



Universidad Paraguayo Alemana

Estado actual en el manejo de residuos por parte de frigoríficos bovinos paraguayos

Autor: Román Darío Rodas Torres

Obtención de Título de Grado de Ingeniería Empresarial

Tutor: Juan Pablo Dos Santos

Asunción- Paraguay

2018

Declaración de Autoría

Quien suscribe Román Darío Rodas Torres C.I N°3.897.002, hace constar que es el autor de la tesis titulada: “Estado actual en el manejo de residuos por parte de frigoríficos bovinos paraguayos”, la cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del asesor de dicho trabajo, Sr Juan Pablo Dos Santos.

En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo, interpretación de datos y la elaboración de las conclusiones, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

Asunción, xx de Enero del 2018

(firma del autor)

Resumen

El tratamiento de los desechos orgánicos procedentes de la industria, y principalmente de los frigoríficos constituye una valiosa oportunidad de evitar la contaminación de los acuíferos, obtener energía proveniente del biogás y producir fertilizantes orgánicos.

Este trabajo busca comparar la situación actual de los frigoríficos acreditados para la exportación con los estándares internacionales existentes, analizando el nivel de agua

que descargan en los ríos y/o arroyos.

El proyecto se centra en una línea, la cual es el análisis de datos provisto por informes

de impacto ambiental de los distintos frigoríficos, los cuales se encuentran en la obligación de publicarlos para su aprobación como Frigoríficos.

Palabras claves

Biodigestor; Digestión Anaeróbica; Biogás; frigorífico, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno.

Abstract

The treatment of organic waste from industry, and mainly from slaughterhouse, is a valuable opportunity to avoid contamination of aquifers, obtain energy from biogas and produce organic fertilizers.

This work seeks to compare the current situation of accredited export slaughterhouse with existing international standards, analyzing the level of wastewater they discharge into rivers and / or streams.

The project focuses on a line, which is the analysis of data provided by environmental impact reports of the different slaughterhouse, which are in the obligation to publish them for approval as slaughterhouse.

Keywords

Biodigester; Anaerobic digestion; Biogas; refrigeration, biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand.

Índice

1.	Introducción a la Investigación.....	9
1.1.	Planteamiento de Problema.....	9
1.2.	Objetivo de la Investigación.....	14
1.3.	Objetivos Específicos.....	14
1.4.	Pregunta de la Investigación.....	14
1.5.	Preguntas Específicas.....	14
1.6.	Delimitación.....	15
1.7.	Aspecto Metodológico.....	16
2.	Marco Teórico.....	17
2.1.	Teorías de las Ventajas y la tecnología.....	17
2.2.	Tecnología Verde.....	17
2.3.	Frigoríficos en Paraguay.....	20
2.4.	Tendencias Globales en Frigoríficos.....	21
2.5.	Normas.....	22
2.5.1.	Nacionales.....	22
2.5.2.	Internacionales.....	25
2.6.	Tratamiento de efluentes.....	31
2.6.1.	Tratamiento Contemporáneo.....	32
2.6.2.	Biogás.....	35
2.6.3.	Caso de biodigestores.....	37
3.	Marco Metodológico.....	39
4.	Marco de Desarrollo.....	40
	Universo Analizado.....	40
	Datos Recolectado.....	41
	Frigomerc.....	41
	Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda. Frigorífico.....	42
	Sociedad Cooperativa Colonizadora Chortitzer Komitee Ltda. Frigorífico.....	43
	Frigorífico Guaraní S.A.C.I –.....	44
	Análisis de Datos.....	46
9.	Conclusiones.....	51
10.	Bibliografía.....	52
11.	Anexos.....	57

Lista de Gráficos

Gráfico 1..... 10
Gráfico 2..... 10
Gráfico 3..... 12
Gráfico 4..... 12
Gráfico 5..... 19
Gráfico 6..... 32
Gráfico 7..... 34
Gráfico 8..... 35
Gráfico 9..... 46
Gráfico 10..... 47
Gráfico 11..... 48

Lista de Tablas

Tabla 1.....11
Tabla 2.....28
Tabla 3.....29
Tabla 4.....31
Tabla 5.....45

1. Introducción a la Investigación

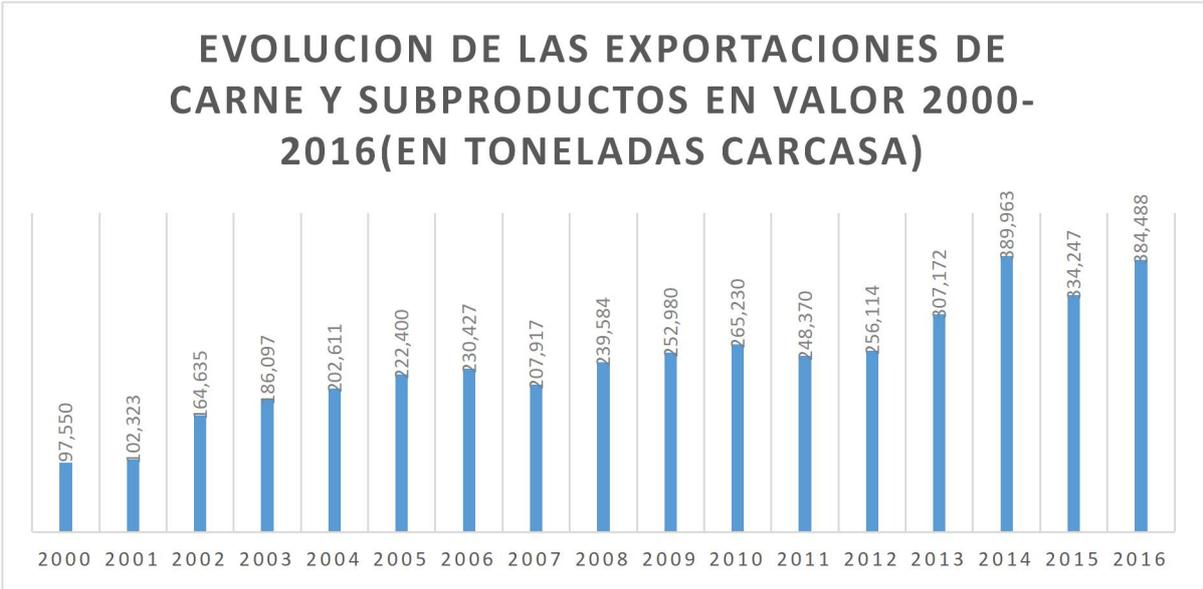
1.1. Planteamiento de Problema

Con cerca de 7 millones de habitantes, Paraguay es una economía pequeña y abierta. Durante la última década, la economía paraguaya creció a un promedio del 5% según datos extraído del Banco Mundial en el año 2017. Este crecimiento está ligado a la producción obtenida por la explotación de recursos naturales. La energía eléctrica a través de las centrales hidroeléctricas binacionales de Itaipú y Yacyretá, junto con la producción agrícola y ganaderas están liderando las actividades económicas, tras representar más del 60% de todas las exportaciones paraguayas en 2015 según fuente del informe del Producto Interno Bruto (PIB) del Banco Central del Paraguay (BCP),2017.

Tomándose como análisis el sector cárnico, el cual es uno de los sectores productivos más antiguos del país, tuvo su comienzo como un sector productivo netamente para el mercado interno sin necesidad de su exportación, debido a la calidad y genética de los animales. Para el año 1899 el stock de ganado vacuno se estimaba en cerca de 2.200.000 cabezas, y las exportaciones de cueros empezaron a jugar un rol más importante en la generación de divisas. Para el año 1915, el total del stock de ganado estaba alrededor de las 4.000.000 de cabezas conforme a datos obtenidos del Ministerio de Agricultura y Ganadería año 2017. A lo largo del siglo XX, para Paraguay la carne ha tenido un desempeño exportador de menor porte que el cuero. Conforme al primer gráfico se observa un aumento paulatino en el proceso de mejoramiento del ganado bovino, que permitiese la competencia en los cada vez más exigentes mercados internacionales y colocara a la carne vacuna dentro de las mejores del mundo. Esta estrategia ha dado importantes réditos, transformándolo en un sector clave de la economía paraguaya. Por ejemplo, la producción ganadera sobre el PIB ha aumentado su porcentaje de participación en más de 12% ya sea en el sector de producción de ganados y en el sector de Industria, como por ejemplo los frigoríficos, esto según datos extraído del boletín de la asociación rural del Paraguay (ARP), 2017. El sector ganadero a su vez absorbe el 11,2% del PEA (Población Económicamente Activa, 2017) (357.473 personas).

Se observa a su vez que la exportación de carne y subproductos ha tenido una evolución favorable durante los últimos 16 años: se ha pasado a exportar de 97 mil toneladas en el año 2000 a 384 mil toneladas en el año 2016.

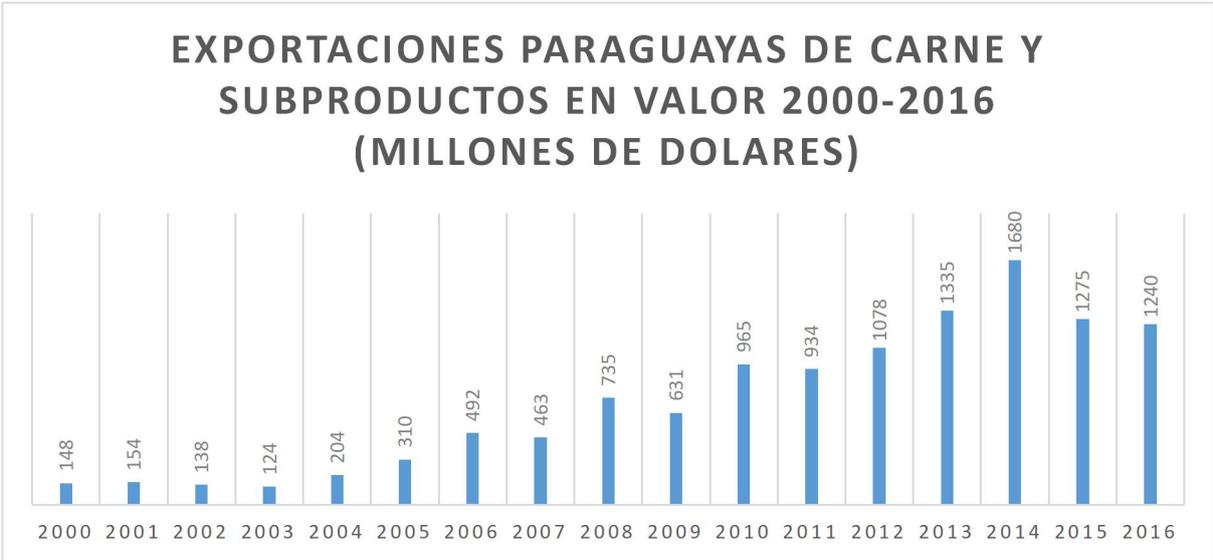
Gráfico 1



Fuente: Asociación Rural del Paraguay, año 2017.

Esto, en términos de valor monetario, significó pasar de USD 148 millones en exportaciones por año a 1.240 millones.

Gráfico 2



Fuente: Asociación Rural Paraguaya, 2017

Dicho aumento ha generado al Paraguay ubicarse actualmente en el séptimo lugar entre los mayores exportadores de carne a nivel mundial, según Marcelo Andrés González Ferreira, viceministro de Ganadería (2017).

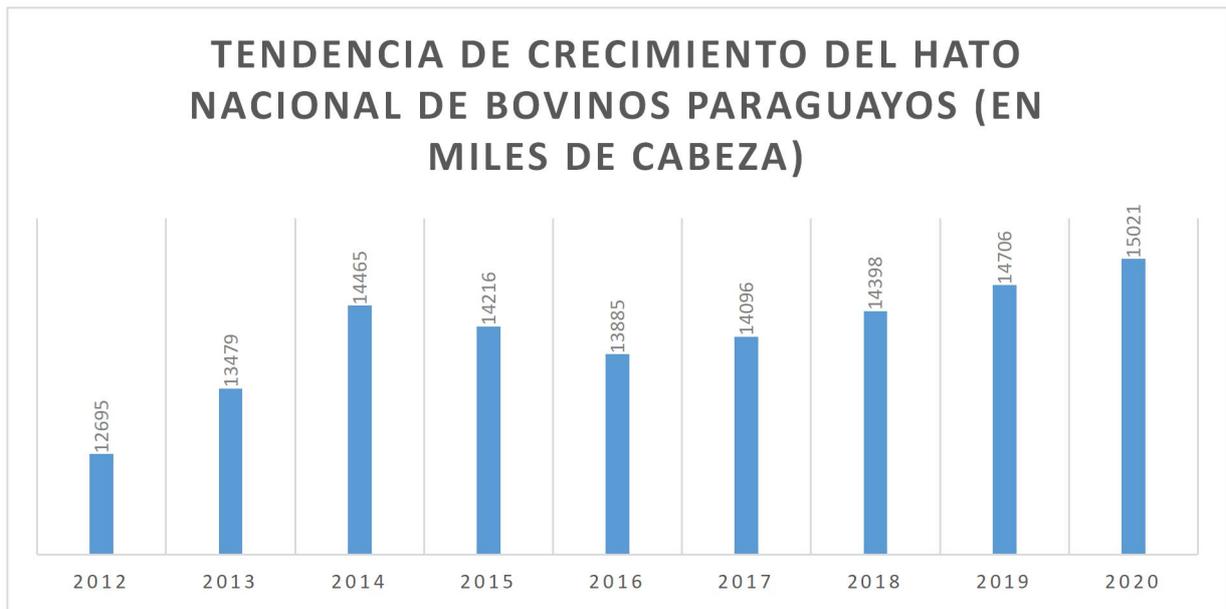
Tabla 1

Exportación Global de Carne bovina						
Pesos carcasa en 1000 toneladas						
	País	2012	2013	2014	2015	2016(esta.)
1	India	1411	1765	2082	1806	1950
2	Brasil	1524	1849	1909	1705	1850
3	Australia	1407	1593	1851	1854	1525
4	Estados Unidos	1112	1174	1167	1028	1114
5	Nueva Zelanda	517	529	579	639	584
6	Canadá	335	332	378	391	415
7	Paraguay	256	307	389	334	384
8	Uruguay	360	340	350	373	380
9	Unión Europea	296	244	301	303	320
10	México	200	166	194	228	250
11	Argentina	164	186	197	186	230
12	Otros	562	622	597	660	635

Fuente: USDA, Año 2017.

