

Guía Básica para el Manejo Ambiental de Rastros Municipales



Contenido

1.	Producción más Limpia	4
2.	Opciones Generales de PML en el Proceso Productivo	5
3.	Consumo de Agua	8
4.	Consumo de Energía	9
5.	Emisión de Olores	16
6.	Tratamiento de Residuos Líquidos	16
7.	Control de la Contaminación Atmosférica y Ruido	20
8.	Manejo de Desechos Sólidos	21
9.	Experiencias Exitosas en Manejo Medioambiental	23
10.	Descripción y Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental	26

(Esta Guía es parte del proyecto Paz con la Naturaleza con alcances dirigidos hacia los conceptos PML (Producción Más Limpia) y una primera aproximación del país al concepto 0-E (Cero Emisiones); complementado con aportes de factores y efectos minimizadores con influencia dentro de los fenómenos relacionados con los cambios climáticos y el calentamiento global).

Producción Más Limpia (PML)

El concepto de PML fue introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, en 1989: “La Producción Más Limpia se define como una estrategia ambiental preventiva, integrada aplicada a los procesos, productos y servicios, para incrementar la eficiencia global y reducir los riesgos a los humanos y el medio ambiente”. Consecuentemente se involucra positivamente ante los eventos relacionados con el Cambio Climático.

Es por estas razones que la PML se convierte en una necesidad ya que es una herramienta útil para ayudar a mejorar el desempeño ambiental, reduciendo los impactos ambientales ; generando mayores beneficios económicos; mejorando las relaciones entre los empresarios, desarrolladores e instituciones de regulación y control ambiental, implementando una mejor imagen dentro de la percepción social y los mercados consumidores nacionales y extranjeros.

La principal diferencia entre la PML y el control tradicional de la contaminación, se relaciona con el control como una estrategia “post evento”, mientras la Producción Más Limpia, integra e implementa una filosofía de “anticipar y prevenir”. Sin embargo, los dos son importantes - es difícil prevenir toda contaminación con PML.

Es importante establecer que la PML es casi un cambio de actitud así como un cambio y mejoramiento básico de tecnología. En muchos casos, los beneficios más significantes de la PML pueden ser ganados a través de un pensamiento lateral, sin adoptar soluciones tecnológicas. Es crucial un cambio de actitud en la parte administrativa, gerentes y empleados para mejorar la eficiencia, adoptar mejores técnicas de administración, mejorar las prácticas de mantenimiento, refinar los procedimientos y la política ambiental del ente o empresarios propietarios y administrador de la unidad de producción.

Guía para rastros municipales

1) PRODUCCION MAS LIMPIA

Existen una serie de procedimientos que se pueden utilizar para identificar y reducir el impacto ambiental del proceso productivo en general, estas prácticas pueden agruparse en diferentes vías:

- Buenas prácticas operativas (Cambios de actitud a través de capacitación sobre el manejo de las operaciones).
- Cambiar o modificar procesos y tecnologías.
- Cambiar la naturaleza de las entradas del proceso (insumos, energía, agua reciclada, etc.).
- Cambiando el producto final o desarrollando productos alternativos.
- Re-uso en el sitio de desechos y subproductos. (Fomentar el reciclaje interno y externo en la planta)

Los diagramas de flujo de dos rastros de diferentes tamaños incluidos en los Anexos E y F pueden servir como referencia de los procesos que generan desechos y potencial contaminación de los rastros, y del potencial para aplicar producción mas limpia para reducir los impactos. En adición, el siguiente balance de materiales (Figura 1), ilustra el potencial típico para reducir desechos y aprovechar de sub-productos, basado en un estimado peso promedio de 300 kg por res.

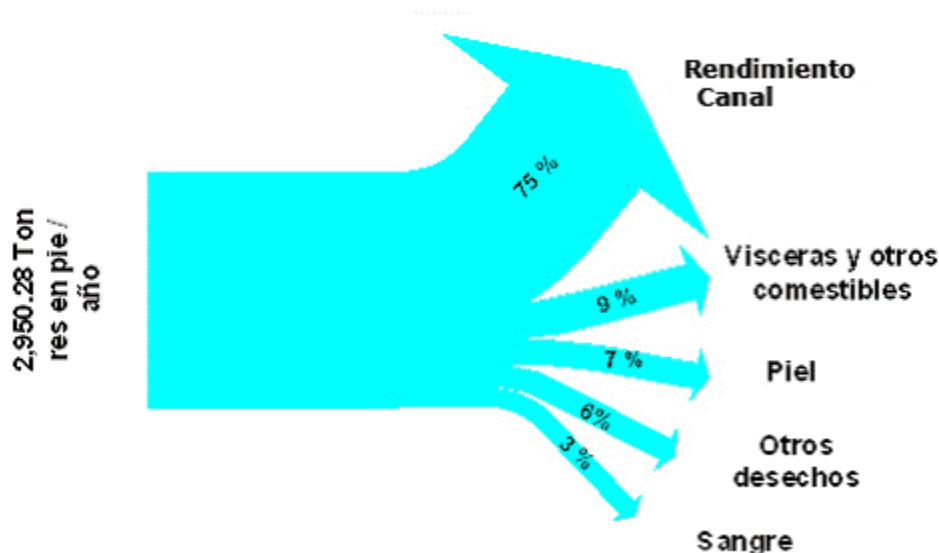


Fig. 1. Balance de materiales de la matanza de reses.

2) Opciones Generales de PML en el Proceso Productivo

Los principales problemas de contaminación asociados a la industria procesadora de la carne son: descarga de efluentes líquidos, descargas de residuos sólidos y emisión de malos olores. Para reducir la contaminación en los procesos de producción de rastros y mataderos y a su vez, el impacto ambiental, se recomiendan las siguientes medidas:

2.1 Corrales

- Realizar una limpieza previa, raspando el estiércol que se ha secado: posteriormente realizar el enjuague y lavado final.
- Diseñar los pisos de los corrales de forma tal que se eviten las inundaciones y la producción de áreas lodosas. Esto facilita la limpieza de los mismos y disminuye el volumen de agua a utilizar. Estos deben estar sobre una base de concreto y protegidos contra los daños causados por el ganado.
- Lavar los camiones después de haber realizado una limpieza en seco. Usando un suministro de agua a alta presión y mangueras con boquillas de gatillo apropiadas que pueden ayudar a reducir el consumo de agua.
- Realizar una limpieza manual del ganado solamente cuando el ganado lo necesite.
- Reutilizar el agua proveniente de los sistemas de refrigeración y bombas aspiradoras, si la calidad del agua lo permite.
- Tamizar el agua residual proveniente del lavado del ganado y de los camiones repartidores, antes de descargarse al efluente del sistema. Esto ayudará a reducir la carga contaminante de materia orgánica, sólidos suspendidos y también los fosfatos que entran al sistema de tratamiento. El tamizado puede ser logrado usando barras estáticas corriente abajo.

2.2 Aturdimiento y degüelle

Todo animal destinado al suministro de productos comestibles y de subproductos útiles debe ser sacrificado de forma humanitaria. Debido a la elevada carga orgánica que posee la sangre (un estimado 0.14 a 0.18 kg DBO por kg de carne) y teniendo en cuenta que su recuperación supone una disminución en la contaminación de los vertidos entre un 34 – 45 %, se puede considerar como una mejor técnica disponible la adopción de técnicas que permitan la recogida máxima de la sangre, evitando así un gran aporte en la carga orgánica de las aguas residuales finales de los rastros y mataderos.

