

Área de consolidación Gestión de la Producción de Agroalimentos



**Tratamiento y reutilización de
efluentes dentro de un
establecimiento porcino intensivo para
producción de alimentos inocuos**

Autores:

Balagué, Valentina

Fernández, Natalia

2018

Tutor:

Dr.(Biól.) González Carlos Ángel

Evaluadores:

Kopp Sandra

Manera Gabriel

Pérez María Alejandra

Roberi Ariel

Nota Trabajo final:

Agradecimientos

El presente trabajo fue realizado bajo la supervisión del Dr.(Biól.) Carlos Ángel González quien apoyó y direccionó el proyecto.

Agradecemos especialmente al productor Guillermo Tomllenovich, quien puso a disposición su establecimiento, tiempo y experiencia para brindarnos toda la información necesaria para llevar a cabo este trabajo.

Al Licenciado en Química Fernando Balagué por su valioso aporte en el tratamiento del agua y al Arquitecto Leonardo Fernández quien colaboró con el desarrollo de las instalaciones.

A las profesoras Ing. Agr. Belén Mondino y Ing. Agr. Anahí Peralta de la Cátedra de Porcinos, al Ing. Agr. Fernando Soler por el aporte en sus conocimientos en el área de informática.

También a la técnica en Administración de empresas Agustina Balague quien colaboro en cálculos económicos del proyecto.

A nuestras familias y amigos por confiar e invertir en nuestro futuro y por acompañarnos durante toda la carrera.

Resumen

En los últimos años la actividad porcina se ha desarrollado de una manera creciente, llevando a que los productores adquieran nuevas tecnologías. Entre estas innovaciones se tuvo en cuenta el mejoramiento genético, estructuras e instalaciones, sanidad y nutrición dejando de lado los aspectos negativos, como los efluentes, sin darle solución. Estos están formados por una parte seca, estiércol de animales y restos de alimentos, y otra parte que es una mezcla de deyecciones de animales, agua de limpieza y remanentes de agua de bebederos. Estos efluentes que no reciben el tratamiento adecuado provocan contaminación del agua, como así también del aire y suelo.

El establecimiento "El Campito" realiza una producción intensiva porcina en un predio de 2 ha, al sur del departamento Rio Primero, en zona rural comprendida entre Capilla de los Remedios y Montecristo. Los desechos producidos por los animales se encuentran en las fosas de deyecciones las cuales tienen una leve inclinación, que junto con el agua de limpieza confluyen en una cámara séptica y se dirigen por gravedad hacia las piletas de decantación. Éstos no presentan tratamiento previo antes de llegar a las lagunas, en las cuales solo se produce el precipitado de sólidos, y el líquido resultante es volcado en un monte vecino.

A partir de analizar la situación en el lugar de estudio, surge como objetivo el tratamiento y reutilización de efluentes dentro de la explotación, para una producción de alimentos inocuos.

La recuperación del agua de efluente que se plantea, requerirá de una inversión inicial para realizar las instalaciones, y a su vez se deberá disponer diariamente de **floculante** (poliacrilamidas aniónicas - granulada), para precipitar los sólidos en suspensión separándolos de la parte líquida y de **peróxido de hidrógeno** de 100 volúmenes - densidad 1,5 - para que se produzca la muerte de los microorganismos. Ambos productos de naturaleza biodegradable. De este modo se pretende disminuir la contaminación ocasionada por los residuos animales mal manejados, con un modo de accionar sostenible en el tiempo, que asegure la calidad en la producción y elaboración de los productos alimenticios, y con posibilidad de aportar beneficios a la sociedad.

Palabras claves: **Porcinos, producción intensiva, alimentos inocuos, efluente, tratamiento.**

Índice de contenidos

Introducción	6
Cadena de producción	10
Objetivo General	11
Objetivo específico	11
Análisis de caso	12
Ubicación geográfica	12
Características Agroclimáticas	13
Descripción de la actividad	13
Instalaciones	15
Personal	18
Composición de los efluentes	19
Flujograma de la cadena de producción porcina	24
Propuestas de mejora	25
Desarrollo del tratamiento de efluentes	25
Calidad del alimento	35
Calidad de agua de limpieza	36
Control de calidad del agua	38
Análisis FODA	38
Análisis de negocio	39
Consideraciones finales	49
Anexos	55

Índice de figuras

Figura 1: Cadena de producción porcina.	11
Figura 2: Imagen satelital del predio.	12
Figura 3: Climograma, departamento Río Primero.	13
Figura 4: Croquis del establecimiento.	15
Figura 5: Ala de gestación - Vista posterior.....	16
Figura 6: Ala de gestación - Vista frontal.	16
Figura 7: Ala de maternidad.....	17
Figura 8: Ala de destete.	17
Figura 9: Ala de desarrollo.	18
Figura 10: Ala de terminación.	18
Figura 11: Diagrama de flujo modelo de una granja dedicada a la producción de cerdos en confinamiento.	24
Figura 12: Instalación y conexiones del Tanque 1.	26
Figura 13: Instalación y conexiones del Tanque 2.	26
Figura 14: Filtros de caños de PVC en forma de serpentina.	27
Figura 15: Tanques de almacenamiento- Tanques 3 y 4.	27
Figura 16: Flotantes dentro del tanque.	27
Figura 17: Croquis de la instalación.....	28
Figura 18: Vista de perfil de bomba centrífuga.	29
Figura 19: Corte transversal interno de la bomba centrífuga.	29
Figura 20: Conexión de caño de succión, bomba y motor - Vista de perfil.....	30
Figura 21: Bomba estercolera sumergible.	31
Figura 22: Tanques verticales - Capacidad de 25.000 litros.	31
Figura 23: Indicaciones sobre la colocación de los tanques.....	32
Figura 24: Conexiones hidráulicas.	32
Figura 25: Uniones flexibles de polietileno.	33
Figura 26: Sujeción del tanque a la base de cemento.	33
Figura 27: Caño de aspiración de aluminio de 6"	33
Figura 28: Codos de polipropileno.....	34
Figura 29: Caños de polipropileno.....	34
Figura 30: Tapa "ciega" inferior.....	34
Figura 31: Filtro con tapa a rosca.	35
Figura 32: Filtros de guata de alta densidad.	35

Índice de Tablas

Tabla 1: Evolución de los principales Indicadores productivos en la actividad porcina.	7
Tabla 2: Distribución del stock nacional por provincia.	7
Tabla 3: Campaña 2016/2017 de cultivos de soja y maíz en departamento Río Primero.	8
Tabla 4: Dimensiones establecidas por animal por categoría.....	16
Tabla 5: Análisis del agua de efluente.	19
Tabla 6: Presupuestación de materiales.	40
Tabla 7: Estimación del consumo por ración	42
Tabla 8: Gastos mensuales Establecimiento "El Campito" sin instalación	43
Tabla 9: Gastos mensuales del Establecimiento "El Campito" implementando instalación.....	45
Tabla 10: Cálculo de la VAN.	46
Tabla 11: Cálculo de Periodo de Recupero.	46

Introducción

La industria porcina se presenta como el principal transformador de proteína vegetal en animal a nivel mundial, en donde el mayor productor es China con el 47,9 %, luego la Unión Europea con el 21,6 % y en tercer lugar los Estados Unidos con el 10,4 % (FIRA, 2018).

En cuanto a las importaciones, en Argentina aumentaron un 31% en volumen, con participación del mercado de 5,9 % siendo baja en el consumo local respecto a 2011 donde representaba el 13%. Las mismas tendrían origen en Brasil aportando un 89%, Dinamarca 5,4% y España con un 3,7% (El Cronista, 2018).

Los principales países exportadores son los países miembros de la Unión Europea (32,8 %), Estados Unidos (28,4%), Canadá (20,1 %) y Brasil (11,3%), que en conjunto concentran el 92,6 % de las exportaciones mundiales (FIRA, 2017).

Según la Ley 18284, Decreto 2126/71 del Código Alimentario Argentino, Capítulo VI que hace referencia a “Alimentos cárneos y afines” dentro del mismo se desarrollan los artículos del 247 al 519 destacándose de importancia en la producción primaria el 247 (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 12-E/2017) el cual define como carne a la parte comestible de los músculos de vacunos, porcinos, ovinos, caprinos declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena. Ésta será limpia, sana, debidamente preparada, y comprende a todos los tejidos blandos que rodean al esqueleto, incluyendo su cobertura grasa tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de la faena (A.N.M.A.T. 2018). A su vez el Código de Prácticas de Higiene para la carne (CAC/RCP 58/2005) se contemplan los requisitos higiénicos mínimos para la producción inocua de carne fresca y alimentos aptos para el consumo (Comisión de Codex Alimentarius, 2005).

Argentina, se caracteriza por ser un país en el cual la actividad agrícola ganadera cubre un rol extremadamente importante en su economía. Dentro de este contexto, la producción de cerdos no escapa a esta realidad, constituyendo uno de los principales sistemas agroalimentarios en crecimiento en el territorio argentino. Esto se comprueba al observar las diferencias establecidas entre el año 2014 y el 2016 en donde se presenció un aumento en la cantidad de cabezas faenadas (796.229), en la producción (69.002 toneladas) y en el consumo (81.107 toneladas) (Tabla 1).

Tabla 1: Evolución de los principales Indicadores productivos en la actividad porcina.

Indicador	2014	2015	2016
Faena (cabezas)	4.646.144	5.018.458	5.442.373
Producción (Toneladas)	403.694	440.464	472.696
Consumo (Toneladas)	405.091	443.645	486.198

Fuente: Ministerio de Agroindustria, 2016.

En el año 2017 y por primera vez, la producción porcina del país superó los seis millones de cabezas faenadas, alcanzando una producción de 566.084 toneladas de res con hueso, representando un aumento interanual del 8,4 %. El consumo por habitante superó los 14 kilos, lo que significa un crecimiento interanual del 9,1 % (Ministerio de Agroindustria, 2018).

Por otro lado, un informe de Agroindustria, destacó un hecho trascendental para este sector productivo: en 2017 se consolidaron los negocios de exportación de carne porcina, que hasta ahora habían sido casi marginales. Los embarques sumaron 3.596 toneladas res con hueso y crecieron 56% respecto de 2016 (Fincas, 2018).

Luego de varios años de fuerte crecimiento de la actividad porcina, la Argentina duplicó su producción y ya dispone de un kilo de carne de cerdo por cada cinco de la tradicional carne vacuna (El Diario, 2018).

A nivel productivo, la actividad cuenta con numerosas ventajas intrínsecas, como son el aumento de la eficiencia de producción y la competitividad frente a las carnes sustitutas, la disponibilidad de granos (maíz y soja) que conforman la base de la alimentación y el principal costo de producción, el clima favorable, la falta de amenazas sanitarias y la escala productiva necesaria que favorece su desarrollo a nivel regional (SENASA, 2018).

La distribución territorial de los establecimientos porcinos marca su mayor concentración en el norte de la provincia de Buenos Aires, sur de Santa Fe y centro de Córdoba (Tabla 2), más allá de su distribución dispersa en todo el territorio nacional (Magyp, 2012).

Tabla 2: Distribución del stock nacional por provincia.

Buenos aires	26,77 %
Córdoba	24,45 %
Santa fe	20,42%
Resto del país	29 %

Fuente: Magyp, 2012.

El destino principal de la carne porcina obtenida es la elaboración de chacinados, fiambres y embutidos, y en el caso de los porcinos de categoría, lechones, su destino principal es el consumo fresco.

La provincia de Córdoba ocupa el segundo lugar en cabezas porcinas (2.208.268) y en número de establecimientos (24.163) (SENASA, 2016). La zona núcleo de producción de cerdos se localiza en el sudeste donde se cultiva maíz y soja, componentes esenciales en la nutrición del cerdo. El primero es la principal fuente energética de las dietas, teniendo un contenido energético de 3,480 kcal ED/kg, bajo contenido de fibra (2%) y bajo porcentaje de proteína bruta (8,51%), por lo que la soja (PB 36-38%) juega un papel fundamental cubriendo el déficit proteico del maíz (Caramello, 2015). Estos cultivos presentaron grandes resultados durante la campaña 2016/2017, en relación a la superficie que ocuparon los rendimientos alcanzados y a la producción obtenida (Tabla 3)(Bolsa de cereales, 2017).

Tabla 3: Campaña 2016/2017 de cultivos de soja y maíz en departamento Río Primero.

Campaña 2016/2017 Departamento de rio primero	Superficie (has)	Rendimientos promedios (qq)	Producción (ton)
Soja	45.779	76	1.036.776
maíz	278.885	32	905.858

Fuente: Bolsa de cereales. 2017.

Ante esta situación, donde el consumo de carne porcina y la cantidad de toneladas de carne logradas están en aumento, los productores se ven en la tarea de ser aún más eficientes a la hora de producir mediante la incorporación de nuevas tecnologías (SENASA, 2016). El mejoramiento genético, las instalaciones, la nutrición, la sanidad han sido claves en este proceso dando lugar a la necesidad de analizar en profundidad aquellos temas de gran importancia para el desarrollo del sector. Entre estos se destaca principalmente el impacto ambiental de la actividad, siendo 3 los tipos de contaminantes: físicos, ecológicos y químicos, siendo este último el más contaminante, provocado por los efluentes producidos por el criadero. En la actualidad la adopción de este cambio de sistema, requiere de una tecnificación diferente que incluye aprender a manejar y reutilizar los efluentes (Vicari, M. P., 2012) por lo que a la hora de planificar una granja porcina se deberá tener en cuenta este aspecto.

La ley N° 7343, modificada por Ley 8300 (B.O.P.31/8/93) y por Ley 8789 (B.O.P. 24/9/99) que considera principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente; tiene en cuenta una sección de contaminación en sentido amplio que se refleja en el Artículo 46, en la segunda sección (la cual informa sobre la contaminación de las aguas) establece que “Queda prohibido el vuelco, descarga o inyección de efluentes

contaminantes a las masas superficiales y subterráneas de agua cuando tales efluentes superen los valores máximos de emisiones establecidos para los mismos y/o cuando alteren las normas de calidad establecidas para cada masa hídrica. Esta prohibición también se aplicará cuando los efluentes contaminantes afecten negativamente a la flora, la fauna, la salud humana y los bienes” (ver Anexo I).

Las normas ISO 14000 son estándares voluntarios y no tienen obligación legal. Tratan mayoritariamente sobre documentación de procesos e informes de control. Han sido diseñadas para ayudar a las organizaciones privadas y gubernamentales a establecer y evaluar objetivamente su sistema de gestión ambiental. Proporcionan, además, una guía para la certificación del sistema por una entidad externa acreditada. No establecen objetivos ambientales cuantitativos ni límites en cuanto a la emisión de contaminantes, tampoco fijan metas para la prevención de la contaminación ni se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial, sino que establecen herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción de una empresa u otra organización, y de las externalidades que de ellos deriven al medio ambiente. Los requerimientos de las normas son flexibles y, por lo tanto, pueden ser aplicadas a organizaciones de distintos tamaños y naturalezas (ISO, 2009).

Dentro de esta familia de Normas ISO, las etiquetas que proveen información a los consumidores a cerca de los productos, en términos de su carácter ambiental. Intentan alentar la demanda de bienes que no afectan o por lo menos no perjudican al medio ambiente y estimular así el potencial para una mejora ambiental continua (ISO, 14020 – 14024). En términos generales la Norma ISO 14001 apoya las organizaciones que las utilizan para “Identificar sistemáticamente y gestionar todos sus aspectos ambientales en el sentido más amplio”.

En la actualidad no existe una reglamentación clara para el manejo de efluentes de producción animal, además los sistemas de la laguna de tratamientos no son capaces de remover por si solos los contaminantes que contienen los efluentes de origen animal que alteran la calidad del agua, como lo son N y el P, metales pesados, microorganismos patógenos, hormonas y drogas de uso veterinario. Tanto las drogas como las hormonas son las más difíciles de eliminar en los procesos convencionales de tratamiento de fluentes (Herrero y Gil, 2008).

Para lograr eficientemente un capón terminado de buena calidad en una producción intensiva porcina, que sea la materia prima para obtener la mejor carne porcina (ver Código Alimentario Argentino – Anexo II) es importante realizar auditorías para detectar si se cumple con el programa de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Según Casafe, son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y

transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles. Por otro lado, la FAO, ha elaborado una definición, más descriptiva y explícita, al señalar que: "consiste en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social".

Cadena de producción

La cadena de carne porcina (Figura 1) presenta importancia socio-económica en Argentina. A su vez contiene una dinámica, caracterización de sus etapas, actores e interrelaciones incluyendo insumos, proveedores y bienes de capital, y producción primaria.

El punto de inicio de la cadena porcina es la **producción primaria**, integrada por establecimientos productores de genética, granjas de cría, recría e internada (ciclo completo) y los internadores que se encargan de la terminación de los capones. Existe una gran heterogeneidad a este nivel, donde co-existen pequeños productores con menos de 10 cerdas en producción y las grandes granjas comerciales con más de 500 madres, donde la mayor concentración se presenta en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe.

El 87% de la hacienda que sale de los establecimientos es comercializada a través de la modalidad Directo de Frigorífico, donde el comprador de la industria contacta personalmente a cada productor (sin intermediario). La segunda forma que encuentran los frigoríficos para hacerse de materia prima es por medio de la **producción propia**.

