



**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA SEDE VIÑA DEL MAR -
JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**USO SUSTENTABLE DEL RECURSO HÍDRICO EN PLANTA
FAENADORA SOPRAVAL**

Trabajo de titulación para optar al título de

INGENIERIA EN PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES Y AMBIENTALES

Alumno:

Jeniffer Alejandra Ramírez Vásquez

Profesor guía:

Ing. Leonor Cabello Arellano



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: Uso sustentable del recurso hídrico en planta faenadora Sopraval

Nombre del candidato(a): Jeniffer Ramírez Vásquez

Carrera / Grado: Ingeniería en Prevención de Riesgos Laboral y Ambiental

Campus: Viña del Mar ; **Departamento:** Prevención de Riesgos

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Leonor Cabello Arellano, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 04/07/2024

Firma:

LEONOR CABELLO ARELLANO

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 04/07/2027

Firma:

Jeniffer Ramírez Vásquez

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

DEDICATORIA

Esta memoria está dedicada a mi madre que con su esfuerzo logro que yo terminara mis estudios. Ha pasado un tiempo desde mi egreso y el siguiente paso por diversos motivos lo deje de lado y ella junto con mis tres hijos han sido el motor para finalizar esta etapa inconclusa de mi vida. Agradecida de todo el esfuerzo que ella ha hecho por mí y por ser un pilar fundamental en mi vida.

Agradecida también de la universidad por brindarme el apoyo y darme la oportunidad de continuar con este proceso que había quedado en pausa. Especialmente a la profesora guía Leonor Cabello que con su profesionalismo y conocimiento me apoyo en este proceso para lograr la titulación.

RESUMEN

En el estudio se empleó una primera fase de recaudación de información a través del análisis de los procesos productivos de cada área de una planta faenadora de aves (pavos) Sopraval, como también recaudación de datos de volumen del agua para conocer el consumo hídrico de la empresa.

En base al análisis de cada proceso dentro de la planta, se obtuvo que el agua utilizada corresponde a 89.000 metros cúbicos al mes aproximadamente, datos extraídos desde dos pozos para abastecer el proceso.

De los resultados obtenidos del análisis y en base al plan estratégico se planteó la reutilización del agua tratada para ser nuevamente utilizada en diferentes áreas antes de ser enviados al efluente final. Gestiones dentro de las diferentes áreas en base a reducir los niveles de consumo, cambios en sistemas mecánicos y por último el trabajo en conjunto de los encargados de cada área para evaluar los niveles de consumo del recurso. Medidas en beneficio de la empresa y sostenibilidad del recurso hídrico.

El costo total estimado de la implementación de las medidas propuestas dentro de la planta es de 51.380.100 pesos chilenos, considerando los métodos de reutilización del agua un proyecto a largo plazo por los costos de implementación.

Palabras claves (keywords): Planta faenadora, recurso hídrico, sostenibilidad, reutilización.

INDICE

INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
METODOLOGIA	3
FUNDAMENTACIÓN	4
ALCANCE	4
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES	5
1.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA	6
1.1.1. Visión	6
1.1.2. Misión.....	6
1.1.3. Política.....	6
1.1.4. Organización.....	7
1.1.5. Ubicación	8
1.2. ORIGEN DEL AGUA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO.....	9
1.2.1. Pozos disponibles en la planta	9
1.2.2. La sentina.....	10
1.3. PROCESO PRODUCTIVO	10
1.3.1. Control vehicular	10
1.3.2. Colgado del ave	11
1.3.3. Insensibilizado eléctrico.....	11
1.3.4. Desangrado	12
1.3.5. Escaldado	12
1.3.6. Desplumado	13
1.3.7. Área de trozado	13
1.4. SUBPRODUCTOS	14
1.4.1. Productos secundarios	14

1.4.2.	Producción de subproducto dentro de la planta faenadora	15
1.4.3.	Planta de tratamiento de olores	16
1.5.	PLANTA TRATAMIENTO DE RILES	19
1.6.	PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA FAENADORA.....	20
1.6.1.	Procedimiento operacional	20
1.6.2.	Corte sanitario: Área faena y trozado	21
CAPÍTULO 2:	MARCO LEGAL Y NORMATIVO	22
2.1.	LEYES QUE RIGEN EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FAENADORA.....	23
2.1.1.	Ley N°19.300, Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (1994)	23
2.1.2.	Ley N° 21435, Reforma el Código de Aguas (2022)	23
2.1.3.	Ley 21075 regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises.24	
2.2.	DECRETOS SUPREMOS QUE ESTABLECE REGULACIONES A LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LA PLANTA FAENADORA.....	25
2.2.1.	Decreto Supremo N°977 Aprueba Reglamento Sanitario de los Alimentos (1997).....	25
2.2.2.	Decreto Supremo N°94/2009 Aprueba Reglamento sobre estructura y funcionamiento de mataderos, establecimientos frigoríficos, cámaras frigoríficas y plantas de despostes y fijar equipamiento mínimo de tales establecimientos, Ministerio de agricultura.	25
2.2.3.	Decreto Supremo N°90 /2000 Establece Normas de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales	26
2.3.	RESOLUCIONES SANITARIAS	28
2.3.1.	Resolución 1238 exenta (2019), Determina las Condiciones Técnicas y los Plazos a Nivel Nacional para Cumplir con Obligaciones de Instalar y Mantener un Sistema de Monitoreo y Transmisión de Extracciones Efectivas en las Obras de Captación de Aguas Subterráneas. Ministerio de Obras Públicas.	28
2.4.	DECRETO CON FUERZA DE LEY	32
2.4.1.	DFL1122 De las Aguas y del Derecho de Aprovechamiento (1981)	32
CAPÍTULO 3:	ANÁLISIS Y APLICACIÓN	34
3.1.	CONSUMO DE AGUA.....	35

3.2. PRINCIPALES PROBLEMAS EN PLANTA FAENADORA.....	36
3.3. MÉTODOS EFICIENTES EN EL AHORRO HÍDRICO	38
3.3.1. Cambio de transmisor pozo N°7.....	38
3.3.2. Confección de planos y seguimiento de líneas de agua de entretecho	38
3.3.3. Gestión de recurso humano	39
3.3.4. Cortes sanitarios	39
3.3.6. Producción faenadora.....	40
3.3.7. Área lavado de camiones	41
3.3.8. Implementar valvula de bola	42
3.3.9. Sistema de reutilizacion del agua	42
3.3. ESTIMACION DE COSTOS	43
3.4.1. Flujómetros	43
3.4.2. Robot de limpieza.....	43
3.4.3. Válvula de bola	44
3.4.4. Reutilizacion del caudal.....	44
CONCLUSIONES	45
BIBLIOGRAFIA	46
• Decreto Supremo 90 de 2000. Establece Normas de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales	47
ANEXOS.....	48
ANEXO A	48
Definiciones.....	48
ANEXO B	49
Check list inspección del recurso hídrico	49

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

SIGLA

SAG: Servicio Agrícola Ganadero.