La sangre supone un 4 - 5 % de peso del animal vivo y tiene una elevada carga orgánica (100,000 mg/L DBO y 200,000 mg/L DQO). En el desangrado se recupera entre el 60 - 80 % de la sangre total del animal, por lo que la DQO generada será de 6 a 8 kg DQO/tonelada de animal.

Todos los esfuerzos deben ser dirigidos a maximizar la recolección de la sangre y su consecuente proceso en abono, harina de sangre, alimentos, u otros valores agregados de subproductos.

El diseño del área de desangre debe garantizar que toda la sangre sea recolectada fácilmente. Los animales no deben ser desangrados hasta que estén listas las instalaciones de recolección y se permite que los animales sean desangrados en esta área por no menos de 7 minutos.

Para evitar la contaminación de la sangre y el agua, pueden utilizarse dos sistemas de drenaje por separado en el área de desangre. Uno que contenga una desembocadura hacia el tanque o pileta de sangre y el otro para el efluente del sistema. Durante la matanza, las boquillas del sistema del efluente final deben estar cerradas, lo que permite el drenaje de la sangre hacia la pileta.

Cuando la matanza termina, la desembocadura de la pileta es cerrada y la otra es abierta, entonces las aguas residuales de la limpieza son dirigidas al efluente del sistema.

El desangrado de los animales puede ser realizado de varias formas, bien aplicando cortes en los vasos situados en el cuello del animal, y colocando este de forma vertical u horizontal, o bien realizando una punción en esta zona mediante un cuchillo hueco al que se le ha adherido un sistema de succión.

Desangrado vertical

El método clásico de recogida consiste en colocar al animal suspendido en vertical tras el degüello y debajo de él colocar un recipiente o sistema que permita recoger la sangre mientras el animal se va desplazando por la zona de desangrado.

Un mecanismo adecuado para recolectar la sangre a través de este método es una pileta poco profunda, inclinada que se sitúa bajo el área de desangrado. La pileta debe tener cierta altura superior a la del nivel del piso para excluir la limpieza con agua. La sangre coagulada en la pileta necesitará ser raspada y descargada a intervalos regulares.

Desangrado horizontal

Otra forma de realizar el desangrado es colocar al animal de forma horizontal y, a su vez de forma perpendicular a la línea de transporte, de tal forma que la línea donde se ha realizado el corte se sitúe fuera del alcance de los posibles vómitos del animal. Este sistema permite recoger la sangre de una forma más higiénica que el método anterior, esto en el caso de sacrificio de cerdos y en el caso de ganado bovino, permite un mejor desangrado.

La sangre comestible se recoge con un cuchillo ahuecado o con un cuchillo normal utilizado en el puesto de degüello o en la cubeta para recoger la sangre de varios animales en recipientes cerrados de acero inoxidable (con una capacidad de hasta 30 litros) en espera de la autorización veterinaria de la canal después de la inspección. Cuando se utiliza un cuchillo ordinario, resulta ventajoso efectuar el desangrado sobre una cubeta para sangre cuya forma excluya las secreciones nasales. Si alguno de los animales cuya sangre está en el recipiente es decomisado, todo el contenido del recipiente se debe rechazar como materia de productos comestibles. Se añade constantemente una solución anticoagulante que aporte de 0.8 a 1 por ciento de citrato de sodio a la sangre sin citratos.

2.3 Tratamiento de piel de cerdos

- El tanque de escaldado debe ser aislado y cubierto con una tapa para evitar las pérdidas de vapor y calor, lo que permitirá un ahorro de agua y energía. El período de recuperación de la inversión realizada, depende de las pérdidas de calor, pero debe ser de entre 1 - 2 años.
- El consumo de agua para depilar cerdos puede ser minimizado por aplicación de agua a presión, utilizando boquillas de agua optimas en sitios específicos. Existen oportunidades para rehusar el agua utilizada en esta área. El agua enfriada puede ser recogida en un tanque y usada para otros propósitos, tal como el aspersor en la etapa de depilado.
- Instalar filtros o mallas para retener cantidades sustanciales de pelo y evitar atascamiento en las tuberías de drenaje.

2.4 Eviscerado y Corte Ventral.

- Transportar vísceras en recipientes pequeños con ruedas. Estos sistemas son baratos y proveen una solución fácil. Esto reducirá el peligro de contaminación del producto y facilitará su traslado entre las áreas de la planta.
- Enjuague de ganado con agua fría. La presión de las duchas de agua usadas para la limpieza de animales muertos debe ser menos de 10 bar y se debe usar agua fría para reducir la remoción de grasa de la superficie del ganado muerto.

2.5 Procesamiento de vísceras.

- Realizar una limpieza en seco de las tripas⁷, esto permitirá disminuir el consumo de agua y la carga generada en el efluente de este proceso. Esto puede ser mejor que enviar los intestinos vacíos como subproducto no comestible, especialmente si los recursos de agua son escasos y el tratamiento de agua residual es pobre.

2.6 Enjuague de panzas (ganado)

- El corraleo o ayuno de los animales por un período de 12 -24 horas antes de la matanza reduce la cantidad de material de las panzas, haciendo la evisceración un proceso más fácil.
- El consumo de agua y la carga generada en el efluente de esta etapa es considerable, por lo cual debe evaluarse si hacer una limpieza de tripas es una opción viable.
- Una técnica que permite la recuperación del contenido de las panzas mientras se reduce el consumo de agua y la carga contaminante del efluente, es el sistema de lavado en dos etapas. Las panzas primero son vaciadas en seco, y luego son enjuagadas, posteriormente estas serán lavadas manualmente o en máquina lavadora de mondongo según sea el caso.

3) CONSUMO DE AGUA

3.1 Limpieza.

- Realizar una limpieza en seco antes del lavado, esta es la mejor forma de reducir el consumo. Los materiales sólidos deben ser recolectados, raspados y luego lavar toda la superficie. Los sólidos deben ser raspados y desprendidos de las superficies, antes de ser recolectados. Todos los sólidos deben ser enviados a la planta de subproductos o pueden ser vendidos como alimentos para animales.
- Lavar superficies de trabajo, paredes y pisos con detergentes. Las siguientes medidas pueden ayudar a reducir el consumo de agua en esta etapa:
 1. Las mangueras deben ser las adecuadas con boquillas aspersores, un rocío a presión es más efectivo para las superficies limpias y utiliza menos agua. Es aconsejable una presión de 25 – 30 bar.
 2. Boquillas de chorro liso deben ser usadas para proveer el máximo impacto y velocidad. El ángulo de rocío de 60° provee la cobertura del ancho y un mojado efectivo para impulsar los sólidos hacia los sistemas de drenaje.
 3. El primer enjuague debe ser con agua fresca, porque el agua caliente puede hacer que se desprendan hacia los pisos las proteínas de los residuos impregnados en las paredes (grasa, sangre). La temperatura del agua de limpieza en la siguiente etapa depende del tipo de contaminación. El agua fría es a menudo suficiente.
- Si las cantidades utilizadas son grandes, los detergentes y desinfectantes pueden ser una fuente significativa de contaminación, por eso es importante el monitoreo de su consumo. Las siguientes medidas ayudarán a reducir el consumo de detergentes:
 1. Determinar la cantidad requerida o la concentración efectiva para la limpieza.
 2. Usar un dosificador de detergentes que reduzca su uso así como el consumo de agua.
 3. Usar nuevos detergentes, algunos de los cuales son más eficientes y menos perjudiciales con el medio ambiente que otros. Los detergentes alternativos deben ser evaluados de acuerdo con su desempeño en la limpieza así como por sus costos y sus propiedades ambientales.
 4. Sustituir periódicamente las boquillas rociado de las mangueras utilizadas en las operaciones de limpieza, ya que son sujetos de deterioro en el orificio y distorsión en el rocío y pueden incrementar la velocidad de flujo de agua y reduce la efectividad. En general, el 10 % de las boquillas utilizadas pueden resultar en un 20% en el incremento de consumo de agua.