En términos de cantidad de producción, según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2017, las cabezas de ganado en el Paraguay aumentaron 1.1% promedio entre el año 2012 y el año 2017. Para el año 2012, el stock ganadero bovino de Paraguay era de alrededor de 12,7 millones de cabezas. Se estima un crecimiento de 15 millones de cabeza para el año 2020.

Gráfico 3

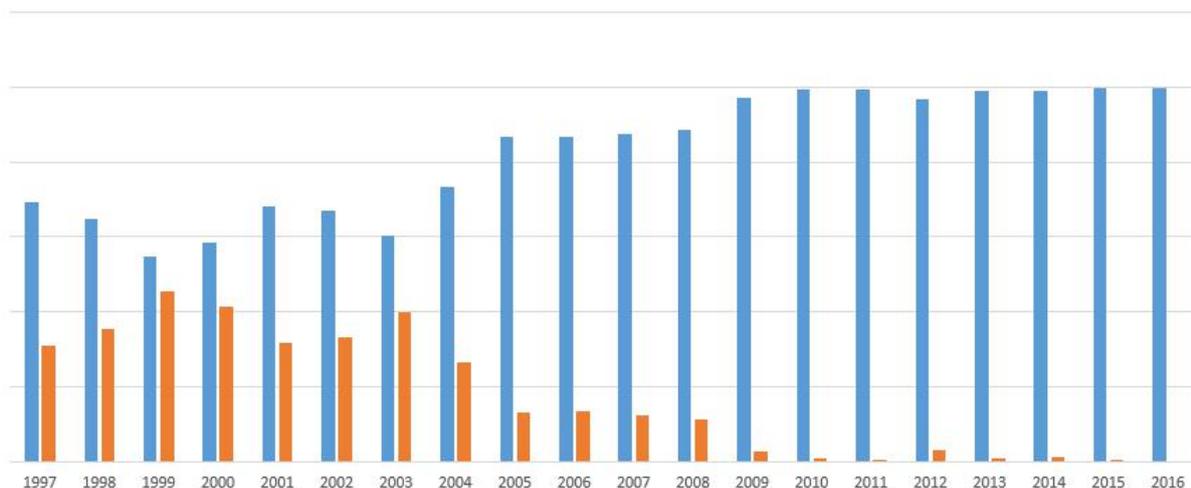


Fuente: Asociación Rural Paraguay, 2017.

El aumento de ganado nacional desde el año 2012 al año 2017, ha sido menor al aumento de las exportaciones. Un indicador de este fenómeno es cómo ha cambiado la cantidad de los bovinos faenados en frigoríficos para consumo interno y para exportación: en el año 2000 se faenaba alrededor de 49% para consumo interno y el 51% para exportación, para el año 2016 se faenaba menos del 0.3% para consumo interno y más del 99% para exportación.

Gráfico 4

BOVINOS FAENADOS EN FRIGORIFICOS PARA EXPORTACION Y CONSUMO INTERNO SEGÚN AÑOS 1997 - 2016



Datos extraído del informe anual de faenamiento de Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA), 2017.

1.2. Objetivo de la Investigación

Determinar el nivel de implementación de los estándares internacionales de los frigoríficos bovinos del Paraguay para tratamiento de residuos.

1.3. Objetivos Específicos

- 1) Describir las tecnologías estándar internacionales para frigorífico en tratamiento de residuos.
- 2) Describir el manejo de los residuos en el subsector de procesamientos cárnicos en Paraguay.

1.4. Pregunta de la Investigación

“¿Cuál es el nivel de adaptación actualmente, por parte de los frigoríficos bovinos del Paraguay, en el manejo de efluentes y cuáles son las últimas tendencias en esta materia a nivel mundial?”.

1.5. Preguntas Específicas

- 1) ¿Cómo se desarrolla el tratamiento de efluentes en el sub-sector de procesamientos cárnicos en Paraguay?.
- 2) ¿Cuáles son las tecnologías estándar internacionales que utilizan los frigoríficos?
- 3) ¿Cuál es la adaptación actual de los frigoríficos paraguayos en relación a los estándares internacionales?.

1.6. Delimitación

Espacio: Paraguay.

Universo: los Frigoríficos habilitados para la exportación de carne.

Este universo es adaptado, debido a que al ser autorizados los frigoríficos a la exportación, están obligados por Ley a tener ciertos estándares internacionales en cuanto a los tratamientos de efluentes, y al ser los mayores exportadores del país, según datos de la Secretaría Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA), estarán en posición de adaptar tecnologías más modernas acorde a la producción a escala, lo que deberá dar un resultado más factible.

Tiempo: Actual.

1.7. Aspecto Metodológico

Tipo de estudio: Descriptivo.

❖ Tipo de Fuente:

➤ Secundarias:

- Tesis de Grados.
- Libros.
- Escritos universitarios.
- Comunicados de Prensa.
- Web estatales.
- Secretaría del Ambiente.
- Estudios Económicos.
 - CADEP.
 - BCP.

2. Marco Teórico

2.1. Teorías de las Ventajas y la tecnología

La teoría de la ventaja absoluta planteada por Adam Smith destaca la importancia del libre comercio para que la riqueza de las naciones se incremente. “Solo con la libertad de trueque y de comercio pueden algunos trabajadores especializarse en la fabricación de alfileres, otros en actividades diferentes, y entre todos establecer el intercambio que satisface las distintas necesidades del consumidor. Si no existe libertad de comercio, cada trabajador debe concentrarse de modo incompetente en la fabricación de sus propios alfileres, y desaparecen las economías de la especialización” (Galbraith, 1989, pág. 82).

Las acciones de innovaciones tecnológicas son utilizadas con el fin de fomentar a las empresas a la adquisición de nuevos centros tecnológicos, de estas tecnologías obtener ventajas competitivas para un determinado sector empresarial o un ámbito geográfico. El concepto de innovación ha venido cambiando de forma muy drástica en los últimos tiempos por diferentes factores, ya sean estos la productividad y el desarrollo de los países. La innovación y la tecnología influyen mucho como motores del crecimiento económico, y son las empresas los principales agentes del cambio tecnológico (Mendoza, 2000).

2.2. Tecnología Verde

Este informe utiliza el término "tecnología limpia", o “tecnología verde” para cubrir toda la gama de tecnologías que proporcionan beneficios de mitigación o adaptación al clima u otros beneficios ambientales positivos.

El cambio climático tendrá sus mayores impactos en los países en desarrollo, con poblaciones pobres especialmente afectadas e incapaces de adaptarse adecuadamente. Hay una oportunidad para que los países en desarrollo persigan un enfoque complementario, haciendo hincapié en desarrollar las capacidades de las empresas locales para participar en las oportunidades comerciales que rodean al cambio climático (International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, 2014) . Por lo tanto, el cambio climático representa una oportunidad

para que los países en desarrollo construyan industrias verdes locales que puedan impulsar el crecimiento económico sostenible y proporcionar beneficios ambientales.

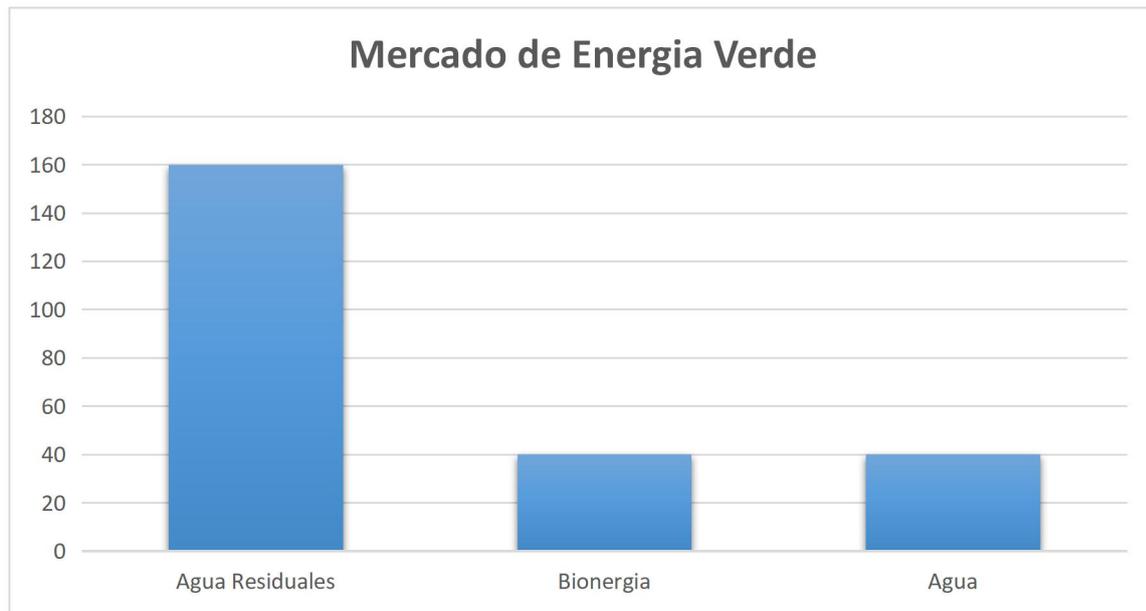
La tecnología verde ha evolucionado desde un nicho en la década del setenta, envolviendo aspiraciones ambientales dentro de un intento por no perder la competitividad empresarial.

Se espera que las tecnologías de bajo consumo de carbono y de uso eficiente de los recursos se conviertan en productos y servicios cotidianos exigidos por los consumidores y de gran interés para los inversores.

El concepto de "tecnología verde" solo ha surgido en la última década. La ciencia del cambio climático y las múltiples presiones ambientales llevaron a los gobiernos a construir un espacio de políticas que alentara tecnologías más eficientes y de bajo carbono. La ventaja de la tecnología verde radica en los riesgos presentados por las próximas políticas ambientales, algunas existente como el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, en la cual la Unión es competente para actuar en todos los ámbitos de la política de medio ambiente, como la contaminación del aire y el agua, la gestión de residuos y el cambio climático (Parlamento Europeo, 2017), los altos costos de energía y recursos que hicieron que la eficiencia de recursos fuera más atractiva desde el punto de vista económico, un paisaje de innovación que redujo los costos de tecnología limpia y un apetito social cada vez mayor por una producción más limpia (International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, 2014).

Juntos, estos cambios en el sector público y privado permitieron la aparición de un mercado de tecnología limpia, que abarcaba una gama de productos, servicios y procesos que compartían un conjunto común de características: todos brindaban valor utilizando menos recursos y produciendo menos contaminación (carbono, desechos o de lo contrario) que las soluciones convencionales (Wilder, 2007).

Gráfico 5



Fuente: Banco Mundial

Año: 2014

Podemos observar que en Latinoamérica se encuentra invertido en tratamiento de aguas residuales (alrededor de \$ 160 mil millones), bioenergía (alrededor de \$ 40 mil millones) y agua (alrededor de \$ 40 mil millones). Dentro de la región, algunos países están experimentando un rápido crecimiento (International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, 2014). El Banco Interamericano de Desarrollo (2013) informa que cinco países experimentaron un crecimiento de tres dígitos en inversión en tecnología limpia en 2012: México (450 %), República Dominicana (431 %), Uruguay (327 %), Perú (325 %) y Chile (314%).

La falta de tratamiento de aguas residuales que amenaza la sostenibilidad del agua regional está impulsando la inversión en la región. Actualmente solo se trata el 20 por ciento de las aguas residuales de América Latina, lo que explica las grandes inversiones gubernamentales (BN Américas, 2013). Por ejemplo, el gobierno brasileño está invirtiendo fuertemente en instalaciones de tratamiento de agua y de agua residuales (Carbon Trust, 2012). La nueva y mejorada infraestructura se está financiando a través de la Fase 2 del Programa Nacional de Aceleración del Crecimiento (PAC) de Brasil, y esto verá el despliegue de soluciones de agua (Trust, 2012) . El Perú también está dando prioridad al sector y se ha comprometido a

elevar los niveles de tratamiento de aguas residuales del 15 por ciento en 2010 al 100 por ciento para 2015. (Greta Bourke, 2010).