RIL: Residuos Industriales Líquidos.

POES: Procedimiento Operacional Estandarizado de Sanitización.

M.E.E: Monitoreo de Extracción Efectiva.

P.T.O: Planta de Tratamiento de Olores.

D.A.F: Sistema de Flotación por Aire Disuelto.

DAF: Dissolved air flotation

EISA: Energías Industriales S.A

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

DGA: Dirección General de Aguas

SIMBOLOGÍA

l/s: litros por segundo

NaClO: Hipoclorito de sodio

UNIDAD DE MEDIDA

m³: metro cúbico

m: metro

l: litro

s: segundo

min: minuto

Kg: kilogramo

mm: milímetro

INTRODUCCION

El agua está directamente relacionada con la sociedad y el medio ambiente, esto hace referencia a que la población aumenta a nivel mundial y se genera una necesidad creciente del recurso hídrico.

En 2021 alrededor del 10% de la población mundial vivía en países con alto o crítico estado de estrés hídrico, en referencia a la falta de disponibilidad de agua¹. A nivel país Chile se posiciona como el primero en América latina con estrés hídrico alto², algunas de las principales causas se deben en un 60% a fallas en la gestión del agua y gobernanza, crecimiento de la actividad productiva y el sobre otorgamiento de derechos de aprovechamientos, como también por contaminación de las mismas aguas.

La prevención de riesgos dentro del marco del recurso hídrico contempla la seguridad del agua como la base para resguardar la salud y bienestar de la población. El riesgo es considerado como el efecto de la incertidumbre sobre la ocurrencia de un evento, considerando que el efecto es una desviación de aquello que se espera ya sea positivo, negativo o ambos³. Teniendo en cuenta la posibilidad de futuros sucesos o la probabilidad de desabastecimiento para el consumo humano, actividades productivas y conservación del ecosistema. El propósito es la prevención en lugar de la corrección y mitigación de daños producidos. Se debe considerar el recurso hídrico utilizado dentro de cualquier empresa un medio salubre para la producción y mantención de la materia prima evitando la contaminación en alimentos y favoreciendo la higiene del personal y el área de trabajo.

El presente trabajo se enfoca en el cuidado, los procesos y/o tratamientos del agua utilizada en el proceso productivo antes de llegar a un sistema de descarga a aguas continentales. La problemática surge a partir del interés de identificar las causas por el aumento del consumo de agua antes, durante y después del proceso productivo del ave en la planta faenadora de pavo.

Se analiza cada proceso para llevar a cabo las actividades productivas dentro de la planta faenadora, ya que cada una de estas implica consumo de agua durante el proceso como también en la posterior limpieza y sanitización de las superficies de trabajo.

¹ Mejías, P. (2024). *Progress on the level of water stress*. [Archivo PDF].

https://www.unwater.org/sites/default/files/2024-12/SDG6_Indicator_Report_642_Progress-of-water-stress_2024_EN.pdf

² World Resources Institute. (16 de agosto de 2023). *25 países que albergan a una cuarta parte de su población se enfrentan a un estrés hídrico extremadamente alto*. <https://www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries>

³ Organización Internacional de Normalización, 2015. *Sistema de gestión de la calidad*. ISO 9001:2015. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer plan estratégico para el ahorro hídrico dentro de planta faenadora Sopraval, de la región de Valparaíso.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Analizar los procesos productivos de la empresa
2. Estimar el consumo hídrico dentro de la planta faenadora de pavos Sopraval.
3. Desarrollar un plan para promover y culturizar a la organización sobre la optimización del recurso hídrico.

METODOLOGIA

Para llevar a cabo el estudio las técnicas de recolección de datos aplicadas son recopilación de información de la empresa, observaciones y visitas en las áreas de la planta para conocer y analizar a cabalidad el proceso que se realiza. Como también entrevistas a colaboradores de la empresa.

Mediante el análisis de la cantidad de pavos que se faenan al mes en la planta y teniendo en cuenta el consumo del recurso hídrico se estima el volumen de agua que se utiliza por cada ave faenada durante todo el proceso productivo. Considerado sanitización y limpieza del área se evalúan tiempos de trabajo y volumen de agua utilizada para dicha tarea.

Por medio de métodos o estrategias establecer límites de consumo hídrico, implementación o modificación de mecanismos de trabajo y equipos. Considerar capacitaciones y campañas para mejorar la cultura dentro de la organización y modificar conductas entre los colaboradores de esta manera lograr la optimización del recurso.

FUNDAMENTACIÓN

La relevancia del estudio para la empresa radica que mediante la aplicación de los métodos sugeridos se podría lograr la disminución de los niveles de consumo hídrico dentro de la planta, permitiendo cumplir con la ley, reducción en costos de operación y tratamiento de aguas y poseer el control del recurso en el proceso productivo.

A largo y mediano plazo al implementar medidas desde las más básicas hasta las que requieren mayor análisis y recursos se estima que los beneficios serán significativos en post del bienestar hídrico. Disminuyendo no solo el consumo de agua, sino que también de energía eléctrica y mecánica.

Desde Recursos Humanos en conjunto con el área de prevención de riesgos se han desarrollado múltiples campañas en relación con el medio ambiente y reciclaje, pero ninguna enfocada en culturizar, educar y concientizar a los colaboradores de la planta faenadora.

ALCANCE

El trabajo está pensando en beneficiar a la empresa optimizando el recurso hídrico en las áreas más críticas dentro de la planta faenadora, de esta manera disminuir costos. A nivel país el beneficio es aún mayor asegurando la sostenibilidad del recurso ante el alto estrés hídrico.

Las limitaciones más probables están relacionadas con tema jerárquicos, puesto que depende de recursos humanos y económicos con los que cuenta la empresa para lograr los objetivos propuestos.

El estudio está dirigido principalmente a quienes le interese conocer parte del proceso productivo de una planta faenadora, el consumo hídrico que esta implica como también medidas preventivas y correctivas para lograr la optimización del recurso.

Abarca el proceso productivo de una planta faenadora de ave específicamente de pavo, desde que este ingresa a planta pesquizando los diferentes procesos por los cuales es sometido el animal, hasta llegar al producto final y el tratamiento del agua utilizada durante el proceso.