Las posibilidades de mejora durante la matanza y post- matanza se basan en los siguientes aspectos:

- Diseñar un Plan de Mantenimiento preventivo de todas las unidades de servicio, distribución de agua, etc.
- Eliminar las fugas mediante el reemplazo de válvulas y tuberías en mal estado en los sistemas de distribución de agua.
- Capacitar y supervisar permanente a los trabajadores en las prácticas nuevas de limpieza.

- Modificar los procedimientos de lavado de áreas (posterior a la limpieza en seco), panzas (previa limpieza en seco), cebos y tripas.
- Disminuir los períodos de lavado sin afectar la calidad del mismo.
- Usar preferentemente pistolas de presión en puntos claves del proceso (enjuague de reses, eviscerado y enjuague de canal).
- Supervisar las operaciones de lavado que se realizan durante todo el día para controlar el consumo de agua y reducir el volumen de aguas residuales generadas.
- Utilizar escurridores de piso para realizar operaciones de lavado y limpieza más efectivos y disminuir el consumo de agua.
- Instalar lavamanos de pedestal.

3.2 Suministro de agua

- Monitorear de forma regular el consumo de agua, si no se está conectado al sistema municipal de agua potable, mediante la instalación de flujómetros por departamento e incluso en los procesos individuales en sistemas de equipos. El consumo de agua puede ser reducido de 10-50% simplemente incrementando la conciencia de los trabajadores y la educación de cómo reducir el consumo innecesario de agua.
- Instalar bombas de alta eficiencia para reducir la energía consumida por bombeo de agua. Las bombas nuevas y eficientes pueden reducir el consumo de energía en más del 50 % comparado con las bombas estándares. Por eso es muy importante seleccionar una bomba con capacidad óptima de bombeo.
- Instalar dispositivos de control (medidores) de nivel en tanques de almacenamiento.

4) CONSUMO DE ENERGÍA

En muchos casos el recurso energético será utilizado para la iluminación de las áreas de trabajo, dependiendo de los horarios de trabajo de la instalación, este será el caso de los rastros pequeños con matanzas menores a 40 animales entre reses y cerdos.

En los casos en que el proceso es tecnificado el recurso energético será utilizado para las unidades u operaciones auxiliares derivadas de la necesidad de conservación del producto. Es en estos casos que toma relevancia el aspecto de reducción del consumo de energía, por el costo que representa para el usuario del servicio.

Otro aspecto relevante es la generación y distribución de vapor, el cual es utilizado para diversas actividades como, el calentamiento de agua de los calderos para depilado de cerdos y la desinfección de las áreas de trabajo con vapor principalmente.

Es de vital importancia que a los equipos de generación se les proporcione el mantenimiento apropiado y también al sistema de distribución, procurando evitar las pérdidas de vapor que por consiguiente genera pérdida de dinero.

Las siguientes opciones están ordenadas de menos a mayor costo:

4.1 Aire comprimido

- Revisar frecuentemente los sistemas de compresión de aire. El mejor método es escuchar las fugas durante los periodos cuando no hay producción. El mantenimiento y la conservación de una bitácora a menudo ayudan a identificar las fugas de los sistemas.
- Apagar el sistema cuando no se use y reducir la presión de operación de los sistemas pueden reducir el uso de aire comprimido. Una válvula sensitiva a los cambios de temperatura asegura la óptima temperatura de refrigeración y el mínimo uso de agua para regular el consumo de agua refrigerante.

4.2 Producción de vapor

- Eliminar fugas de vapor.
- Controlar los parámetros de operación de calderas para evitar variaciones en las variables de trabajo (Presión y temperatura) que afecten la eficiencia de las mismas.
- Regular la relación aire combustible para garantizar la eficiencia de la combustión. Si la relación aire - combustible es erróneamente ajustado, el quemado puede ser pobre, causando más contaminación y menor eficiencia en la utilización del combustible. La operación apropiada de la caldera requiere de un entrenamiento adecuado a los empleados.
- Recuperar calor de las corrientes de vapor de desecho, purgas, venteo y compresores (condensados); principalmente si se cuenta con una planta de subproductos.
- Aislar equipos tales como válvulas, autoclaves, bridas y conexiones de tuberías a la maquinaria. El aislamiento apropiado de esas superficies puede reducir las pérdidas por calor en un 90 %. El período de recuperación por aislamiento es frecuentemente menor a 3 años.
- Sustituir combustibles con alto contenido de sulfuro por otros de bajo contenido de sulfuro a menos del 1 %. Esto incrementará la eficiencia de la caldera y reducirá las emisiones de dióxido de sulfuro. No hay costos de inversión relacionados con esta opción, pero los costos operacionales pueden ser caros porque este tipo de combustibles es más caro.
- Instalar una caldera nueva cuando sea necesario. Cambiando de carbón a combustible, o de combustible a gas natural. En algunos quemadores es posible instalar un atomizador de combustible y con eso incrementar la eficiencia. Al comprar una nueva caldera, el énfasis debe estar puesto en comprar una caldera con las mínimas medidas que satisfagan las necesidades de vapor de la planta. No es necesario comprar una caldera sobredimensionada por cualquier contingencia.

4.3 Refrigeración y enfriamiento

- Elaborar y ejecutar el plan de mantenimiento de cuartos fríos.
- Programar secuencia de descarchado de equipos de refrigeración (evaporadores).
- Minimizar la entrada de calor a áreas refrigeradas. Esto puede ser acompañado por el aislamiento de cuartos fríos y tuberías que contienen refrigerantes, cerrar puertas y ventanas de áreas frías e instalando puertas de auto cierre o cortinas plásticas.
- Instalar termostatos para el control de la temperatura de almacenamiento de productos.
- Reemplazar refrigerantes a base de Clorofluorocarbono, CFC, por otros menos peligrosos para la capa de ozono, como los Hidroclorofluorocarbonos (HCFC's) o preferiblemente por amoníaco.

Sustituir CFC's puede ser caro, tanto que puede requerir la instalación de un nuevo equipo de enfriamiento.

4.4 Iluminación

- Instalar iluminación de bajo consumo y alta eficiencia.
- Supervisar el uso de iluminación durante las operaciones de matanza, lavado y deshuese, asegurándose de apagar las luminarias cuando no se requiere iluminación.
- Instalación de láminas traslúcidas en el techo. Esto será muy útil en el caso que la o las jornadas de trabajo sean durante el día.
- Mejorar el mantenimiento para maximizar la eficiencia de energía en los equipos.
- Instalar luminarias agrupadas en circuitos, permitiendo el uso independiente de acuerdo a las necesidades.

4.5. Aprovechamiento de sub-productos

Del proceso de matanza, existen varias oportunidades para aprovechamiento de subproductos que, al ser utilizados, permiten reducir la cantidad de desechos y generar nuevos ingresos económicos: sangre, huesos, cachos, entre otros.

4.5.1. Recuperación de Subproductos

Generalmente, los desechos de los mataderos y de las otras plantas de procesamiento de carne se utilizan en la producción de alimento para animales. Sólo se excluyen como materias primas, los huesos y los intestinos.