A través de un **intermediario** representado por el acopiador, consignatario y los remates feria, se venden las cabezas.

El eslabón de la **industria** está constituido por el **Frigorífico** (matadero frigorífico, matadero municipal y matadero rural) encargado de la faena y/o desposte de los animales y por la industria elaboradora de chacinados y salazones.

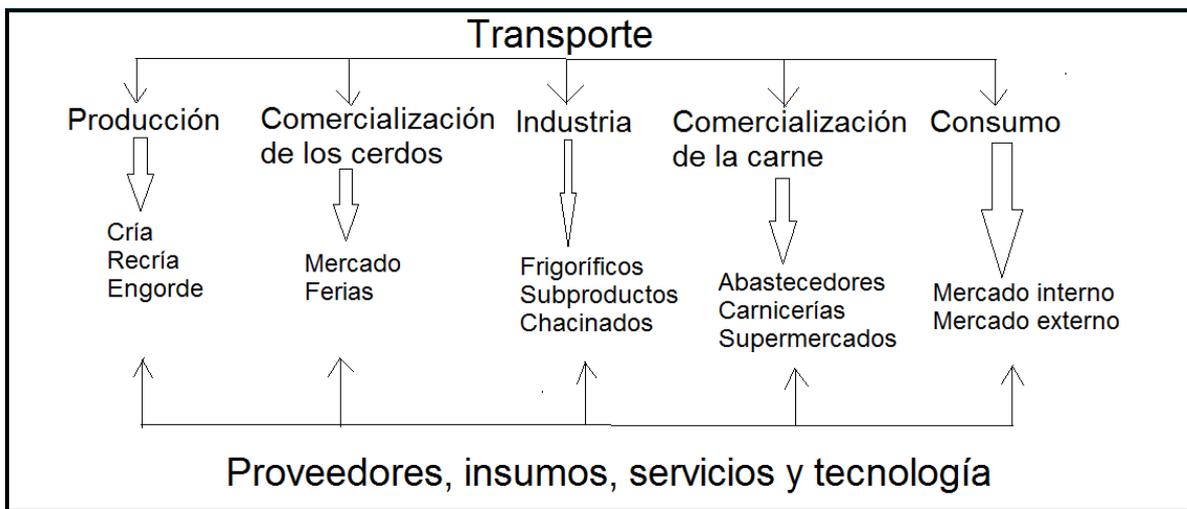
La carne fresca llega al **consumidor final**, mayoritariamente de la mano del **comercio minorista** que está representado por la carnicería y en menor medida a través las grandes superficies (supermercados).

La **industria chacinera**, por su parte, tiene otra modalidad al momento de comercializar su producción, en ella el **mayorista** es el canal más importante, seguido por el supermercado y por el minorista tradicional. Asimismo, hay que destacar los comercios de

venta de **Delicatesen**, que son el principal canal de venta de las pequeñas firmas chacineras que elaboran en forma artesanal sus productos y tienen otras estrategias comerciales.

Por lo tanto, debido al gran consumo interno per cápita, las **exportaciones porcinas** son poco relevantes ya que las mismas no llegaron a las 4 mil toneladas en el año 2010. Por otro lado, las importaciones, principalmente de carne fresca, alcanzaron en ese mismo año a las 48 mil toneladas.

Los eslabones accesorios a la cadena principal son los **proveedores de insumos** para la producción primaria (alimentos, infraestructura, servicio veterinario) y para la industria, tanto frigorífica como chacinera, que contribuyen al mejoramiento de la productividad y la calidad de los productos obtenidos.



Fuente: Cátedra de producción animal.

Figura 1: Cadena de producción porcina.

Objetivo General

Tratar y reutilizar los efluentes dentro de un establecimiento porcino intensivo para producir alimentos inocuos.

Objetivo específico

Desarrollar una propuesta para la purificación del agua de efluentes en el establecimiento.

Analizar la factibilidad económica de la propuesta.

Realizar una lista de cotejo a modo de diagnóstico para evaluar futuras certificaciones de calidad.

Análisis de caso

Ubicación geográfica

El establecimiento denominado “El Campito”, es una empresa de tipo familiar la cual está a cargo del productor y dueño Guillermo Tomllenovich.

El mismo se encuentra ubicado al sur del departamento Rio Primero, en zona rural comprendida entre Capilla de los Remedios y Montecristo, a unos 30 km de la ciudad de Córdoba. La actividad intensiva que se realiza en el lugar es específicamente de cerdos, con un total 2 hectáreas (Figura 2).

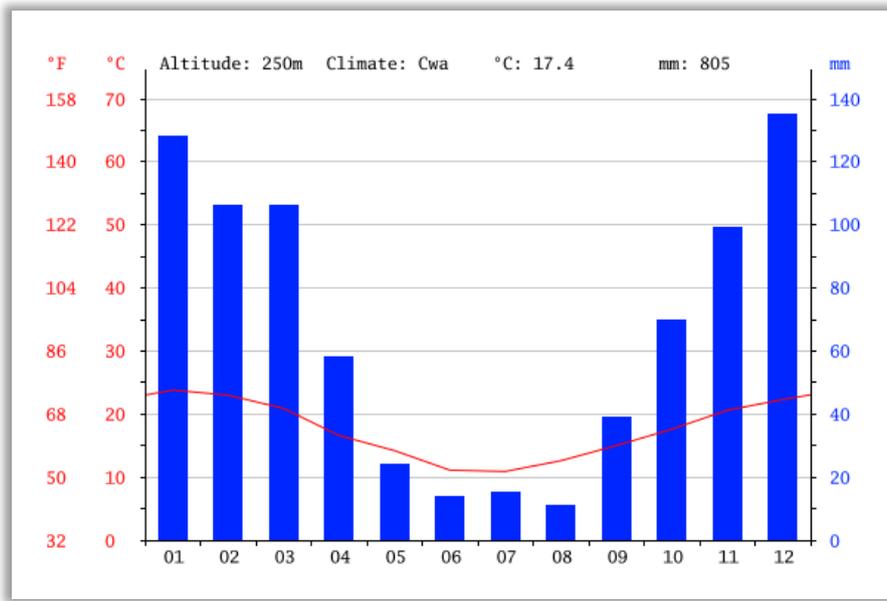


Fuente: Google Earth, 2018

Figura 2: Imagen satelital del predio.

Características Agroclimáticas

El régimen pluviométrico de la zona es de tipo monzónico, con predominancia de lluvias en verano, presentando un promedio anual de 805 mm. En cuanto al régimen térmico, es templado cálido, con temperatura promedio anual de 17,4 °C, con el pico Máximo en enero y el mínimo en Julio. A modo de resumen, se contrasta el comportamiento de dichos acontecimientos en un gráfico combinado (Figura3).



Fuente: Climate– data, 2018.

Figura 3: Climograma, departamento Río Primero.

Descripción de la actividad

Para realizar un análisis y diagnóstico del lugar, se programó una visita guiada por el productor y se obtuvo la información necesaria través de diversas fuentes: entrevista al productor, auditorias y registro fotográfico de los diferentes sectores. El mismo, a su vez, nos brindó información (técnicas de manejo que utilizan, análisis de agua, destino de la producción) necesarias para llevar a cabo nuestra propuesta de mejora.

Es de importancia destacar que el establecimiento posee todas las medidas recomendadas para tener una alta eficiencia productiva y reproductiva: pisos emparrillados, pasillos en medida (60cm), sistemas de bebidas dosificado, techos con poliuretano expandido, sistemas de ventilación y calefacción. A su vez, tiene alta tecnología de alimentación ya que cuentan con el sistema **PROFARMER** que prepara las raciones, una vez que se cargan los datos a una computadora, se mezclan los ingredientes de manera automática enviándolos mediante un sistema sinfín a los silos de cada edificio, donde el alimento es distribuido en las diferentes categorías, y continúan desde allí hasta los comederos. Los animales llegan a un estado de

confort ya que cumplen con las necesidades básicas del bienestar animal referidas a una adecuada cantidad y calidad de agua, alimento y aire para mantener buena salud y producción; contacto social con otros animales; suficiente espacio para pararse, echarse, estirarse, asearse; protección de enfermedades y lesiones, y acceso a tratamiento adecuado si estas ocurren; protección contra eventos climáticos. Logrando de esta manera una mejor calidad de carne en cuanto a ternera, sabor, olor y jugosidad.

Al iniciar la actividad productiva, el productor no pensó que sería demasiado rápido el incremento de stock, pero debido a la situación favorable del sector porcino, en poco tiempo se vió obligado a agrandar sus instalaciones, comenzando por el ala de maternidad y seguidos por la de lactancia, crecimiento, desarrollo-terminación, dejando de lado el destino de los desechos.

Actualmente tienen 130 madres dentro del establecimiento, aunque el mismo es para 120, debido a que están buscando incrementar la producción. Los nacidos vivos es de 12 animales por cerdo por parto (2,4% cerda por año) y con destete de 12 lechones por camada.

En total, el sistema tiene una producción permanente de 1400 cerdos aproximadamente, donde por semana se venden 45 animales de 110 kg con un total mensual de 180 animales (19,8 toneladas).

En pesos es difícil definir una ganancia, según el productor, la misma es muy variable debido a las fluctuaciones en el dólar. La Asociación de Producción Porcina estima que se pierden aproximadamente por capón entre 300 a 400 pesos, situación que le sucede actualmente al productor (Comunicación personal, 2018).

Realizan limpieza diaria de todas las instalaciones, y en cuanto a los efluentes no realizan ningún tratamiento, pero si tratan de disminuir la cantidad de sólidos en las fosas de deyecciones colocando allí bacterias de **Biotrac** una vez al mes. La cantidad de bacterias se agregan dependiendo del tamaño del animal (categorías) en cada galpón, donde al momento de limpieza de las mismas los residuos caen por decantación hacia las piletas donde se concentran los efluentes.

Los efluentes de origen porcino presentes actualmente tienen destino final, por conducción de caños, a un sistema de tres lagunas contiguas a la intemperie, donde se produce decantación de sólidos. El contenido líquido de la última laguna, en la actualidad se desagota a un monte vecino de manera directa, con autorización del dueño, situación no debería sostenerse en el tiempo. Debido a que se encuentra entre dos municipios (Capilla de los Remedios y Montecristo) no cuenta con ningún tipo de reglamentación que regule el manejo de los efluentes.

Instalaciones

En el siguiente croquis (Figura 4) se muestra el orden y disposición en el que se encuentran las instalaciones, donde debajo cada ala productiva se encuentran las fosas de deyecciones con una leve pendiente, de este a oeste, para facilitar el drenaje de los desechos hacia las piletas de decantación.

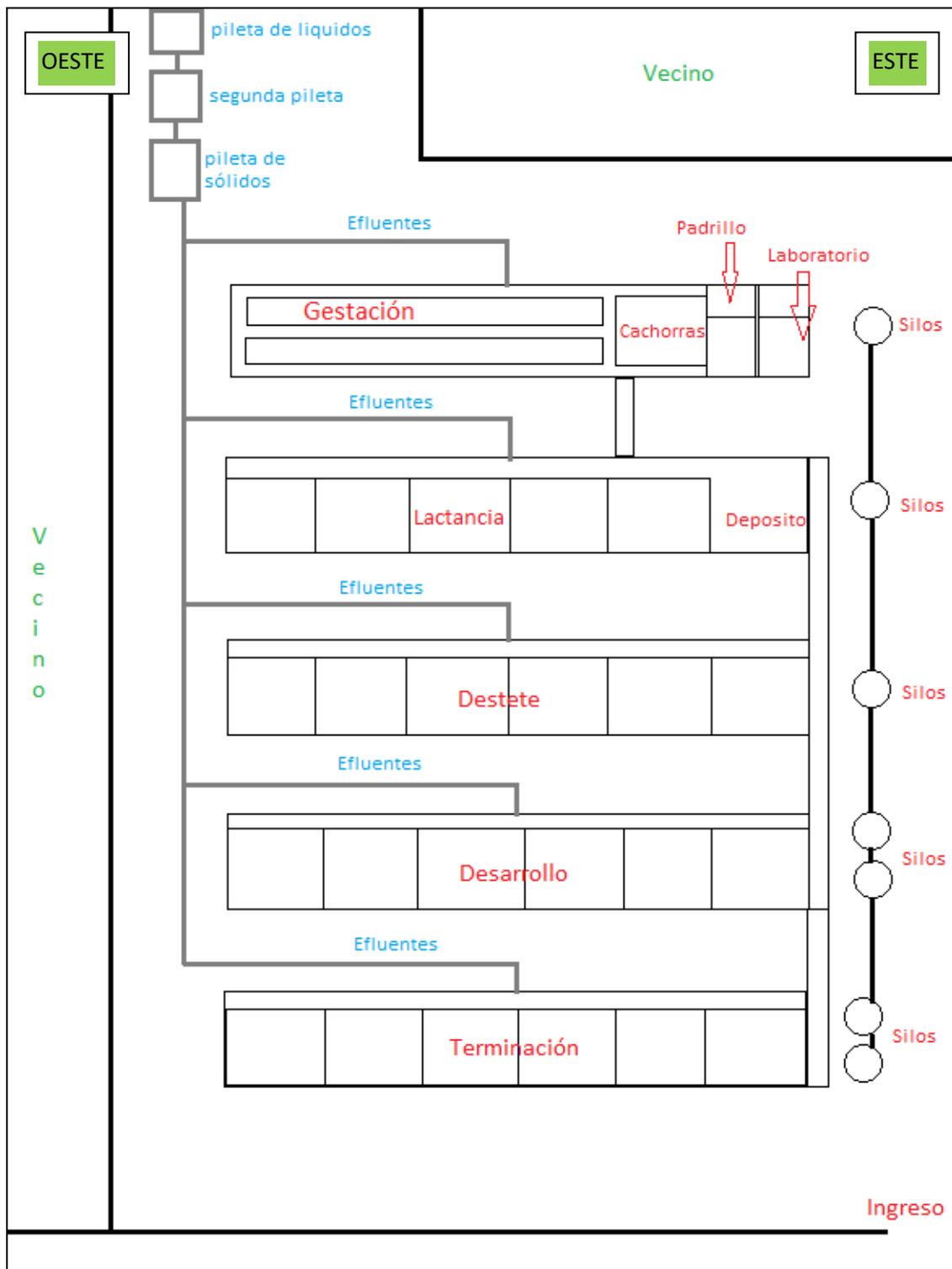


Figura 4: Croquis del establecimiento.

En líneas generales se presentan las dimensiones de las jaulas por categorías (Tabla 5), y a continuación, se hará una breve descripción de cada ala (gestación, maternidad, destete, desarrollo y terminación) que forma parte del sistema de producción las cuales fueron construidas de manera progresiva.

Tabla 4: Dimensiones establecidas por animal por categoría.

Gestación	Jaulas de 0.8 x 2.2 mt
Cachorras	2 mt ²
Lactancia	Jaulas de 1.8 x 2.2 mt
Post destete	0.3 mtr ²
Desarrollo-terminación	¹ mt ²

Fuente: elaboración propia.

- **Ala de gestación**



Figura 5: Ala de gestación - Vista posterior.

El macho del cual se extrae el semen, tiene una alimentación restringida para no generar ineficiencias, ya que una mala dieta puede causar una pérdida en la calidad y cantidad de semen y como consecuencia provocar la pérdida de rendimiento por el aumento de madres vacías.

Este galpón (Figura 5-6) se encuentra constituido por jaulas de gestación y de las cachorras que entrarán en servicio. En un cuarto separado, dentro del mismo, hay dos machos: de uno de ellos, raza Pic 415, se extrae el semen para inseminación. Dentro del establecimiento tienen un laboratorio propio. El otro macho se usa como retajo.



Figura 6: Ala de gestación - Vista frontal.

- **Ala de maternidad o lactancia**

En este sector (Figura 7) se encuentran 5 salas de parición compuestas por 6 jaulas cada una, las cuales están acondicionadas con todas las medidas recomendadas para obtener la mayor eficiencia productiva y reproductiva (manta térmica, lámparas de calor, ventilación, etc.). Aquí es donde se realizan actividades como corte de cola, desparasitado, curado de ombligo, entre otras.

Dentro del proceso productivo se planea que los lechones permanezcan en lactancia 21 días. Transcurrido este tiempo son destetados y llevados a la siguiente ala. Las madres regresan al ala de gestación para luego de un tiempo volver a prestar servicio.

La alimentación de la madre es al “libitum” para favorecer la producción de leche.



Figura 7: Ala de maternidad.

- **Ala de destete**

Una vez que los lechones son separados de la madre con aproximadamente 5,5 kg a los 21 días, ingresan en este edificio formado por 5 salas con capacidad de 60 lechones cada una. Aquí (Figura 8) tienen alimento disponible todo el tiempo para que aumenten de peso y no afectar su conformación muscular y ósea, ya que si sufren restricción nutricional en esta etapa no podrán recuperarse



Figura 8: Ala de destete.

En esta sala permanecen hasta pesar 30kg de recría (50 días aproximadamente) y luego pasan a la siguiente ala de desarrollo y terminación.