Por medio del plan estratégico se busca gestionar de manera correcta el recurso hídrico, implementar medidas, métodos o estrategias para lograr que el recurso sea sostenible a lo largo del tiempo

El plan estratégico de ahorro hídrico está sujeto a posibles cambios y no contempla su implementación, ya que es únicamente responsabilidad de la empresa mandante ejecutarlo.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES

1.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

El patrimonio valórico de Agrosuper está determinado por cuatro pilares fundamentales, las personas; la gestión que es la forma en que se trabaja y administra; las ideas que orientan las decisiones del negocio y la sustentabilidad, dimensión que aborda el trabajo permanente y responsabilidad en todos los ámbitos.

1.1.1. Visión

“Ser una empresa líder a nivel mundial destacada por sus productos, buenas prácticas, innovación, trayectoria y excelencia en sus procesos.

Caracterizada por la seriedad y sustentabilidad de su gestión y deseada como uno de los mejores lugares para trabajar”.

1.1.2. Misión

“Procurar alimentos para Chile y el mundo en forma sustentable e innovadora, creando valor junto a nuestros consumidores, trabajadores, inversionistas, vecinos y proveedores, bajo los más altos estándares de calidad, inocuidad y excelencia.

La cultura de Agrosuper se caracteriza por el respeto a la palabra empeñada y el cumplimiento de los compromisos en un marco de probidad, ética y transparencia, que son y serán principios rectores en el desempeño empresarial Agrosuper.

Asimismo, el actuar de cada uno de los colaboradores deben ser ejemplar y consistente con la cultura, demostrándolo en todas las acciones cotidianas con los miembros de la organización, clientes, proveedores, comunidades y con los diferentes grupos de interés que se relacionan con la compañía”.

1.1.3. Política

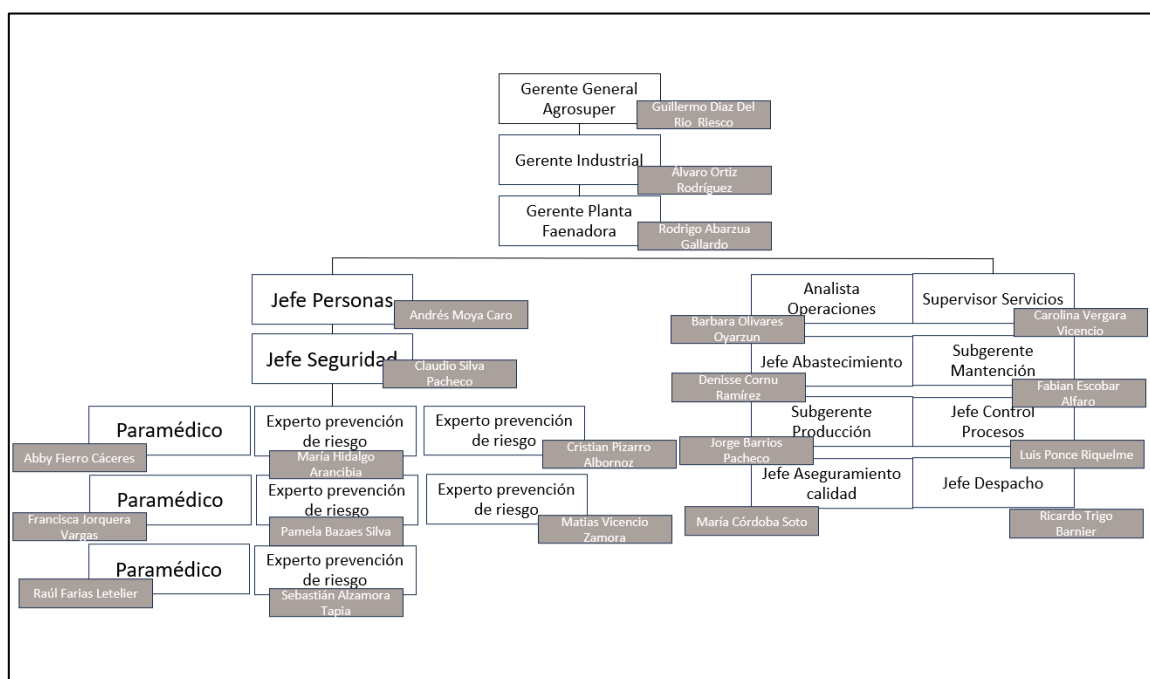
“Es política de Agrosuper cumplir con las leyes y normativas internas relacionadas a la confiabilidad, precisión e integridad de los registros financieros y contables, y su debida actualización e información al mercado.

Nuestros registros contables de cualquiera naturaleza, deben ser un fiel reflejo de la realidad y cumplir con las disposiciones legales o internas asociadas.

Toda información que proporcionen los gerentes, ejecutivos o trabajadores de Agrosuper a sus supervisores o jefaturas directas, auditores internos o externos, así como la documentación requerida por instituciones de carácter público debidamente autorizadas para requerir dicha información, debe ser oportuna, completa, veraz, seria y confiable”.

1.1.4. Organización

La organización de Sopraval S.A esta bajo las directrices de Agrosuper, se representa según orden jerárquico como se ilustra en la figura 1.1.

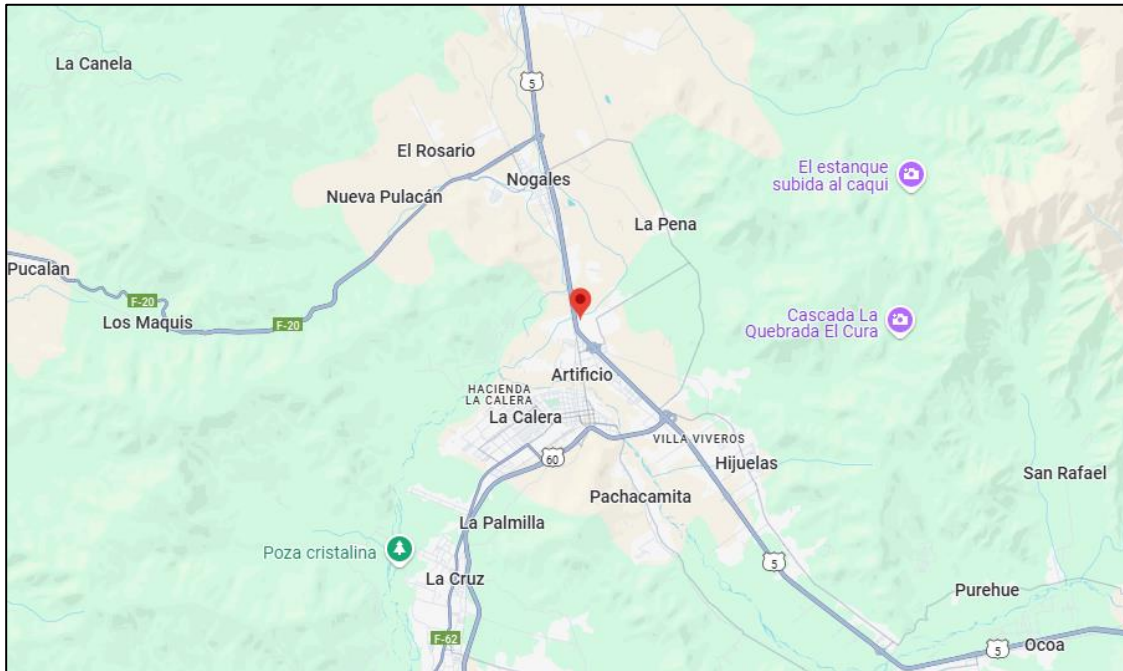


Fuente: Sopraval, La Calera (2024)

Figura 1.1: Organigrama empresa Sopraval.

