>Para Media y Alta Presión</b>	<b>Consultar Precio y Descuentos por Cantidad</b>  <b>Ofertas Específicas para Hoteles, Empresas e Instituciones PULSE AQUI</b>

Figura n° 26: Caños con espumadera para el ahorro del agua

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra caños que se debe adquirir para el ahorro del agua el costo no es muy alto ya que esto será una buena inversión para obtener buenos resultados, el grifo está costando 55 soles dependiendo del modelo y tipo que se requiera.

## ANEXO 12: HIDROLAVADORAS

# POWERJET®

SINÓNIMO DE CALIDAD

HIDROLAVADORA  
F-250

---

**HIDROLAVADORA INDUSTRIAL DE ALTA PRESIÓN EN AGUA FRÍA**

<p>Marca: <b>POWERJET</b></p> <p>Modelo: <b>F - 250</b></p> <p>Presión: 250 bares, (3,625 psig)</p> <p>Caudal de agua: 15 lts/min, 900 lts/hr</p> <p>Temp de entrada: 0°C - 60°C</p> <p>Tipo: Agua fría</p> <p>Serie: Industrial, (uso rudo)</p> <p>Bomba: XLT1830, (cigüeñal y bielas)</p> <p>Potencia de motor: 10 hp, 7.5 kw</p> <p>Conexión: Eléctrica, trifásica, 220 ó 440 V</p> <p>Montaje: Carro sobre bastidor y ruedas.</p> <p>Peso: 115 kg</p>	
---	---

USOS: Esta hidrolavadora es para uso industrial, teniendo mucha potencia, para limpieza en industria química, metalúrgica etc., maquinaria pesada, piezas metálicas, pisos, etc., donde se requiera lavado con mucha presión con agua fría.

---

**CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS COMPETITIVAS:**

	<p>Motor de 10 hp <b>WEG ó SIEMENS</b>, reconocido a nivel mundial por su calidad, cada motor se prueba y los resultados son escritos y anexados al motor para probar su calidad y garantía.</p>			<p>Bomba de cigüeñal y bielas, que es de mejor calidad y de un uso más rudo que una bomba axial o de plato inclinado, que usa resortes.</p>
	<p>Bomba LEUCO "<b>Hawk</b>" modelo XLT 1830 A, 250 bar, 15 lts/min, reconocida con el certificado de calidad europea: "<b>UNI EN ISO 9001</b>".</p>			<p>Válvula by-pass industrial, Filtro agua de uso rudo como todos sus componentes y arrancador con protector térmico, uso industrial a 220 V ó 440 V.</p>

---

**ACCESORIOS INCLUIDOS:**

	<p>Pistola completa WW-70 y boquilla 0°, 15°, 25° ó 40°</p>		<p>Manguera de doble malla de acero de 10 mts, D.I. 5/16" Con presión de operación De 5800 psig, 160°C.</p>		<p>Manómetro de 0 A 5800 psig 0-400 BAR diam. 63, cod.17901200</p>
---	---	---	---	---	--

Figura n° 27: Hidro lavadora industrial de alta presión en agua fría

Fuente: Elaboración Propia

### **ANEXO 13: CRONOGRAMA DE CAPACITACION Y SENSIBILIZACION PARA EL CORRECTO USO DEL AGUA**

Tabla n° 34: Cronograma de capacitación y sensibilización para el correcto uso del agua.

TEMAS A TRATAR	PERSONAL INVOLUCRADO	RESULTADOS ESPERADOS	OBSERVACIONES	Mes.....					
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Porque es importante el buen uso del agua	Trabajadores del Camal			X					
Porque usar mangueras a presión en buenas condiciones y porque no usar baldes que son más accesibles para poder lavar los canales	Trabajadores del Camal				X				
Porque es importante ahorrar agua	Trabajadores del Camal					X			
Reutilizar el agua	Trabajadores del Camal						X		
Dinámica de cómo usar el agua	Trabajadores del Camal							X	
El agua en la actualidad	Trabajadores del Camal								X

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior: se muestra un ejemplo de tabla de capacitaciones la cual puede ser validada por el equipo de trabajo de Producción Más Limpia.

**ANEXO 14: MANGUERAS CON ESPUMADERA**


[← Volver a resultados](#)
🛒 S/ 139.90 C/U  
**Manguera Alta Presión 10m**  
 SKU:184556X

**CARACTERÍSTICAS**



Atributo	Detalle
Características	Accesorio adaptado para hidrolavadoras linea doméstica y agua fría
Marca	Bauker
Presión máxima de ejercicio	60 bar
Temperatura máxima del agua	60 °C
Largo	10 m
Procedencia	Italia
Usos	Para hidrolavadoras bauker
Garantía	3 meses
Recomendaciones	Tener cuidado con la instalación del producto



Figura n° 28: Manguera con Espumadera

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura se muestra una manguera que es recomendada ya que ahorra el agua con su uso.