Tratamiento y utilización de las glándulas

Varias glándulas y otros productos de origen animal pueden, en circunstancias definidas, utilizarse para la producción de medicamentos humanos o veterinarios. No obstante, su tamaño y su distribución en los animales criados para dar carne son variables hasta tal punto que su recuperación sólo puede resultar comercialmente viable si la producción del matadero alcanza un mínimo de 50 reses o más al día, debido a las pequeñas cantidades que se pueden obtener de cada animal.

Se pueden extraer/refrigerar y acumular hasta una semana cuando se trata de glándulas conservadas en cajas de refrigeración destinadas a los establecimientos de elaboración que recogen productos de otros mataderos con el fin de alcanzar un volumen de extractos adecuado.

A continuación se indican los órganos y tejidos internos que, junto con la bilis, se utilizan comercialmente: glándula tiroidea, páncreas, ovarios, glándulas pituitarias, glándulas suprarrenales, hígado, duodeno, renina, estómago y cerebro. Es esencial destacar la importancia de los aspectos que se han de tener en cuenta para obtener la mejor calidad:

- Sólo se deben utilizar animales sanos debido a que los procedimientos de fabricación no siempre garantizan la esterilidad de los productos.

- Las glándulas deben estar absolutamente desprovistas de grasas y otros tejidos debido a que ello causa dificultades en la preparación (filtración).
- Algunas glándulas tienen que extraerse en un máximo de 10 a 15 minutos y refrigerarse de inmediato, por ejemplo, el páncreas y si el píloro se extrae tres minutos después de la matanza se dice que el rendimiento de la producción es de dos a tres veces mejor que si se extrae más tarde.
- Nunca se insistirá lo bastante en la importancia de mantener a los órganos en frío y de despacharlos a lo largo de una cadena de refrigeración continua y no almacenarlos demasiado tiempo (máximo seis meses), dado que sus componentes biológicos activos son muy vulnerables al movimiento.

Tratamiento y utilización de la sangre

La sangre es un valioso subproducto, debido a su valor nutricional, ya que contiene aproximadamente un 10 % de la proteína animal. Se estima que un total de 2 a 4 litros son colectados por cada cerdo y cerca de 10 a 12 litros por cabeza de ganado.

Una vez obtenida la aprobación veterinaria de la canal, se supone que la sangre de los recipientes es apta para el consumo humano y puede despacharse al procesador local.

En los climas templados la sangre se puede procesar hasta seis horas después de la recogida. De lo contrario, si el período de transporte es más largo, o en climas tropicales, se debe enfriar a 4 °C antes de llenar los recipientes.



En la figura 2 se presentan las distintas aplicaciones de la sangre recogida como subproducto:

Figura 3: Aprovechamiento de la sangre, opciones para rastros

Otros subproductos

Los desechos congelados se muelen y se mezclan con otros productos (granos, vitaminas, preservantes), para lograr un producto de las características nutritivas adecuadas.

La mezcla se calienta (blanqueo) y se envasan en latas, que se esterilizan y luego se enfrían.

La gelatina es una propiedad coloidal con alta capacidad de coagulación, protectora y adhesiva. Se emplea en preparaciones alimentarias, farmacéuticas y productos fotográficos. Proviene de la piel, tendones y huesos de animales y se prepara por extracción acuosa a elevadas temperaturas ácida o alcalina (superiores a 60°C). Posteriormente, este extracto se clarifica (filtración), desmineralizarse (intercambio iónico) y concentrarse hasta un producto con el 90 % de proteínas.

La heparina es un muco polisacárido obtenido principalmente de la mucosa intestinal de bovinos y cerdos. En el cerdo, la cantidad de mucosa varía entre los 600 y 1200 g/cabeza, mientras que en el ganado bovino alcanza un valor aproximado de 1.8 kg/cabeza. La heparina es empleada en intervenciones quirúrgicas como anticoagulante.

4.6. Manejo del estiércol

La tecnología para el compostaje del estiércol más empleada son las pilas estáticas (WINDROWS). Estas unidades son relativamente simples, y es el sistema más económico y el más utilizado. Los materiales se amontonan sobre el suelo o pavimento, sin comprimirlos en exceso, siendo muy importante la forma y medida de la pila

Las medidas óptimas oscilan entre 1,2 -2 metros de altura, por 2-4 metros de anchura, siendo la longitud variable. La sección tiende a ser trapezoidal, aunque en zonas muy lluviosas es semicircular para favorecer el drenaje del agua.

Las pilas son ventiladas por convección natural. El aire caliente que sube desde el centro de la pila crea un vacío parcial que aspira el aire de los lados. La forma y tamaño óptimo de la pila depende del tamaño de partícula, contenido de humedad, porosidad y nivel de descomposición, todo lo cual afecta el movimiento del aire hacia el centro de la pila.

El tamaño y la forma de las pilas se diseñan para permitir la circulación del aire a lo largo de la pila, manteniendo las temperaturas en la gama apropiada. Si las pilas son demasiado grandes, el oxígeno no puede penetrar en el centro, mientras que si son demasiado pequeñas no calentarán adecuadamente. El tamaño óptimo varía con el tipo de material y la temperatura ambiente.

Una vez constituida la pila, la única gestión necesaria es el volteo o mezclado con una máquina adecuada. Su frecuencia depende del tipo de material, de la humedad y de la rapidez con que deseamos realizar el proceso, siendo habitual realizar un volteo cada 6 - 10 días. Los volteos sirven para homogenizar la mezcla y su temperatura, a fin de eliminar el excesivo calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila para mejorar la ventilación. Después de cada volteo, la temperatura desciende del orden de 5 o 10 °C, subiendo de nuevo en caso que el proceso no haya terminado.

Normalmente se realizan controles automáticos de temperatura, humedad y oxígeno para determinar el momento óptimo para efectuar el volteo. El compostaje en pilas simples es un proceso muy versátil y con escasas complicaciones.

Se ha usado con éxito para compostar estiércol, restos de poda, fangos y Residuos Sólidos Urbanos, RSU. El proceso logra buenos resultados de una amplia variedad de residuos orgánicos y funciona satisfactoriamente mientras se mantienen las condiciones aerobias y el contenido de humedad. Las operaciones de compostaje pueden continuar durante la época más fría, pero se reduce su velocidad como resultado del frío.

El proyecto debe hacerse evitando que las máquinas volteadoras pasen por encima de la pila y la compacten. Los lados de las pilas pueden ser tan verticales como lo permita el material acumulado, que normalmente conduce a pilas sobre dos veces más anchas que altas.

Actualmente se tiende a realizarlo en naves cubiertas, sin paredes, para reutilizar el agua de los lixiviados y de lluvia para controlar la humedad de la pila. La duración del proceso es de unos dos o tres meses, más el periodo de maduración.

Otros métodos relativamente baratos que se pueden aplicar con ciertas condiciones son:

Pastoreo: distribución natural de las heces en las pasturas. Pérdidas sustanciales a través del lavado debido a la distribución irregular de las heces y la orina. Volatilización de parte del nitrógeno.

Corrales (kraals): A menudo se usan como mecanismo de fertilización in situ de la tierra arable al mover el corral regularmente. Los nutrientes del suelo de una gran área usada para el apacentamiento son reciclados y se concentran en el área de cultivo, permitiendo la producción en situaciones de pobreza de recursos.

4.7. Cueros y pieles

Los animales muertos tienen cueros o pieles con un determinado valor comercial para otras industrias y son productos secundarios de la industria de mataderos y rastros. En ambos establecimientos deben de estar familiarizados con los principios de almacenamiento y tratamiento preliminar.