1.1.5. Ubicación

Sopraval Spa. está ubicado en Panamericana Norte Km 112, Artificio la Calera. Chile. Ver figura 1.2.

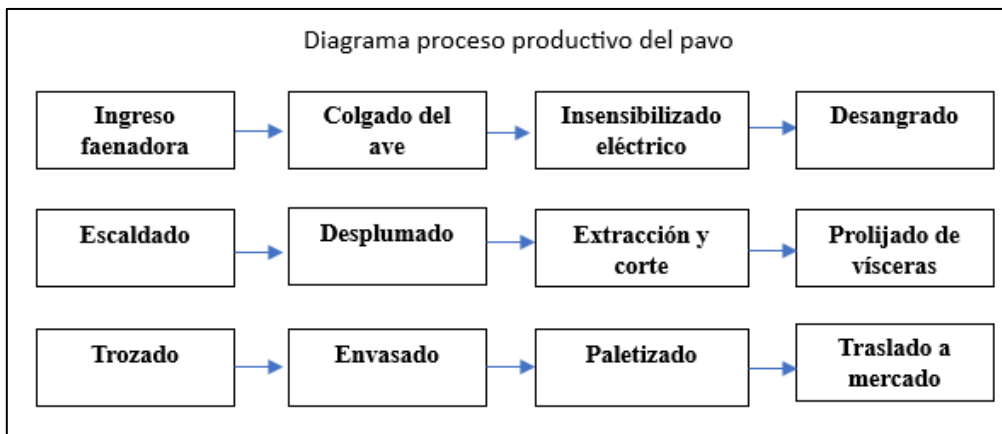


Fuente: Imagen de Google Maps, (2024)

Figura 1.2: Ubicación de Planta Faenadora Sopraval.

1.1.6. Diagrama de procesos productivos

El proceso productivo permite transformar la materia prima en producto terminado, sea en este caso el ingreso del ave viva hasta el producto final a comercializar (pechuga de pavo deshuesa, carne molida de pavo o productos derivados de su carne). Para realizar el proceso productivo se involucran todas las áreas funcionales de la entidad.



Fuente: Imagen elaboración propia en base a información recopilada desde la planta faenadora, (2024).

Figura 1.2: Diagrama proceso productivo del pavo

1.2. ORIGEN DEL AGUA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO

Según la ley 21.435 del 2022 del Ministerio de Obras Públicas, Reforma sobre el Código de Aguas, indica que las aguas cumplen diversas funciones, principalmente las de subsistencia, que incluyen uso para el consumo humano, saneamiento y uso doméstico de subsistencia; las de preservación ecosistémica, y productivas. Prevalciendo el uso del consumo humano. Se entenderá por uso domiciliario de subsistencia el aprovechamiento que una persona o familia hace del agua que ella misma extrae, con el fin de utilizarla para satisfacer sus necesidades de bebida, aseo personal, animales y cultivo hortofrutícola indispensable para su subsistencia.

Planta faenadora cuenta con diversas áreas, cada una encargada de un proceso ya sea relacionado con el ave o con el subproducto que deriva del animal. Dentro de cada una de estas áreas es indispensable el uso del agua para saneamiento destinado a mantener y mejorar las condiciones higiénicas, alimentos inocuos, prevenir la contaminación y minimizar la proliferación de microorganismos.

1.2.1. Pozos disponibles en la planta

El agua dentro de la planta Sopraval, se extrae de dos pozos, el número 6; con una profundidad de 50 metros y caudal de 30 (l/s) y el número 7 con caudal de 50 (l/s) ambos abastecen la planta y todos los procesos que en ella se realizan.

El agua es captada por elevación mecánica desde los pozos e ingresa por el filtro de arena; cuya función es que partículas sólidas que contenga el agua queden atrapadas en la arena.

Según aplica la resolución N°1238 del Ministerio de Obras Públicas; dirección general de aguas, la instalación cuenta con sistema de medición de extracción del tipo general con un sistema de transmisión online que permite remitir los datos medidos de caudal, volumen y niveles freáticos al software DGA (Dirección General de Aguas) Monitoreo de Extracciones de Efectivas (M.E.E).

1.2.2. La sentina

La sentina es un contenedor con agua acumulada por debajo del nivel del piso con capacidad de 90.000 (l), la función es mantener disponibilidad de agua capaz de abastecer la planta ante cualquier emergencia.

Una vez que el agua es extraída con bombas desde los pozos esta pasa por el filtro de arena y se almacena en la sentina donde se aplica hipoclorito de sodio.

1.3. PROCESO PRODUCTIVO

En base a garantizar la sanidad animal e inocuidad alimentaria, el ave desde que ingresa a la planta faenadora se somete a diversos procesos productivos para cumplir con los estándares de calidad que se requiere.

1.3.1. Control vehicular

Todo vehículo que ingresa al predio de planta faenadora Sopraval debe pasar por un proceso de desinfección para poder ingresar a los diferentes sectores de la planta. Permitiendo que la solución desinfectante abarque todas las superficies externas del vehículo. El agua que se utiliza, recircula y se agrega desinfectante a medida que el proceso lo requiera.

Los camiones con ave viva en su interior se mantienen en los andenes bajo cubierta, ventiladas y con rociadores para alcanzar una temperatura ideal de 17 y 18° C. Este proceso se realiza con la finalidad de disminuir el nivel de estrés, permitiendo un desangrado más eficiente y mejor calidad de la carne.

1.3.2. Colgado del ave

En esta área los pavos vivos son liberados de las jaulas y colgados de forma manual en bandas de transporte con ganchos para conducirlo hasta el insensibilizado del ave. La capacidad de este pasillo es de dos camiones, con capacidad desde 405 (camión con un carro) y hasta 1008 unidades de pavo (dos carros). Ver figura 1.3.

Ya descargadas las aves, el camión se dirige a la estación de lavado donde los residuos son arrastrados mediante agua a presión por ambos lados del camión, posterior se aplica hipoclorito de sodio, se enjuaga y finaliza con dilución de amonio cuaternario.

En ambas áreas colgados y lavado de camiones el agua registra un aumento considerable por las malas prácticas de limpieza y arrastre de residuos con el recurso hídrico. Sin establecer límites en el consumo.