La bioenergía representa una gran oportunidad para toda la cadena de valor en América Latina. La región tiene un gran potencial bioenergética, con una superficie de aproximadamente 250 millones de hectáreas disponible para la producción de materia prima, liderada por Brasil (Inter-American Network of Academies of Science, 2012).

2.3. Frigoríficos en Paraguay

En el Paraguay existen distintas calificaciones a los frigoríficos según su función dentro del mercado, a continuación se citará las clases de frigoríficos existentes y cuál es la función que desarrolla en el País.

- Frigorífico clase "A": son los habitualmente denominados frigoríficos exportadores.

Estos frigoríficos tienen un alto nivel higiénico sanitario como consecuencia de los requerimientos de la demanda proveniente de la Unión Europea. En general compran animales pesados para satisfacer la demanda externa, destinan al consumo interno los cortes que no venden en el mercado externo, y optimizan los cortes de menor valor elaborando productos tales como hamburguesas, salchichas, etc. Aproximadamente el 30% de la faena se realiza bajo estas condiciones. (Asociación rural del Paraguay, 2017).

- Frigoríficos clase "B": son los frigoríficos comúnmente llamados consumidores. Estos establecimientos realizan la totalidad de la faena con destino al consumo interno. El servicio de inspección sanitaria lo lleva a cabo SENACSA, y en su mayoría cuentan con el servicio de clasificación y tipificación. Tienen distribución en todo el país. Pueden realizar también tráfico internacional. Su nivel higiénico-sanitario es menos elevado que en el caso anterior. Cuando exportan lo hacen hacia destinos de exigencias sanitarias menores como Cercano Oriente, África y algunos destinos sudamericanos. (Asociación rural del Paraguay, 2017).

- Frigoríficos clase "C": son los establecimientos que faenan para consumo interno dentro de los municipios a la que pertenecen.
- Los frigoríficos de Ciclo II, (sin faena) pueden abastecer a la exportación y el mercado interno. Estos establecimientos son normalmente proveedores de restaurantes, hoteles e instituciones.
- Matadero rural: son los mataderos que antiguamente estaban en manos de los municipios y que en la actualidad han ido pasando a manos privadas. Faenan en ellos los matarifes carniceros, para el exclusivo abastecimiento de sus propios locales. Estos establecimientos tienen control bromatológico municipal, porque la carne no puede salir del municipio en que está ubicado el matadero. Destinan su producción básicamente al abastecimiento de la periferia de las grandes ciudades, a las pequeñas ciudades y a las comunidades rurales. Los mataderos de propiedad privados que se encuentran en esta categoría no tienen una inspección sanitaria permanente y generalmente solo cuentan con habilitación municipal o son ilegales. Se considera que se encuentra en esta categoría el 20% de la faena. (Asociación rural del Paraguay, 2017).

2.4. Tendencias Globales en Frigoríficos

En lo que respecta a Sudamérica, la producción ganadera se basa en pequeñas y medianas explotaciones, donde la producción se destina al consumo familiar o al mercado, dependiendo de la escala de la misma. Asimismo, Sudamérica cuenta con una industria orientada a la exportación (particularmente en Argentina, Brasil y Uruguay) la cual se encuentra en rápido crecimiento y con un desarrollo de gran importancia en términos económicos. Desde la perspectiva socio-económica, la ganadería es una actividad de marcada relevancia en América Latina y el Caribe. La producción pecuaria en América Latina y el Caribe representa alrededor de un 13% del valor de la producción pecuaria mundial y tiene una tasa de crecimiento anual del 4,5 % (superior al promedio mundial del 2,1 %). (organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, 2008).

La participación de América Latina y el Caribe en la producción mundial de carne vacuna se está expandiendo entre los principales países productores, con un aumento en la oferta de ganado en Estados Unidos y América del Sur. Para el año 2017 el USDA proyecta un aumento de 1,38% desde el año previo, hasta 61,3 millones de toneladas.

La región es la mayor exportadora de alimentos del planeta y la primera exportadora mundial de carne bovina. Ello involucra una gran responsabilidad y desafío para el sector pecuario para hacer frente al masivo incremento global de la demanda de alimentos de origen animal que está experimentando el mundo. Estudios prospectivos desarrollados por IFPRI, ILRI y la FAO, señalan que el consumo mundial del total de productos cárnicos se elevará de 184 millones de toneladas en 1993 a 303 millones de toneladas para el año 2020. (organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, 2008).

De ese incremento total, se estima que en el caso de la carne bovina, el consumo crecerá de 54 a 83 millones de toneladas. Este proceso de incremento en el consumo de productos pecuarios ha sido denominado la «revolución ganadera», el cual es impulsado por la demanda y se caracteriza por diferentes tendencias del sector ganadero mundial en desarrollo, entre las que se tienen: elevado aumento de la demanda por productos pecuarios en los países, cambio de prácticas de producción hacia empresas más encaminadas hacia el mercado, mayor presión sobre los recursos naturales y áreas de bosques para expandir áreas de pastoreo, un elevado consumo de cereales para la alimentación de animales, incremento en la cría de especies menores e integración de instalaciones de producción intensiva cerca de áreas urbanas. Esta tendencia de crecimiento en la producción y el consumo se mantendrá durante los próximos años, estimándose que el 70 por ciento del crecimiento en los mismos se dará en los países de América Latina, el Caribe y Asia.

2.5. Normas

2.5.1. Nacionales

1. Ley 294/93 De Evaluación de Impacto Ambiental

Sancionada el 31 de diciembre de 1993 por el poder ejecutivo, la Ley 294/93 De Evaluación de Impacto Ambiental dice en el Art. 7°, inciso c Se requiere Evaluación de Impacto Ambiental: Los complejos y unidades industriales de cualquier tipo. Con lo cual se da la obligación a los frigoríficos de realizar una evaluación de cuál es el impacto al medio ambiente del mismo.

2. Ley 716/96

Que sanciona y castiga los delitos contra el medio ambiente, en la cual es fijado con multas de acuerdo al jornal mínimo vigente y/o Penitenciaria.

3. Ley N° 42/90: Del 18 de sep. De 1990

En la cual se habla sobre utilización y depósitos tóxicos.

4. Ley N° 96/92 De Vida Silvestre:

La cual establece la obligación en relación a las personas las cuales desean desarrollar, ya sea proyectos o actividades, los cuales son susceptibles de modificar las condiciones y/o equilibrio ecológico de la vida silvestre. Y también regula la protección y conservación de la flora y fauna silvestre del país.

5. Ley N° 1248/31 Código Rural (Art. 258 al 397)

Las cuales establecen la protección de los cursos de agua, así buscando evitar la contaminación y deterioro de la misma.

6. Ley N° 816/96

Donde se adopta las medidas en relación a la defensa de Recursos Naturales.

7. Ley N° 1561/00 Secretaria del Ambiente (SEAM)

La cual crea la SEAM y se acoge a sus resoluciones o leyes emanadas.

8. Decreto Reglamentario 453/2013 de la Ley 294/93

El Decreto Reglamentario 453/2013, menciona en el inciso “c 1” del artículo 2 del Capítulo I, expone lo siguiente “Los complejos y unidades industriales deben presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o un estudio de disposición de efluentes líquidos, residuos sólidos, emisiones gaseosas y/o Ruido (EDE) de

acuerdo con lo establecido en el anexo 1 del presente decreto, el cual fue elaborado en base a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme – CIIU de las Naciones Unidas, Revisión 2 del año 1968. Todo EDE, al igual que el EIA, deberá contar con un relatorio de Impacto Ambiental.

9. Decreto N° 1883/86 de Fuentes y Cauces Hídricos y de Bosques Protectores

En el mismo habla sobre las obligaciones prohibiciones existentes hacia la protección de los cauces y a su vez fuentes naturales de agua, declarándose “bosques protectores” a las vegetación alrededor de los cursos hídricos en un ancho de 100 metros en los dos márgenes. Prohíbe el vertido de efluentes en los cauces de ríos y suelos.

10. Resolución N° 397

Del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, de fecha 13 de agosto de 1993. Establece normas técnicas respecto a la calidad de agua potable y su distribución.

2.5.2. Internacionales

2.5.2.1. Codex

El Codex Alimentarias (palabra latín: "código de los alimentos") es una colección reconocida internacionalmente de estándares, códigos de prácticas, guías y otras recomendaciones relativas a los alimentos, su producción y seguridad alimentaria, bajo el objetivo de la protección del consumidor. Oficialmente este código es mantenido al día por la Comisión del Codex Alimentarius, un cuerpo conjunto con la Food and Agriculture Organization (FAO) organismo perteneciente a las Naciones Unidas y a la Organización Mundial de la Salud (OMS) cuyo objeto ya desde 1963 es la protección de la salud de los consumidores y asegurar las prácticas en el comercio internacional de alimentos.

El Codex Alimentarius está reconocido por la World Trade Organization como una referencia internacional para la resolución de conflictos o disputas concernientes a la seguridad alimentaria y a la protección del consumidor. El Programa Conjunto es financiado por la Food and Agriculture Organization (FAO) en un 75% y por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un 25%, el Secretariado es conjunto y tiene su sede en las oficinas de la Food and Agriculture Organization (FAO) en Roma.

2.5.2.2. ISO 16075

Publicó la nueva ISO 16075, Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects, que sirve como herramienta para la reutilización de las aguas residuales

tratadas para finalidades de riego de forma segura y eficaz. (International Organization for Standardization , 2017).

La guía ISO 16075 incluye tres partes:

- ISO 16075-1 la base de un proyecto de reutilización para el riego.
- ISO 16075-2 desarrollo del proyecto.
- ISO 16075-3 componentes de un proyecto de reutilización para el riego.

Se considera normalmente los siguientes parámetros para considerar la calidad de los efluentes tratados por las siguientes razones:

- Demanda Química de Oxígeno: el cual muestra la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar toda la materia orgánica y la materia oxidable presente en un agua residual. Parámetro utilizado para el control del grado de toxicidad del vertido. Representa la materia orgánica biodegradable como la no biodegradable. (McCaskey, 1990)
- Demanda Biológica de Oxígeno: el cual muestra la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para degradar la materia orgánica biodegradable existente en un agua residual. Representa la cantidad de materia orgánica biodegradable. (McCaskey, 1990)
- Fósforo total: se realiza un control debido a que puede provocar un crecimiento excesivo de algas en las aguas receptoras. Dicho crecimiento en exceso de algas en las aguas receptoras causa una disminución del oxígeno disuelto y, a largo plazo, serios problemas de contaminación. (McCaskey, 1990)
- Total de sólidos en suspensión: Indica la cantidad de sólidos presentes. (McCaskey, 1990)
- Potencial de redox: Mide la energía química de oxidación-reducción mediante un electrodo, convirtiéndolo en energía eléctrica. (McCaskey, 1990)
- Potencial Hidrógeno: El pH es un parámetro crítico para el desarrollo adecuado y la proliferación de los microorganismos y la mayor parte de las formas de vida, por lo que un agua residual con un pH inadecuado resulta muy difícil de tratar. (McCaskey, 1990)

Tabla 2

ISO 16075-2 (2015) Parte 2, Tabla 1. Sugerencia sobre calidad de aguas residuales acorde a los parámetros químicos, físicos y biológicos.

C a t e g o r í a	Tipo de tratamiento	Demanda bioquímica de oxígeno		total de sólidos en suspensión		Turbidez		Potencial Uso
		Mg L-1		Mg L-1		NTU		
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	
A	Muy alto grado de tratamiento	5	10	5	10	2	5	Irrigación urbana sin restricciones y riego agrícola de cultivos alimenticios consumidos crudos
B	Alto grado de tratamiento	10	20	10	25	-	-	Riego urbano restringido y riego agrícola de cultivos alimentarios procesados,
C	Buen grado de tratamiento	20	35	30	50	-	-	Riego agrícola de cultivos no alimentarios
D	Medio grado de tratamiento	60	100	90	140	-	-	Riego restringido de cultivos industriales y sembrados
E	Grado de Tratamiento Aceptable	20	35	-	-	-	-	Riego restringido de cultivos industriales y sembrados

Fuente: Lazarova: ISO Reuse Standard Fecha: Junio 25 del año 2015.

Tabla 3

Definiciones de la idoneidad de la calidad del agua para el sistema de riego de acuerdo con el potencial de obstrucción, el pH y el potencial redox.

Calidad del agua	Parámetros		
	Potencial de obstrucción – (1)b	Potencial hidrógeno (pH) (2)	Redox – (3)c
	Tiempo		mV
Alto	Mayor a 7 minutos	<7.2	Entre 300 y 500
Medio	Entre 3 y 6 minutos	Entre 7.2 y 8.0	Entre 360 y 300 y entre 500 y 600
Baja	Menor a 3 minutos	>8.0	<250 y >600

2.5.2.3. Reglamento autorizando el uso de biogenerador en efluentes de frigoríficos unión europea

Reglamento (CE) n° 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 3 de octubre de 2002 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano Diario Oficial n° L 273 de 10/10/2002 p. 0001 – 0095.