**ANEXO 15: HIDROLAVADORAS**

# **POWERJET®**

**SINÓNIMO DE CALIDAD**

**HIDROLAVADORA**

**F-250**

---

**HIDROLAVADORA INDUSTRIAL DE ALTA PRESIÓN EN AGUA FRÍA**

**Marca:** POWERJET

**Modelo:** **F - 250**

**Presión:** 250 bares, (3,625 psig)

**Caudal de agua:** 15 lts/min, 900 lts/hr

**Temp de entrada:** 0°C - 60°C

**Tipo:** Agua fría

**Serie:** Industrial, (uso rudo)

**Bomba:** XLT1830, (cigüeñal y bielas)

**Potencia de motor:** 10 hp, 7.5 kw

**Conexión:** Eléctrica, trifásica, 220 ó 440 V

**Montaje:** Carro sobre bastidor y ruedas.

**Peso:** 115 kg



**USOS:** Esta hidrolavadora es para uso industrial, teniendo mucha potencia, para limpieza en industria química, metalúrgica etc., maquinaria pesada, piezas metálicas, pisos, etc., donde se requiera lavado con mucha presión con agua fría.

---

**CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS COMPETITIVAS:**



Motor de 10 hp **WEG ó SIEMENS**, reconocido a nivel mundial por su calidad, cada motor se prueba y los resultados son escritos y anexados al motor para probar su calidad y garantía.



Bomba de cigüeñal y bielas, que es de mejor calidad y de un uso mas rudo que una bomba axial o de plato inclinado, que usa resortes.



Bomba LEUCO "**Hawk**" modelo XLT 1830 A, 250 bar, 15 lts/min, reconocida con el certificado de calidad europea: "**UNI EN ISO 9001**".



Válvula by-pass industrial, Filtro agua de uso rudo como todos sus componentes y arrancador con protector térmico, uso industrial a 220 V ó 440 V.

---

**ACCESORIOS INCLUIDOS:**



Pistola completa WW-70 y boquilla 0°, 15°, 25° ó 40°



Manguera de doble malla de acero de 10 mts, D.I. 5/16" Con presión de operación De 5800 psig, 160°C.



Manómetro de 0 A 5800 psig 0-400 BAR diam. 63, cod.17901200

Figura n° 29: Hidrolavadoras para limpieza del camal

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 16: MANGUERAS CON ESPUMADERA PARA LIMPIEZA DEL CAMAL



### Catálogo Mangueras



#### Manguera extensible c/pistola 15 m

Xhose 64339

#### DESCRIPCIÓN

Mantén tus jardines siempre verdes y llenos de vitalidad con esta útil manguera que viene acompañada de una pistola para un riego más uniforme y focalizado.



#### FICHA TÉCNICA

Marca Xhose	Medidas De 5 a 15 metros en extensión.
Material Sintético	Medidas Alto x Ancho x Profundidad 31.2 x 11.4 x 11.2 cm
Con o sin accesorios Con accesorios	Tipo de uso Riego doméstico
Peso 762 g	Incluye Manguera y Pistola
Garantía -	Procedencia China

Figura n° 30: Mangueras con espumadera para limpieza del camal

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura se muestra una manguera que es recomendada ya que tiene un costo de 50 soles y ahorra el agua con su uso.

## **ANEXO 17: CRONOGRAMA DE CAPACITACION EN BUENAS PRACTICAS PARA EL AHORRO DEL AGUA**

Tabla n° 35: Cronograma de capacitación en buenas prácticas para el ahorro del agua

TEMAS A TRATAR	PERSONAL INVOLUCRADO	RESULTADOS ESPERADOS	OBSERVACIONES	Mes.....					
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Como hacer buenas prácticas para el ahorro del agua	Trabajadores de todo el Camal			X					
Que pueden aportar los empleados para que sea un éxito las buenas prácticas del ahorro del agua	Trabajadores de todo el Camal				x				
Qué importancia tiene el consumo responsable del agua	Trabajadores de todo el Camal					x			
Que herramientas usar para el ahorro del agua	Trabajadores de todo el Camal						x		
Dinámica de cómo usar el agua	Trabajadores de todo el Camal							x	
El agua en la actualidad	Trabajadores de todo el Camal								x

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior: se muestra un ejemplo de tabla de capacitaciones la cual puede ser validada por el equipo de trabajo de Producción Más Limpia.