Fuente: Sopraval, La Calera (2024).

Figura 1.3. Pasillo colgado.

1.3.3. Insensibilizado eléctrico

El ave colgada desde sus patas, cabeza abajo, a través de una cinta transportadora pasa por una difusión salina al 1% de cloruro de sodio con el fin de incrementar la conducción eléctrica del agua y posteriormente se aplica una descarga eléctrica, la cual causa la inconciencia del ave durante 60 a 90 (s) antes del sacrificio. Una vez que el animal recibe el electroshock es

sometido al corte de la yugular de manera automática, posteriormente es revisado por el operario quien verifica que la maquina cumplió su función, de no lograr el objetivo se realiza el repaso manual del corte de la yugular.

EL agua utilizada durante el proceso de insensibilizado es controlada ya que los difusores permiten el uso adecuado del recurso. La limpieza de los equipos y superficies en los horarios de sanitizado del área elevan el consumo de agua en el área.

1.3.4. Desangrado

En esta etapa el ave permanece entre 2-3 (min) para asegurar que el animal no ingrese vivo al proceso de escaldado, superado el tiempo de desangrado perjudica el proceso de desplumado provocando el endurecimiento de los folículos. La pérdida total de sangre del ave es entre los rangos del 30 a 50%.

La sangre del proceso cae en una tina donde se dosifica citrato sódico para evitar la coagulación esto ocurre entre los 3 a 10 (min) después del desangrado animal. La sangre es acumulada en un estanque de 12.000 (l) ubicado en el pasillo de colgado para ser trasladada al área de subproducto donde es deshidratada en los decantadores centrífugos.

La limpieza de las superficies y maquinas es uno de los procesos dentro de todas las áreas de la planta faenadora que involucra mayor consumo del recurso hídrico.

1.3.5. Escaldado

La función del proceso es transferir el calor a los folículos con el fin de humedecer completamente el plumaje, desnaturalizar la proteína estructural que mantiene la pluma en su lugar y facilitar la remoción mecánica de las plumas durante el proceso de desplumado.

El funcionamiento de las maquinas o equipos que se utilizan para llevar a cabo el proceso requieren elevados niveles de recurso hídrico.

1.3.6. Desplumado

El desplumado permiten la remoción de las plumas. Se realiza por medio del roce de dedos de gomas sobre las plumas.

En este proceso de desplumado los residuos (plumas) pasan a subproducto a través de desagües con agua donde son tratadas y procesadas mediante tratamientos para la obtención de nuevos productos.

El agua que se utiliza en este proceso cumple la función de trasladar o mover las plumas desde el desagüe o cañería hasta el área de subproducto recorriendo largas distancias entre área de matadero y subproducto.

1.3.7. Área de trozado

La extracción y corte del ave consiste en la extracción de la cloaca de forma automática con un sistema de vacío que succiona 20 (mm) aproximadamente de feca del intestino, el cuchillo giratorio corta la cloaca con parte del intestino.

El corte de abdomen se realiza para evitar que se rompan costillas, intestinos y vísceras por el mecanismo de extracción durante la evisceración.

Corte tibio tarsal consiste en el corte de la parte superior de las patas del ave, en esta etapa el SAG fiscaliza presencia de líquido sinovial este detecta problemas de salud en el ave como por ejemplo el pus que es signo de infección en la articulación y la sangre detecta un problema de sangrado en todo el cuerpo.

Una vez que el SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) inspecciona y marca cada una de las aves que pasan por la cinta, el operador retira la parte dañada y la envía a una solución de hipoclorito para continuar con el proceso.

Se lava exterior e interior del animal con agua a presión. Luego se corta la cola e ingresa a la cabina de vapor donde se eliminan los agentes patógenos a temperatura de 95-98 °C para posterior pasar a la última estación de lavado.

Luego continua el proceso de prolijado; tanto corazón, hígado y contre pasan por un proceso de limpieza y retiro de arterias, bilis y mollejas, luego son enviados a un equipo que permite enfriar el agua que contiene las vísceras (equipo chiller), donde la temperatura de la víscera pasa de 27 °C a 10 °C para luego ser almacenados en cámaras de frío donde alcanzan los 2 °C.

Al igual que las vísceras, la cola pasa por equipo chiller y el cuello ingresa a despeladora, desgrasadora y equipo chiller para posteriormente ingresar a la cámara.

Es el área de trozado que se encarga de recibir el ave transportada a través de cintas desde el área de faena y los equipos realizan el trozado en ala, truto y pechuga. La pechuga ingresa a prolijado donde se extrae el exceso de piel.

Según requerimiento pasa a área de marinado donde la carne ingresa a la máquina de marinado se inyecta sal y agua. Luego de pasar por esta área la carne se dirige a empaque donde es envasado, paletizado, etiquetado y enviado a mercado o refrigerado dependiendo del requerimiento.

El área de trozado implica salas de procedimientos en los cuales cada maquinaria y superficie debe ser sanitizada. Las cintas transportadoras presente en área de trozado requieren gran cantidad de agua para su limpieza ya que la grasa del animal queda incrustada entre la cinta.

1.4. SUBPRODUCTOS

Del proceso de faenado del ave se generan residuos los cuales son enviados a planta de subproducto esta es la encargada de procesarlos y convertirlos en producto secundario.

1.4.1. Productos secundarios

Los productos o residuos que derivan del proceso productivo corresponden a sangre, pluma y vísceras los cuales son procesados y convertidos en productos secundarios, comercializados para ser utilizados por otras industrias.

1.4.1.1. Harina de pluma

A través de líneas o ductos la pluma es trasladada para su posterior tratamiento. Por medio de agua es empujada hasta la sección o planta de subproducto en donde se recibe la pluma y el agua es recirculada al proceso. A su vez la pluma ingresa a un proceso donde es separada del líquido, luego pasa por una cinta donde se detectan posibles metales hasta llegar al hidrolizador en el cual la pluma es preparada y eliminada las impurezas, molida e hidrata; la pluma se mezcla con agua y se calienta para permitir la penetración del agua, posteriormente se mezcla con enzimas que descomponen las proteínas y polisacáridos en aminoácidos, péptidos y azúcares, la mezcla se calienta, se filtra y seca para obtener la harina de pluma. La harina más fina se envía a los molinos y el resto va nuevamente a reproceso.

1.4.1.2. Harina de vísceras

Una vez que las vísceras llegan a la planta de subproducto se procede a triturar la materia prima para facilitar la cocción en el digestor a 130 °C durante aproximadamente 20 a 30 (min) Luego se prensa el producto cocido que permite separar los líquidos de los sólidos por medio de presión (en este proceso se obtiene otro subproducto: el aceite) y se lleva a horno a secado cuya función en el proceso es captar el material ya cocido húmedo el cual por medio de calor indirecto evapora el agua del producto reduciendo la humedad, luego pasa la materia prima al enfriador, para posteriormente pasar al molino de martillo donde se tritura el producto disminuyendo el tamaño de las partículas para ya ser envasado.