Artículo 5. Material de la categoría 2

1. El material de la categoría 2 incluirá los subproductos animales que correspondan a la descripción siguiente, o cualquier material que los contenga:

b) todos los materiales de origen animal recogidos al depurar las aguas residuales de mataderos distintos de aquellos a los que se aplica la letra d) del apartado 1 del artículo 4 o de instalaciones de transformación de la categoría 2, incluidos los residuos de cribado, los materiales de desarenado, la mezcla de grasa y aceite y los lodos, así como los materiales extraídos de las tuberías de desagüe de las citadas instalaciones;

ii) se transformará en una instalación de biogás.

2.5.2.4. Acuerdo de París

El Acuerdo de París, ratificado en 2016, compromete a todas sus partes a comenzar el cambio hacia un mundo libre de combustibles fósiles y de todas las prácticas dañinas para el planeta, como, por ejemplo, la deforestación. El objetivo principal es detener el cambio climático y mantener la temperatura global por debajo del umbral crítico de 1,5°C. Cada país debe desarrollar un plan a largo plazo para transformar sus economías, prepararse para los impactos que este cambio pueda provocar y darle soporte a los más vulnerables. Los gobiernos deben revisar sus políticas energéticas y fomentar las energías renovables, deteniendo la financiación a los combustibles fósiles y la deforestación. Se espera que los países alcancen los objetivos que cada uno propuso y los escalen cada cinco años hasta que, en el largo

plazo, se llegue a una economía de cero carbones. El Acuerdo es claro y no se permiten retrocesos.

2.6. Tratamiento de efluentes

Los efluentes del matadero se consideran perjudiciales en todo el mundo debido a su compleja composición de grasas, proteínas, y fibras, así como la presencia de orgánicos, nutrientes, microorganismos patógenos y no patógenos, detergentes y desinfectantes utilizados para actividades de limpieza, y productos farmacéuticos para uso veterinario. (Tritt, W.P. and Schuchardt, F., 1992).

Por lo tanto, el tratamiento y la eliminación de aguas residuales de mataderos y plantas de procesamiento de carne son una necesidad económica y de salud pública (Debik, E. and Coskun, T., 2009).

El proceso consiste en la purificación del agua servida por parte de microorganismos presentes en ella, para lo cual se requiere inyectar aire (oxígeno), obteniéndose como resultado agua y lodos. (Ramaldho, Mayo 2003).

Tabla 4

Comparación de parámetros						
Parámetro	Banco Mundial	UE	EEUU	Colombia	India	Paraguay
Demanda bioquímica de oxígeno(mg/L)	30	25	16-26	50	30-100	< 50
Demanda química de oxígeno (mg/L)	125	125	n.a	150	250	150
Fósforo total (mg/L)	2	1-2	n.a	n.a	5	4
Total de sólidos en suspensión (mg/L)	50	35-60	20-30	50	100	n.a
potencial hidrógeno (pH)	6-9	n.a	6-9	6-9	5.5-9	5 a 9

Fuentes:

- (World Bank Group, 2007).
- (Council of the European Communities, 1991).
- (US Environmental Protection Agency, 2004).
- (Ministerio de Medio Ambiente y Sostenibilidad , 2015).
- (Junta Central de Control de la Contaminación , 2010).

- (Secretaría del Ambiente del Paraguay, 2002).

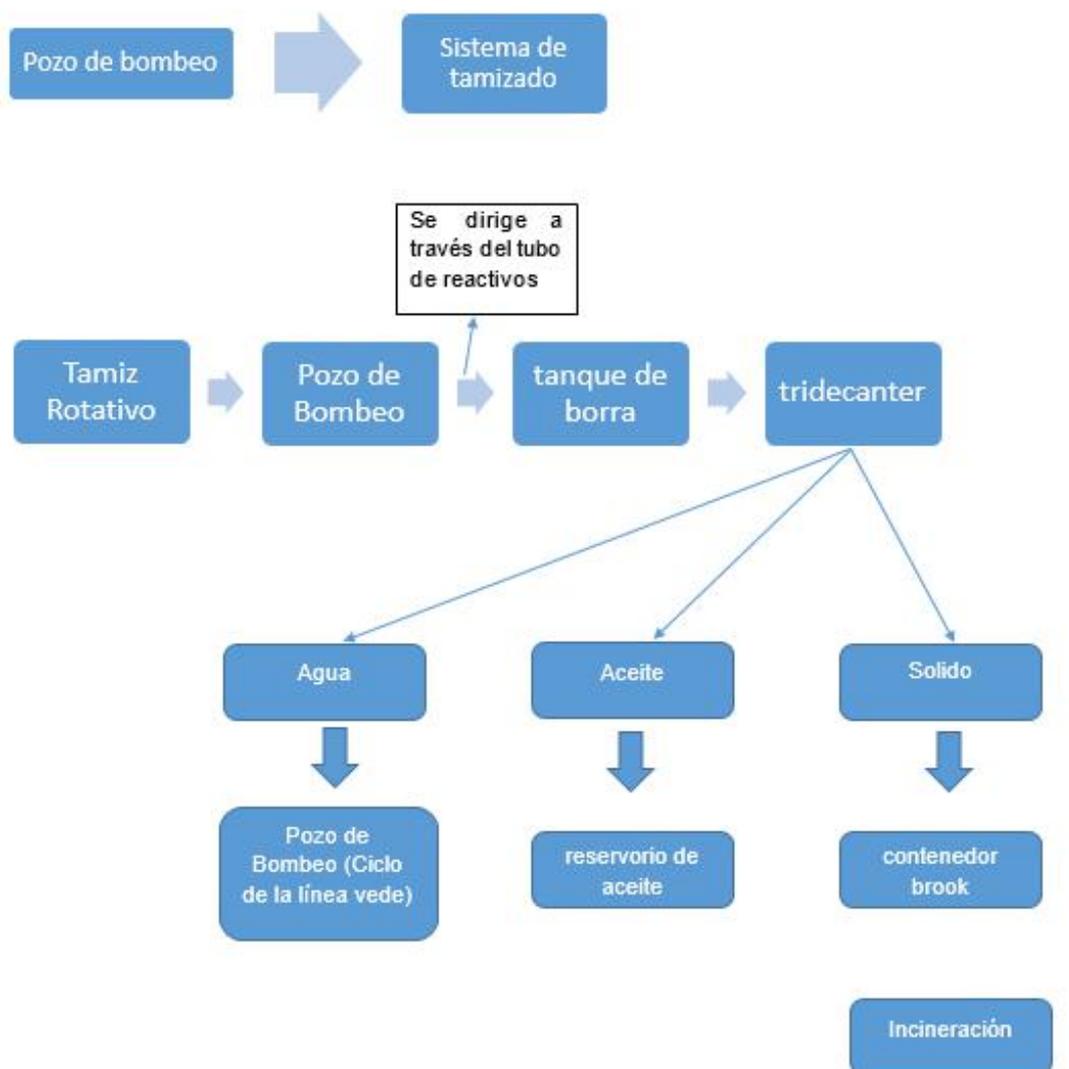
En el cuadro se describe las distintas regulaciones que existentes para la descarga de los efluentes tratados, podemos apreciar una gran similitud entre las distintas regulaciones, los datos fueron adquiridos de los siguientes organismos/países.

Se aprecia que las situación actual de las regulaciones paraguayas se encuentran dentro de los parámetros propuesto por regulaciones de distintos países, y en algunos casos siendo más estricto como es el caso de comparar con la India, la cual permite mayor demanda bioquímica de oxígeno.

2.6.1. Tratamiento Contemporáneo

2.6.1.1. Línea roja

Gráfico 6

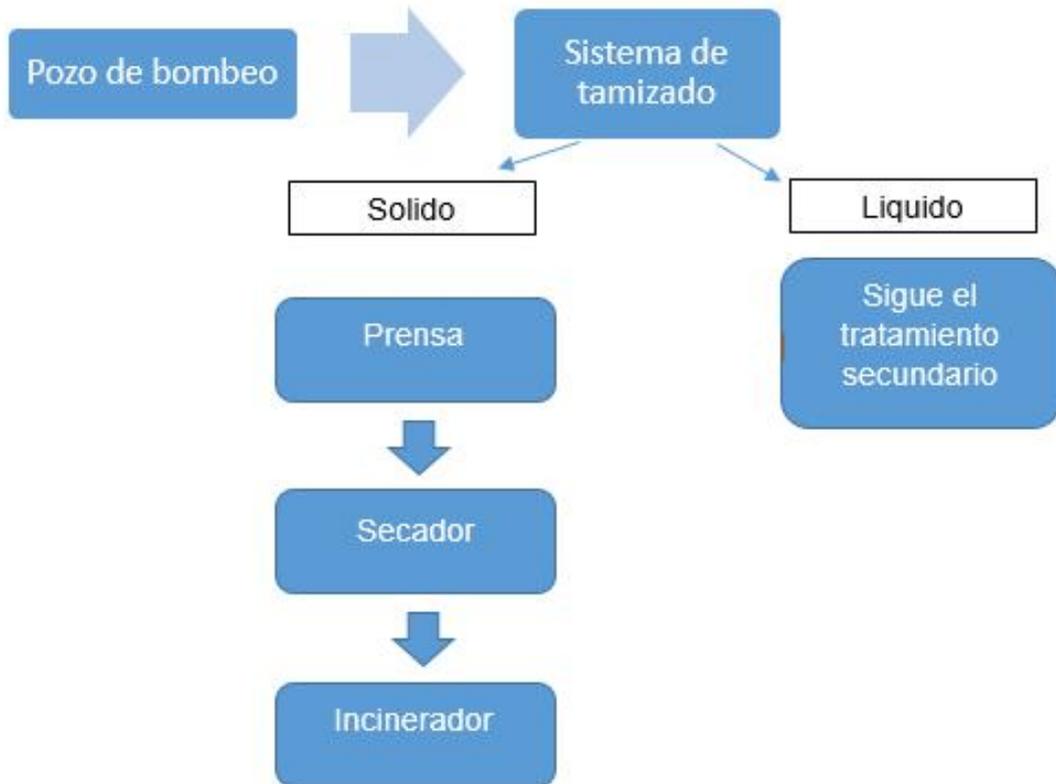


Los efluentes originados en el proceso industrial, en el piso o suelo industrial, en el comedor, que contengan residuos de origen orgánico son enviados a un tamiz rotativo. Las aguas filtradas por este tamiz rotativo siguen por gravedad al pozo de bombeo con retención hidráulica promedio de 15 minutos. Los sólidos retenidos en el tamiz rotativo siguen, mediante chute neumático, a la fábrica de subproductos para procesamiento (Lopez Vazquez & Casp Vanaclocha, 2004).

El pozo de bombeo trabaja con control de nivel que lo mantiene siempre con hasta el 50% del volumen ocupado. En caso de no conformidades en el tratamiento siguiente, el tanque tiene la capacidad de retener más 50% de su volumen útil, como forma de contener los efluentes para tratamiento posterior. Del pozo de bombeo los efluentes son bombeados para el flotador físico químico (daf) – dissolved air flotation. en el trayecto entre el pozo de bombeo y el flotador f/q , los efluentes pasan por el tubo de reacción – flock tube donde reciben los siguientes productos químicos: coagulante (alrededor de 150 ppm) y polímero aniónico (alrededor de 6 ppm) y también aire disuelto que permitirá la formación de flóculos livianos que flotan hasta la superficie del flotador f/q. la borra que se forma en la superficie del flotador f/q, en el caudal aproximado de 10 m³ /hora, es transferida al tanque de borra y de ahí transferida por bombeo al tanque de aquecimiento de borra . En este tanque la borra es calentada a 96°C y después bombeada al tridecanter. En el tridecanter la borra es centrifugada y separada en tres fases: agua – vuelve al sistema de tratamiento por medio del pozo de bombeo. Aceite – enviado al reservorio de aceite. Sólidos – enviados al contenedor brook juntamente con los residuos de la línea verde para quema o destinación ambiental (compost). Los sedimentos que decantan en el fondo del flotador f/q son enviados mediante bombeo al pozo de bombeo de la línea verde para procesamiento distinto. Los efluentes líquidos tratados por el flotador f/q siguen juntamente con los efluentes tratados de la línea verde para el tratamiento secundario o biológico (Lopez Vazquez & Casp Vanaclocha, 2004).