- **Ala desarrollo y terminación**

Este sector (Figura 9-10) está compuesto por 2 galpones consecutivos y varios corrales



Figura 9: Ala de desarrollo.

donde una vez que ingresan, llegan a los 70 kg a los 120 días en el ala de desarrollo y en terminación hasta alcanzar los 110 kg de faena a los 160 días.

Estos corrales están conectados de manera directa a un cargador. Los animales son embarcados en un camión que los lleva hacia el matadero - frigorífico, y con destino final a carnicerías.



Figura 10: Ala de terminación.

Personal

El factor humano está compuesto por 5 personas:

- ✓ 2 hombres: que trabajan todos los días y son fijos en la producción.
- ✓ 2 mujeres con diferentes tareas: Una asiste de lunes a viernes en el ala de maternidad, y otra solo jueves y viernes para atender destete y vacunación.
- ✓ El dueño, es quien controla todo el sistema, está diariamente en el seguimiento de la producción.

Además, cuentan con el asesoramiento de un veterinario que realiza visitas eventuales por problemas puntuales cada dos meses aproximadamente. En caso de surgir algún inconveniente, utilizan los diferentes medios de comunicación e intercambiando fotos y se resuelve el problema, sin necesidad de asistencia personalizada del veterinario.

Composición de los efluentes

De acuerdo a los datos arrojados en el análisis de las lagunas (Tabla 5), los que pertenecen a la laguna tres son los de interés que se utilizarán para realizar la mejora propuesta en cuanto a reutilización del agua de efluentes para limpieza.

Tabla 5: Análisis del agua de efluente.

Análisis	Método	Laguna 1	Laguna 2	Laguna 3
Sólidos totales (%)	Standart Methods examination of wáter and waswater.	1.4	0.5	0.3
Sólidos volátiles (% en base seca)	Standart Methods examination of wáter and waswater.	55.56	50	33.33
Sólidos fijos (% en base seca)	Standart Methods examination of wáter and waswater.	44	50	66.67
Sólidos sedimentables 10 minutos (ml/l)	Standart Methods examination of wáter and waswater.	80	0	0
Sólidos sedimentables 2 horas (ml/l)	Standart Methods examination of wáter and waswater.	150	0.1	0.1
Densidad (gr/l)	Picnómetro	1.011	1.009	1.007
PH 1:5	Relación muestra agua (1:5)	7.2	7.5	7.3
CE 1:5 (dS/m)	Relación muestra agua (1:5)	2.94	1.86	2.42
Nitrógeno total (g/l)	Standart Methods examination of wáter and waswater.	2.52	1.99	1.11
Nitrógeno de amonio (g/l)	Standart Methods examination of wáter and waswater.	2.04	1.54	1.04
Fosforo (g/l)	Standart Methods examination of wáter and waswater. Método acidovanadomolibdofosforico	0.1	0.5	0.3
DBO (mg/l)	Standart Methods examination of wáter and waswater. Incubación 5 días.	807	504	248.25

Fuente: E.E.A Marcos Juárez – septiembre 2014. Brindada por el productor.

Los **sólidos totales**, valor que se obtiene a partir de pesar todo el material residual después de evaporar el agua a 105°C, la tercer laguna es la que los presenta en menor cantidad lo que permitirá que el proceso de decantación en el tanque uno (T1), de la propuesta a realizar (Figura 17), se realice de manera más rápida (LADIAC).

Los **sólidos fijos** son aquellos que permanecen cuando se calienta el residuo de sólidos totales a 600°C durante 1 hora. El dato arrojado en la tercer laguna es el más elevado, el cual se asocia a la presencia de sustancias inorgánicas (cloruros, carbonatos, bicarbonatos, arsénico, cianuros, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo, zinc, etc.), por lo que es de gran

importancia darle una solución debido a que estas causan toxicidad y riesgos de contaminación tanto de napas como aguas subterráneas (LADIAC).

La diferencia entre sólidos totales menos sólidos fijos dan como resultado **sólidos volátiles**, arrojando el valor más bajo (33.33%) en la laguna a tratar (LADIAC).

Los **sólidos sedimentables** son aquellos que sedimentan en el fondo de un recipiente de forma cónica en el transcurso de un periodo de 60 minutos y se expresan en ml/l. Los datos en la tabla, de la pileta dos y la tres, arrojan un valor de 0.1 ml/l lo que determina una medida aproximada de la cantidad de sólido que se obtendrá en la decantación primaria del agua residual (Torres, A.).

El nitrógeno total es la sumatoria del nitrógeno orgánico, amonio nitrato y nitrito. La **concentración de nitratos** en efluentes de aguas residuales puede variar entre 0 y 20 mg/l. La laguna a tratar se encuentra dentro de éstos valores. El **nitrógeno** llega principalmente a las aguas residuales en forma proteica o urea que se descompone rápidamente, llegando a las estaciones de tratamiento de aguas residuales, principalmente en forma de amonio que se oxida hasta llegar a nitratos (Torres, A.).

El **fósforo** es un componente esencial en la proliferación de algas. La concentración en aguas residuales debería encontrarse un rango de 4 y 15 mg/l, debido a que niveles altos de fosfatos pueden causar un boom de microalgas fotosintéticas y ocasionar problemas serios en el sistema de depuración (Torres, A.).

El **dato de PH** (cercano al valor neutro) y **densidad** tienen valores cercanos a los del agua, esto permitirá que no se realice ningún tratamiento químico previo al ingreso de los tanques destinados al tratamiento.

Según CONICET, se define el valor de **D.B.O** de un líquido como la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aerobias o anaerobias facultativas: Pseudomonas, Escherichia, Aerobacter, Bacillus), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra y el mismo se expresa en mg / l. Es un parámetro indispensable cuando se necesita determinar el estado o la calidad del agua de ríos, lagos, lagunas o efluentes y cuanto mayor cantidad de materia orgánica contiene la muestra, más oxígeno necesitan sus microorganismos para oxidarla (degradarla). Es decir que el dato de DBO que se muestra en el análisis en la laguna tres, es bajo y presenta menor cantidad de materia orgánica para degradar (Andreo, M).

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)

A partir del “check list” realizado a modo de auditoría, es que dentro del establecimiento se analizó el desarrollo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y las falencias o problemas que se encontraron dentro del establecimiento.

Los puntos a analizar fueron: alimentación, agua, sanidad, instalaciones, ingreso al predio y manejo de los animales, excretas y animales muertos.

- **Alimentación**

En el caso analizado del establecimiento “El Campito”, en relación a las buenas prácticas en alimentación se cumple con los requerimientos nutricionales esenciales para una buena salud y producción del ganado porcino, esto le permite obtener una buena ganancia diaria de peso y un buen estado corporal del animal ya que satisface sus necesidades nutricionales de energía, proteína, minerales, vitaminas y agua.

Además, cuenta con un galpón donde almacena los alimentos sobre tarimas y separados entre sí para favorecer la ventilación y evitar que se humedezcan, pierdan calidad y proliferen hongos. Al estar higienizado y desinfectado el mismo se evita el desarrollo de fauna nociva.

Tiene un sistema **PROFARMER** con un sin fin, que dirige a cada ala una dieta específica cumpliendo con los requisitos nutricionales para cada etapa del crecimiento. A su vez, llevan registros de todos los alimentos que se proveen a los animales, incluyendo los kg de cada proporción.

También a los alimentos se le incorporan aditivos los cuales permiten mejorar la eficiencia alimenticia, promover la tasa de crecimiento de cerdos y prevenir enfermedades, ejercen una acción moduladora de la población microbiana o directamente un efecto antimicrobiano. Éstas sustancias son supervisadas por el médico veterinario de confianza del productor, ya que un uso inadecuado pone en riesgo la integridad de la carne. Estos pueden, ser probióticos (cepas microbianas que se incorporan directamente a la dieta) o prebióticos (inulina y fructooligosacáridos), que ejercen un efecto directo o indirecto sobre la microflora intestinal. El médico veterinario lleva un registro del tiempo de retiro del producto antes del sacrificio de los animales, para asegurar que todos los tejidos susceptibles de consumo humano, no presenten residuos a niveles potencialmente tóxicos.

Dentro de la alimentación, cuenta con un programa de limpieza, sanitización y mantenimiento preventivo del equipo y área de trabajo, realiza control de plagas y parásitos, hace inspección visual del alimento para detectar signos de deterioro (color, deshidratado, integridad del cierre del empaque, entre otras).

Se debería implementar periódicamente un programa de análisis microbiológico para detectar la presencia de toxinas y así prevenir cualquier inconveniente sanitario, mantener los registros de alimentos por un año después de haberlos utilizado y señalar las áreas respectivas para almacenaje de los productos dentro de las instalaciones de la empresa, debido a que estas acciones no se cumplen.

- **Agua**

Conforme, el agua se extrae de un pozo cuyo uso es limpieza general del establecimiento y agua para bebida. Esta es de buena calidad ya que contiene baja cantidad de sólidos totales y no presenta sulfatos ni nitritos. Cada 6 meses realiza un análisis de laboratorio para determinar el contenido de bacterias totales, coliformes totales y fecales y para la desinfección del agua, en la práctica realiza cloración, a una dosis de 0.1 mg/ml, a 15 minutos de tiempo de contacto.

Además, los efluentes, presentan contaminantes físicos, químicos y biológicos que pueden causar daño a la salud del cerdo y afectar la calidad de carne. Por tal motivo, todos los desechos de la actividad están alejados de la fuente de donde se extrae el agua.

No cumple: según los resultados del análisis del agua de pozo, el mismo arroja un Ph 7, siendo un valor alcalino, esto determina que el líquido presenta gran concentración de sales, especialmente de calcio y magnesio disuelto, lo que afecta la limpieza del establecimiento por depósito de los mismos y permitiendo la formación de sarro.

- **Sanidad**

Las enfermedades que más controlan y previenen en todo el rodeo, dentro del establecimiento, con sus respectivas vacunaciones son: por un lado, la ileitis, causado por la bacteria *Lawsonia intracellularis*, la cual es responsable de la alta mortalidad y morbilidad en las cerdas primerizas y en lechones de 15 días. En segundo término, la enfermedad de Aujeszky cuyo efecto se observa por una disminución hasta del 50% en los índices reproductivos de la pira y por su efecto devastador en los cerdos jóvenes (lechones) y adultos por complicaciones de índole respiratorio.

El predio cuenta con un buen programa de salud, que le permite disminuir el número de animales enfermos y los costos por tratamientos. Dentro de las prácticas recomendadas que realiza para mantener la salud del hato incluyen un ambiente limpio y confortable, un buen programa de nutrición, manejo adecuado de las vacunas con programas de vacunación y desparasitación.

Además, el veterinario asesora las épocas de mayor aparición de las enfermedades más comunes en la zona y en la granja.

El “Campito” cuenta con tres heladeras para mantener las vacunas en refrigeración (4°C), utiliza agujas adecuadas, nuevas y esterilizadas, y realiza un control estricto del plan de vacunación.

Todos los químicos usados, son manejados de tal manera que se evitan riesgos de accidentes donde puede llegar a ocurrir la contaminación de los insumos, por lo que son almacenados en lugares específicos, limpios, secos y bajo resguardo de personal responsable.

- **Instalaciones, ingreso al predio y manejo de los animales**

Tiene buena disposición de las instalaciones lo que permite que haya facilidad de manejo de materiales, animales, alimentos, agua, aire y cerdas.

Los silos y tanques de gas son llenados desde el exterior, a su vez disponen de pasillos externos a los galpones por donde circulan empleados y cerdos de un edificio al otro sin necesidad de que se produzca el ingreso en la unidad.

La última ala, que pertenece a desarrollo y terminación, posee una rampa de carga ubicada por fuera del galpón, lo que permite que todos los cerdos puedan ser cargados directamente desde el edificio.

En el mismo predio se encuentra la casa del productor, en ella recibe a los proveedores y otras personas que van de visita, sin necesidad de que ingresen a las instalaciones.

Todo el campo se encuentra cercado perimetralmente, lo que impide que personas ajenas ingresen a la explotación, así como perros y otro tipo de animales.

En relación al manejo de los animales, se identifican los mismos para mantener los registros de salud y rastreo de los cerdos en la granja. El método utilizado son muescas en las orejas, de bajo costo y realización. Para llevar a cabo esta actividad se utilizan tijeras limpias, en donde se les realiza un corte en forma de V en el borde de una oreja, de varios centímetros de profundidad para que puedan verse desde cierta distancia. También realizan, durante la primera semana de vida, prácticas de castración, corte de colmillos y corte de cola para disminuir el estrés en la camada y riesgo de infecciones.

No cumple: La granja carece de un arco sanitario o punto de desinfección, la que tiene como función desinfectar cualquier vehículo a la entrada y salida de la granja. En el caso de visitas de personas ajenas al establecimiento la única medida que toma para el ingreso hacia los galpones es colocar un recipiente con cal a la entrada de los mismos, sin ningún tipo de vestimenta reglamentaria.

También se observa la falta de señalización, siendo de gran importancia para mantener alejadas a todas las personas ajenas a la unidad de producción. Tampoco cuenta con un área destinada para la higiene del personal como duchas, baños, vestidores.

- **Excretas y animales muertos**

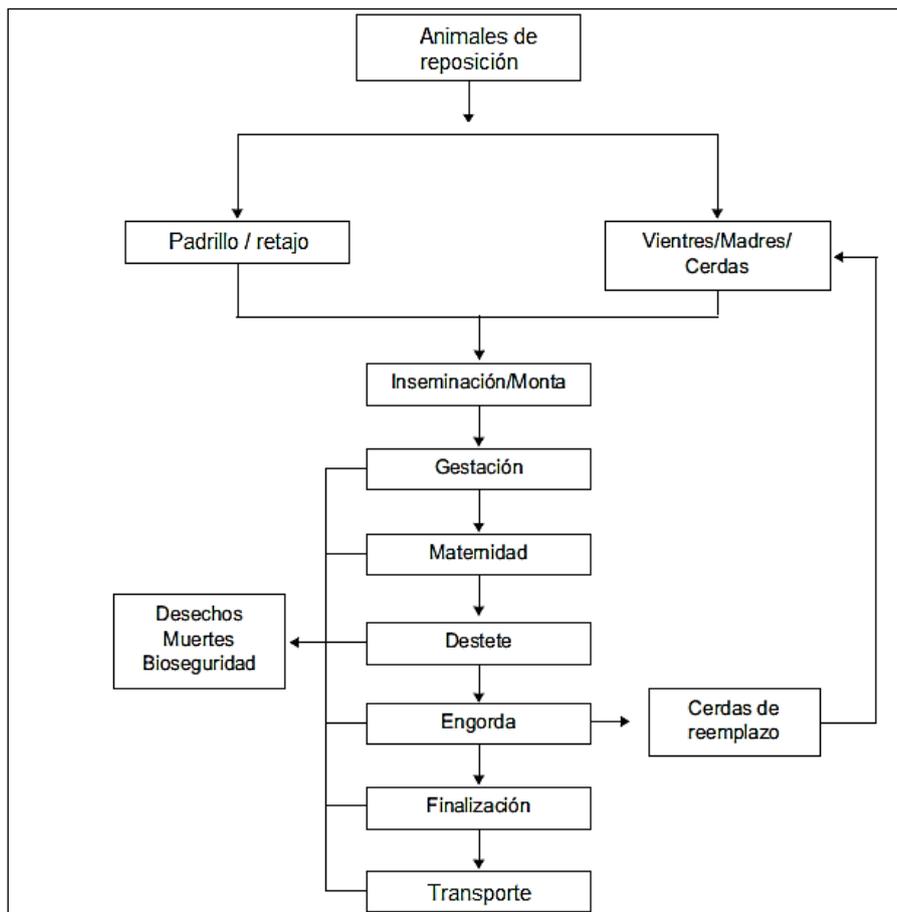
No cumple: Los desechos de la producción son arrojados en el sistema de piletas, sin ningún tipo de tratamiento y sin considerar los malos olores que éstos liberan.

El contenido de efluentes de la tercer pileta se vuelcan en monte vecino, hecho que no debería ocurrir debido a que hay legislaciones que regulan los recursos hídricos, a su vez que producen la contaminación de napas, aire y suelo.

Flujograma de la cadena de producción porcina

El flujograma de la producción porcina (Figura 11), muestra la circulación del producto desde su origen en el establecimiento pecuario hasta el transporte a faena, siendo el mercado interno el principal destino (más del 98%) (SENASICA, 2004).

Dentro de la producción, el movimiento de agua extraída a partir del pozo se inicia en el ala de gestación, tanto para limpieza como agua de bebida, hasta llegar a la última de desarrollo y terminación.



Fuente: Elaborado por SENASICA, 2004.

Figura 11: Diagrama de flujo modelo de una granja dedicada a la producción de cerdos en confinamiento.

Propuestas de mejora

Desarrollo del tratamiento de efluentes

Luego de la visita realizada a campo y analizando los diferentes componentes del sistema, se puede estimar que, gracias a la tecnología y buen manejo del establecimiento el productor puede, de manera progresiva, incrementar su producción.

Se observa que el predio cuenta con las instalaciones “modelo” que recomiendan los especialistas para lograr llevar a cabo el bienestar animal y obtener productos de buena calidad. Es así, que se determinó que el único punto a mejorar es el tratamiento de los residuos generados por los animales dentro del predio.