Debido a que están constituidos por materia orgánica, pueden sufrir una descomposición bacteriana una vez que se han retirado del animal. Los factores que afectan la descomposición de la materia orgánica son la presencia de agua, bacterias y cierto grado de calor, y estas tres condiciones están presentes en los cueros que se retiran de un animal recientemente sacrificado.

Los métodos convencionales que se pueden realizar en los rastros y mataderos para la conservación de los mismos consisten en reducir la cantidad de agua en el cuero lo más rápidamente posible. Entre estos están: salación húmeda, secado por suspensión y el secado primitivo bajo tierra. Los dos primeros métodos se basan en la aplicación de sal al cuero para extraerle el agua y en el tercero se seca el cuero y luego se saca el agua por evaporación.

El método más empleado en mataderos industriales es la salación húmeda en bloques, la sal no penetra plenamente en el cuero durante unas 24 horas, período en que las bacterias que ya están dentro de la piel pueden ser activas. Si se reutiliza la sal la eficacia disminuye debido a que, cuando la sal se vuelve a utilizar no penetra en el cuero con la misma eficacia que la sal limpia y las bacterias halofílicas (atraídas por la sal) sobreviven y se multiplican en el cuero y reducen su valor.

5) EMISIÓN DE OLORES

La emisión de malos olores se evita mediante la aplicación de una serie de medidas de manejo de residuos sólidos y mejoramientos el proceso productivo. Para reducir las emisiones de sustancias olorosas, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Mejorar la higiene operacional.
- Remover con frecuencia el material generador de malos olores como estiércol, grasas acumuladas, lodos de sistemas de tratamientos y otros.
- Acortar el tiempo de matanza.
- Guardar un mínimo de existencias de materia prima y almacenarlo en un lugar frío, cerrado y bien ventilado.
- Para el manejo de olores existen recetas y productos 100% biodegradables (naturales) a base de bacterias lácticas que aceleran el proceso de descomposición mediante fermentación, o aumento de microorganismos por unidad para acelerar el proceso. Estas bacterias reciben el nombre de microorganismos eficientes (pueden ser bacterias o enzimas) y puede usarse directamente sobre los emisores de olores o en tuberías, tanques, otros, con muy buenos resultados.

6) TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Una planta de tratamiento para efluentes de rastros, requiere ser diseñada para remover los niveles de contaminantes de parámetros tales como: DBO5, DQO, grasas y aceites, sólidos suspendidos y microorganismos patógenos, entre otros. Así mismo, la planta de tratamiento debe contar con una red para la recolección de aguas residuales:

- Drenaje de la sangre.
- Desagüe de las áreas de la matanza, los subproductos y su tratamiento.
- Desagüe de residuos domésticos.
- Desagüe de las aguas caldeadas, y de las zonas de venta, aparcamiento y servicios.

Antes de iniciar el diseño de un sistema de tratamiento se debe de realizar un estudio en el que se caracterizan tanto, el agua residual proveniente de la planta para determinar el grado de contaminación o carga orgánica que contienen; así como el suelo donde se podría ubicar el mismo. De esta información dependerá el tipo de tratamiento y el tamaño de las unidades de tratamiento.

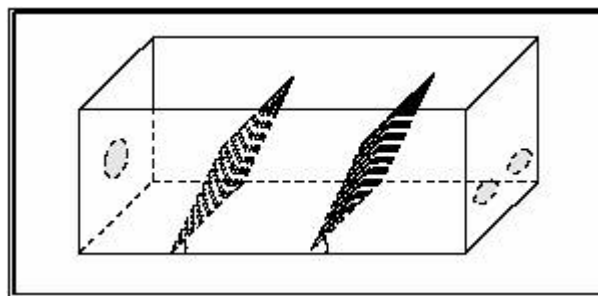
A continuación, se describe brevemente los procesos de tratamientos que pueden utilizarse para mataderos:

6.1 Pre-tratamiento.

Es la primera operación a que se someten los residuos líquidos. Consiste en retener los sólidos y grasas que arrastra el agua y que podrían, por su tamaño y características, entorpecer el normal funcionamiento de las plantas de tratamiento.

- Rejas: dispositivos con aberturas de tamaño uniforme, donde quedan retenidas las partículas gruesas del efluente. El paso libre entre barras, se recomienda sea de 50 a 100 mm para sólidos gruesos y de 12 a 20 mm para sólidos finos. Los principales parámetros de diseño son: tipo de residuo a tratar, flujo de descarga, paso libre entre barras, volumen de sólidos retenidos y pérdida de carga. En cuanto a la elección del sistema de limpieza de las rejas, ésta debe efectuarse en función de la importancia de la planta de tratamiento, de la naturaleza del vertido a tratar y, por supuesto, de las disponibilidades económicas. (Figura 4.3).
- Trampa de grasas: consisten en un estanque rectangular, en el cual la sustancia grasa es empujada a la superficie y atrapada por un baffle.

Figura 4: Esquema del sistema de pre-tratamiento



(Sistema de rejillas inclinadas)

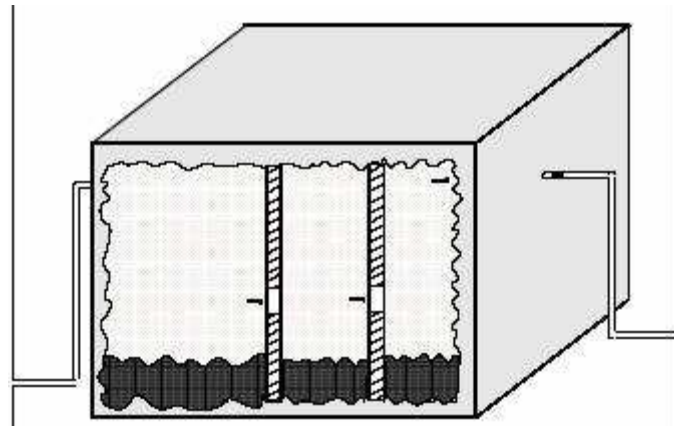
6.2 Tratamiento Priario

Consiste en la remoción de una cantidad importante de sólidos suspendidos y redimentables, contenidos en las aguas residuales, mediante procesos físicos y/o químicos.

- Estanque homogenizador: requiere de un estanque aireador, que tenga una capacidad aproximada de un 60 % del flujo diario, donde caudales punta, pH y temperaturas son homogenizados, resultando un efluente de características uniformes. El volumen del estanque de homogenización se calcula haciendo uso del diagrama de masa (Lin, 2001).
- Flotación: se utiliza para remover sólidos suspendidos y grasas remanentes; tiene mayor eficiencia que las rejas y las trampas. La eficiencia puede incrementarse agregando floculantes químicos (aluminio, sales de hierro, etc). El lodo de la flotación tiene un alto contenido de proteínas y grasas y puede ser usado para alimento de animales, después de pasteurizarlo o ser procesado en una planta recuperadora.
- Tanque séptico (figura 4): unidad rectangular que ayuda a eliminar los sólidos suspendidos y las grasas que se encuentran en un efluente. En estas unidades, el agua residual es llevada a condiciones de reposo, lo que permite que haya una buena sedimentación de sólidos, lo que permite una buena digestión

por microorganismos anaerobios especializados. Se requiere que estos microorganismos permanezcan durante algún tiempo en el interior de la fosa. Luego de un tiempo razonable la fosa se deberá limpiar, sin eliminar completamente el lodo del fondo de la misma para permitir la generación posterior de la masa bacterial. Los principales parámetros de diseño son: caudal de diseño, volumen destinado para el almacenamiento de lodos y profundidad.