2.6.1.2. Línea verde

Gráfico 7



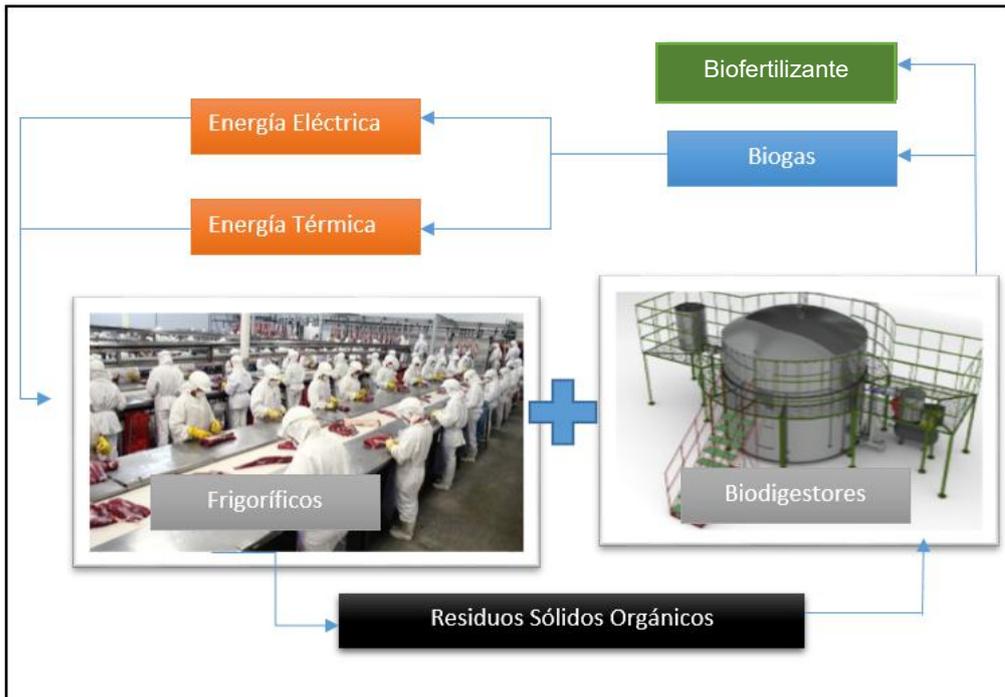
Los efluentes generados en el proceso industrial y considerados sin valor nutritivo, son recolectados en el pozo de bombeo y de ahí bombeados al sistema de tamizado – prensado compuesto por dos tamices – prensas (fan) con apertura de malla de 0,75 mm. Los sólidos separados, con tenor de humedad alrededor de 65 – 70 % son encaminados a una prensa desaguadora (portz) ya existente en el complejo, y de ahí mediante transportador helicoidal, hasta el secador (portz) (12) para secado final e incineración en caldera. El efluente líquido originado en la prensa desaguadora (portz) es encaminado de vuelta al pozo de bombeo. (Lopez Vazquez & Casp Vanaclocha, 2004).

En caso de fallas en este destino los residuos de los tamices – prensas (fan) son encaminados a un contenedor brook, y después transportados por camión hasta el destino final (ambiental). Los efluentes líquidos generados por los tamices – prensas (fan) siguen por gravedad al tanque floto – decantador, ya existente en el complejo.

Los sólidos separados en este equipamiento (flotados y sedimentados) regresan al pozo de bombeo y el líquido tratado sigue, juntamente con los efluentes tratados en la línea roja, al sistema de tratamiento secundario o biológico. (Lopez Vazquez & Casp Vanaclocha, 2004).

2.6.2. Biogás

Gráfico 8



Un tratamiento alternativo de los efluentes es el de la producción de biogás a partir de los residuos que generan los frigoríficos.

El denominado biogás es una mezcla gaseosa que se obtiene de la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas y cuyos principales componentes son el metano (55-65%) y el anhídrido carbónico (35-45%) y en menor proporción, nitrógeno, (0-3%), hidrógeno (0-1%), oxígeno (0-1%) y sulfuro de hidrógeno (trazas) que se producen como resultado de la fermentación de la materia orgánica en ausencia de aire por la acción de un microorganismo. (Noyola A. y Monroy O., 1994).

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow CO_2 + 3CH_4 + 34.4 \text{ calorías}$.

El proceso de digestión anaerobia produce de 400 a 700 litros de gas por cada kilogramo de materia volátil destruida, según sean las características del fango. El

biogás del digestor (debido al metano) posee un poder calorífico aproximado de 4,500 a 5,600 Kcal/m³. El poder calorífico del biogás está determinado por la concentración de metano (8,500 Kcal/m³), pudiéndose aumentar eliminando todo o parte del CO₂ presente en el biogás. La producción total de gas depende fundamentalmente de la cantidad de alimento consumido por las bacterias o, dicho de otra forma, de la cantidad de sustrato eliminado en el proceso. (Noyola A. y Monroy O., 1994).

2.6.2.1. *Efluentes*

Además de generar gas combustible, la fermentación anaerobia de la materia orgánica produce un residuo orgánico de excelentes propiedades fertilizantes (fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio), evitando en esta forma la competencia que se podría presentar con el aprovechamiento tradicional de los residuos animales y agrícolas con fines fertilizantes o como combustibles. La composición del bioabono en promedio tiene 8.5% de materia orgánica, 2.6% de nitrógeno, 1.5% de fósforo, 1.0% de potasio y un pH de 7.5 (Botero R. y T. R. Preston, 1987) . En el caso del nitrógeno, buena parte del mismo, presente en el estiércol en forma de macromoléculas es convertido a formas más simples como amonio (NH₄⁺), las cuales pueden ser aprovechadas directamente por la planta.

El bioabono sólido o líquido no posee mal olor, a diferencia del estiércol fresco, tampoco atrae moscas y puede aplicarse directamente al campo en forma líquida, en las cantidades recomendadas (McCaskey, 1990); o bien, el bioabono sólido puede deshidratarse y almacenarse para usarlo posteriormente teniendo en cuenta que al deshidratarse puede haber pérdidas por volatilización de hasta 60%, sobre todo de nitrógeno (McCaskey, 1990) . De acuerdo con Mandujano ,(1981), un metro cúbico de bioabono producido y aplicado diariamente, puede fertilizar más de 2 ha de tierra por año y proporcionar hasta 200 kg N ha⁻¹ de los que estarán disponibles en el primer año entre 60 y 70 kg. El bioabono no deja residuos tóxicos en el suelo, eleva la calidad del mismo y puede considerarse como un buen fertilizante que puede competir o complementarse con los fertilizantes químicos.

2.6.2.2. *Ventajas de los biodigestores y bio-fertilizante*

- Se optimiza el material orgánico utilizado, ya que se captan todos los productos y subproductos (gases y líquidos con sólidos disueltos) generados en la degradación, por lo cual existe poca pérdida de elementos nutritivos, cosa que no sucede en la biodegradación aerobia.
- Los residuos orgánicos obtenidos después de la biodegradación anaerobia (efluente) tienen mayor riqueza nutricional que los obtenidos en la biodegradación aerobia (Noyola A. y Monroy O., 1994)

2.6.3. **Caso de biodigestores**

2.6.3.1. *Costa Rica*

Un caso práctico en Costa Rica sobre el uso de biodigestores en frigoríficos es el la empresa Centro Internacional de Inversiones S.A. (CIISA) la cual tuvo sus comienzos en el año 1969 por iniciativa de inversionistas norteamericanos, con la actividad de exportación de carne vacuna. Luego de participar en el “Programa de Acuerdos Voluntarios de Producción más Limpia” en los años 2010 – 2012 mejora su tratamiento de efluentes con la incorporación de una etapa para el para el tratamiento de los residuos líquidos y sólidos orgánicos generados en el proceso productivo, “el biodigestor”. (Centro Internacional de Inversiones S.A., 2017) .

El biodigestor aparte de tratar los efluentes, genera energía, dicha energía permite a la empresa reducir el uso de combustibles derivados del petróleo en un porcentaje menor al 60%, en el proceso productivo, ayudando así también a reducir la huella de carbono. (Centro Internacional de Inversiones S.A., 2017).

2.6.3.2. *Argentina*

En el matadero ubicado en el municipio de La Candelaria, se instaló un biodigestor, el cual aprovecha la digestión anaeróbica (sin oxígeno) de las bacterias para transformar el estiércol en biogás y fertilizante. (Gobernación de la provincia de Salta-Argentina, 2011).

La principal función que se le da al biodigestor es la de alimentar una caldera, la cual calienta el agua del frigorífico, y a su vez para pelar los cerdos los cuales están pronto a su faena. Otro de los beneficios es la descontaminación ambiental. Una de las características más importantes de la biodigestión es que disminuye el potencial contaminante de los excrementos de origen animal. El biodigestor está asentado sobre una base o batea, a la par se ubica una cámara subterránea donde son colocados los desechos de animales, que tiene una altura de 6 metros por 3 de diámetro. (Gobernación de la provincia de Salta-Argentina, 2011).

2.6.3.3. Frigorífico Concepción Paraguay

El frigorífico Concepción el 25 de Julio del año 2007 inauguró una planta en la cual realizan biocombustible sintético líquido, utilizando cebos bovino y grasas animales, provenientes de la faena diaria del mismo, un aproximado de 1.600 cabeza, y a partir de aceites vegetales. Cuenta con una capacidad actual de producción de 40.000 litros/día. Fue posible mediante una inversión de 2.000.000.000 (dos mil millones) de guaraníes (Frigorifico Concepción, 2017)

3. Marco Metodológico

Se empleó el tipo de estudio descriptivo, utilizando mayormente el método de investigación, en el cual se buscó contestar a distintos interrogantes y elaborar los gráficos pertinentes.

La población analizada fue la de los frigoríficos bovinos tipo A, los cuales cuentan con la autorización para la exportación de productos cárnicos de 1era (primera) calidad a los países miembro de la Unión Europea.

Al existir y ser una obligación cumplir con la Cuota Hilton para la exportación de productos a la unión europea, se optó por el análisis de cuatro de los ocho frigoríficos habilitados, debido a que, por ley, todos están obligado al mismo estándar.

La investigación consistió en una serie de preguntas las cuales no todas están interconectadas, eso quiere decir, que no es necesario responder una para pasar a la siguiente, se realizó mediante la lectura de los distintos análisis de impacto ambiental, los cuales los frigoríficos tienen la obligación de realizar y publicar para poder ser autorizado por la Secretaria de Ambiente a operar, y a su vez se adjuntó datos provisto por representantes de Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA).

En Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA) se concretó una entrevista con un miembro del directorio, en la cual se utilizó el método de entrevista, sin una serie de preguntas elaboradas, más bien se utilizó algunas preguntas del cuestionario para luego pasar a una charla amena, en la cual se buscó el aumento de los conocimientos acerca de las regulaciones nacionales, y se implementó dichos datos para ir a verificar si lo presentado a dicha secretaría se encuentra en funcionamiento en los distintos centros de faenamiento de bovinos.

En la Secretaria de Ambiente (SEAM) se accedió a una entrevista con un miembro del departamento de recurso hídricos, en la cual se realizó una series de preguntas sin elaboración previa donde se buscó el aumento de los conocimientos acerca de las regulaciones nacionales, y se utilizó datos para poder comparar con los

estándares internacionales, datos que, por motivos de fuerza mayor, no tienen un registro organizado.

4. Marco de Desarrollo

Universo Analizado

Lista de frigoríficos autorizados hasta el mes de Julio del año 2017 por el Servicio Nacional de Calidad y salud Animal para la exportación de carne al exterior incluyendo Europa:

1. Cooperativa Multiactiva Neuland Ltda./Frigorífico Neuland – N° 1
2. Frigomerc S.A
 - a. Matadero Frigorífico Frigomerc S.A – N°2
 - b. Frigorífico Mercantil Única de Servicios S.A (Mussa) – N°8.
3. Frigorífico JBS.
 - a. Frigorífico Belén - Nro. 23.
 - b. Frigorífico I.P.F.S.A – N° 13.
 - c. Matadero Frigorífico San Antonio “Frisa” S.A – N°3.
4. Frigorífico Norte S.A.- N° 15.
5. Sociedad Cooperativa Colonizadora Chortitzer Komitee Ltda. Frigorífico Frigochorti – N° 9.
6. Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda. Frigorífico Frigochaco – N° 10.
7. Frigorífico Guaraní S.A.C.I – N° 17.
8. Frigorífico Concepción.
 - a. Frigorífico Concepción S.A – N°38.
 - b. Frigorífico Concepción S.A – N°42.
 - c. Frigorífico Prime – N° 18.
 - d. Frigorífico Concepción S.A – N°49.

Los frigoríficos analizados fueron los siguientes:

- Frigomerc S.A.
- Sociedad Cooperativa Colonizadora Chortitzer Komitee Ltda. Frigorífico Frigochorti.
- Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda. Frigorífico Frigochaco
- Frigorífico Guaraní S.A.C.I .

Datos Recolectado

Se optó analizar la mitad de universo y se buscó que los frigoríficos analizados se encuentren en distintas zonas del territorio paraguayo.

Frigomerc

Descripción

Frigomerc, es un frigorífico con una producción aproximada de 20 mil toneladas de carne, las cuales comercializa en varios países, resaltando para el análisis la Unión Europea.

Posee ganado propio con el cual se realiza el engorde a confinamiento, con lo cual garantiza materia prima entre temporadas y para pedido de cortes especiales. Al incorporar los activos de Friasa, Frigomerc alcanzará 28,5 mil cabezas de ganado por mes.

El proceso de tratamiento de efluentes es a base de dos líneas, las cuales son identificadas como: línea verde y línea Roja.