El lugar factible para construir las instalaciones propuestas, será el que se encuentra entre el ala de gestación y el inicio de la primera pileta de efluentes (Figura 2), contando con una disponibilidad de 150 metros lineales.

El tratamiento que se propone se iniciará en la tercera y última pileta que es la que contiene el mínimo de sólidos, en el primer metro desde la base y cuyas dimensiones son 4 metros y medio de profundidad, 30 de largo y 8 de ancho. Una vez finalizado el mismo, el agua se podrá volver a utilizar sin inconvenientes para limpieza.

Como primera instancia, los desechos presentes en la tercer laguna atravesarán un caño de aluminio (6”) con inclinación a 45°, extraídos a partir de una primera bomba centrífuga (B1) de 3HP, la cual los depositará en un tanque (T1) (Figura 20). La mayor potencia se deberá a que el agua recorrerá una distancia más prolongada por lo que es necesaria una mayor presión de succión. En este (T1) se aplicará 400gr de **floculante**(poliacrilamidas aniónicas - granulada) aproximadamente cuyo mecanismo de acción será precipitar los sólidos en suspensión separándolos de la parte líquida. El tiempo estimado para el accionar de este producto será entre un día - día y medio. Luego una bomba estercolera sumergible de 1HP, colocada dentro y sobre la base del tanque, se accionará para la succión de los sólidos resultantes al fondo del tanque (T1) los cuales serán volcados en un playón de hormigón (10 x 10 metros) construido a tres metros de distancia del T1, donde quedarán esparcidos y al aire libre para su secado. Si se quisiera, podrán ser utilizados para la venta como abono orgánico.

Las bombas restantes hasta el final del tratamiento y para extracción de agua de limpieza serán de 1HP, ya que el movimiento del líquido entre los tanques recorre distancias más cortas y se encontrarán a un mismo nivel.

Siguiendo con el circuito, el agua presente en el tanque inicial (T1) saldrá del mismo por el accionar de una segunda bomba centrífuga(B2) atravesando un caño con disposición en

“L” (Figura 12) que en su intersección tendrá un filtro de tela mosquitera (1mm) para disminuir aún más la cantidad de sólidos, y la llevará hacia un segundo tanque (T2).

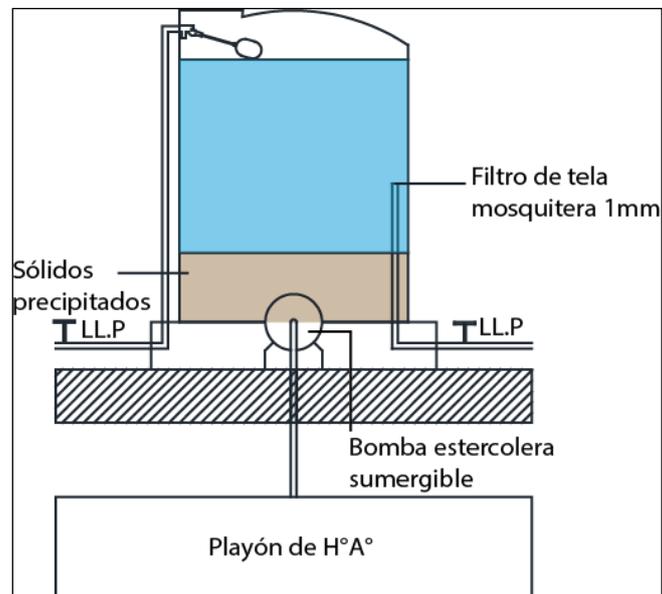


Figura 12: Instalación y conexiones del Tanque 1.

Una vez que este se haya llenado el tanque (T2), la bomba (B2) se apagará y se cerrará la llave de paso. En este se aplicará un litro y medio de **peróxido de hidrogeno** (H_2O_2) de 100 volúmenes - densidad 1,5 - para que se produzca la muerte de los microorganismos. La bomba (B2) tendrá dos entradas hacia este, una desde la base (orificio 1) y otra en el cuello de la tapa (orificio 2), que al encender la misma promoverá la recirculación del líquido para lograr homogenizar y disminuir el tiempo de acción del producto (Figura 13).

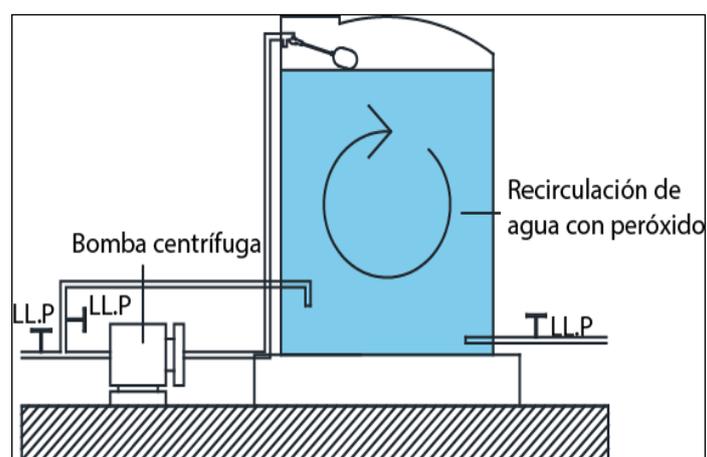


Figura 13: Instalación y conexiones del Tanque 2.

A continuación, el agua de éste segundo tanque (T2) será extraída por una tercera bomba centrífuga (B3) la cual dirigirá los líquidos a través una batería de caños de PVC (Figura

14) conteniendo en interior filtros de guata de alta densidad, lavables y reutilizables, cuyo destino final serán dos tanques de reserva (T3 y T4). Estos últimos se irán llenando de manera simultánea debido a que se encuentran en el mismo nivel de altura (Figura 15).

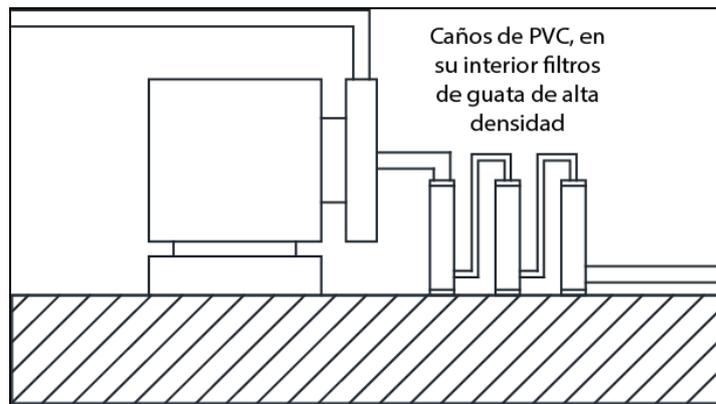


Figura 14: Filtros de caños de PVC en forma de serpentina.

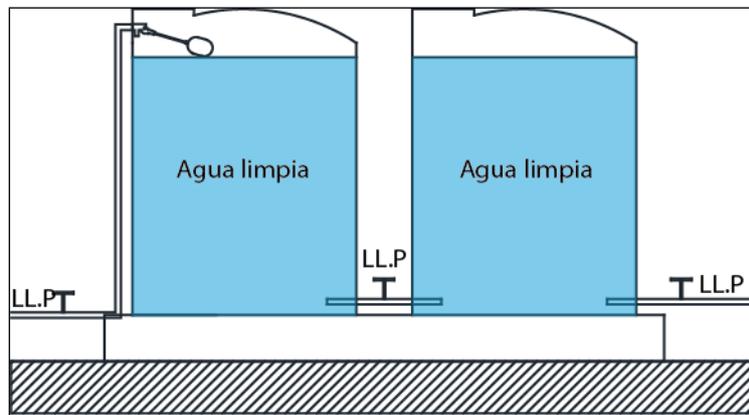


Figura 15: Tanques de almacenamiento- Tanques 3 y 4.

Finalmente, se activará una cuarta bomba centrífuga (B4), la cual dirigirá el agua de los tanques de almacenamiento hacia las instalaciones donde se utilizará la misma para limpieza de las instalaciones.

Cabe aclarar que todos los tanques tendrán una capacidad de 25.000 litros y que dentro de los mismos se encontrará un sistema de flotantes que permitirán cortar el llenado de manera automática, para evitar que se rebalsen (Figura 16). A su vez, tanto antes como después de cada bomba habrá ubicadas llaves de paso que permitirán abrir y cerrar circuitos de agua.



Figura 16: Flotantes dentro del tanque.

A continuación (Figura 17) se presenta un esquema de todas las instalaciones con vista lateral y desde arriba, seguido de la descripción de los materiales que se proponen utilizar .

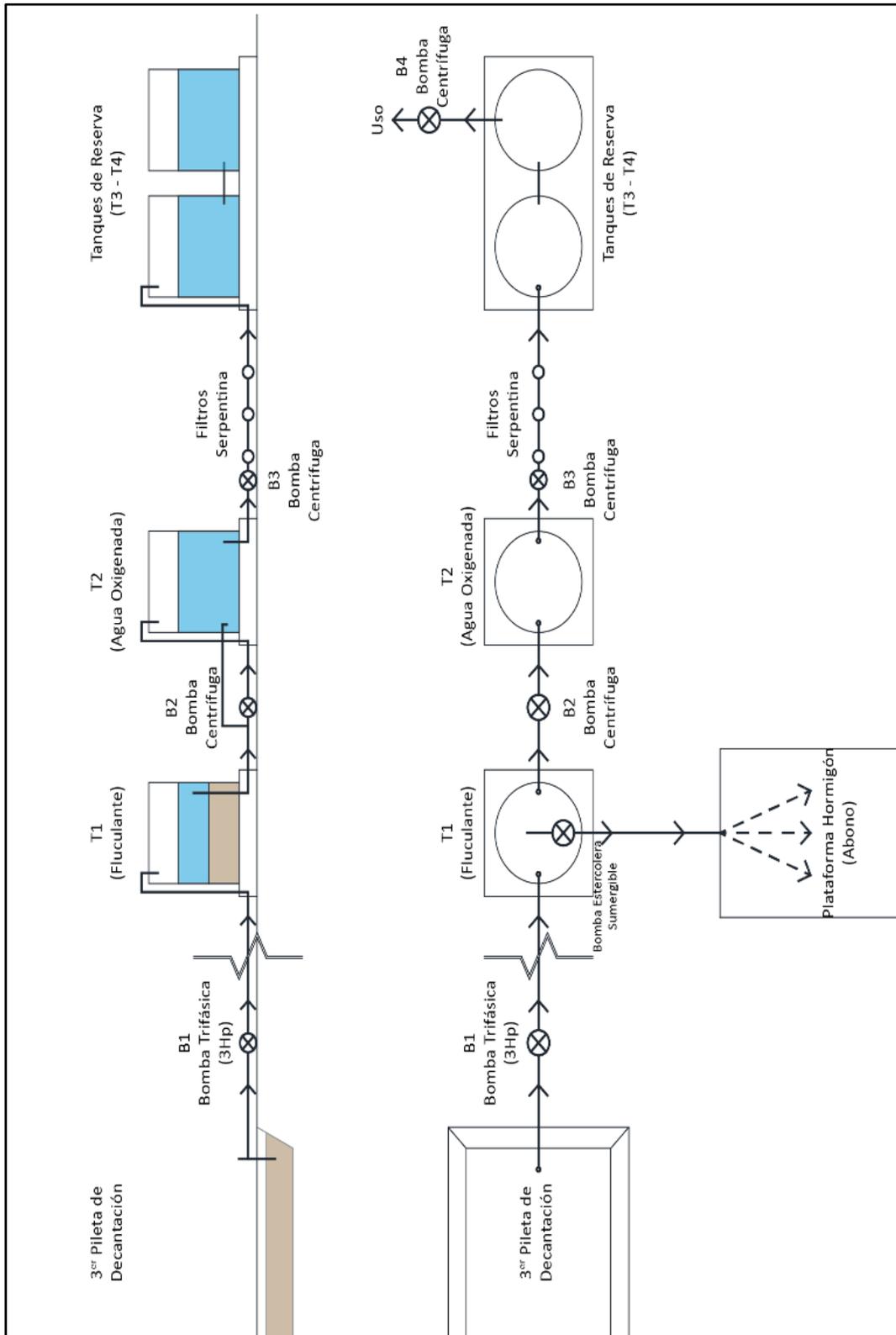


Figura 17: Croquis de la instalación.

Bomba centrífuga

Se utilizará este tipo de bomba debido a que ofrecen un amplio rango de caudales y presiones, aunque su mayor limitación es la capacidad de aspiración que no debe sobrepasar los 5 metros de altura para que pueda funcionar correctamente, debido a que para que se produzca el ingreso de agua a la bomba se debe generar vacío.

Es una máquina hidráulica compuesta, en esencia, por un impulsor con álabes, que accionada desde el exterior transmite la energía necesaria al líquido para obtener una presión determinada. El cuerpo de bomba o carcasa recibe el líquido salido del impulsor y por su construcción especial transforma su energía cinética en presión, dirigiéndolo al mismo tiempo al exterior por la tubería de descarga (Figura 18).

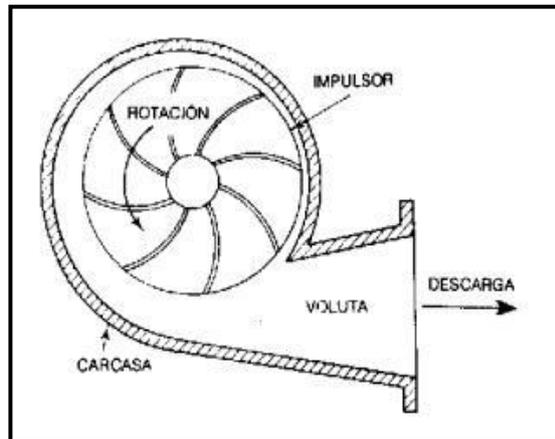


Figura 18: Vista de perfil de bomba centrífuga.

La altura de aspiración disponible en el sistema de bombeo depende de: la presión atmosférica en el lugar de emplazamiento de la bomba, de su desnivel con respecto a nivel del mar, así como de la temperatura del líquido.

Están constituidos por un rotor (elemento móvil) que transmite energía mecánica al líquido que pasa a través de él. La entrada de agua se produce por la parte central del rotor y la salida por la parte periférica. El rotor está alojado en forma excéntrica en una carcasa que lo contiene (Figura 19).

Las características expuestas, junto con el diámetro y movimiento del rotor, son las que generan la presión (Compendio Manejo de Suelo y Agua, 2015).

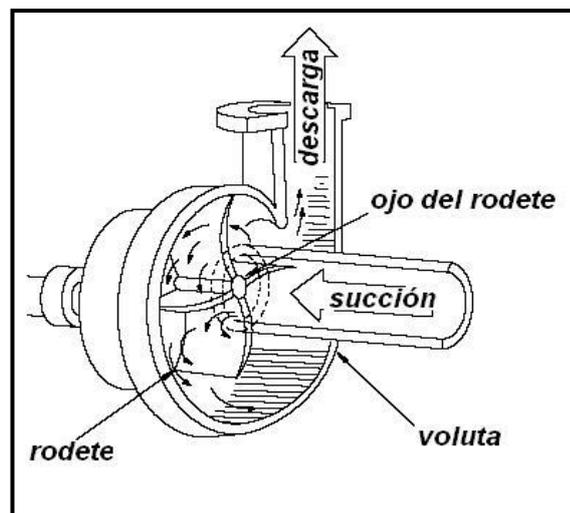


Figura 19: Corte transversal interno de la bomba centrífuga.

La primera bomba (B1): Se encontrará a una distancia de 1 metros de la tercer pileta y a 90 del primer tanque (T1) cuya potencia será 3HP, trifásica, de eje horizontal que se utilizará para extraer agua a poca profundidad. La misma estará conectada por un caño de aluminio

(6"), donde en el extremo terminal se colocará un accesorio llamado válvula de pie o de retención que impide el retorno del líquido, el cual estará sumergido a una profundidad de 2 metros evitando así, la succión de sólidos desde la base de la laguna (Figura 20). Dentro del mismo irá colocado un caño de aspiración (Figura 27) del mismo material que es el que permitirá la succión del líquido.

El caudal que se manejará para el llenado del primer tanque será de 45.000 l/hs, con una presión de hasta 5.5 kg/cm².

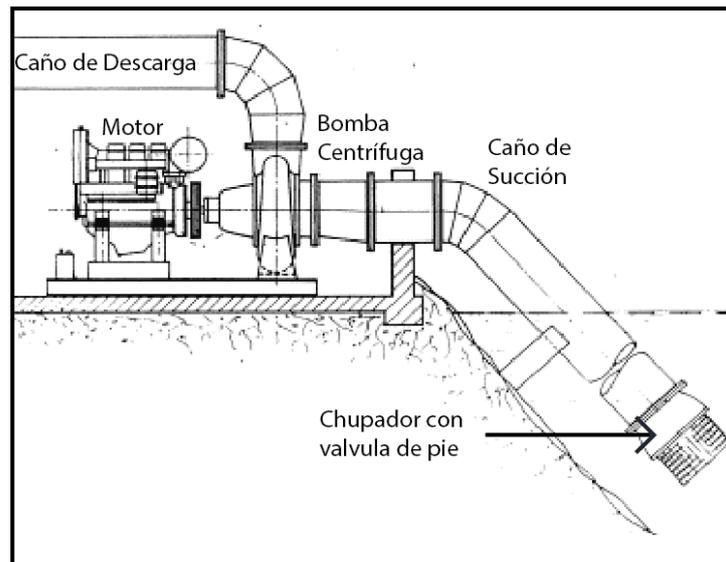


Figura 20: Conexión de caño de succión, bomba y motor - Vista de perfil.