1.4.1.3. Aceite de vísceras

Del subproducto de harina de vísceras se obtiene el aceite, este aceite llega a un colector, el cual una vez completa su carga se dispone para la venta a otras industrias.

1.4.1.4. Sangre

La sangre almacenada en el proceso de desangrado del ave en el área de faena es enviada a planta subproducto donde ingresa para ser tratada en el decanter; este equipo cuenta con un tanque de sedimentación donde se deshidrata para obtener una masa de baja humedad. La cual es comercializada.

1.4.2. Producción de subproducto dentro de la planta faenadora

En enero del 2024 se registró un total de 7.339.810 pavos recibidos y las cantidades de subproductos que se ilustra en la tabla 1.1.

Tabla 1.1. Tabla producción de subproductos mes de enero.

Producto	UM	Enero
Harina de vísceras	Kg	542.688
Harina de pluma	Kg	118.586
Aceite de pavo	Kg	201.670
Sangre deshidratada	Kg	116.182
Total	Kg	979.126

Fuente : (2024). Sopraval, La Calera.

Para esta producción de 979.126 Kg de harina al mes, se utilizan 19.092.957 (l) de agua al mes equivalente a 19.093 m^3 . Ver tabla 1.2.

Tabla 1.2: Tabla producción de subproducto

Producto	UM	Ene	Feb	Mar	Abr
Aves recepcionadas	Kg	7.339.810	5.572.580	6.222.280	6.648.560
Harina de Vísceras	N° Sacos HV	462	321	276	311
Harina de Vísceras	Kg	542.688	377.777	327.200	368.813
Harina de Plumas	N° Sacos HP	96	79	76	92
Harina de Plumas	Kg	118.586	96.829	93.691	112.950
Aceite de Pavo	Kg	201.670	104.700	163.970	140.180
Sangre Deshidratada	Kg	116.182	74.709	93.046	94.967
Total	Kg PT	979.126	654.015	677.906	716.910

Fuente : (2024). Sopraval, La Calera.

1.4.3. Planta de tratamiento de olores

El procesamiento de subproducto genera gran cantidad de emisiones gaseosas causante de olores molesto; emisiones como amoníaco (NH_3) y ácido sulfhídrico (H_2S) con gran impacto ambiental. La concentración de estos compuestos depende del tipo, cantidad y frescura de la materia prima procesada, del tipo de proceso y época del año en que se procesa. El sistema de tratamiento consta de una etapa de pretratamiento en base a condensadores y filtros, una etapa química y una etapa biológica el, biofiltro.

1.4.3.1. Lavadores de gases o venturis

Los lavadores de gases utilizan líquidos para limpiar los gases de partículas o compuestos químicos contaminantes.

Se inyecta ácido sulfúrico (H_2SO_4) para remover los gases nitrogenados, como la amina y el amoníaco y el tiempo de duración de purga es de 30 (s) con un intervalo de 30 (min) cada purga.

1.4.3.2. Scrubbers o lavado químico

Luego pasa por un lavado químico donde se adiciona hidróxido de sodio ($NaOH$) e hipoclorito de sodio para la eliminación de los compuestos de azufre, especialmente (H_2S).

El tiempo de purga automática en el scrubber es de 2 (min) cada 10 (min), mientras permanezca el equipo en funcionamiento.

1.4.3.3. Humidificador

Una vez tratados los gases, se juntan con los vahos fríos o vapores tratados estas provenientes de emisiones difusas que son recolectadas a través de un sistema de extracción de aire ambiente con bajo contenido de contaminantes. Ambos vahos crítico y frío ingresa a una columna de humidificación donde el pH es entre 7,9- 8.

1.4.3.4. Biofiltro

Los vahos críticos y los vahos fríos son enviados al proceso de biofiltro de 260 (m^2) relleno con un soporte orgánico de 1 (m) (chips de madera) donde son tratados para ser enviados al exterior.

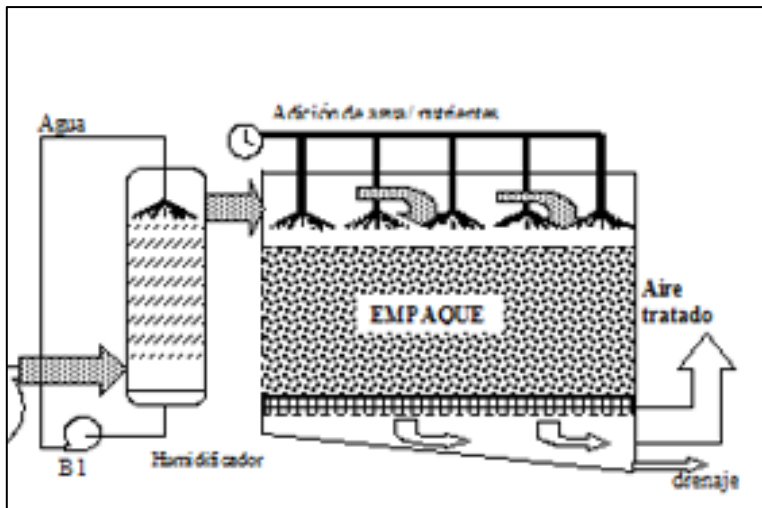
Los vahos contaminados procedentes de los procesos son amoníaco (NH_3) y ácido sulfhídrico (H_2S). El sistema de tratamiento de olores esta diseñado para la eliminación o transformación de gases para reducir su concentración por debajo del umbral de percepción.

El aire se distribuye de manera uniforme bajo el lecho (chip de madera y bacterias) y gracias a la sobre presión atraviesa el lecho desde abajo hacia arriba. La flora bacteriana anidada sobre el lecho filtrante depura el aire de los vahos y el aire depurado sale por la parte superior del biofiltro.

El pH del biofiltro debe ser controlada y monitoreada de forma permanente ya que la estructura natural del lecho filtrante contrasta su tendencia natural a la acidificación debido al aire a tratar.

El sensor de temperatura y humedad comprueban el funcionamiento del biofiltro. La válvula de agua se abre de forma manual en función del grado de humidificación del lecho que corresponde sobre 90% de humedad.

Se estima que el biofiltro utiliza alrededor de 10.000 (l) diario, equivalente a 10 (m^3). Ver figura 1.6.



Fuente: Sopraval, La Calera (2024).

Figura 1.6. Esquema de sistema de biofiltración de vahos contaminados.