La línea roja, sigue un curso desde el piso o suelo de la industria, a través de un tamiz rotativo, el cual filtra las aguas y sigue por gravedad al pozo de bombeo.

Lo sólido retenido en el tamiz rotativo sigue a la fábrica de subproductos para procesamiento en FRIASA. El líquido que queda en el pozo de bombeo pasa a través de un tubo de reacción el cual trata las aguas y luego pasa al flotador, y por último pasa al tanque de aquecimiento de borra, de ahí pasa al tricandenter el cual separa en 3 fases, el agua (el cual vuelve al tratamiento por medio de el pozo de bombeo) el aceite (lo que se envía al reservorio de aceite) y lo sólido el cual va al contenedor para juntarse con los residuos de la línea verde y luego quemarse o destinación a elaboración compost.

Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda. Frigorífico

El frigorífico de la Cooperativa Fernheim ubicado en Limpio, posee una superficie construida de más de 13.000 m² y una capacidad de faena para 24.000 animales por mes. Además cuenta con su propio saladero.

En Frigochaco se realizan todas las etapas del proceso del faenamiento y el corte, hasta la preparación de cortes especiales, siempre conforme a los requerimientos de los clientes y a las normas internacionales. También se realizan todos los procedimientos de control de calidad en las instalaciones conforme a los programas de calidad HACCP. La planta ha incorporado modernos mecanismos e instalaciones para el tratamiento de sus efluentes, reaprovechando la biomasa para la caldera de la planta y una reforestación dentro del predio de la planta con más de 9.000 árboles.

Tratamientos

El producto utilizado, es una mezcla altamente especializada de cultivos bacterianos específicamente seleccionados y adaptados para degradar un amplio rango de compuestos orgánicos.

Se ha comprobado la eficiencia en aguas de desecho conteniendo un DQO superior a los 50.000 mg./l. Este producto se usa para lograr efluentes correctos con amplias variaciones en los niveles de la carga orgánica del influente, mejora la sedimentación de los sólidos biológicos, contiene bacterias facultativas que degradan con o sin oxígeno, aumenta grandemente la eficiencia de los sistemas de tratamiento, cambia gradualmente la dinámica de la biomasa, llevándola a una población superior, y puede reducir el volumen de los barros, degrada altas concentraciones de desechos, algunos pesticidas, y altas concentraciones de aceites y grasas, puede reducir la producción de ácido sulfídrico, reduce olores causados por los altos depósitos de grasa, etc.

Reforestación

Como medida de mitigación, se han realizado trabajos de reforestación en un área de 8 hectáreas, de las cuales ya se han iniciado con unas 3.5 hectáreas al costado de los Corrales y de 4,5 hectáreas en la zona de descarga de los efluentes. Los efluentes de las lagunas se están utilizando para el riego de los plantines. La reforestación se realiza incorporando al predio especies arbóreas nativas de la zona de manera a lograr una recomposición de los bosques del lugar y un mejoramiento ambiental y paisajístico. Se ha tenido inconvenientes debido a la incursión de animales sueltos (cabras) de los asentamientos vecinos que se alimentan de los plantines, por lo cual posteriormente se ha tenido que implementar un sistema de protección para seguir con el programa de Reforestación.

Sociedad Cooperativa Colonizadora Chortitzer Komitee Ltda. Frigorífico

Descripcion

Chortitzer Ltda., ha sido constituida en el año 1962 por colonos menonitas en la ciudad de Loma Plata (Boquerón), como una cooperativa multiactiva de producción, consumo y servicios. Ofrece a sus socios servicios de producción, soporte financiero y comunitario, además del procesamiento y comercialización de sus productos lácteos, cárnicos, y agrícolas con menor incidencia. Posee una amplia trayectoria y reconocimiento de sus marcas FrigoChorti y Lácteos Trébol, a nivel nacional e internacional.

La Cooperativa otorga a sus socios líneas de crédito, destinadas a actividades de consumo e inversiones en el sector agropecuario e industrial. Asimismo, la cooperativa brinda la posibilidad del pago del capital con su producción. Además, ofrece al socio una cuenta corriente mercantil para efectuar transacciones a través de la entidad. Para el efecto, la oficina central se encuentra en Loma Plata, y posee además sucursales en Para Todo, Lolita, Campo León, Asunción, Buena Vista y Las Palmas.

Para la comercialización de productos cárnicos y lácteos en el mercado local, posee Centros de Distribución en Mariano Roque Alonso, Loma Plata, Coronel Oviedo, Cambyreta y Ciudad del Este, así como uno de representación en Artigas. Así también, cuenta con 16 centros de venta en Asunción y Gran Asunción, sin perjuicio de la comercialización a través de empresas distribuidoras, supermercados, grandes empresas gastronómicas (canal "food") y pequeños almacenes.

Las principales líneas productivas se encuentran en la ciudad de Loma Plata (Frigorífico, Lácteos y el Complejo Agrícola Industrial). Además, la Cooperativa cuenta con un centro de genética llamado Cabaña "Tamyca" para congelamiento de semen y transferencia de embriones acorde a las normas básicas nacionales e internacionales, a fin de efectuar el mejoramiento genético constante de bovinos y equinos; comercializando a partir de ello semen de alta calidad y reproductores machos y hembras.

Descripción breve del sistema de tratamiento.

El sistema de tratamiento de los efluentes líquidos está compuesto por un desengrasadero, un tanque pulmón/bombeo, 6 lagunas de tratamiento biológico, y al final un campo filtrante.

Se canaliza, los efluentes liquidido, mediante la gravedad en tuberías subterráneas entrando primero al desengrasadero en donde se separan la grasa. Luego el efluente pasa al tanque pulmón en el cual se inyecta aire para evitar un desarrollo de

olores desagradables, siendo luego Bombeado a la 1ª laguna de tratamiento biológico.

Las cuatro (4) primeras lagunas de tratamiento son de estabilización y relativamente profundas. La primera laguna funciona como anaeróbica,. Las siguientes tres lagunas funcionan como lagunas facultativas, con procesos preferentemente aeróbicos en la capa superficial y anaeróbicos de baja carga en las zonas profundas.

El efluente de la cuarta laguna se descarga a la laguna N°5 (también llamada laguna de maduración) mediante una escalinata de manera tal a lograr una distribución uniforme de los caudales. Dicho proceso permite la aireación más efectiva del efluente.

Desde la laguna N°5 el efluente pasa a la laguna N°6 mediante una interconexión, de donde luego pasa al campo de filtración, recogiendo la final el agua tratada en una cisterna. El re-uso del agua reciclada consiste en el riego de las calles de la Ciudad de Loma Plata.

Frigorífico Guaraní S.A.C.I –

Descripción

El Frigorífico Guaraní nace el 1º de marzo del año 1985 con el propósito de atender el mercado local e iniciar operaciones en los mercados internacionales, siendo pionera en el rubro cárnico en el Paraguay. La visión de negocio, el trabajo en equipo y el deseo de presentar los mejores productos, hicieron que el proyecto se convierta en lo que somos hoy: líderes en calidad de productos cárnicos y sus derivados. Durante la década del '90 se realizaron inversiones en la ampliación y modernización de plantas y equipos, que acompañaron a una reorientación productiva de la empresa conforme a las nuevas exigencias de los mercados externos.

Siguiendo la misma política de FRIGORIFICO GUARANI S.A.C.I. en sus inicios, los directivos deciden invertir en el año 2006 en un nuevo segmento: la producción de un combustible orgánico biodegradable, en principio a partir de un producto generado en una de sus unidades productivas (Sebo Bovino Fundido, que hasta entonces era destinado a la producción de jabones siendo nuestros clientes las mayores fábricas de jabón del país y de la región).

Así nace la PLANTA ELABORADORA DE BIODIESEL, con una capacidad actual de producción de 40.000 litros/día, capaz de generar Biodiesel no sólo a partir de sebo bovino fundido sino también de aceites vegetales.

El Frigorífico Guaraní fue la primera empresa paraguaya del sector en certificar su sistema de calidad con las normas ISO 9001:2000 y en adoptar el sistema de producción y de calidad HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point).

Actualmente el Frigorífico se encuentra habilitado para la exportación de carne a los siguientes países:

- Unión Europea
- Chile
- Rusia
- Israel
- Perú
- Brasil
- Colombia
- Egipto
- Taiwán

Tratamiento

Se implementa maquinarias parecidas a las utilizadas en la industria farmacéutica para reducir la contaminación del agua, a tal punto de volverla reutilizable en gran parte.

Mediante este sistema implementado hace un par de años en la planta de Fernando de la Mora, lograron disminuir en un 63% la contaminación de las aguas que utilizan, el objetivo básicamente es eliminar la carga orgánica, para poder hacer una descarga de efluentes con menor impacto ambiental. Así también los residuos son reutilizados de diferentes maneras, de acuerdo al tipo. Algunos son reutilizados como abono, mientras que otros terminan reforzando los balanceados para los animales, También otra parte es destinada a su utilización como combustible para las calderas dentro de la misma planta. No toda el agua es descargada de una vez. Gran parte es reutilizada para el lavado de los trasganados y los camiones que van al extranjero.

Tabla 5

Parámetros	Frigomerc	Sociedad Cooperativa Colonizadora Chortitzer Komitee Ltda. Frigorífico	Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda. Frigorífico	Frigorífico Guaraní S.A.C.I –
DBO	32,8	40,2	21,2	17,5
DQO	164	113,89	504	80
PH	8,7	6	0	0

Fuentes:

- (Frigomerc, 2017).
- (Sociedad cooperativa colonizadora Chortitzer Komitee Ltd., 2017).
- (Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda. Frigorífico , 2013)
- (Frigorífico Guaraní S.A.C.I – , 2017).

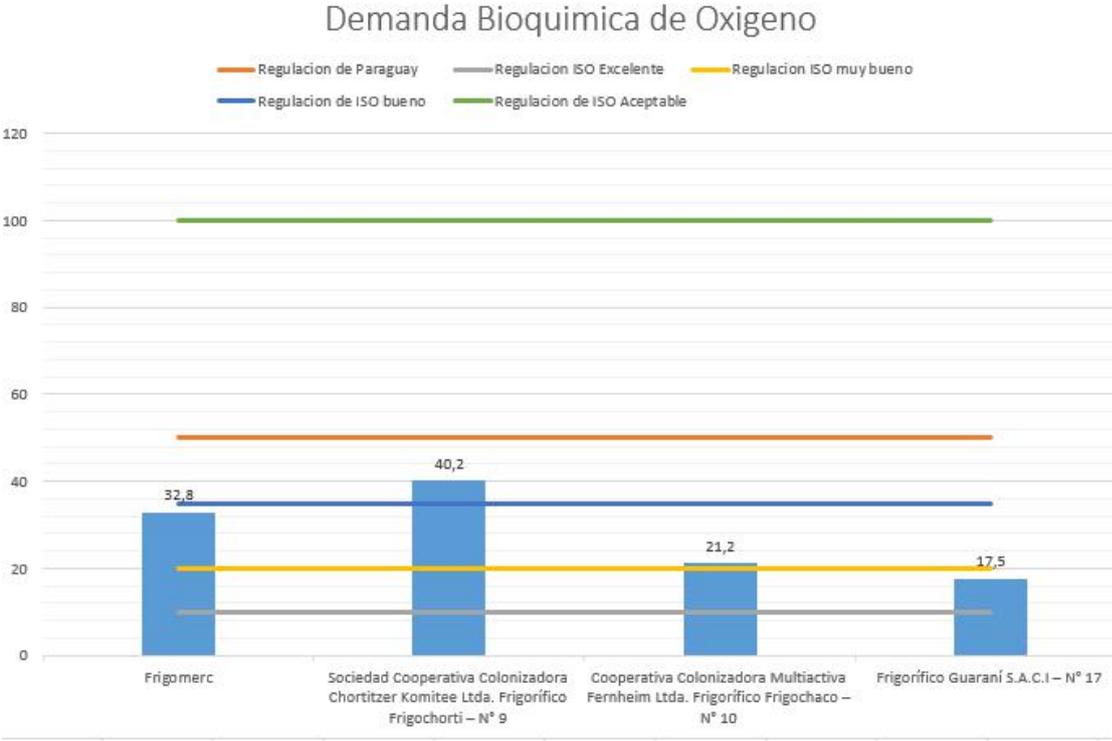
En el cuadro se describe los datos conseguidos para el posterior análisis con distintos estándares internacionales y nacionales.

Análisis de Datos

Se busco realizar una comparación con los datos proveídos de los frigoríficos, y las regulaciones tanto nacionales como internacionales.

A su vez se comparó con los parámetros de Internacional Standarization Organization(ISO).