Segunda bomba centrífuga (B2): de 1 HP ubicada entre el primer tanque(T1) y el segundo tanque(T2).

Tercera bomba centrífuga (B3): de 1 HP ubicada entre el segundo tanque(T2) y los filtros.

Cuarta bomba centrífuga (B4): de 1 HP. Será la última, con la cual se trasladará el agua para la limpieza de las instalaciones.

Bomba estercolera

Dentro del circuito, apoyado en la base del primer tanque (T1), tendremos una bomba sumergible de tipo estercolera (Figura 21), donde su mecanismo de acción será la succión de las partículas depositadas en el fondo gracias a la acción del floculante. Se caracteriza por contar con:

- Caudal máximo de 11 m³/hs (tener en cuenta que el caudal que manejaremos será de 4 m³/hs) y una potencia de 1 HP.

- Mayor paso de sólidos en suspensión (50 mm) reduciendo los riegos de obstrucción
- Una boca de descarga de la bomba de 2".
- Soporta temperaturas de líquido hasta más de 35° C.
- Máximo nivel de profundidad bajo el agua de hasta 5 metros.

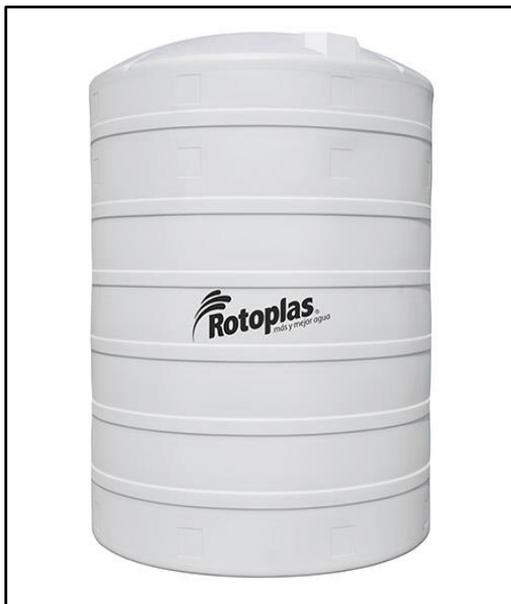


Figura 21: Bomba estercolera sumergible.

Tanques

En cuanto a la información que se recopiló de la empresa Rotoplas, se destaca en sus productos un almacenamiento especializado, diseñado bajo los lineamientos de la norma ASTM D 1998 de los EE.UU, con un óptimo diseño geométrico que fundamenta el mayor Stress Crack Resistance (SCR) posible para asegurar una mayor vida útil. Para su fabricación se seleccionan materias primas importadas, que garantizan la resistencia y durabilidad de sus productos.

Los tanques verticales planteados en la propuesta (Figura 22) son fabricados en una sola pieza con polietileno virgen y son diseñados para contener grandes volúmenes de agua y más de 300 sustancias químicas. Si bien son resistentes a sustancias altamente corrosivas y



densas, se debe tener en cuenta no almacenar otros fluidos que no sean los indicados en la tabla de resistencia química (departamento técnico de Rotoplas Argentina) y que la temperatura del líquido no debe exceder los 50°C ya que valores mayores pueden producir deformaciones y rotura del tanque.

Las dimensiones serán de 3 de diámetro x 3,90 mt de altura. Se utilizarán 4 tanques, todos con capacidad de 25.000 litros.

Figura 22: Tanques verticales - Capacidad de 25.000 litros.

Previamente a su instalación, se deberá construir una superficie de cemento que servirá de base para cada uno de ellos, debidamente calculada para soportar el peso del mismo lleno. La base de apoyo debe sobrepasar al tanque 60 cm en todo su perímetro, para poder acceder fácilmente a todo el contorno. Asimismo, se tendrá en cuenta que todos los tanques estén nivelados.

Al momento de descargarlos en el establecimiento tener en cuenta apoyarlos sobre una superficie limpia, evitando el contacto con elementos que pudiesen dañarlo (Figura 23) y al moverlos evitar rodarlos.

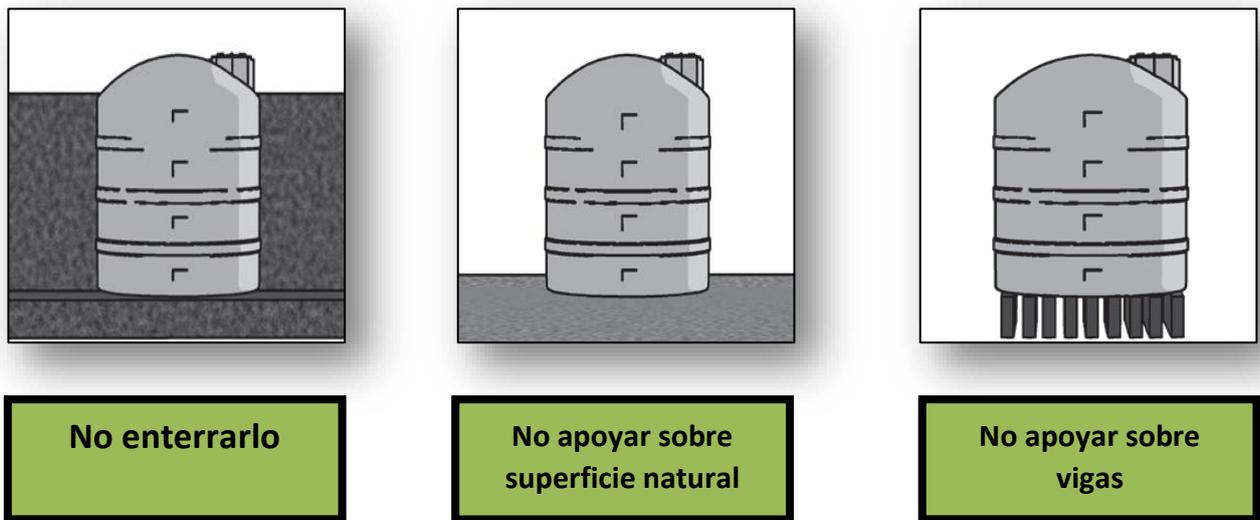


Figura 23: Indicaciones sobre la colocación de los tanques.

Las bases planas "1 y 2" ubicadas en las paredes del tanque, y en la base plana "Z" ubicadas en el cuello de la tapa, será donde se deberá colocar la conexión hidráulica, con un diámetro de hasta 4" (Figura 24).

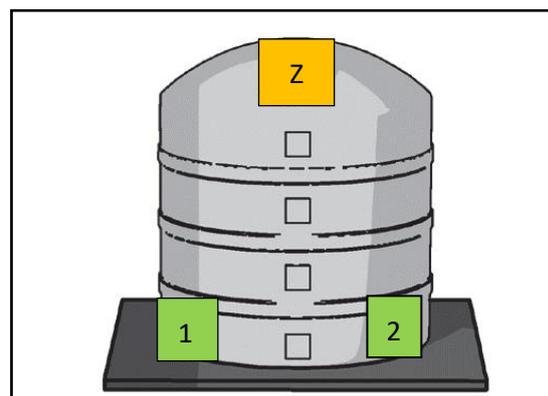


Figura 24: Conexiones hidráulicas.

Se deberá utilizar uniones de expansión (Figura 25) o flexibles de PE (polietileno), para prevenir posibles daños causados por contracciones o dilatación entre tuberías y tanques. Las uniones deberán ser colocadas en los paneles lisos ubicados en el contorno del tanque y antes de cualquier colector rígido.

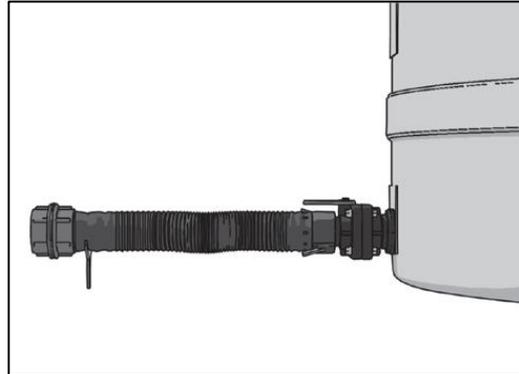


Figura 25: Uniones flexibles de polietileno.

Al finalizar la instalación, se deberá sujetar el tanque, pasando dos cuerdas perpendiculares, por las ranuras de anclaje que se encuentran en la base de cemento (Figura 26).

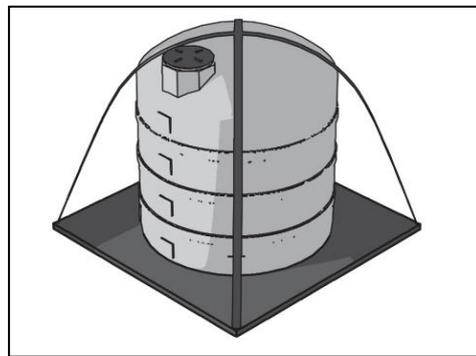


Figura 26: Sujeción del tanque a la base de cemento.

Si se respeta de manera adecuada los pasos para la instalación de los tanques, se estima una durabilidad de 20 años aproximadamente.

Caño de aspiración

Éste elemento irá dentro del caño de aluminio de 6" el cual permitirá que el agua con sólidos en suspensión no regresen a la laguna debido a la función de succión accionado por la bomba de 3 HP (Figura 27).



Figura 27: Caño de aspiración de aluminio de 6".

Caños y codos

Desde el inicio del tratamiento hasta el final se utilizarán tanto codos (Figura 28) como caños (Figura 29) de polipropileno de alta densidad, con un diámetro de 4" con los que se realizarán todas las conexiones que sean necesarias. Se optó por éste material con el fin de abaratar costos y debido a que son de fácil manipulación.



Figura 28: Codos de polipropileno.



Figura 29: Caños de polipropileno.

Sistema de filtros

Para una mayor purificación del líquido, se utilizarán 3 filtros verticales. Aquí quedarán aquellos materiales que no hayan sido eliminados por el peróxido de hidrogeno (H₂O₂) y así lograr un agua totalmente limpia sin ninguna partícula en suspensión.

Para el armado de estos filtros se comprará un caño de PVC de 110mm y 6 mt de altura. Este se dividirá en tres dejándolo en tres partes iguales (1,33mt), colocados de manera contigua y de manera vertical (Figura 14).



Figura 30: Tapa "ciega" inferior.

En la base irá una tapa "ciega" (Figura 30), llamada así porque no logra despegarse del tubo y en su parte superior una tapa a rosca, ambas de PVC.

A diferencia de la tapa inferior, la superior (Figura 31) podrá desenroscarse para realizar la correspondiente higiene del interior del filtro, ya que contendrá guata de alta densidad (Figura 32), totalmente lavable, reutilizable y además de bajo costo.

En las tapas a rosca como en la parte inferior del tubo de PVC se les realizará un orificio de 4" para poder conectar los filtros entre sí, a través de caños de polipropileno. De esta manera tomarán forma de serpentina.



Figura 31: Filtro con tapa a rosca.



Figura 32: Filtros de guata de alta densidad.

Playón de hormigón

El mismo será de 10 x 10 metros y se encontrará a 3 metros de distancia del primer tanque (T1). Entre sus capas de hormigón tendrá una maya electrosoldada con una separación de 15 cm y 6 de diámetro para evitar rajaduras y mayor durabilidad del playón.

Calidad del alimento

Según el Código Alimentario Argentino se define a la carne, con denominación genérica, como la parte comestible de los músculos de vacunos, porcinos, ovinos, caprinos, declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena. Por extensión se considera carne al diafragma y músculos de la lengua, no así los músculos de sostén del aparato hioideo, el corazón y el esófago. La carne será limpia, sana, debidamente preparada, y comprende a todos los tejidos blandos que rodean al esqueleto, incluyendo su cobertura grasa tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de la faena (Código Alimentario Argentino).

La calidad de la carne para los consumidores está determinada por una serie de atributos: **características nutricionales:** ya aporta proteínas de alta digestibilidad y elevado valor biológico esenciales en todas las etapas de la vida de las personas; **propiedades organolépticas:** se perciben por los sentidos y son color, ternura, la jugosidad, aroma y el sabor, estas están determinadas por el sistema de producción (raza, sexo, edad y peso de faena, alimentación, etc.), sin embargo, el manejo del animal previo a la faena (carga, transporte, comercialización, permanencia en la planta faenadora), el manipuleo y conservación de las reses - cortes en el período post-faena, así como también los métodos de preparación y técnicas de cocinado pueden modificar dichas características (Hernández, R.,2002); **inocuidad:**alimentaria es un proceso que garantiza la obtención de alimentos sanos, libres de peligros para el consumo humano (González, M., 2018).

El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria inspecciona, certifica y registra el transporte, la sanidad, la calidad y la higiene de los productos porcinos destinados al consumo interno y al comercio exterior según las normas nacionales e internacionales y de otros servicios oficiales, supervisando con personal debidamente capacitado, todos los procesos de la cadena de productos desde la producción de origen porcino (SENASA, 2018).

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en Producción Porcina no sólo dan como resultado los requisitos que deben cumplirse en materias que tengan impacto sobre la inocuidad alimentaria, sino que también incorporan consideraciones relacionadas con el cuidado del medio ambiente, seguridad laboral, la sanidad y el bienestar animal. Éstas se aceptan internacionalmente ya que constituyen la base para la posterior incorporación de sistemas que aseguran la calidad tales como el Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control o HACCP (por sus siglas en inglés) (Sánchez, R., Cisneros González, L. 2007).

La trazabilidad es definida en la normativa ISO 9000:2000 como la habilidad para trazar el historial, aplicación y ubicación de lo que está bajo consideración, es decir, seguir alimento de consumo humano y alimento de consumo animal a través de todas las etapas de la cadena de suministro (desde la producción primaria hasta la distribución de los alimentos producidos). Debe ser una herramienta que se debe coordinar dentro del contexto de un sistema de gestión más general de la empresa (Sánchez Reyes, F., Cisneros González, L. 2007).

Calidad de agua de limpieza

El agua destinada para limpieza puede contener una variedad de microorganismos incluidos bacterias, virus, algas, protozoos así como huevos de gusanos intestinales, no todos son nocivos.

Sin embargo, un alto nivel de contaminación en el agua es índice de la mala calidad de ésta y representa un riesgo potencial para la salud, especialmente en los cerdos jóvenes. En aguas de baja calidad podemos encontrar *Salmonella* sp., *Vibrio cholerae*, *Leptospiraspp.* y *Escherichia. Coli.* Los coliformes en general, así como *Staphilococcuspp.* no deben estar presentes en 100 ml de agua, *Salmonella* en 5 litros y *Enterovirus* en 10 litros, mientras que para *Chlostridium* no puede admitirse más de una espora en 20 ml. Existen también algunos compuestos químicos en el agua que son importantes y pueden ser tóxicos para los animales. Para ello se debe considerar como influyen estos compuestos en la ingesta a corto o largo plazo, a los animales, su edad y salud. Si bien la ingesta de sustancias nocivas puede no causar ningún efecto sobre el crecimiento, la producción o la reproducción, estas

pueden causar daño a nivel subcelular, que puede expresarse como una mayor susceptibilidad a las enfermedades o a las invasiones parasitarias (Bontempo, V. 2009).

El agua debe tener los siguientes valores para poder utilizarse en agua para la limpieza sin afectar la salud de los cerdos ni dañar las instalaciones por contener sustancias corrosivas.

Ph: la acidez del agua se debe encontrar entre los valores cercanos a neutro (6,5 y 8).

Sólidos Totales Disueltos (TDS): mide la suma de materia inorgánica disuelta en una muestra de agua (a través de la conductividad). El agua se considera segura si el valor de TDS se encuentra por debajo de los 1000 ppm, y no apta cuando los niveles de TDS son superiores a los 7000 ppm. Un agua con un elevado nivel de TDS puede perjudicar el rendimiento de los cerdos.

Nitratos y Nitritos: hay presencia de éstos, si el agua está contaminada por fertilizantes, purines o materia orgánica en descomposición. La degradación de los nitritos y nitratos (< 100 ppm es seguro) lleva a la formación de amonio solo si hay presencia de oxígeno o bacterias aerobias, determinando un producto menos nocivo pero que pueden llegar a ser tóxicos en grandes cantidades. Los nitritos (límite máximo 10 ppm) se absorben en el intestino, entran en el torrente sanguíneo y se unen a la hemoglobina, transformándola en metahemoglobina, incapaz de transportar oxígeno y causar la posterior asfixia del animal.

Sulfatos: una mayor concentración de sulfato en el agua (>500 ppm) da lugar a un alto contenido de líquido en las heces. Como consecuencia del sulfato de magnesio, hay un aumento en la retención de agua dando lugar a heces blandas y bajo crecimiento, en particular en los lechones recién destetados.