1.5. PLANTA TRATAMIENTO DE RILES

Planta de tratamiento de riles, es la encargada de recibir, procesar, tratar y eliminar en el afluente final, toda el agua que se utiliza durante el proceso productivo. El tratamiento es fisicoquímico y biológico.

El agua mezclada con grasa proveniente de faena, debido al mismo proceso y a los cortes sanitarios llega a la cámara de grasa, en esta se acumula el agua y una espátula recoge la grasa flotante para enviarla al cono de grasa donde se almacena y luego se dispone en contenedores para compostaje.

El RIL (Residuo Líquido Industrial) llega directamente al tanque ecualizador que proviene de los condensadores, de la PTO (Planta de Tratamiento de Olores), de limpieza y sanitización de camiones, aguas lluvias, purga de riles y agua cola (agua que elimina el decanter) entre otras aguas. Este receptor redondo con capacidad de 800 m^3 (tanque ecualizador) cuenta con agitador esto le permite que no sedimente lodos y no se generen olores, el agua es expulsada a través de bombas hasta la cámara de coagulación donde se dosifica cloruro férrico (FeCl_3), el cual neutraliza las cargas eléctricas de las partículas del RIL, permitiendo la formación de coágulos, posteriormente el RIL se envía a la cámara de floculación donde se dosifica polímero para formar nuevos flóculos los que permiten la deshidratación del lodo, luego pasa por el equipo DAF (Sistema de Flotación por Aire Disuelto), en el cual se separa el líquido del sólido. Este último es impulsado a una centrifuga de lodo, donde se disminuye la humedad mediante las fuerzas mecánicas que aplica el equipo sobre el lodo.

El tratamiento biológico, compuesto por el estanque selector el que desemboca en la laguna aeróbica funciona a través de bacterias que se alimentan de la carga orgánica presente en el agua y del oxígeno disuelto dentro de la misma. Luego pasa a una torre desgasificadora donde el agua ingresa y al inyectarse aire del exterior se eliminan gases contaminantes, posteriormente el agua se dirige al clarificador, donde se eliminan o extraen las partículas o sólidos sedimentados. Finalizando el proceso pasa por la cámara de contacto donde se inyecta cloro con sensores automáticos, hasta llegar al efluente final que se dispone en el estero el litre.

1.6. PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA FAENADORA

Producto del proceso productivo dentro de la planta faenadora se desprenden residuos o restos de ave (plumas, vísceras, sangres, grasa), para mantener las condiciones sanitarias optimas de las superficies y los procesos, se llevan a cabo procedimientos o actividades de limpieza y sanitización, evitando riesgos de contaminación cruzada hacia el producto.

Las actividades o labores de limpieza la realizan la empresa contratista, esta debe encargarse de proveer todos los utensilios necesarios y hacer el cambio de los mismo cuando lo requiera la tarea. Los químicos y las concentraciones dependen del área donde se aplica el corte sanitario.

1.6.1. Procedimiento operacional

Corresponde a la limpieza que se realiza después de terminada la jornada laboral de cada área dentro de la planta.

Los procedimientos operacionales indican que la primera limpieza de superficies debe ser manual esta consiste en el retiro de los sólidos y posicionados en bandejas de decomiso. Posteriormente se realiza el pre enjuague con bomba de media presión (20 bar) para remover residuos que quedan adheridos a la superficie donde no se puede llegar. Para comenzar con la limpieza se aplica hipoclorito de sodio en todas las superficies, y se deja actuar de 5 a 10 (min) máximo, luego enjuagar eliminando en totalidad los residuos. Una vez terminada la limpieza el inspector de calidad verifica; una visual con el uso de linterna, con el tacto y utilizando la bioluminiscencia adenosina trifosfato (ATP). De presentar observación durante la inspección se debe corregir de forma inmediata.

Si los resultados de bioluminiscencia (ATP) son mayores a 100 URL (Unidades Relativas de Luz), la superficie se rechaza y el procedimiento de espumado y acción mecánica debe volver a repetirse, hasta lograr un URL menor o igual a 100.

Este indicado evalúa los niveles de limpieza, no es un indicador directo de contaminación microbiana, una lectura positiva indica la presencia de cualquier célula y no solo células bacterianas como tampoco indicara presencia de virus ya que técnicamente no son células vivas.

Este control resulta útil porque apunta a aquellas áreas donde las bacterias son un problema, las áreas que registran un nivel alto tienen un mayor contenido de células y es mucho más probable que albergue organismos patógenos.

Las áreas y superficies son sanitizadas con ácido peracético de lunes a jueves, con amonio cuaternario más glutaraldehído para superficies críticas de eviscerado y con amonio cuaternario los viernes.

1.6.2. Corte sanitario: Área faena y trozado

Se efectúa una vez en el turno, en horario de almuerzo, durante 50 (min). El personal encargado de limpieza del área se debe identificar con ropa desechable de color verde, de esta manera se previene la contaminación cruzada de un área a otra.

El proceso comienza con la protección de los mandos de los equipos energizados, continuando con la remoción de sólidos los que son depositas en recolectores rotulados como decomiso. El primer enjuague consiste solo en agua para retirar los residuos adheridos a las superficies más difíciles de alcanzar, se aplica la espuma clorada (hipoclorito de sodio) luego de unos minutos esta se retira con agua y se plica por último el sanitizante acido peracético que no requiere enjuague para que la superficie quede operativa.

En turno noche se realiza el corte sanitario de 8 horas, comenzando a las 19:00 horas y finaliza a las 03:00 am aproximadamente. A diferencia del procedimiento anterior esta incluye desarme de cintas y equipos para una limpieza más eficiente.

CAPÍTULO 2: MARCO LEGAL Y NORMATIVO

2.1. LEYES QUE RIGEN EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FAENADORA

Las leyes establecidas por la autoridad pública regulan y dirigen el cumplimiento de las medidas medio ambientales, siendo las bases para guiar y exigir a las empresas en el correcto desarrollo de sus funciones.

2.1.1. Ley N°19.300, Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (1994)

En base a la Ley 19.300, del Ministerio del Medio Ambiente, la empresa debe dar cumplimiento del artículo N°1 el cual especifica el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente y la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regulan por las disposiciones de esta ley. De esta manera controlar que las comunidades vecinas o aledañas estén libres de contaminación. Preservar de manera sostenible el recurso hídrico utilizado dentro de la planta para los diferentes procesos.

Es importante señalar los conceptos o términos utilizados dentro de la legislación como lo es la educación ambiental la cual consiste en un proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos, y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio bio-físico circundante.

Al igual que la cultura o educación en materia de medio ambiente la protección del mismo es parte esencial de toda empresa ya que mediante el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, colaboran a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.