Figura 5: Esquema del Tratamiento Primario



(Tanque séptico de forma rectangular)

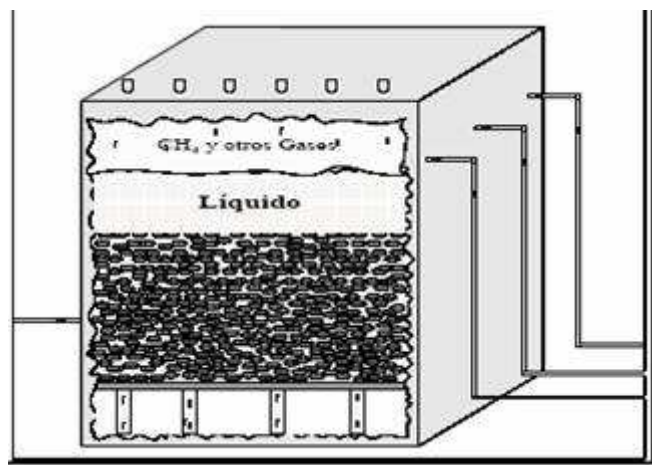
6.3 Tratamiento Secundario.

Consiste en la oxidación biológica de los sólidos suspendidos remanentes y de los sólidos orgánicos disueltos, medida como una reducción en la DBO5 del efluente.

Para seleccionar un sistema de tratamiento secundario, dependerá de un gran número de factores, entre los que están: requerimientos del efluente (estándares de descarga), sistema de pre-tratamiento escogido, la disponibilidad de terreno, regulaciones ambientales locales y factibilidad económica de un planta de proceso.

- Tratamiento anaerobio: este tipo de tratamiento requiere poco espacio, tiene un bajo costo de operación, baja producción de lodos y produce energía neta en forma de biogás (que puede ser reutilizado en el proceso productivo o comercializado). Entre las unidades de tratamiento anaerobio están: lagunas o pilas (facultativas y de maduración) y reactores (UASB, filtros anaerobios (figura 5), CSTR, etc.).
- Tratamiento aeróbico: todos los métodos de tratamiento aeróbico pueden ser aplicados a los efluentes de rastros: lagunas aireadas, lodos activados, filtros de goteo, etc.

Figura 6. Esquema del Tratamiento secundario



(Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente)

En el Cuadro 1 se presentan los porcentajes de remoción esperados a través de las experiencias en diferentes sistemas de tratamiento para las industrias procesadoras de la carne.

Cuadro 1
Eficiencia de remoción de los sistemas de tratamientos de efluentes provenientes de la industria procesadora de la carne.

Sistema de Tratamiento	Denominación Común	DBO %	DQO %	THN %	SST %	Aceites y Grasas %
Mecánico	Filtración	5 - 15	5 - 15	25 - 40	5 - 10
Mecánico + Físico	Filtación de Aceites	30 - 45	30 - 45	5 - 15	80 - 85	>90
Mecánico + Fisicoquímico	Floculación / Flotación	70 - 80	70 - 80	50 - 60	90 - 95	>95
Mecánico + Físico + Biológico	Biológico	95 - 99	>90	85 - 97	>95	>95
Mecánico + FísicoQmc + Biológico	Biológico	95 - 99	>90	85 - 97	>95	>95

6.4 Re-uso de Aguas Residuales

El re-uso de aguas residuales, tratadas a nivel primaria o secundaria, para la agricultura puede ser una forma de prevenir la contaminación de aguas superficiales con nutrientes, y presenta la oportunidad de minimizar el uso de fertilizantes por los agricultores. Sin embargo aguas residuales pueden contener agentes infecciosas o contaminantes peligrosos a la salud, y su reuso debe ser manejado con precaución, relacionando el nivel de tratamiento y el tipo de re-uso según normas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).



Comparación del crecimiento de un cultivo de maíz con y sin aplicación de aguas residuales tratadas.

7) CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y RUIDO

Las emisiones al aire no constituyen una preocupación ambiental importante en los rastros. Las principales fuentes generadoras de emisiones atmosféricas tienen relación con la generación de olores molestos, provenientes de la descomposición de los residuos sólidos de los animales altamente putrefactibles y de los corrales.

Con el propósito de evitar la generación de estos olores, es necesario realizar un adecuado manejo de estos residuos (rúmen, pezuñas, huesos, cuernos y estiércol), implementando una adecuada frecuencia de recolección de los residuos y almacenándolos en sitios ventilados, entre otras. En el proceso productivo, deben tomarse medidas para reducir las emisiones de sustancias y vapores malolientes.

Debe tenerse especial atención a la contaminación atmosférica provocada por la quema a cielo abierto de desechos o crematorios, en el caso que se tengan; Esta actividad puede ser una fuente de contaminación, principalmente si el rastro no está localizado a una distancia mínima recomendada de 1 km de un área urbana. No se pueden realizar quemas.

Las principales fuentes generadoras de ruidos en los rastros son los animales, la maquinaria (sierras y sistemas de ventilación) y los vehículos de transporte. El nivel promedio del ruido interior es de 87 dB (A)

en mataderos y rastros pequeños. Estos niveles son los causantes de los problemas de sordera en los operarios.

Para evitar estos problemas se deben de tomar en cuenta las medidas de protección ocupacional (ver medidas de seguridad ocupacional) y las correspondientes medidas de planificación de rastros y mataderos (ver sección de planificación).

Las medidas para reducir los niveles de ruido se mencionan a continuación:

- Sustitución de algunas de los equipos (sierras y sistemas de ventilación) existentes por otras menos ruidosas.
- Redistribución de las máquinas en el local, situando las más ruidosas en los lugares donde su influencia sea menor.
- Limitación de los tiempos de permanencia de los trabajadores en las zonas particularmente ruidosas.
- Utilización de equipos protectores personales por parte de los trabajadores expuestos a niveles sonoros particularmente elevados.
- Para el control de olores de los sistemas de rendering (planta de Sub productos), se recomienda los sistemas de condensación por aire (condensadores de aire), y no ningún sistema que utilice agua como medio de enfriamiento. No se recomienda el uso de condensadores barométricos, por el alto consumo de agua, y porque posterior a esto se obtiene un efluente que debe de ser tratado.

8) MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

En el rubro faenador de la carne, prácticamente todos los residuos sólidos generados son recuperables. Sin embargo, los lodos, provenientes de las plantas de tratamiento de sus residuos líquidos y el estiércol generado en los corrales requieren de un tratamiento y/o una disposición final adecuada.

El exceso de lodos resultantes del tratamiento a los efluentes puede ser tratado (mezclado y dispuesto) junto con el estiércol de los corrales.

Respecto del estiércol, la aplicación directa como mejorador de suelos, es el método preferido de utilización, por ejemplo:

- Pastoreo: distribución natural de las heces en las pasturas. Pérdidas sustanciales a través del lavado debido a la distribución irregular de las heces y la orina. Volatilización de parte del nitrógeno.
- Corrales (kraals): A menudo se usan como mecanismo de fertilización in situ de la tierra arable al mover el corral regularmente. Los nutrientes del suelo de una gran área usada para el apacentamiento son reciclados y se concentran en el área de cultivo, permitiendo la producción en situaciones de pobreza de recursos.

Cuando esto no es posible, entre otros motivos, por la generación de estiércol en exceso, lejanía de los terrenos a tratar, etc., lo más recomendable es realizar un proceso de tratamiento.