### **ANEXO 18: CRONOGRAMA DE CAPACITACION Y SENSIBILIZACION DE LA IMPORTANCIA DEL CAMAL MUNICIPAL DE CAJAMARCA**

Tabla n° 36: Capacitación y sensibilización de la importancia del Camal Municipal de Cajamarca para la población de Cajamarca.

TEMAS A TRATAR	PERSONAL INVOLUCRADO	RESULTADOS ESPERADOS	OBSERVACIONES	Mes.....						
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
Porque es importante el camal en Cajamarca	Trabajadores del Camal			X						
Qué rol cumplen los colaboradores en el buen desempeño del camal	Trabajadores del Camal				X					
Porque un camal hoy en día significa gasto de agua	Trabajadores del Camal					X				
En qué medida la P+L incrementará su producción del camal	Trabajadores del Camal						X			
En qué medida la P+L ara eficientes a los colaboradores de dicho camal	Trabajadores del Camal							X		
El agua en la actualidad	Trabajadores del Camal									X

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior: se muestra un ejemplo de tabla de capacitaciones la cual puede ser validada por el equipo de trabajo de Producción Más Limpia.

## Anexo 19: Fichas de Observación en la recepción de animales:

---

### Recepción de Animales

---

#### GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION

---

EMPRESA: Camal Municipal de Cajamarca  
AREA: Recepción de Animales  
OPERACIÓN / TAREA OBSERVAD: Recepción de los animales  
NOMBRE DEL OBSERVADOR: Sergio Carrasco Murga  
FECHA: 17 de abril 2017 DIA: lunes

---

#### ¿QUE PROCESO ESTA OBSERVANDO?

La recepción de animales que serán faenados en dicho camal

---

#### ¿QUE PERSONAL/HERRAMIENTAS INTERVIENEN EN ESTE PROCESO?

Recepcionistas, mangueras y baldes

---

#### ¿CUANTAS PERSONAS/HERRAMIENTAS INTERVIENEN EN ESTE PROCESO?

2 recepcionistas, 1 veterinario, mangueras y baldes que se usa para la limpieza de los animales

---

#### ¿QUE FUNCION CUMPLEN EN EL PROCESO?

Recepcionista: recibe a los animales y hace limpieza de estos  
Veterinario: revisa a los animales que no tenga ninguna enfermedad

---

#### ¿CUANTOS COLABORADORES INTERVIENEN EN EL PROCESO?

2 colaboradores en la limpieza de los animales, 1 veterinario

---

#### ¿OBSERVA METODOS DEFINIDOS DE TRABAJO?

Se observa que los animales que llegan a recepción están muy sucios

---

#### ¿SE OBSERVA DIVISION Y ESPECIALIZACION DEL TRABAJO?

Se observa la falta de conocimiento por parte de los empleados ya que no usan métodos para el lavado y recepción de animales

---

#### OBSERVA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN EL AREA DE RECEPCION DE ANIMALES

Los empleados no cuentan con uniformes adecuado para dicho lavado

---

#### OPINION Y SUGERENCIAS

Se debe capacitar al personal para el ahorro del agua para que ellos sepan cuán importante es el ahorro del agua hoy en día.

---

Figura n° 31: Guía de Observación en la recepción de animales

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 20: Fichas de Observación en el área de lavado de vísceras

### Lavado de vísceras

#### GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION

EMPRESA: Camal Municipal de Cajamarca  
AREA: Recepción de Animales  
OPERACIÓN / TAREA OBSERVAD: Recepción de los animales  
NOMBRE DEL OBSERVADOR: Sergio Carrasco Murga  
FECHA: 17 de abril 2017 DIA: lunes

¿QUE PROCESO ESTA OBSERVANDO?

El lavado de vísceras

¿QUE PERSONAL/HERRAMIENTAS INTERVIENEN EN ESTE PROCESO?

Lavadoras de vísceras, tinas y pozos de agua

¿CUANTAS PERSONAS/HERRAMIENTAS INTERVIENEN EN ESTE PROCESO?

3 lavadores de vísceras, 12 tinas, mangueras y baldes que se usa para el lavado de vísceras

¿QUE FUNCION CUMPLEN EN EL PROCESO?

Lavadoras: son tres hombres que se dedican a lavar manualmente las vísceras que son comestibles

¿CUANTOS COLABORADORES INTERVIENEN EN EL PROCESO?