Cloro: una concentración por encima de 250-500 ppm puede dar lugar a un sabor desagradable que evitará la ingesta de alimentos.

Hierro: por si solo no presenta problemas, pero puede fomentar el crecimiento de bacterias del hierro provocando una disminución de la ingesta de agua debido al mal gusto de esta (> 0.3 ppm).

Dureza: se determina por la concentración de sales presentes en el agua particularmente de calcio y magnesio. En grandes cantidades puede obstruir las tuberías e impedir la correspondiente limpieza. Un elevado nivel de dureza del agua (> 250 ppm), hará que los animales obtengan los requerimientos de Mg a través de los bebederos, por lo que se debe tener en cuenta la relación Ca: Mg de la dieta.

Se debe tener en cuenta estos parámetros físicos, químicos y biológicos para la posterior limpieza del establecimiento, ya que, si no cumple con estos valores, se puede producir un daño a la salud del animal con algunas consecuencias: disminución de peso,

peligro de contraer enfermedades y disminuir la eficiencia productiva - reproductiva. Si el agua no es apta, se corre el riesgo de afectar la calidad de la carne, perjudicando al resto de la cadena productiva, imposibilitando el consumo de éstos. Gracias al tratamiento propuesto que incluye productos químicos y físicos de alta capacidad de purificación, se logrará reciclar el agua, obteniendo un producto incoloro, inodoro e insípido, para ser utilizada sin riesgo de contaminación.

Control de calidad del agua

Para llevar un registro del agua que se va utilizar en el establecimiento para limpieza se propone realizar análisis físicos: cantidad de sólidos totales; químicos: ph, presencia de nitritos – nitratos que en grandes proporciones causan toxicidad, sulfatos, contenido de cloruros y carbonatos de sodio y magnesio responsables de la formación de sarro; y por último los microbiológicos: existencia de coliformes fecales y totales, *EscherichiaColi*, *Trichomonas* y *Clostridium*.

Tanto el agua que se reutilizará a partir de los tratamientos planteados con la finalidad de utilizarla como agua de limpieza y el agua de pozo que seguirá siendo utilizada para agua de bebida animal, se plantea realizar análisis de laboratorio dos veces al año (estival e invernal) para controlar la correcta composición de ésta y así lograrla producción de alimentos inocuos. Con esta periodicidad se disminuirá el riesgo de contaminar tanto el espacio donde se encuentran los animales como la salud de los mismos.

Para llevar a cabo un buen manejo de la explotación porcina, juegan un papel fundamental las regulaciones establecidas por las Buenas Prácticas Agrícolas que tienen como objetivo identificar los posibles riesgos de contaminación antes de que ocurran, y establecer las correspondientes medidas de control que garanticen un producto inocuo y apto para el consumo.

Análisis FODA

Fortalezas

- Predisposición al cambio por parte del productor a adoptar una nueva tecnología.
- Inquietud por disminuir el impacto ambiental negativo provocado por los desechos de origen animal.
- Utilización de las lagunas presentes, sin recurrir a movimientos de tierra.
- Disponibilidad de espacio para construir el sector de tratamiento que se propone.

- Buen manejo del establecimiento que hacen a la eficiencia del sistema para futuras inversiones tanto de infraestructura, tecnologías o aumentar la producción.
- Cuenta con las instalaciones adecuadas para lograr el bienestar animal.
- Disponibilidad de destinar capital para una inversión a mediano y largo plazo.

Oportunidades:

- Sector productivo en crecimiento.

Debilidades:

- Falta de vestuarios para que el personal acceda a higienizarse antes de ingresar al predio a manipular los animales.
- Ausencia de una fosa para tirar animales muertos.
- No presenta una delimitación de las piletas, se encuentran al aire libre. Las mismas no presentan tratamientos secundarios.
- No hay señalización de las áreas y sectores de la producción para advertir a personas ajenas al establecimiento.

Amenazas:

- Falta de sistemas similares en el mercado argentino.
- Beneficios económicos que pueden pasar desapercibido, desmotivando el proyecto.
- La inestabilidad económica en Argentina, que generan fluctuaciones en precio de maíz y soja.

Análisis de negocio

A partir de la del tratamiento de efluentes que se sugiere realizar, se detalla a continuación (Tabla 6) la inversión necesaria para poder llevar a cabo este proyecto, en el cual se busca disminuir el impacto negativo de los desechos porcinos en el medio ambiente, determinar de qué manera repercute positivamente en la producción de alimentos inocuos y de buena calidad.

A partir del análisis de agua de los efluentes, se tiene en cuenta el valor de DBO (Tabla 6) de la tercer pileta que presenta un valor bajo, lo que indicaría menor cantidad de materia orgánica para degradar y menor cantidad de sólidos en suspensión. Por lo tanto, para poder llevar a cabo la reutilización del agua para la posterior limpieza de las instalaciones, se utilizarán los siguientes materiales con sus respectivos precios, vida útil y costos anuales:

Tabla 6: Presupuestación de materiales.

Cant.	MATERIALES	Precio unitario (\$)	Precio por cantidad (\$)	VU (años)	Costo anual (\$/año)	Costo mensual (\$/mes)
6 m	Caño de aluminio 6"	383.30	2.300	10	230	19,16
6 metros	Caño de aspiración de aluminio de 6"	187 (los 2 metros)	561	5	112,2	9,35
1	Válvula de pie de retención	450	450	10	45	3,75
1	Bomba centrífuga 3 HP (Hidroflores electromecánica)	4.000	4.000	20	200	16,66
1	Bomba estercolera sumergible	18.000	18.000	20	900	75
3	Bomba centrífuga 1 HP	2.000	6.000	20	300	25
1 metro	Filtro De tela mosquitera aluminio (1mm) (GFA COMMERCE)	90	90	4	22,5	1,8
4	Tanques de 25.000 litros (Rotoplas)	68.750	351.626*	25	14.065,04	1.172,08
100 metros	Uniones de expansión o flexibles de PE	600	600	10	60	5
230 m	Caño de polipropileno 2" x metro	100	23.000	15	1.500	125
8	Codos de PP	10	80	15	5,33	0,44
1	Caño para filtro de PVC 110 mm x 6 metros	250	250	10	25	2,08
3	Filtro de guata alta densidad.	50	150	5	30	2,5
3	Tapa ciega de PVC	20	60	10	6	0,5
3	Tapa a rosca de PVC	20	60	10	6	0,5
400 gr por día	Floculante granulado x 25 kg. (Faisán S.A)	196 (x kg)	4.900	-	29.400	2.450
550 l Al año	Peróxido de hidrogeno 100 vol. (Todo Droga Córdoba)	300 el envase de 30 litros	5.500	-	5.500	458,33
4	Hormigón elaborado	1.972,42	7.889,7	30	262,99	21,91
10 m2	Mano de obra	700 (x m2)	7.000	30	233,33	19,44
VALOR TOTAL DE LA INVERSIÓN A REALIZAR			424.627			
Amortización de purificación de agua anual					52.903,39	-
Amortización de purificación del agua mensual						4.408,5

Fuente: Elaboración propia – 2018.

*Precio incluido el IVA 21 % y servicio de flete.

costo de inversión gastos fijos

Se puede observar que el mayor costo de inversión pertenece a los tanques de agua de polietileno de alta densidad Rotoplas, el precio del mismo incluye el IVA (21%) y servicio de flete (Tabla 7) hasta la localidad de Montecristo (Córdoba), lugar donde se encuentra la explotación porcina.

Otro de los gastos más altos que se tendrán será una bomba estercolera que se encontrará dentro del primer tanque, cuya función será eliminar hacia el exterior los sólidos precipitados por acción del floculante, esparciéndolos en un playón de hormigón.

Se utilizarán materiales de polipropileno (codos y caños) debido a que son de bajo costo y poseen alta resistencia a agentes químicos. Tienen naturaleza apolar, presentan poca absorción de agua, por lo que retienen baja humedad, resiste a soluciones de detergentes comerciales, un punto de ebullición (160°C) y punto de fusión (más de 160°C). Una de las propiedades físicas que más se destaca del polipropileno es la baja densidad que posee comprendida entre 0.90 y 0.93 gr/cm³, esto le permite la fabricación de productos ligeros, otra ventaja la de ser un material más rígido que la mayoría de los termoplásticos. Presenta gran capacidad de recuperación elástica, material fácil de reciclar y alta resistencia al impacto (Quiminet, 2006).

Los gastos fijos que se tendrán en cuenta para poder llevar a cabo este proyecto, serán el peróxido de hidrógeno, el floculante y electricidad. En el primer caso el cual se encuentra envasado en un recipiente de 30 litros (Todo Droga Córdoba) y se utilizará 1,5 litros por día (100 volúmenes). Este químico permite la destrucción total de los microorganismos del agua del efluente. En floculante, el mismo se comercializa en bolsas de 25 kg (Empresa Faisán S.A), el cual se aplicará dentro del primer tanque una cantidad de 400 gramos por día para así lograr la precipitación de los sólidos que se encuentran en suspensión. En cuanto a electricidad, se necesitará para el correcto funcionamiento de las cuatro bombas (3 HP, una estercolera y 2 de 1 HP).

Para lograr la mayor limpieza del agua se utilizarán filtros de guata de alta densidad dentro de los tubos de PVC. Este material se eligió por tener gran poder de retención de las partículas que quedaron en suspensión y que no pudieron ser destruidas por el peróxido, además de ser lavable y reutilizable, brindando el beneficio de ahorrar en la compra de éstos.

Al comenzar la instalación de los materiales mencionados anteriormente, el primero en tener contacto con el agua de la laguna de efluente a tratar será un caño de aluminio de 6 “, elegido por su resistencia a los agentes corrosivos y buena conducción del agua. A su vez, para permitir la succión del líquido a tratar se necesitará de un caño de aspiración de igual diámetro y material contenido dentro del anterior, dicho elemento permitirá que el agua no regrese a la pileta y sea conducido hacia el primer tanque por acción de la bomba (B1).

- Los gastos que tiene el productor mensualmente son:

Alimento:

Tabla 7: Estimación del consumo por ración

Categoría	N°	Consumo kg/día	Consumo kg/día/categoría
Hembras lactantes	23	7	161
Hembras gestantes y servicio	107	2.5	267.5
Padrillos	2	2.5	5
Lechones	248	0.250	69
Posdestete	481	0.700	386.4
Cachorros	714	1.900	1343.3
Capones	707	3.100	2197.7
Total			4432.9

Consumo/día/categoría en total= 4.432,9 Kg.

Consumo por mes en Kg= 132.987 Kg.

Consumo anual en Kg= 1.595.844 Kg.

Composición de la dieta y estimación del costo de la dieta básica y porcentaje de consumo

- Maíz-----4.896 \$/tonelada (73%).
- Soja ----- 9.100 \$/tonelada (23%).
- Núcleo vitamínico/mineral-----6.000 \$/tonelada (4%).

Maíz

100%-----→\$4896 (Pizarra de rosario)

73%----- --→X=\$3574.08/tn

3574.08 \$/toneladas/1000= **3.57 \$/Kg.**

Soja

100%----- --→\$9100 (Pizarra de rosario)

23%----- --→X=\$2093/tn

2093 \$/toneladas/1000= **2.093 \$/Kg.**

Núcleo

100%-----→\$6000 (empresa Bs As)

4%----- --→X=\$240/tn

240 \$/toneladas/1000= **0.24 \$/kg.**

Total: 5.9 \$/Kg

Costo mensual en alimentación: 132.987 Kg mensuales x 5.9 \$/Kg = **784.623,3 \$/Kg.**

Por semana ----- 45 animales de 110 kg (venta)

4 semanas (1 mes)----- X = **180 animales** por mes

1 animal -----110kg de carne

180 animales por mes----- X = **19.800 kg/1000=19, 8 tn** de carne

Tabla 8: Gastos mensuales Establecimiento "El Campito" sin instalación

	MONTO	OBSERVACIÓN / CALCULOS
LUZ	\$ 30.000	incluye extracción de agua de pozo para limpieza y bebida animal (aprox.\$20.000),el resto es calefacción y consumo del hogar
GAS - garrafas de 15 lt,)	\$ 1.700	utiliza 5 al mes, c/u \$340) \$340*5 = \$1.700
VETERINARIO	\$ 6.000	Visita c/ 2 meses = 36.000 / 12 = 6.000 anuales
PRODUCTOS SANITARIOS	\$ 40.000	Incluye vacunas, medicamentos, insumos en general
ALIMENTO PARA TODO EL RODEO	\$784.623,3	
EMPLEADOS (TIENE 2) CONTIENE APORTES + SUELDO+ UATRE	\$ 48.600	sueldo \$17.000 + aportes \$6.500 cada uno + UATRE \$800 c/u = \$48.600
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL (PAJUELA CON CÁNULA ADENTRO) (SE REALIZA 2 VECES)	\$ 10.400	\$40 pajuela *2 veces de colocación= \$80 * 130 madres = \$10.400
COMPRA DE UN MACHO (VIDA ÚTIL 3 AÑOS) (AMORTIZACIÓN MENSUAL)	\$ 8.250	3.300 Kg de carne* \$30 el kilo de carne = \$9.9000/ 3 vida útil= \$33.000 anuales/12 = \$8.250
COMPRA DE HEMBRAS PARA REPOSICIÓN (VIDA ÚTIL 2.5 AÑOS Y REPOSICIÓN DEL 40% ANUAL) (AMORTIZACIÓN MENSUAL)*	\$ 12.480	240 kg de carne * \$30 el kilo de carne= \$7200 por cachorra
GASTO EN GASOIL PARA EXTRAER EL AGUA DE LAS PILETAS PARA POSTERIOR VOLCADO AL MONTE VECINO*	\$ 6.480	consume 6 lts/hs el tractor * \$30 el gasoil= \$180 por hs
GASTOS TOTALES MENSUALES	\$948.533,3	
INGRESOS TOTALES MENSUALES	\$ 594.000	Venta de capones
(INGRESOS - GASTOS) = MB	(\$594.000-\$948.533,3)=	-\$354.533

Fuente: Elaboración propia.

100% de la producción-----130 madres

40% de reposición anual----- X= **52 madres** que reemplaza.

1 cachorra----- (240 kg de carne * 30\$/kg de carne) =**\$7.200** por cachorra

52 cachorras-----**X=\$374.400** anual en reponer

\$374.400 / 2.5 vida útil = **\$149.760**

\$149760 / 12meses = **\$12.480** (amortización)

Tractor (consume 6 lts/hs * \$30 el litro de gasoil) = \$180/hs.

1° pileta (tarda 10 hs en extraer el agua)

1 hs -----> 6 lts

10 hs -----> X= 60 lts * \$30 litro de gasoil = **\$1.800**

2° pileta (tarda 8 hs en extraer el agua)

1 hs -----> 6 lts

8 hs -----> 48 lts * \$30 el litro de gasoil = **\$1.440**

3° pileta (tarda 18 hs en extraer el agua)

1 hs -----> 6 lts

18 hs -----> 108 lts * \$30 el litro de gasoil= **\$3.240**

\$ 6.480

- **Ingresos:**

Venta de capón \$30 el kilo de carne incluido el IVA

1 kg de carne	\$ 30
110 kg de carne	X = \$3.300 ganancia neta por capón.

Gana por capón	\$3.300
45 capones por semana	X = \$148.500 gana en una semana (7 días) por la venta de 45 capones

Mensual ----- X= **\$594.000** = Ingreso total mensual

- **Los gastos mensuales que tendrá el productor implementando el proyecto (Tabla 9):**

Luz: \$16.000 incluye el funcionamiento de las 4 bombas, se reduce el valor de electricidad ya que las bombas no funcionarán todos los días debido a que tendrá almacenamiento de agua constante, sin extraer del pozo para limpieza (sólo se utilizará para bebida animal) que es el mayor gasto de energía eléctrica. Al no utilizar el líquido para limpieza el gasto de luz se reduce a \$16.000, este monto es el que actualmente está abonando el productor para la extracción).

Tabla 9: Gastos mensuales del Establecimiento "El Campito" implementando instalación.

	MONTO	OBSERVACIÓN / CALCULOS
LUZ	\$ 16.000	incluye funcionamiento de las 4 bombas y extracción para bebida animal (aprox. \$6000) del pozo, calefacción y consumo del hogar
GAS –(garrafas de 15 Kg,)	\$ 1.700	utiliza 5 al mes, c/u \$340) $\$340*5 = \1700
VETERINARIO	\$ 6.000	(VISITA CADA 2 MESES)
PRODUCTOS SANITARIOS	\$ 40.000	Incluye vacunas, medicamentos, insumos en general
ALIMENTO PARA TODO EL RODEO	\$784.623,3	
EMPLEADOS (TIENE 2) CONTIENE APORTES + SUELDO+ UATRE	\$ 48.600	sueldo \$17000 + aportes \$6500 cada uno + UATRE \$800 c/u = \$48600
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL (PAJUELA CON CÁNULA ADENTRO) (SE REALIZA 2 VECES)	\$ 10.400	\$40 pajuera *2 veces de colocación= \$80 * 130 madres = \$10400
COMPRA DE UN MACHO (VIDA ÚTIL 3 AÑOS) (AMORTIZACIÓN MENSUAL)	\$ 8.250	3300 Kg de carne* \$30 el kilo de carne = \$99000/ 3 vida útil= \$33000 anuales/12 = \$8250
COMPRA DE HEMBRAS PARA REPOSICIÓN (VIDA ÚTIL 2.5 AÑOS Y REPOSICIÓN DEL 40% ANUAL) (AMORTIZACIÓN MENSUAL)*	\$ 12.480	240 kg de carne * \$30 el kilo de carne= \$7200 por cachorra
GASTO EN GASOIL PARA EXTRAER EL AGUA DE LAS PILETAS PARA POSTERIOR VOLCADO AL MONTE VECINO*	\$ 6.480	consume 6 lts/hs el tractor * \$30 el gasoil= \$180 por hs
GASTO TOTAL MENSUAL DE LA INSTALACIÓN	\$4408.5	(incluye insumos y amortización mensual de las nuevas instalaciones).
TOTAL DE GASTOS MENSUALES	\$932.461.8	
TOTAL DE INGRESOS MENSUALES	\$ 594.000	
(INGRESOS - GASTOS) = MB	(\$594.000-\$932461.8)= \$338.461,8	

Fuente: Elaboración propia.