Los tratamientos del estiércol pueden ser físicos, químicos y biológicos:

- Físicos: este método comprende la sedimentación del estiércol, centrifugación, filtrado, secado posterior y finalmente la incineración.
- Químico: los productos químicos tales como el cloruro férrico, cal y polímeros orgánicos aumentan la eficiencia de sedimentación y la filtración. Adicionalmente, el ajuste de pH mediante cal elimina los microorganismos y disminuye los ol ores. Sin embargo, la aplicación de cal elimina bruscamente el amoníaco del estiércol, debiéndose realizar en lugares bien ventilados.
- Biológicos: estos tratamientos incluyen compostaje, lagunas anaeróbicas, lagunas aeróbicas y biofiltros. Se recomienda en este tipo de tratamiento es utilizar las lagunas anaeróbicas y los digestores.

La tecnología para el compostaje del estiércol más empleada son las pilas estáticas (Windrows). Son unidades relativamente simples, y es el sistema más económico y utilizado. El compostaje en pilas simples es un proceso muy versátil y con escasas complicaciones. Los materiales se amontonan sobre el suelo o pavimento, sin comprimirlos en exceso, siendo muy importante la forma y medida de la pila. Algunas pautas para aplicación de esta tecnología son:

- Las medidas óptimas oscilan entre 1,2 -2 metros de altura, por 2-4 metros de anchura, siendo la longitud variable. La sección tiende a ser trapezoidal, aunque en zonas muy lluviosas es semicircular para favorecer el drenaje del agua.
- Las pilas son ventiladas por convección natural. El aire caliente que sube desde el centro de la pila crea un vacío parcial que aspira el aire de los lados.
- Una vez constituida la pila, la única gestión necesaria es el volteo o mezclado con una máquina adecuada. Su frecuencia depende del tipo de material, de la humedad y de la rapidez con que deseamos realizar el proceso, siendo habitual realizar un volteo cada 6 - 10 días. Los volteos sirven para homogenizar la mezcla y su temperatura, a fin de eliminar el excesivo calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila para mejorar la ventilación. Después de cada volteo, la temperatura desciende del orden de 5 o 10 °C, subiendo de nuevo en caso que el proceso no haya terminado.
- Normalmente se realizan controles automáticos de temperatura, humedad y oxígeno para determinar el momento óptimo para efectuar el volteo.
- Las operaciones de compostaje pueden continuar durante el invierno, pero se reduce su velocidad como resultado del frío.

9) EXPERIENCIAS EXITOSAS EN MANEJO MEDIOAMBIENTAL.

Desarrollando la metodología de Producción Más Limpia se ha logrado demostrar que la ejecución de opciones en la mayoría de los casos no requiere de inversiones, es aproximado a la realidad decir que un 70% de opciones identificadas no requieren inversión¹⁰ y que por el contrario dejan grandes beneficios económicos y ambientales a la vez.

El Beneficio ambiental se refleja en la reducción del consumo de agua durante el lavado de áreas, enjuague de productos o subproductos, reducción de la carga contaminante mediante la recolección de los desechos sólidos aprovechables, la reducción del consumo de energía tanto eléctrica como térmica y mediante el diseño de un plan de mantenimiento preventivo. Las opciones que se presentan en los Cuadros 10 y 11, fueron implementadas en diferentes mataderos de Latinoamérica y las cuales se les dio seguimiento posterior a su implementación.

Cuadro 2
Opciones para reducir el consumo de agua.

Opción	Beneficio Ambiental	Beneficio Económico
Identificación y reparación de fugas en todo el predio. Ahorro en agua: 3.475 m ³ /año Ahorro en AR: 3.125 m ³ /año	Reduce el consumo de aguas (90 % del total de fugas). Reduce la descarga de las aguas residuales (90 % del ahorro en agua). Mejora el pre-tratamiento de las aguas residuales.	Ahorro total: 600 US\$/año

Cuadro 3
Opciones que facilitan la reducción de la carga contaminante

Opción	Beneficio Ambiental	Beneficio Económico
Reducir el uso de agua en el lavado de corrales	Reduce el consumo de aguas (50 % del consumo que es de 110 m ³ /día). Reduce la descarga de aguas residuales (90 % del ahorro en agua). Mejora el pre-tratamiento de las aguas residuales. Reduce la descarga de DBO y descarga de sólidos suspendidos.	Ahorro total: 7,990 US\$/año
Eliminar el uso de agua potable para diluir las aguas residuales de la fosa verde.	Reduce el consumo de aguas (100 % del agua que se utiliza). Reduce la descarga de las aguas residuales (100 % del agua de consumo). Mejora el pre-tratamiento de las aguas residuales.	Ahorro total: 860 US\$/año
Reducir el consumo de agua para el lavado de vehículos.	Reduce el consumo de aguas (75 % del consumo). Reduce la descarga de las aguas residuales (90 % del agua de consumo). Mejora el pre-tratamiento de las aguas residuales.	Ahorro total: 1,260 US\$/año

<p>Asegurarse que todas las llaves y mangueras estén cerradas durante las pausas y al terminar el turno de trabajo.</p>	<p>Reduce el consumo de aguas (90 % de las pérdidas totales). Reduce la descarga de las aguas residuales (90 % del consumo de agua). Mejora el pre-tratamiento de las aguas residuales.</p>	<p>Ahorro total: 1,750 US\$/año</p>
---	---	---

9.1. Normativas Sanitarias y Ambientales.

Costa Rica cuenta con la suficiente reglamentación para el manejo sanitario de productos cárnicos. Los documentos están organizados en diferentes formas y ordenes de contenido, pero en general están basados en las normas internacionales propuestas por el Fondo de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO.

Las normas de inspección de productos cárnicos han sido adaptadas a las realidades nacionales y son de estricto cumplimiento en los establecimientos autorizados, Rastros Municipal o Mataderos por los ministerios de Agricultura correspondientes.

La legislación sobre vertido aguas residuales ha provocado que empresas de diferentes sectores y tamaños realicen grandes inversiones para cumplir con las normas técnicas establecidas en Costa Rica.

Los aspectos sanitarios importantes que se relacionan directamente con la actividad de destace de reses y cerdos y que se deben tener en cuenta son los siguientes:

- La identificación temprana de una diversidad de enfermedades que puede padecer el ganado y que puede originar un problema de salud pública.
- Destace aéreo para evitar la contaminación de la carne.
- Sistema apropiado de manejo de residuos sólidos y líquidos.
- Evitar que las instalaciones de los rastros y mataderos sean expuestas a vectores (ratas, cucarachas moscas, etc.).

Normativas Sanitarias.

Las normativas sanitarias para rastros y mataderos deben estar reglamentadas por el ministerio correspondiente.

Este reglamento establece todas las disposiciones relativas a las características que deben cumplir las instalaciones, los cuidados que se debe tener en el manejo del producto, las herramientas adecuadas para el faenamamiento, los criterios para realizar las inspecciones ante mortem y post mortem necesarios para garantizar la inocuidad del producto con el fin de evitar problemas de salud pública por el consumo de carne no apta para el consumo humano.