3 lavadoras de vísceras

¿OBSERVA METODOS DEFINIDOS DE TRABAJO?

Se observa que las lavadoras no tienen conocimientos de uso adecuado del agua

¿SE OBSERVA DIVISION Y ESPECIALIZACION DEL TRABAJO?

Se observa la falta de conocimiento por parte de los empleados ya que no usan métodos para el lavado de las vísceras.

OBSERVA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN EL AREA DE RECEPCION DE ANIMALES

Los empleados no cuentan con uniformes adecuado para dicho lavado

#### OPINION Y SUGERENCIAS

Se debe capacitar al personal para el ahorro del agua para que ellos sepan cuán importante es el ahorro del agua hoy en día.

Figura n° 32: Guía de Observación en el lavado de vísceras

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 21: Fichas de Observación en el área de lavado de carcasas

---

**Lavado de carcasas**

---

**GUIA DE OBSERVACION DE PROCESO DE PRODUCCION**

---

EMPRESA: Camal Municipal de Cajamarca  
AREA: Recepción de Animales  
OPERACIÓN / TAREA OBSERVAD: Recepción de los animales  
NOMBRE DEL OBSERVADOR: Sergio Carrasco Murga  
FECHA: 17 de abril 2017 DIA: lunes

---

¿QUE PROCESO ESTA OBSERVANDO?  
El lavado de carcasas

---

¿QUE PERSONAL/HERRAMIENTAS INTERVIENEN EN ESTE PROCESO?  
Lavadores de carcasas, tinas, mangueras y pozos de agua

---

¿CUANTAS PERSONAS/HERRAMIENTAS INTERVIENEN EN ESTE PROCESO?  
3 lavadores de carcasas, 7 tinas, mangueras y baldes que se usa para el lavado

---

¿QUE FUNCION CUMPLEN EN EL PROCESO?  
Lavadores de carcasas: son tres hombres que se dedican a lavar manualmente las carcasas de los animales faenados

---

¿CUANTOS COLABORADORES INTERVIENEN EN EL PROCESO?  
3 lavadores de carcasas

---

¿OBSERVA METODOS DEFINIDOS DE TRABAJO?  
Se observa que los lavadores no tienen conocimientos de uso adecuado del agua

---

¿SE OBSERVA DIVISION Y ESPECIALIZACION DEL TRABAJO?  
Se observa la falta de conocimiento por parte de los empleados ya que no usan métodos para el lavado de carcasas.

---

OBSERVA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN EL AREA DE RECEPCION DE ANIMALES  
Los empleados no cuentan con uniformes adecuado para dicho lavado

---

**OPINION Y SUGERENCIAS**  
Se debe capacitar al personal para el ahorro del agua para que ellos sepan cuán importante es el ahorro del agua hoy en día.

---

Figura n° 33: Guía de Observación en el lavado de vísceras

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 22: Metodología para desarrollar un Mapa de procesos.

La aplicación de este modelo se puede resumir en los siguientes pasos:

1. La organización acepta previamente una identificación genérica de los procesos en tres categorías: estratégicos, operativos y de apoyo o soporte. Dentro de cada una de estas categorías, la importancia de los procesos para la marcha de la organización los clasifica en principales y secundarios.

2. La organización analiza el núcleo de sus actividades, identifica sus procesos y los coloca en cada uno de esos tres grupos. Una vez repartidos los procesos en los tres grupos, la atención de la organización se centrará en el grupo de los procesos operativos.

3. La organización relaciona sus procesos en secuencias ordenadas, agrupadas alrededor de los procesos principales. Estos procesos principales requerirán la ejecución simultánea de procesos secundarios realizados de forma eficiente para desarrollarse con un alto nivel de rendimiento.

4. Para poder gestionar los procesos, la organización ha de realizar un despliegue detallado de los mismos. Este despliegue puede comprender por ejemplo:

- El desarrollo de subprocesos, con las relaciones entre los mismos.
- La ficha de cada proceso y subproceso, con su objetivo, entradas y salidas, responsable, indicadores, etc.
- El desarrollo de procedimientos o instrucciones.

Para ilustrar el modo de desarrollar el Mapa de Procesos, se presenta el siguiente ejemplo para una empresa manufacturera. Las figuras siguientes incluyen el esquema general de procesos, el despliegue de un proceso prioritario y la ficha de otro proceso.