En base a la inversión propuesta, se estima una inversión inicial de \$430.000 (Tabla 10) y a partir de la misma se calcula la VAN (Valor Actualizado Neto), seguido del Cálculo de recuperó (Tabla 11).

Tabla 10: Cálculo de la VAN.

Años (t)	Inversión	Ingresos anuales	Costos anuales	Flujo de fondo (utilidad) (Y-C)	Coef (r=0,08)	Flujo de fondos actualizado
0	\$ -430.000,00	0	0	\$ -430.000,00	0	0
1		\$ 7.128.000,00	\$ 11.189.541,60	\$ -4.061.541,60	0,92593	\$ -3.760.703,21
2		\$ 7.128.000,00	\$ 11.189.541,60	\$ -4.061.541,60	0,85734	\$ -3.482.122,08
3		\$ 7.128.000,00	\$ 11.189.541,60	\$ -4.061.541,60	0,79383	\$ -3.224.173,57
4		\$ 7.128.000,00	\$ 11.189.541,60	\$ -4.061.541,60	0,73503	\$ -2.985.354,92
5		\$ 7.128.000,00	\$ 11.189.541,60	\$ -4.061.541,60	0,68058	\$ -2.764.203,98
6		\$ 7.128.000,00	\$ 11.189.541,60	\$ -4.061.541,60	0,63017	\$ -2.559.461,67
7		\$ 7.128.000,00	\$ 11.189.541,60	\$ -4.061.541,60	0,58349	\$ -2.369.868,91
8		\$ 7.128.000,00	\$ 11.189.541,60	\$ -4.061.541,60	0,54027	\$ -2.194.329,08
9		\$ 7.128.000,00	\$ 11.189.541,60	\$ -4.061.541,60	0,50025	\$ -2.031.786,19
10		\$ 7.128.000,00	\$ 11.189.541,60	\$ -4.061.541,60	0,46319	\$ -1.881.265,45
					TOTAL	\$ -27.253.269,06

TOTAL DE FLUJOS DE FONDOS ACTUALIZADO - INVERSIÓN INICIAL =VAN

\$ -27.253.269,06- \$430.000,00= **\$ - 27.683.269,06**

Tabla 11: Cálculo de Periodo de Recupero.

Años (t)	Flujo de fondos (beneficios)	Coeficientes (r=0,08)	Flujo de fondos Actualizado	Flujo Actualizado acumulado
0	\$ -430.000,00	0	\$ -430.000,00	\$ -430.000,00
1	\$ -4.061.541,60	0,92593	\$ -3.760.703,21	\$ -4.190.703,21
2	\$ -4.061.541,60	0,85734	\$ -3.482.122,08	\$ -7.672.825,29
3	\$ -4.061.541,60	0,79383	\$ -3.224.173,57	\$ -10.896.998,86
4	\$ -4.061.541,60	0,73503	\$ -2.985.354,92	\$ -13.882.353,78
5	\$ -4.061.541,60	0,68058	\$ -2.764.203,98	\$ -16.646.557,76

A pesar de la inestabilidad económica, al realizar los estudios previos del proyecto en las etapas preliminares y de pre - factibilidad, arrojó un resultado positivo de \$20.000 por lo cual el proyecto era rentable para lograr un beneficio futuro, a pesar de anticiparnos y disminuir la incertidumbre a los cambios económicos, las distintas variables del entorno cambiante lograron cambiar los resultados en cuanto al flujo de fondo. Si realizamos la diferencia de Margen Bruto entre lo que obtiene el productor hoy en día sin hacerle ningún tratamiento al agua de efluente nos arroja un valor de **-\$354.533** (Tabla 8), pero si observamos

el nuevo margen bruto implementando el proyecto de reutilización del agua de efluente, este margen nos da un valor de **-\$338.461,8** (Tabla 9).

Implementar el proyecto le permitirá al productor disminuir el excesivo uso de la electricidad y “reciclar” el agua de las piletas para la posterior limpieza de las instalaciones, protegiendo de esta manera el recurso limitante, contribuyendo al cuidado del medio ambiente al producir de manera sustentable y como consecuencia de la misma reducir costos, por lo que, gracias a esto, no requerirá utilizar la bomba todos los días para la extracción del agua de pozo, ya que contará con dos tanques de 25.000 litros de reserva con destino a la limpieza del lugar evitando la utilización de agua potable para realizar este tipo de tarea. Hoy en día, su campo aproximadamente tiene un gasto de \$15.000 para poder obtener este recurso vital, ese monto incluye el funcionamiento de la bomba diariamente para limpieza y bebida animal. La solución planteada hará que las mismas actúen cada 3 días (12 veces al mes encendidas), a excepción del segundo tanque que contiene el peróxido de hidrógeno que debe estar en recirculación constantemente, por lo que estimamos un valor de \$6.000 de gasto mensual de energía eléctrica, valor que incluye el agua para bebida y funcionamiento de las bombas.

En la actualidad para accionar la bomba que vuelca el contenido de las lagunas hacia el monte vecino, utiliza la toma de fuerza del tractor, para que el mismo pueda realizar esta tarea y debe hacer uso excesivo de combustible (gasoil). Teniendo en cuenta que ésta máquina consume 6 litros/hs y el litro lo paga a \$30 (\$180/ hs en total), considera que para la extracción de la laguna 1° se necesitan 10 horas, de la 2° 8 y de la 3° 18.

Éste gasto representa **\$6.480** por mespor lo que la implementación de volcado de residuo hacia el monte vecino no sucederá más, debido a que no será necesario el uso del tractor y por lo tanto se evitará el consumo de combustible (insumo nuestro país aumenta constantemente debido a las fluctuaciones del dólar).

Otro de los objetivos de poner en marcha el proyecto es disminuir los costos, evitar la contaminación de las napas o de las aguas subterráneas al cumplir con las legislaciones correspondientes, brindar a la sociedad un alimento sano, inocuo y de buena calidad.

Por último, le permitirá obtener beneficios futuros siempre y cuando el precio de los insumos elementales (maíz, soja, núcleo) no sigan en aumento.

Para finalizar, podemos concluir que realizando el cálculo de la VAN (Tabla 10) se puede determinar que el valor actual de los ingresos que tiene el productor son más bajos que el valor actual de los egresos, esto arroja un resultado negativo, por lo que, a pesar que se hayan realizados los estudios previos a la etapa de factibilidad, conviene postergar la inversión hasta que se establezca la economía o se apliquen políticas que sean positivas para el sector porcino.

Nuestro objetivo propone que tenga un periodo de recuperacion a corto plazo (Tabla 11), pero las variables no sistemáticas del país no permiten determinar una rentabilidad de inversión. Aun así, los beneficios del plan son altamente eficientes en cuanto al ahorro de electricidad, agua, combustible, mejora de calidad de producción (buena calidad de carne), generando así también, un impacto positivo en cuanto a lo social y ambiental.

Consideraciones finales

Desarrollar este tratamiento le ofrece al establecimiento “El Campito” incorporar nuevas tecnologías a cuenta de una inversión.

El productor está dispuesto a darle una solución a los efluentes, ya que actualmente no se encuentra regido por ningún municipio, por lo que no se lleva a cabo el control de sus residuos. El proyecto le brindará mayor puntaje que otros establecimientos al implementar Buenas Prácticas Agrícolas, dándole la posibilidad, en una segunda etapa, de gestionar para que su producción salga del establecimiento con un Sello de Calidad de Alimentos argentinos, pudiendo lograr productos diferenciados en el mercado en cuanto a **Calidad, Salud y Seguridad, Gestión Ambiental, Inocuidad Alimentaria y Responsabilidad Social**.

En base a la auditoría realizada, se propone como alternativas secundarias factibles para incrementar el rendimiento: la posibilidad de extraer los sólidos volcados en el playón de hormigón y destinarlos como abono orgánico, favoreciendo el aporte de nutrientes al suelo o venderlos como fertilizantes y adquirir un ingreso extra; instalación de un vestuario para el personal; instalación de un arco de desinfección en la entrada de ingreso al predio; uso de hectáreas de campo disponibles para la producción de su propio alimento; realización de una fosa donde se colocarán los cadáveres de animales muertos, alambrado perimetral a las piletas de efluentes y carteles de señalización para informar que actividades se realizan dentro del predio, sectorizar las áreas, y evitar riesgos de contaminación o resguardo de productos (químicos, alimentos, vacunas, etc.).

El tratamiento que se propuso demostraría que actualmente no es una propuesta económica factible debido a que el país está atravesando una crisis e inestabilidad debido a la gran devaluación del peso argentino. Las fluctuaciones en el dólar no permiten planificar inversiones a futuro, por lo que los establecimientos porcinos en general mantienen su producción como la realizan hasta el momento, disminuyendo número de cabezas, o también lleva a que muchos predios ganaderos desaparezcan o vendan su ganado y destinen su producción hacia la agricultura.

Bibliografía

Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2018). Código alimentario argentino - Ley 18.284 - Decreto N° 2126/71. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/DECRETO_2126-71.pdf.

Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2018). Código Alimentario Argentino. Capítulo VI: Alimentos Carneos y afines; de consumo Frescas y envasadas. Artículo 247 (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 12-E/2017). Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_VI_2017.pdf.

Agrositio. 2015. Disponible en: <http://www.agrositio.com/vertext/vertext.php?id=165723&se>.

Alfie, A. (2018). "Carne de cerdo: crecen la producción, el consumo y las exportaciones". Disponible en: https://www.clarin.com/economia/crecen-produccion-comercio-exterior-carne-cerdo_0_rkINRJYSf.html.

Andreo, M. Demanda Biológica de Oxígeno (D.B.O.). Disponible en: <https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/enciclopedia/terminos/DBO.htm>.

Apezteguia H., Del Franco E. (2015). Manejo de suelo y Agua. Edición FCA-UNC.

Aula Virtual. Unidad 3. Capítulo I. Caracterización del agua residual. Disponible en: http://aulavirtual.usal.es/aulavirtual/demos/simulacion/modulos/curso/uni_03/u3c3s6.htm#Anchor3.

Beyli, E. y otros. (2012). Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i2094s.pdf>.

Bolsa de Cereales Córdoba. (2016). Datos finales de producción. Disponible en: <http://bccba.com.ar/estivales-6394.html>.

Bolsa de Cereales de Córdoba. (2018). Soja. Disponible en: <http://www.bccba.com.ar/soja-6978.html>.

Bolsa de Cereales de Córdoba. (2018). Maíz. Disponible en: <http://www.bccba.com.ar/maiz-6970.html>.

Bontempo V. (2009). Calidad de Agua para Cerdos. Disponible en: https://www.3tres3.com/articulos/calidad-del-agua-para-cerdos_2694/.

Brunori, J. (2013). Producción de cerdos en Argentina: situación, oportunidades, desafíos. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/produccion-de-cerdos-en-argentina-situacion-oportunidades-desafios>.

Camacho Escandón M., Arce González M., Avello Oliver e., Peña Rodríguez F., Bernal Díaz P., Tandrón Benitez E. (2010). Diagnóstico para la futura implementación de un sistema basado en el análisis de los puntos críticos de control para la producción comercial de carne de cerdo en un centro integral porcino. Volumen11. Disponible en: http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310B/0310B_DS05.pdf 2.

Campion, D. S. (2013). Calidad de la carne porcina según el sistema de producción. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/calidad-carne-porcina-produccion.pdf>.

Casafe. Buenas Prácticas Agrícolas. Disponible en: <http://www.casafe.org/buenas-practicas-agricolas/>

Catello, E. M. (2016). Decreto 847-16. Anexo único, Reglamentación de Estándares y normas sobre vertidos para la preservación del recurso hídrico provincial. Disponible en: [http://web2.cba.gov.ar/web/leyes.nsf/85a69a561f9ea43d03257234006a8594/37756ff5e7ed18be032580910054765a/\\$FILE/847-16%20ANEXO%20UNICO.pdf](http://web2.cba.gov.ar/web/leyes.nsf/85a69a561f9ea43d03257234006a8594/37756ff5e7ed18be032580910054765a/$FILE/847-16%20ANEXO%20UNICO.pdf)

Climate-data. Climograma de Río Primero. Disponible en: <https://es.climate-data.org/location/19706/>.

El Cronista. (2018). Confirman un aumento de la producción y el consumo de carne porcina. Disponible en: <https://www.cronista.com/negocios/Confirman-un-aumento-de-la-produccion-y-el-consumo-de-carne-porcina-20180403-0036.html>.

El Diario. (2018). La Argentina ya produce un kilo de cerdo por cada cinco vacunos. Disponible en: <https://www.eldiariocba.com.ar/la-argentina-ya-produce-un-kilo-de-cerdo-por-cada-cinco-vacunos/>.

FAISAN S.A. Productos químicos - Floculantes. Disponible en: <http://www.faisansa.com.ar/productosquimicos/floculantes.html>.

FAO. (1998-2004). Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Disponible en: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/bpa/default.htm.

Fincas. (2018). La faena de cerdo fue récord en 2017. Disponible en: <https://losandes.com.ar/article/view?slug=la-faena-de-cerdo-fue-record-en-2017>.

FIRA. (2017). Panorama Agroalimentario - Carne de cerdo 2017. Disponible en: <http://www.ugrpg.org.mx/pdfs/Panorama%20Agroalimentario%20Carne%20de%20cerdo%202017.pdf>.

García S., Caramelo D. (2003). Instalaciones para Porcinos. Edición FCA-UNC. Disponible en: http://agro.biblio.unc.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=7658&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20INSTALACIONES%20DE%20PORCINOS

González, M., (2018). Inocuidad de alimentos es garantía de consumo. Disponible en: <https://www.zamorano.edu/2017/05/22/inocuidad-alimentos-garantia-consumo/>.

Hernández, R. (2002). Carne Argentina: Una especialidad. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/23-carne_argentina_una_especialidad.pdf.

Herrero M. y Gil S. (2008). Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2008000300003.

Iglesias D. y Ghezan G. (2013). Análisis de la cadena de la carne porcina en Argentina. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-cadena_de_carne_porcina_n12.pdf.

Ipresma. (2016). Certificación ISO 14000. Disponible en: <http://consultoradehigieneyseguridad.com/servicios/certificacion-iso-14000/>.

Junqueira O. (2009). Carne de cerdo: factores determinantes de su calidad. Disponible en: <https://www.industriaavicola.net/uncategorized/carne-de-cerdo-factores-determinantes-de-su-calidad/>.

Laboratorio de Diagnósticos de Alta Complejidad. Efluentes líquidos - Contribución del laboratorio ambiental a su control. Disponible en: https://noticias-librodar.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=219:efluentes-liquidos-contribucion-del-laboratorio-ambiental-a-su-control&catid=35:notas-tecnicas&Itemid=55.

Ministerio de agroindustria. (2016). La producción porcina alcanzó valores récord en 2016. Disponible en: https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/porcinos/estadistica/archivos/000007_Evolucion%20de%20los%20Indicadores/000000_Evoluci%C3%B3n%20mensual%20y%20anual%20de%20los%20indicadores.pdf

Ministerio de Agroindustria de la Nación. (2017). Anuario 2017: Porcinos. Disponible en: <https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/porcinos/estadistica/archivos//000005-Anuario/170000-Anuario%202017.pdf>.

Ministerio de Agroindustria de la Nación. (2018). La producción de carne porcina fue récord en 2017. Disponible en: <http://supercampo.perfil.com/2018/01/la-produccion-de-carne-porcina-fue-record-en-2017/>.

Mundo Porcino. (2017). Manejo del cerdo post sacrificio. Disponible en: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/manejo_porcino_28-11-2017_manejo_del_cerdo_post_sacrificio.html.

Pinelli Saavedra, A., Acedo Félix, E., Hernández López, J., Belmar, R., Beltrán, A. (2004). Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción en granjas porcícolas. Disponible en: <http://www.eragia.unne.edu.ar/docuspdf/2017/aula%20virtual/Manual%20de%20Buenas%20Practicas%20de%20produccion%20en%20granjas%20porcicolas.pdf.pdf>

Quiminet. (2006). Propiedades del polipropileno. Disponible en: <https://www.quiminet.com/articulos/propiedades-del-polipropileno-2671066.htm>.