La reglamentación toma en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos sanitarios:

Cuadro 4

Aspectos que se consideran en la legislación sanitaria para inspección

CAPITULO	ASPECTOS CONSIDERADOS
Establecimientos: condiciones sanitarias; requisitos generales	<p>Requisitos para los establecimientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipos y utensilios, condiciones sanitarias. • Cuartos, compartimientos y demás, condiciones sanitarias. • Operaciones y procedimientos sanitarios. • Cumplimiento de reglamentos
Inspección Ante – mortem y post - mortem	<p>Animales sospechosos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ganado muerto, moribundo, lisiado, enfermo o afectado. • Ganado con trastornos tóxicos – infecciosos, parasitarios. • Sacrificio de emergencia. • Destino del ganado condenado, rechazado y sospechoso. • Ganado con residuos biológicos y ganado usado para la investigación. • Marcas oficiales. • Identificación de la canal y partes separadas de la misma. • Retención, rotulación e identificación de canales y piezas. • Marcaje de las canales y piezas condensadas, su depósito en tanques, separación y remoción de partes. • Aprobación y marcaje de canales y piezas. • Ántrax. • Procedimientos
Post - mortem	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de piel, sangre, extremidades, cabeza, vísceras rojas, vísceras blancas y canal.
Inspección Final	<p>Adherencia peritoneales o pleurales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hematomas y traumatosis. • Fracturas. • Inflamaciones, abscesos y tumores, • Residuos fecales, piel o pelos. • Malos olores. • Ganglio prefemoral. • Inguinal superficial. • Preescapular. • Poplíteo. • Axilar. • Supraextremales. • Sacros. • Cadena lumbar. • Supra mamarios.

CAPITULO	ASPECTOS CONSIDERADOS
<u>Decomisos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Animales con enfermedades zoonóticas. • Carnes parasitadas y con olores y colores anormales. • Carnes de animales demasiados flacos y carnes fetales. • Carne putrefacta, febriles, fatigadas y con alteraciones diversas como abscesos y tumores.
Disposición de canales enfermas o adulteradas	<p>Inflamación aguda de los pulmones, la pleura, el pericardio, el peritoneo a las meninges.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Septicemia o piemia, ya sea peurperal, traumática o sin causa evidente. • Enteritis o gastritis hemorrágica, gangrenosa o de carácter severo. • Metritis difusa o grave o mamitis aguda. • Flebitis de las venas umbilicales. • Pericarditis traumática, séptica o purulenta. • Salmonelosis. • Cualquier inflamación aguda.

10) DESCRIPCION Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Los elementos que debe de considerarse en un EIA de un proyecto de matadero son:

a) Descripción del Área de Influencia del Proyecto.

Este es un diagnóstico del área de influencia del proyecto, con una descripción completa de y análisis del medio ambiente físico, elementos atmosféricos, el medio biológico, y el medio socio-económico y de infraestructura que podrían impactar o ser impactados por el proyecto, en función de la información de fuentes principales. Se analizan entre otros los siguientes elementos:

- El medio ambiente físico
- Caracterización climática
- Geología, geomorfología
- Caracterización edafológica
- Recursos hídricos, superficial, calidad ,usos
- Atmósfera
- Variables atmosféricas
- Estudio local de calidad del aire
- Medio biológico
- Ecosistemas naturales
- Medio socioeconómico y de infraestructura
- Caracterización poblacional
- Densidad de población

- Usos y ocupación del suelo
- Infraestructura de servicios
- Relación sociedad/recursos ambientales.

b) Descripción del proyecto.

Se presenta una memoria del proyecto planteado, con indicaciones o cuantificaciones de los aspectos más relevantes que se pueden señalar, respecto al punto de vista de la preservación ambiental. Los principales elementos que puede contener esta parte del estudio pueden ser:

- Actividad a desarrollar.
- Tecnología.
- Transporte: tipo, descripción, distancias, frecuencias, etc.
- Otros servicios.
- Infraestructura, construcciones, afectaciones al medio, al suelo, al agua.
- Tratamiento de efluentes líquidos.
- Residuos sólidos, producción, tratamiento.
- Emisiones gaseosas, tratamiento, número de fuentes de emisión.
- Condiciones y medio ambiente de trabajo.
- Riesgos específicos de la actividad, ruidos, vibraciones, contaminación, relación con los vectores, especialmente moscas y roedores
- Seguridad operativa para los matarifes, seguridad para los usuarios y comunidad beneficiaria.

c) Análisis de Actividades Impactantes.

En la Evaluación de Impacto ambiental se deben de identificar los impactos ambientales asociados a la inserción de proyecto en el medio. Se deberán de analizar con énfasis los siguientes aspectos:

- Identificación y cuantificación de impactos
- Positivos y negativos
- Críticos, severos, moderados, compatibles
- Directos e indirectos
- Cronología de los impactos
- Magnitudes a esperar
- Repercusiones de la obra o proyecto sobre la salud de la población
- Medidas mitigadoras de los impactos negativos
- Programa de Monitoreo ambiental
- Parámetros a monitorear
- Frecuencia de las mediciones
- Planes de contingencia a desarrollar.

Se debe de tomar en cuenta que dependiendo del tipo de proyecto, la evaluación deberá enfocar los aspectos más relevantes y adoptar a tales efectos la metodología de evaluación apropiada.

d) Medidas de Mitigación

Cualquier EIA debe incluir una sección sobre el plan de mitigación de aspectos del proyecto con potencial de tener un impacto negativo al medio ambiente. Se recomienda que se incluya una tabla con los siguientes columnas:

- Potencial impacto al medio ambiente (++, +, o, -, --); de altamente positivo a potencialmente altamente negativo
- Descripción de impacto potencial
- Acción de mitigación (para cualquier impacto potencialmente negativo)
- Responsabilidad de acciones
- Responsabilidades de monitoreo de cumplimiento con acciones.

e) Parámetros de descarga de efluentes líquidos.

Las normativas ambientales de la región para rastros y mataderos, contemplan que la contaminación proveniente de las descargas de aguas residuales esta reglamentado por la Autoridad del Ambiente y Recursos Naturales el cual establece los valores máximos permisibles de los diferentes contaminantes en las aguas de desecho generada por la matanza de animales y empacados cárnicos.

Cuadro 5
Límites de vertidos nacionales para sectores industriales.
(Descarga en Sistemas de Alcantarillado Municipal)

Parámetro	Unidad	Rangos y límites máximos permisibles
pH -		6-9
Sólidos suspendidos	mg/l	500
Sólidos Sedimentables	mg/l	1
DBO5 mg	mg/l	300
DQO mg	mg/l	1000
Grasas y aceites	mg/l	100

Cuadro 6
Límites de vertidos nacionales para sectores industriales.
(Descarga en Cuerpos receptores)

Parámetro	Unidad	Rangos y límites máximos permisibles
pH -		5-9
Sólidos suspendidos	mg/l	50
Sólidos Sedimentables	mg/l	1
DBO5 mg	mg/l	50
DQO mg	mg/l	nd
Grasas y aceites	mg/l	10

La frecuencia de muestreos de los efluentes finales de rastros y mataderos está establecida en el reglamento correspondiente y deben ser reportados a la autoridad competente para su seguimiento. En el caso de rastros, la institución que debe de hacer los análisis es el gobierno municipal y en el caso de los mataderos es la gerencia de la empresa. Sin embargo, en el caso de empresas que ya poseen un sistema de tratamiento es necesario una mayor frecuencia necesaria para el control de la eficiencia de remoción del sistema de tratamiento.

Si se piensa establecer un proyecto y se incluyen aspectos de Producción Más Limpia (PML) y de Gestión Ambiental, aparte de los beneficios económicos que esto implica, la empresa podrá evitarse problemas relativos a sus descargas de aguas residuales y manejo de desechos sólidos, adicionalmente, se asegurará un sistema de tratamiento sencillo, y por ende menos costoso.

f) Auditoria Ambiental.

Debe tomarse en cuenta que un proyecto relacionado con el destace de ganado puede y debe ser sometido a una Auditoria Ambiental, la cual es una herramienta de gestión que comprende una evaluación periódica, sistemática, objetiva y documentada sobre una organización, proyecto o gestión de equipos medioambientales, para supervisar como se está cumpliendo la protección y salvaguarda del medioambiente.