Este método de visualizar las actividades de la organización, a todos los niveles, mediante los procesos ordenados por sus jerarquías y relaciones, junto con el despliegue sistemático de objetivos, responsabilidades, características, relaciones, etc. de cada proceso, proporciona a la dirección de la organización, sobre todo:

- Una visión integrada de las actividades que la organización necesita para cumplir sus obligaciones ante el mercado.
- Una ayuda imprescindible para planificar nuevas estrategias o el despliegue de nuevas políticas. Este aspecto se hace relevante cuando la innovación (tecnológica o de reingeniería) tiene un papel destacado en esas nuevas políticas.

El mapa de procesos impulsa a la organización a poseer una visión más allá de sus límites geográficos y funcionales, mostrando cómo sus actividades están relacionadas con los clientes externos, proveedores y grupos de interés.

### Proceso

- Es el conjunto de pasos que se realizan de forma secuencial para conseguir elaborar productos o servicios (outputs) a partir de determinados inputs.
- Un proceso es un ámbito de actuación que define un curso de acción compuesto por una serie de etapas, las cuales añaden valor a las entradas con el fin de producir unas salidas que satisfagan las necesidades del cliente del proceso.

Un proceso se define cuando se tiene claro los siguientes conceptos:

- ¿Quién inicia el proceso?
- ¿Quién es el cliente?
- ¿Qué actividades se requieren?
- ¿Quién es responsable?
- ¿Cómo y dónde se va a documentar?
- ¿Cómo será su medición?

Figura n° 34: Metodología para desarrollar un Mapa de procesos.

Fuente: Guía para la Implementación de Producción Más Limpia Indecopi, San Borja, Lima Perú (2007).

**Anexo 23: Modelo de la elaboración de un diagrama de flujo de procesos unitarios.**

**MODELO DE DIAGRAMA DE FLUJO**

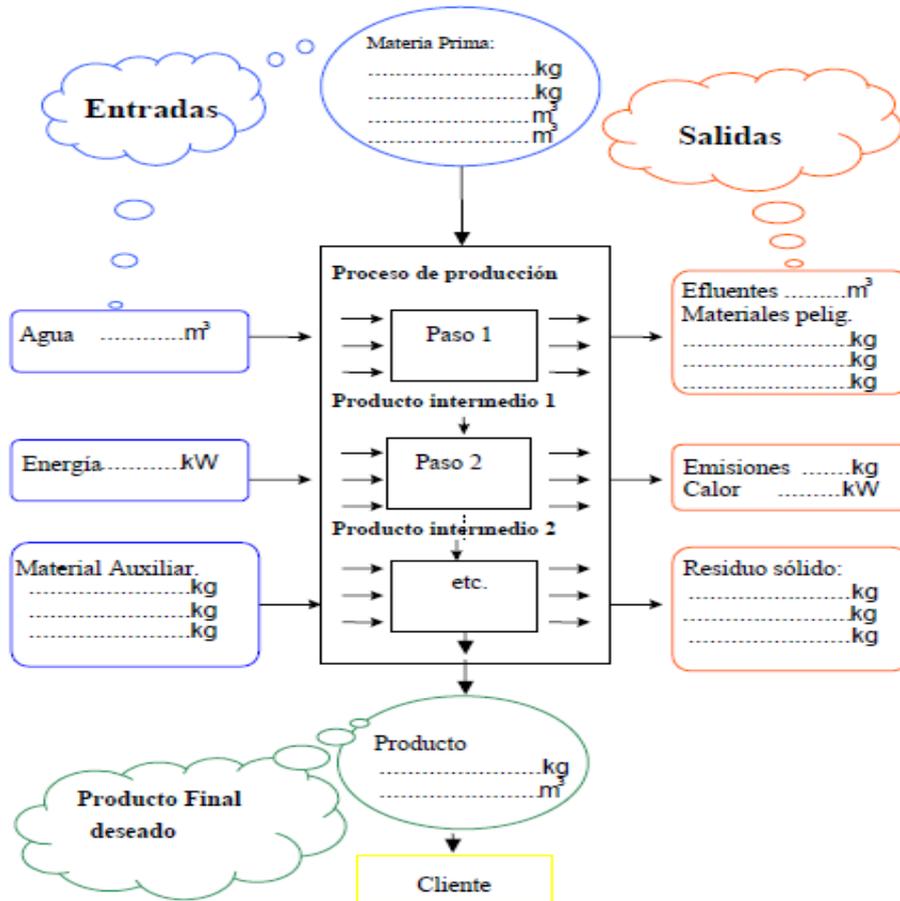


Figura n° 35: Modelo de la elaboración de un diagrama de flujo de procesos unitarios.

Fuente: Guía para la Implementación de Producción Más Limpia Indecopi, San Borja, Lima Perú (2007).