Gráfico 9



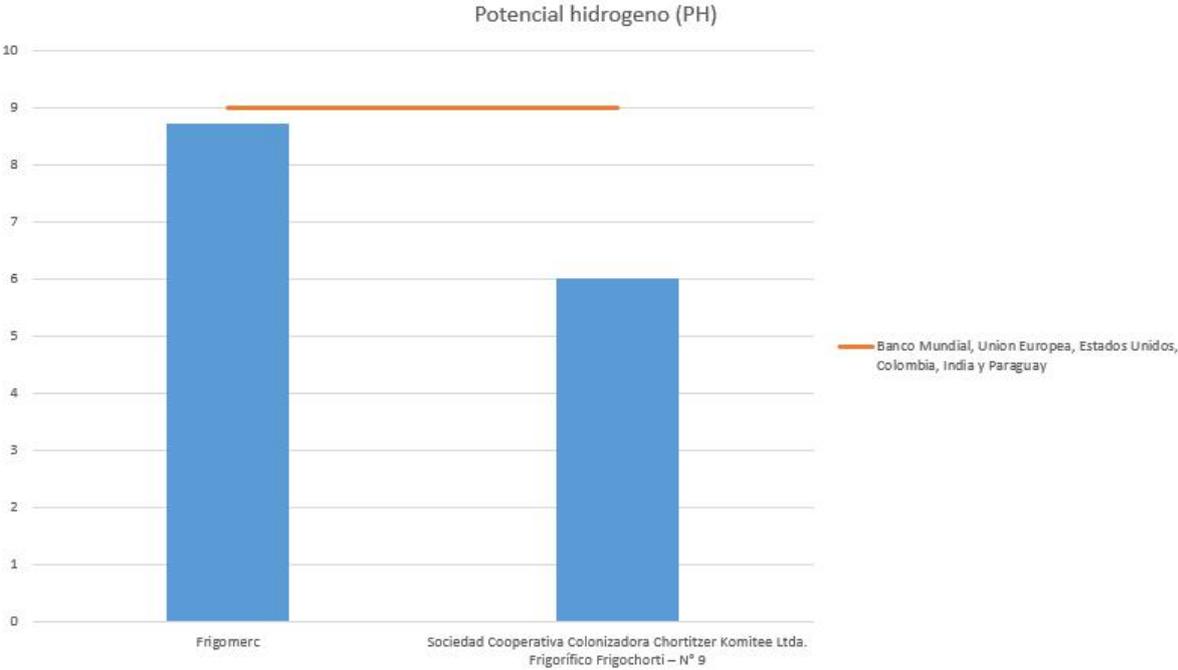
Fuente: conjunto de datos recabados en la tesis. Elaboración propia fecha:2018.

En el gráfico se utilizó el formato de barra y líneas, en las cuales uno puede apreciar el volumen de DBO desechado por los frigoríficos, y las líneas son los distintos parámetros máximo que dan tanto la ISO como la Regulación Paraguaya.

Se puede apreciar que los parámetros internacionales, dados por la ISO 18001 son más exigente que los propuesto por las regulaciones paraguayas. Y se aprecia

como los frigoríficos encuestados se encuentran en su mayoría en el rango considerado por la ISO de bueno.

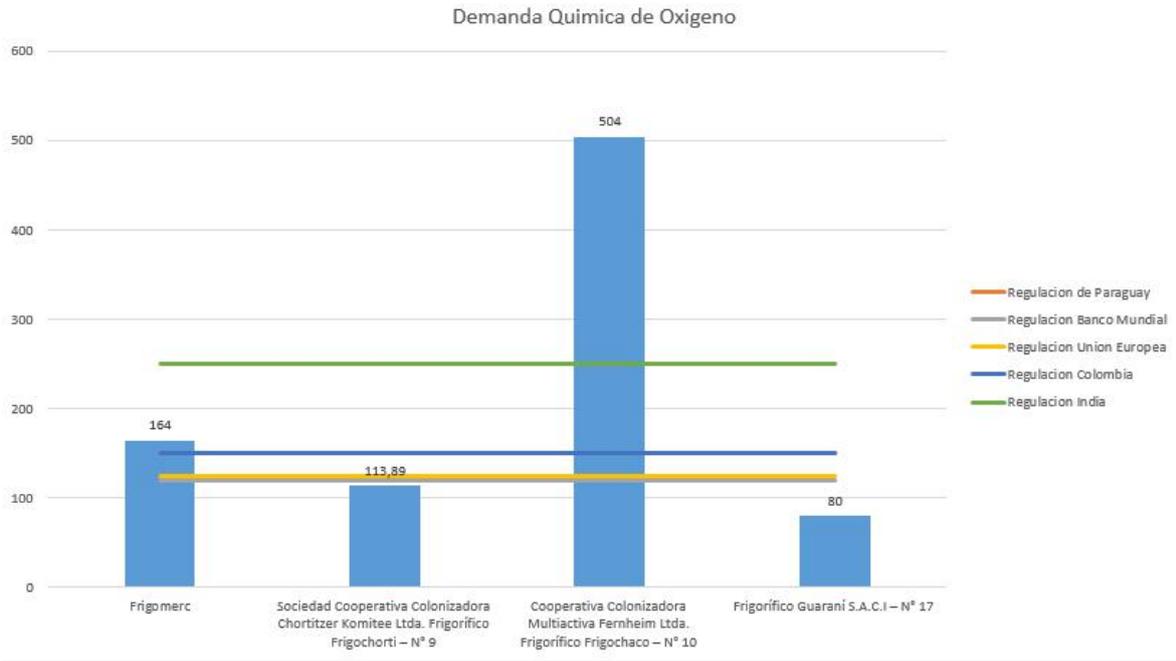
Gráfico 10



Fuente: conjunto de datos recabados en la tesis. Elaboración propia fecha:2018.

Al ser analizados los frigoríficos por el nivel de PH el cual contiene sus aguas tratadas, se contó solo con los datos de 2 frigoríficos de los 4, y podemos apreciar en el gráfico que los frigoríficos se encuentra por debajo de las exigencias máximas propuesta por regulaciones tanto de la Unión Europea, Banco Mundial, Estados Unidos, Colombia e India. Y por supuesto por debajo de lo propuesto por las regulaciones Paraguayas.

Gráfico 11



Fuente: conjunto de datos recabados en la tesis. Elaboración propia fecha:2018.

Al ser analizados los frigoríficos por el nivel de DQO el cual contiene sus aguas tratadas, podemos apreciar en el gráfico que los frigoríficos se encuentra por debajo de las exigencias máximas propuesta por regulaciones tanto de la Unión Europea, Banco Mundial, Estados Unidos, Colombia e India. El único frigorífico que se encuentra por encima de las misma, es debido a que sufrió una disminución en la eficiencia ya que, ha realizado Faenas tipo KOCHER para la comunidad Judía, en la cual no se realiza la reutilización de la sangre y da un DQO alto.

Análisis FODA de los frigoríficos

Para el análisis se supone que los frigoríficos analizados tienen las mismas condiciones que los demás frigoríficos clase "A".

Fortalezas

- Alto volumen de producción cárnica a nivel País.
- Un nivel sanitario con respeto a nivel Mundial.
- Alta adaptación a tecnologías.
- Existencia de personal capacitado en la materia.

Oportunidades

- Apertura de fronteras con acuerdos binacionales entre Mercosur e Unión Europea para la incorporación de tecnología a un precio más accesible.
- Apoyo a nivel mundial a países en desarrollo.
- Regulaciones las cuales fomentan la automatización y a su vez la inversión en industrias.
- Alto volumen de vendedores, con tecnologías aplicables al país.
- Alta participación ciudadana, y mayor a nivel mundial, con la economía verde.

Debilidades

- Escaso nivel de tecnificación o capacitación de la mano de obra.
- Alta inversiones en materiales sobre el tema.
- Falta de capacitación sobre beneficios.

Amenazas

- Avances tecnológicos variados, los cuales al no existir dichos avances localmente, se depende de otros países lo que genera no estar con la última tecnología de primera mano.
- La economía global las cuales son cambiantes y fomentan la energía renovable, pero a su vez, existe el rechazo por la carne, lo cual puede generar no tener materia prima para ser tratado.
- La inestabilidad política, los cuales puede generar leyes o regulaciones cada vez más cambiantes, no dando una estabilidad legal.

- Aporte del narcotráfico, lo cual podría generar una sanción a nivel país para los países exportadores.

9. Conclusiones

¿Cuál es la adaptación actual de los frigoríficos paraguayos en relación a los estándares internacionales?.

Respuesta: Se pudo constatar que los frigoríficos paraguayos tipo A utilizan tecnologías para tratamiento de efluentes.

¿Cuáles son las tecnologías estándar internacionales que utilizan los frigoríficos?

Respuesta: La tendencia a nivel mundial en cuanto a la utilización de la tecnología ecológica o verde, resulta de suma importancia para las empresas por su vasto uso y los ahorros que este involucra.

¿Cómo se desarrolla el tratamiento de efluentes en el sub-sector de procesamientos cárnicos en Paraguay?

Respuesta: Los frigoríficos paraguayos tipo A tienen dos líneas de procesamiento de los distintos efluentes, reconociendo los tratamiento de la línea roja (todo lo que involucre sangre) y la línea verde, los cuales por sus distintos componentes no pueden ser tratados en primera mano de la misma manera, pero si en su final.

“¿Cuál es el nivel de adaptación actualmente, por parte de los frigoríficos bovinos del Paraguay, en el manejo de efluentes y cuáles son las últimas tendencias en esta materia a nivel mundial?”.

Respuesta: Se puede concluir que en comparación a los estándares internacionales, y a las tecnologías existentes, el Paraguay se adapta de manera aceptable a las condiciones internacionales para el tratamiento de efluentes.

10. Bibliografía

- ABC Color. (28 de Mayo de 2006). Obtenido de <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/economia/exportan-planta-de-tratamiento-de-efluentes-industriales-906867.html>
- Asociación rural del Paraguay. (2017). *La Ganadería como Instrumento de Desarrollo del Paraguay*. Asuncion: Asociación Rural del Paraguay.
- Banco Central del Paraguay. (30 de Septiembre de 2017). *Banco Central de Paraguay*. Obtenido de <https://www.bcp.gov.py/revision-de-la-proyeccion-pib-i373>
- Botero R. y T. R. Preston. (1987). *"Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excretas. Manual para su instalacion, operacion y utilización"*. Centro para la Investigación en Sistema Sostenible de Producción Agropecuaria (CIPAV): Cali.
- Centro Internacional de Inversiones S.A. (2017). *Centro Internacional de Inversiones S.A.* Obtenido de <http://www.crciisa.com/contenido/la-empresa/>
- Centro Internacional de Inversiones S.A. (2017). *Centro Internacional de Inversiones S.A.* Obtenido de <http://www.crciisa.com/contenido/sostenibilidad/>
- Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda. Frigorífico . (2013). *Relatorio de Impacto Ambiental*. Limpio.
- Council of the European Communities. (1991). *Urban Wastewater Treatment Directive 91/271/EEC. Official Journal of the European Communities*. Europa.
- Debik, E. and Coskun, T. (2009). *Use of the Static Granular Bed Reactor (SGBR) with anaerobic sludge to treat poultry slaughterhouse wastewater and kinetic modeling*. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852409000030?via%3Dihub>
- Food and Agriculture Organization. (2009). *Food and Agriculture Organization*. Obtenido de ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/understanding/Understanding_ES.pdf

- Frigomerc. (2017). *Relatorio de Impacto Ambiental*. Asunción.
- FRIGOMERC S.A. (2014). *Frigomerc S.A.* Asuncion: Ley N° 294/93 “Evaluación de Impacto Ambiental”.
- FrigoNorte. (2014). *Relatorio de Impacto Ambiental*. Pedro Juan Caballero.
- Frigorifico Concepción. (2017). *Frigorífico Concepción*. Obtenido de <http://www.frigorificoconcepcion.com.py/es/la-industria/>
- Frigorífico Guaraní S.A.C.I – . (2017). *Relatorio de impacto ambiental*. Mariano Roque Alonso.
- Galbraith, J. K. (1989). *Historia de la economía*. Barcelona: Ariel.
- Gobernación de la provincia de Salta-Argentina. (14 de 06 de 2011). *Gobernación de la provincia de Salta-Argentina*. Obtenido de <http://www.salta.gov.ar/prensa/noticias/en-la-candelaria-el-gobernador-inauguro-el-primer-biodigestor-del-pais/11375>
- Greta Bourke. (20 de Enero de 2010). *Sanitation Updates*. Obtenido de Sanitation Updates: <https://sanitationupdates.wordpress.com/2010/02/03/latin-america-wastewater-treatment-moves-into-high-gear/>
- Inter-American Network of Academies of Science. (18 de Abril de 2012). *Inter-American Network of Academies of Science*. Obtenido de Developing a Bioenergy Plan in Latin America & Caribbean that Incorporates Advanced Technologies: <http://www.ianas.org/PDF/BrazilDevelopingbioenergyplaninLatinAm>
- International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. (2014). *Building Competitive Green Industries : The Climate and Clean Technology Opportunity for Developing Countries*. Washington D.C.: nfoDev.
- International Organization for Standardization . (16 de Octubre de 2017). Obtenido de <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>
- Junta Central de Control de la Contaminación . (2010). *General standards for discharge of environmental pollutants*. India: India.