Sánchez C. y Barberis N. (2012). Caracterización del Territorio Centro de la provincia de Córdoba. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/Porcinos%20Caracterizacion%20del%20centro%20de%20la%20pcia%20de%20Cordoba.pdf>.

Sánchez Reyes, F., Cisneros González, L. (2007). Trazabilidad en la Industria Porcina. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/trazabilidad-industria-porcina-t27109.htm>.

Secretaria de Recursos hídricos. Decreto 415/99. Normas para la protección de recursos Hídricos. Disponible en: <http://portaldetramites.cba.gov.ar/doc%5CMINAAE%5CSecretaria%20de%20Recursos%20Hidricos%5CNormas.pdf>.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (1999). Transporte de alimentos – Resolución 97-1999. Expedientenº 4332/98. Capítulo II. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/tags/transporte-de-animales>.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria.(2008). Indicadores Ganaderos. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/51-indicadores_ganaderos.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria.(2018). Porcinos. Disponible en:<http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/porcinos/produccion-primaria>

Sonatti, F. (2017). Producción porcina en Argentina. Disponible en: <http://www.motivar.com.ar/2017/03/produccion-porcina-en-argentina/>.

Torres A. Análisis de aguas residuales. Disponible es:http://a21-granada.org/red-gramas/images/Presentacion_ANTONIO.pdf

Vicari, María P. (2012). Efluentes en producción porcina en Argentina: generación, impacto ambiental y posibles tratamientos. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/efluentes-produccion-porcina-argentina.pdf>

Anexos

Anexo I

LEY N° 7343

Principios receptores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente.

Fecha de sanción: 29-8-1985

Publicación: B.O 27-9-1985

Sección II

De la contaminación de las aguas

Artículo 46. – Queda prohibido el vuelco, descarga o inyección de efluentes contaminantes a las masas superficiales y subterráneas de agua cuando tales efluentes superen los valores máximos de emisiones establecidos para los mismos y/o cuando alteren las normas de calidad establecidas para cada masa hídrica. Esta prohibición también se aplicará cuando los efluentes contaminantes afecten negativamente a la flora, la fauna, la salud humana y los bienes.

Anexos II

Ley 18284, Decreto 2126/71 del Código Alimentario Argentino, Capítulo VI que hace referencia a “Alimentos cárneos y afines” dentro del mismo se desarrollan los artículos del 247 al 519 destacándose de importancia en la producción primaria el 247 (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 12-E/2017) el cual define como carne a la parte comestible de los músculos de vacunos, porcinos, ovinos, caprinos declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena. Ésta será limpia, sana, debidamente preparada, y comprende a todos los tejidos blandos que rodean al esqueleto, incluyendo su cobertura grasa tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de la faena (A.N.M.A.T. 2018).

Anexos III

Resolución-97-1999-SENASA.

Expediente n° 4332/98 del registro del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria.

Capítulo II. Características técnicas.

Artículo 4º: Los vehículos destinados al transporte de animales, chasis, camión y acoplado o semirremolque, estarán diseñados y contruidos de manera que los animales sean

embarcados y desembarcados fácilmente y la aireación sea adecuada con el clima y los requerimientos de las especies de que se trate, fáciles de lavar y desinfectar, debiendo ajustarse a las siguientes condiciones:

a) El piso debe ser de material metálico u otro similar liso, al que se le adosará una malla cuadrículada rígida con propiedad antideslizante para los animales, y rebatible que facilite su lavado y el escurrimiento de los residuos sin que las deyecciones caigan al exterior durante el transporte, a cuyo efecto, la última tabla lateral en contacto con el piso debe poseer un mecanismo que la haga móvil, debiendo quedar asegurado su cierre durante el transporte.

b) Los paramentos serán metálicos o de otro material apropiado, de modo que las entabladuras correspondan a un solo plano vertical sin ganchos, tuercas o cualquier saliente que pudiera dañar a los animales. Cuando su construcción lo permita, deberán tener rinconeras, salvo cuando no existan ángulos, construida con material igual que los paramentos internos y con iguales características.

c) Las puertas deben estar dispuestas en forma tal que permitan la fácil salida y entrada de los animales. Las puertas en guillotina ofrecen fácil manejo y seguridad, siendo aconsejable la doble puerta en guillotina con ubicación trasera, a las unidades provistas con puertarampa se les adosará una malla cuadrículada de material rígido con propiedad antideslizante para los animales y rebatible.

d) Los laterales deben tener un número suficiente de aberturas en cada uno de sus lados de modo tal que permitan la circulación del aire. Deberán colocarse sin salientes que pudieran dañar a los animales, y serán rebatibles para facilitar su lavado y desinfección.

e) Quedan permitidas las divisiones internas a los efectos de separar animales, las mismas deben ser resistentes, de material metálico u otro similar apropiado y permitirá un cierre adecuado a fin de evitar desplazamientos.

f) Estarán provistos en la parte central del techo, de una tabla que permita la movilización del personal que atiende al ganado.

g) Deberán tener techo protector o cubierta adecuada, para los casos que sea necesario proteger a los animales por razones climáticas ambientales.

Anexos IV

Análisis de agua previo uso (agua de pozo).

Residuo seco	Mg/l	396
Conductividad eléctrica	Umhas/cm	419
Cloruros	Mg/l	82.26
Sulfatos	Mg/l	0.00
Carbonatos	Mg/l	12
Bicarbonato	Mg/l	207.46
Calcio	Mg/l	46.49
Magnesio	Mg/l	6.85
Sodio	Mg/l	31.65
Potasio	Mg/l	5.27
R.A.S.	Mg/l	1.18
PH	Mg/l	7.92

Fuente: Brindado por el Productor.

Anexos V

Entrevista al productor

- 1) ¿Cómo se llama la empresa productora de cerdos?
- 2) ¿Es dueño, gerente o ingeniero del establecimiento?
- 3) ¿Empresa familiar u otra?
- 4) Dimensión del establecimiento en hectáreas
- 5) Ubicación específica del establecimiento
- 6) Distancia del poblado más cercano
- 7) ¿Cuál es el fin principal de la producción?
- 8) ¿Tienen alguna limitante o competencia en la zona?
- 9) Tipo de suelo
- 10) ¿Hacen tratamientos en el agua? ¿Cuáles?
- 11) ¿Qué hacen con el agua una vez utilizada?
- 12) ¿De dónde proviene el agua? ¿Si hay pozo a qué profundidad?
- 13) ¿Cómo es el conducto de agua hasta el depósito final?
- 14) Calidad de agua para bebida animal
- 15) ¿Cada cuánto es el cambio de bebida animal y de comederos?
- 16) ¿Qué tratamientos les hacen a los sólidos?

- 17) Cantidad de empleados con los que cuenta
- 18) ¿Raza de animales?
- 19) Madres ¿Cuántas? Porcentaje de destete ¿Edad?
- 20) ¿Hacen suplementación con calostro?
- 21) ¿Porcentaje de parición de hembras y peso de las madres?
- 22) El servicio, ¿Continuo o estacionado?
- 23) Dimensión de la sala de partos
- 24) Dimensión de comederos
- 25) Alimentación, ¿Qué comen?
- 26) Cantidad de alimento, ¿Compran o producen (cantidad de hectáreas)?
- 27) Padrillos. Precio de pajuela
- 28) ¿Cuántas crías por madre aproximadamente? ¿y mortandad?
- 29) Cantidad de lechones promedio, peso, venta y precio.
- 30) ¿Faena propia o venta?
- 31) Precio del flete
- 32) ¿Qué productos comercializa y donde los vende?
- 33) ¿Hay controles estrictos de ambiente?
- 34) Los animales muertos, ¿Cuál es su destino?
- 35) ¿Qué tipo de sanidad se le realiza al animal?
- 36) ¿Hacen control de triquinosis?
- 37) ¿Realizan castración?
- 38) ¿Tiene normas de higiene? ¿Cuáles?
- 39) ¿Realizan otra actividad?
- 40) ¿Cumple con las condiciones de las instalaciones?
- 41) ¿Los animales poseen alguna marca o señal?
- 42) ¿Tienen pensado realizar otra inversión? ¿Adquirir animales o cambiar la genética?

Anexos VI

Auditoria

La presente Auditoría se llevó a cabo en el establecimiento porcino denominado “El Campito” que se dedica a la producción porcina con un plantel de 130 madres y lleva alrededor de 10 años en el mercado. Esta herramienta se utilizó como guía para corroborar la existencia de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y a su vez ver que falencias se encuentran dentro del mismo.

N°	PARAMETROS	SI	NO	OBSERVACIÓN
1	¿El productor es dueño del lugar donde produce?		X	Alquila el establecimiento a su suegro.
2	El establecimiento cumple con los requisitos legales para llevar a cabo la actividad	x		Persona física con sus respectivas autorizaciones.
3	¿El establecimiento cuenta con superficie suficiente para el correcto desarrollo de la actividad?	x		Posee 2 ha.
4	¿Se encuentra en una zona apta para dicha producción?	x		Está alejado de la zona urbana.
5	¿Se encuentra rodeado de vecinos ajenos a la empresa?	x		Tiene un vecino con producción porcina a campo para autoconsumo.
6	¿Cuenta con una pileta de desinfección para vehículos que ingresan al establecimiento?		x	Podría ser mejora a plantear.
7	¿Está delimitado todo el establecimiento?	x		Malla galvanizada Hexagonal.
8	¿La producción se encuentra dividida en sectores?	x		Hay diferentes alas (gestación maternidad lactancia y desarrollo-terminación).
9	¿Posee señalización correspondiente en cada sala para precaución e higiene?		x	Podría ser mejora a plantear.
10	¿La producción se lleva a cabo completamente en confinamiento?	x		Todas las categorías.
11	¿Posee la cantidad suficiente de empleados para realizar toda la actividad?	x		4 empleados, están organizados para cubrir las tareas necesarias para llevar a cabo una buena producción.
12	¿Reciben capacitación esos empleados para realizar las diferentes tareas?	x		Falta capacitaciones en actividades generales.
13	¿La ubicación de los galpones de confinamiento es la correcta de acuerdo a los vientos predominantes?	x		De este a oeste.
14	¿Se respeta las temperaturas y ventilación en las diferentes categorías de acuerdo a sus requerimientos?	x		Posee ventilación y control de temperatura en los diferentes sectores.
15	¿Cuenta con las medidas reglamentarias en los pasillos para una circulación sin problemas?	x		Medida recomendada de 60 cm.

16	¿El comportamiento de los cerdos es calmo ante la presencia de los operarios?	x		Por el buen manejo se observa tranquilidad en todo momento.
17	¿Se mantiene un ambiente calmo de sonidos para no alterar a los animales?	x		Tienen de fondo música para que no se alteren ante cualquier ruido.
18	¿Se encuentran debidamente separadas las diferentes categorías hembras y machos?	x		Los machos están en una sala separada de las madres.
19	¿Se lleva registro de las pariciones por hembra?	x		Utilizan planillas de parición individuales por cada hembra
20	¿Hay un control en la calidad de agua que consumen los animales?		x	El agua es extraída de un pozo y no se realiza análisis antes de consumirla.
21	¿Cuenta con asesoramiento profesional?	x		Asesorado por un veterinario que visita cada 2 meses el establecimiento.
22	¿Tienen un suministro de la ración a los animales en diferentes categorías?	x		El alimento es preparado con una máquina que tiene memoria y distribuye el alimento a su correspondiente categoría.
23	¿Cuenta con un plan sanitario desde que paren las madres hasta que son llevamos a destino?	x		Se cuenta con un calendario donde se controla las vacunas y tiempo que llevan.
24	¿Los operarios usan ropa adecuada para el trabajo que cada uno realiza?		x	Uso de ropa no reglamentaria. Podría ser mejora a plantear.
25	¿Las salas que lo requieren, tienen piso enrejillado?	x		Todas.
26	¿Posee calefacción?	x		Solo en sala de maternidad.
27	¿Las diferentes alas de producción tienen una distancia de separación adecuada?	x		Aproximadamente 20 m entre ellas.
28	¿Es periódica la limpieza de las instalaciones?	x		Todas los días se lleva a cabo limpieza profunda de todas las instalaciones.
29	¿Posee una recolección de los desechos de todo el sistema?		x	Todos los desechos tanto líquidos como sólidos van a las fosas de deyecciones y de ahí se dirigen hacia las piletas de decantación.
30	¿En caso de muerte de un animal se lo trata en un lugar aparte de los residuos?		x	Se arrojan en la primer piletta de decantación al aire libre.
31	¿Se reutiliza el agua de efluentes?		x	Propuesta de Mejora.
32	¿Recibe algún tratamiento químico esa agua de desechos?		x	Solo decantación.
33	¿El destino final de esos desechos es		x	Se vuelcan en un monte vecino con

	un fin sustentable o ambientalmente correcto?			autorización.
34	El consumo de agua en el establecimiento ¿es un volumen considerable?	x		Alrededor de 20 mil litros diarios.
35	¿Tiene impacto en el sistema productivo este insumo?	x		No solo en lo económico - ambiental.
36	¿Se puede dar otro uso a los desechos?	x		Abono orgánico.

Fuente: Elaboración propia.

Glosario

AFIC: Asociación de frigoríficos e industriales de la carne de Córdoba.

Alimento inocuo: es la garantía de que no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido, de acuerdo con los requisitos higiénico-sanitarios. La inocuidad alimentaria es un proceso que asegura la calidad en la producción y elaboración de los productos alimentarios.

ASTM D 1998 de los EE.UU: Son normas relacionadas con el agua, que ayudan a los diversos interesados del sector industrial, mediante la entrega de las mejores y científicamente probadas prácticas y herramientas técnicas para probar y mantener la calidad del agua, mejorar la infraestructura hidráulica, restaurar pantanos y cursos de agua, controlar la conservación del agua, implementar operaciones sustentables, etc.

CAICHA: Cámara Argentina de la Industria de Chacinados y Afines.

CASAFE: Cámara de Seguridad Agropecuaria y Fertilizantes.

Cerdaza: Resultado del siguiente proceso: las excretas, orina y residuos de alimentos de las granjas que son canalizados con agua, a una fosa.

Confinamiento: encierro de alguien, un individuo o en su defecto un animal, en un lugar cerrado, tal es el caso de una celda o jaula o en un sitio que normalmente se halla en una zona retirada, vigilada y de no tan sencillo acceso y egreso, para tener justamente a la persona contenida y retenida en el mismo.

Decantación: Proceso que se ocupa de la separación de un sólido o líquido denso de otro fluido que se caracteriza por ser menos denso y entonces por esta característica ocupará la parte de arriba de la mezcla que forman ambos.

Delicatessen: tipo de tienda especializada que ofrece alimentos exclusivos por sus características especiales, por ser exóticos, raros o de elevada calidad en su ejecución.

Exportación: cualquier bien para la economía o sea el servicio enviado fuera del territorio nacional.

Floculante: Sustancia química que se utiliza dentro del proceso de potabilización del agua

Frigorífico: instalación industrial estatal o privada en la cual se almacenan carnes o vegetales para su posterior comercialización.

Fructooligosacáridos: oligosacárido lineal formado por entre 10 y 20 monómeros de fructosa, unidos por enlaces $\beta(1\rightarrow2)$ y que pueden contener una molécula inicial de glucosa.

Gerenciamiento: En la medida que la gerencia adquiere un nivel más alto desde el punto de vista jerárquico, se trabaja ejerciendo más la función de liderazgo y cada vez menos ejecutando tareas

Ileítis: Enfermedad intestinal hiperplásica de origen infeccioso caracterizada por el engrosamiento de la mucosa intestinal provocado por una proliferación de los enterocitos. El agente causal es la bacteria intracelular obligada *Lawsonia intracellularis*, que crece preferentemente en el citoplasma de las células epiteliales del intestino.

Importación: el transporte legítimo de bienes y servicios del extranjero, los cuales son adquiridos por un país para distribuirlos en el interior de este.

Impulsador con álabes: Paleta curva de una turbomáquina o máquina de fluido rotodinámica, forma parte del rodete y también del difusor o del distribuidor.

Industria chacinera: industria que se dedica al envasado de embutidos y fiambres hechos con carne de cerdo.

Mayorista: intermediario entre el fabricante (o productor) y el usuario intermedio (minorista).

Microflora: flora microorgánica de un medio determinado.

ONCCA: Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario.

Peróxido de hidrógeno: Compuesto químico con características de un líquido altamente polar, fuertemente enlazado con el hidrógeno tal como el agua, pero que en general se presenta como un líquido ligeramente más viscoso que ésta. Es conocido por ser un poderoso oxidante.

Piara: Manada de cerdos o jabalíes.

Poliacrilamidas aniónicas: (granulado en bolsas de 25 kg): Floculante que permite la precipitación de los sólidos en suspensión que se encuentran en el agua.

Polipropileno: Polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno). Tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra álcalis y ácidos.

SENASICA: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

SSOP: Procedimientos Operativos de Limpieza y Sanitización.

Stress Crack Resistance (SCR): Resistencia al agrietamiento por tensión.

Suspensión: Mezclas heterogéneas formadas por un sólido en polvo o pequeñas partículas no solubles (fase dispersa) que se dispersan en un medio líquido (fase dispersante o dispersora).