- Lopez Vazquez, R., & Casp Vanaclocha, A. (2004). *Tecnología de Matadero*. Madrid: Artes Gráficas Cuesta S.A.
- Mandujano M. I., F. A. (1981). *Biogas, Energía y fertilizantes a partir de desechos orgánicos, Manual para el promotor de la tecnología*. Mexico.
- McCaskey. (1990). *Microbiological and chemical pollution potential of swine waste*. Guadalajara: Memorias del Primer Ciclo Internacional de Conferencia sobre Manejo y Aprovechamiento del Estiércol.
- Mendoza, A. G. (2000). *La inovacion: un factor clave para la competitividad de las empresas*. Madrid: Datografic, S.L.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (1996). *Resolucion 90*. Asuncion.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (28 de Septiembre de 2017). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*.
- Ministerio de Medio Ambiente y Sostenibilidad . (2015). *Resolución nro 631, Capítulo VI "Parametro fisio quimico y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de agua residuales no domesticas"*. Colombia: Colombia.
- Noyola A. y Monroy O. (1994). *Experiencias y expectativas del tratamiento de residuales porcinos en Mexico*. Iztapalapa: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. (2008). *ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en latinoamérica y el caribe: lecciones a partir de casos exitosos*. Santiago: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/I0082s/I0082s00.pdf>.
- Parlamento Europeo. (16 de Octubre de 2017). *Parlamento Europeo*. Obtenido de http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/es/displayFtu.html?ftuid=FTU_5.4.1.html
- Ramaldho, R. (Mayo 2003). *Tratamiento de Aguas Residuales*. Madrid: Reverte.
- Ricardo, D. (1985). *Principios de Economía Política y Tributacion*. México: Fondo de Cultura Económica.

Secretaria de Ambiente. (2002). *Resolución N° 222/02 POR LA CUAL SE ESTABLECE EL PADRON DE CALIDAD DE LAS AGUAS EN EL TERRITORIO NACIONAL*. Asuncion: Paraguay.

Secretaria de Ambiente del Paraguay. (s.f.). *Resolución N° 222/02 POR LA CUAL SE ESTABLECE EL PADRON DE CALIDAD DE LAS AGUAS EN EL TERRITORIO NACIONAL*.

Servicio Nacional de Sanidad Y Calidad Animal. (06 de 11 de 2017). *Servicio Nacional de Sanidad Y Calidad Animal*. Obtenido de <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/produccion-primaria/establecimiento-productivo/calidad>

Smith, A. (1998). *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. Buenos Aires: Editorial Argentina.

Sociedad cooperativa colonizadora Chortitzer Komitee Ltd. (2017). *Relatorio de Impacto Ambiental Rima*. Mariano Roque Alonso.

Tritt, W.P. and Schuchardt, F. (1992). *Materials Flow and Possibilities of Treating Liquid and Solid Wastes from Slaughterhouses*. Alemania: Bioresource Technology.

Trust, T. C. (Abril de 2012). *"Brazil: the \$200 Billion Opportunity."*pdf. Obtenido de The Carbon Trust: <http://www.carbontrust.com/>

US Environmental Protection Agency. (2004). *Effluent limitations guidelines and new source performance standards for the meat and poultry products point source category*. Obtenido de <https://www.federalregister.gov/documents/2004/09/08/04-12017/effluent-limitations-guidelines-and-new-source-performance-standards-for-the-meat-and-poultry>

Wilder, R. P. (2007). *The Clean Tech Revolution: The Next Big Growth and Investment Opportunity*. New York: Collins Business.

World Bank Group. (2007). *Environmental, Health and Safety (EHS) Guidelines for Meat Processing. General EHS Guidelines: Environmental Wastewater and Ambient Water Quality*. Obtenido de

<http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a99ab8804365b27aa60fb6d3e9bda932/EHS-Guidelines+101-Webinar.pdf?MOD=AJPERES>

11. Anexos

Normas que regulan el mercado Cárnico de Paraguay:

La presentación realizada por el Gabinete del Vice Ministro de Ganadería, en la cual solicita se reglamente la importación de carne productos, subproductos y derivados de origen animal (Exp. S.G.Nº 1060 del 11 -04-96).y, considerando:

Que según la Ley Nº 81/92. Es función del Ministerio de Agricultura y Ganadería entre otros, desarrollar y mantener programas de Control de Calidad de Alimentos y Sub-Productos de Origen Animal.

Que es necesario establecer condiciones en salvaguarda de la Salud Pública y de la Sanidad Animal en defensa de la Economía Pecuaria.

Que para ello se hace menester ejercer una acción de contralor a cerca de su procedencia, aptitud, e identificación, exigiendo a los establecimientos de origen el cumplimiento de los mismos requisitos de aquellos que producen en nuestro país, así como también a los productores en particular en cuanto a los procesos de elaboración y presentación.

Por tanto el Ministerio de Agricultura y Ganadería Resuelve en la Resolución 90 en fecha 08 de mayo de 1996, en los siguientes artículos las siguientes regulaciones:

Art. 1º Reglamentase la Importación de carne, Productos, subproductos, y derivados de Origen Animal.

Art. 2º El Gabinete del Vice Ministro de Ganadería, a través de la Dirección de Normas y Control de Alimentos y subproductos de Origen Animal, llevará un Registro de las firmas importadoras de tales productos, subproductos y derivados en virtud a lo establecido en la Res. Nº 47/71 "Reglamento de Inspección de Productos Sub-Productos y Derivados de Origen Animal". Capítulo XXI. En el que dejará constancia nombre de la persona Física o Jurídica del Importador. Su Domicilio, sus Representantes, Nombre y Domicilio de la persona autorizada suscribir los documentos en representación del importador ante dicha dependencia.

Art. 3º. Los importadores de productos, Sub-Productos y derivados en general de origen animal, deberán solicitar su inscripción en dicho Registro acompañado de los requisitos mencionados en el Artículo anterior.

Art. 4º Los importadores en cada caso de importación deberán presentar una solicitud de autorización al titular de éste Ministerio, detallando:

- A) Individualización de los Productos, subproductos o Derivados a ser importados, marcas y su cantidad.
- B) País de origen
- C) Nombre, Ubicación y N° de habilitación del establecimiento elaborado
- D) Nombre y Número del establecimiento al que será introducido
- E) Número Oficial
- F) Monografía Descriptiva del proceso de elaboración.
- G) Formula del producto, debiendo individualizar cada ingrediente del producto en medida de cantidad según su orden de predominancia.
- H) Individualización de rótulos y envases del Producto, todo en idioma castellano o acompañado de la traducción correspondiente.
- I) Individualización del Puerto o Aduana por los que habrán de ingresar los Productos, subproductos o derivados de origen animal.

Quedan exceptuados de los requisitos mencionados en el inciso F) y G) las carnes o cortes.

Art. 5º Toda importación de Productos subproductos o Derivados en general de origen animal deberá ser autorizada por el Titular de éste Ministerio, previa inspección y aprobación del Establecimiento de origen por Técnicos de la Dirección de Normas y Control de Alimentos y subproductos de Origen Animal. Dependiente de la Sub Secretaria de Estado de Ganadería

Art. 6º No se otorgará autorización de importación de productos, subproductos o derivados en general de origen animal, a los importadores que no se ajusten a las disposiciones de la presente Resolución.

Art. 7º Sólo se autorizará la Introducción al país de Productos, subproductos o derivados en general de origen animal cuando los mismos y los establecimientos de producción reúnan las condiciones higiénico – sanitarias establecidas en el Reglamento de Inspección de Productos y subproductos y Derivados de Origen Animal. Res. N° 47/71, Res. N° 789/75 y cualquier otra que se dictaré sobre la materia.

Art. 8º Todo pedido de importación deberá ser notificado a la Dirección de Protección Pecuaria, dependiente del Gabinete del Vice Ministro de Ganadería y al Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA), ante la posibilidad de que en el país de origen puedan existir enfermedades exóticas que hagan, aconsejable no autorizar su introducción al país.

Art. 11º El Importador está obligado a comunicar al Gabinete del Vice Ministro de Ganadería el día, hora y lugar de ingreso al país de los productos, subproductos y/o derivados de origen animal, cuya importación ha sido autorizada con una anticipación no menor de dos días.

Art. 12º Una vez verificada la documentación y condiciones de llegada de los productos y Subproductos y/o derivados de origen animal por el servicio veterinario con asiento en el lugar de ingreso, otorgará un Certificado de Transito que sólo autorizará para su transporte por territorio nacional e ingreso al establecimiento habilitado designado por el importador en el artículo 3º. La mercadería ingresará en calidad de intervenida a disposición de la inspección veterinaria

Art. 13º De no existir inconveniente alguno, la inspección veterinaria (Previa inspección) procederá a autorizar su consumo o uso según corresponda.

Art. 14º La inspección veterinaria del establecimiento la designa específicamente para la inspección, podrá extraer muestra de la mercadería introducida para someterlo a Análisis de Control.

Capítulo 6 del Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia en el cual se describe los parámetros necesarios de las aguas tratadas por las agroindustrias para el vertir en los cauces fluviales.

**CAPÍTULO VI
PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS Y SUS VALORES LÍMITES MÁXIMOS
PERMISIBLES EN LOS VERTIMIENTOS PUNTUALES DE AGUAS RESIDUALES
NO DOMÉSTICAS – ARnD A CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES**

SECTOR: ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE AGROINDUSTRIA Y GANADERÍA

ARTÍCULO 9. Parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas – ARnD a cuerpos de aguas superficiales de actividades productivas de agroindustria y ganadería. Los parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas – ARnD a cuerpos de aguas superficiales de las actividades productivas de agroindustria y ganadería, serán los siguientes:

AGROINDUSTRIA

PARÁMETRO	UNIDADES	PROCESAMIENTO DE HORTALIZAS, FRUTAS, LEGUMBRES, RAÍCES Y TUBÉRCULOS	BENEFICIO DE CAFÉ (CLASIFICACIÓN DE LA FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS – FNC/ GENICAFE)	
			PROCESO O ECOLÓGICO	PROCESO TRADICIONAL
Generales				
pH	Unidades de pH	6,00 a 9,00	5,00 a 9,00	5,00 a 9,00
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	150,00	3.000,00	650,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	50,00		400,00
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	mg/L	100,00	800,00	400,00
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	5,00	10,00	10,00
Grasas y Aceites	mg/L	10,00	30,00	10,00
Compuestos de Fósforo				
Fósforo Total (P)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Compuestos de Nitrógeno				
Nitrógeno Total (N)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Otros Parámetros para Análisis y Reporte				
Color Real (Medidas de absorbancia a las siguientes longitudes de onda: 436 nm, 525 nm y 620 nm).	m ⁻¹	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte

PARÁMETRO	UNIDADES	PROCESOS POSTCOSECHA DE PLÁTANO Y BANANO	PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y DERIVADOS A PARTIR DE CAÑA DE AZÚCAR	EXTRACCIÓN DE ACEITES DE ORIGEN VEGETAL
Generales				
pH	Unidades de pH	6,00 a 9,00	6,00 a 9,00	6,00 a 9,00
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	200,00	900,00	1.500,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	50,00	500,00	600,00
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	mg/L	100,00	200,00	400,00
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	5,00	2,00	2,00
Grasas y Aceites	mg/L	10,00	20,00	20,00
Compuestos Semivolátiles Fenólicos	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Hidrocarburos				
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L		10,00	10,00
Compuestos de Fósforo				

“Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”

PARÁMETRO	UNIDADES	PROCESOS POSTCOSECHA DE PLÁTANO Y BANANO	PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y DERIVADOS A PARTIR DE CAÑA DE AZÚCAR	EXTRACCIÓN DE ACEITES DE ORIGEN VEGETAL
Ortofosfatos (P-PO ₄ ³⁻)	mg/L		Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Fósforo Total (P)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Compuestos de Nitrógeno				
Nitratos (N-NO ₃)	mg/L		Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Nitritos (N-NO ₂)	mg/L		Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Nitrógeno Amoniacal (N-NH ₃)	mg/L		Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Nitrógeno Total (N)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Iones				
Cloruros (Cl)	mg/L		600,00	500,00
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L		500,00	500,00
Metales y Metaloides				
Arsénico (As)	mg/L		0,50	0,50
Cadmio (Cd)	mg/L		0,05	0,05
Cinc (Zn)	mg/L			
Cobre (Cu)	mg/L			
Cromo (Cr)	mg/L			
Mercurio (Hg)	mg/L			
Níquel (Ni)	mg/L		0,50	0,50
Plomo (Pb)	mg/L		0,20	0,20
Otros Parámetros para Análisis y Reporte				
Acidez Total	mg/L CaCO ₃	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Alcalinidad Total	mg/L CaCO ₃	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Dureza Cálctica	mg/L CaCO ₃	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Color Real (Medidas de absorbancia a las siguientes longitudes de onda: 436 nm, 525 nm y 620 nm)	m ⁻¹	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte



Vista de tanque de ecuación, tolva de estiércol y pozos de bombeo



Reactor de Lodos Activados con Aireador Flotante



Sedimentador Secundario



Lodo Activados Sistema de aireación con membranas



Tanque ecualizador aireadores flotantes



Equipo de Flotación por Aire Disuelto - DAF y Sistema de Pre-Tratamiento Físico-Químico



Tratamiento de lodos digester aeróbico