2.1.2. Ley N° 21435, Reforma el Código de Aguas (2022)

Como indica el artículo 5° bis. De la ley 21435. Las aguas cumplen diversas funciones, principalmente las de subsistencia, que incluyen el uso para el consumo humano, el saneamiento y el uso domésticos de subsistencia; las de preservación ecosistémica, y las productivas. En la cual siempre prevalecerá el uso para el consumo humano, el uso doméstico de subsistencia y el saneamiento, tanto en el otorgamiento como en la limitación al ejercicio de los derechos de aprovechamiento.

Se entenderá por usos domésticos de subsistencia, el aprovechamiento que una persona o familia hace del agua que ella misma extrae, con el fin de utilizarla para satisfacer sus necesidades de bebida, aseo personal, la bebida de sus animales y cultivo de productos hortofrutícolas indispensable para su subsistencia.

La autoridad deberá siempre velar por la armonía y el equilibrio entre la función de preservación ecosistémica y la función productiva que cumplen las aguas.

La dirección general de aguas se sujetará a la priorización dispuesta en el inciso segundo cuando disponga la reducción temporal del ejercicio de los derechos de aprovechamiento o la redistribución de las aguas, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 17, 62, 314 y demás normas pertinentes de este código. Con todo, la autoridad deberá considerar la diversidad geográfica y climática del país, la disponibilidad efectiva de los recursos hídricos y la situación de cada cuenca hidrográfica.

Cuando se concedan derechos de agua para el consumo humano y el saneamiento, solo podrá utilizarse dicha agua para fines distintos en la medida que se destine a un uso no consuntivo y prevalezca la preferencia del consumo humano y el saneamiento.

Tratándose de solicitudes realizadas por un comité o una cooperativa de servicio sanitario rural, y siempre que no excedan de 12 litros por segundo, durante la tramitación de la solicitud definitiva, la dirección general de aguas podrá autorizar transitoriamente, mediante resolución, la extracción del recurso hídrico por un caudal no superior al indicado. Para ello, la dirección deberá efectuar una visita a terreno y confeccionar un informe técnico que respalde el caudal autorizado transitoriamente y dictará una resolución fundada al respecto dentro del plazo de noventa días, contado desde la presentación de la solicitud. Esta autorización se mantendrá vigente durante la tramitación de la solicitud definitiva, la que no podrá exceder de un año, prorrogable solo una vez.

Sopraval cuenta con dos derechos de aprovechamientos de aguas los cuales son utilizados como indica la ley exclusivamente para el saneamiento de las superficies y la productividad animal, cuentan con un caudal de 30 y 50 litros por segundo respectivamente controlado por sistema de transmisión online que reemite los datos al software de la Dirección General de Aguas.

2.1.3. Ley 21075 regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises (2018)

Las aguas grises corresponden a aguas servidas domésticas residuales provenientes de las tinajas de baño, duchas, lavaderos, lavatorios y otros excluyendo las aguas negras (aguas residuales que contienen excretas). Para los efectos que aplican a la ley la reutilización de aguas grises es el conjunto de instalaciones destinadas a la recolección, tratamiento, almacenamiento y

conducción de las aguas grises para su uso en la alternativa de la reutilización que se proyecte. Los sistemas de reutilización de agua grises deberán contar con aprobación de proyecto y autorización de funcionamiento de la autoridad sanitaria regional respectiva. El reglamento establece el destino que podrá darse a las aguas grises en la industria incluye el uso en todo tipo de proceso industrial no destinados a productos alimenticios y fines de refrigeración no evaporativos. Se considera el uso para el riego de cultivos agrícolas, áreas verdes y jardines.

2.2. DECRETOS SUPREMOS QUE ESTABLECE REGULACIONES A LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LA PLANTA FAENADORA

A partir de los decretos supremos se regulan las actividades y alineamientos de ciertos procesos, infraestructuras, funcionamientos entre otros dentro de una empresa.

2.2.1. Decreto Supremo N°977 Aprueba Reglamento Sanitario de los Alimentos (1997)

El decreto supremo número 977 sobre reglamento sanitario de los alimentos establece en el artículo 78 la definición y/o concepto relacionado con la actividad productiva de la planta faenadora Sopraval describiendo a los mataderos como aquellos establecimientos donde se sacrifican y faenan reses, aves, y otras especies animales destinadas a la alimentación humana. Asegurando el faenamiento y preservación higiénica de la carne.

Como también dicho reglamento menciona el agua potable como aquella agua apta para usos alimentarios, y deberá cumplir con la normativa sanitaria vigente.

2.2.2. Decreto Supremo N°94/2009 Aprueba Reglamento sobre estructura y funcionamiento de mataderos, establecimientos frigoríficos, cámaras frigoríficas y plantas de despostes y fijar equipamiento mínimo de tales establecimientos, Ministerio de agricultura.

Decreto entrega obligaciones que debe cumplir la empresa en materia de infraestructura.

Los recintos destinados a la faena de los animales y al procesamiento de los productos cárnicos deberán cumplir con los siguientes requisitos generales de construcción y equipamiento; pisos impermeables, antideslizantes, fáciles de limpiar y desinfectar, con una

pendiente suficiente que permita el desagüe de los líquidos a los colectores, los que deberán estar protegidos por rejillas de material inalterable.

2.2.3. Decreto Supremo N°90 /2000 Establece Normas de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

La presente norma de emisiones establece la concentración máxima de contaminantes permitidas para residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras, a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile.

Planta de Riles Sopraval, encargada de tratar los residuos líquidos elimina el agua tratada derivada de los procesos productivos en el estero el litre comuna de la Calera. Para cumplir con la normativa la empresa mandante se rige en base a los límites establecidos en la presente normativa, como se ilustra en la tabla 2.1. Para lo cual la empresa cuenta con un laboratorio de análisis de muestras recopiladas dentro de la planta de riles. Los contaminantes presentes en planta de riles son principalmente fósforo, sólidos suspendidos, nitrógeno, cloruros, cloros libres entre otros.

Tabla 2.1: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales. Decreto Supremo N°90 /2001.

Contaminante	Expresión	Límite máximo permitido (mg/l)
Aceites y grasas	A y G	20
Aluminio	Al	5
Arsénico	As	0,5
Boro	B	0,75
Cadmio	Cd	0,01
Cianuro	CN-	0,2
Cloruros	Cl-	400
Cobre total	Cu	1
Índice de fenol	Fenoles	0,5
Cromo hexavalente	Cr6+	0,05
Fósforo	P	10

Fluoruro	F-	1,5
Hidrocarburos fijos	HF	10
Hierros disueltos	Fe	5
Manganeso	Mn	0,3
Mercurio	Hg	0,001
Molibdeno	Mo	1
Níquel	Ni	0,2
Nitrogeno total	NKT	50
Pentaclorofenol	C6OHC15	0,009
Plomo		
Selenio	Se	0,01
Sólidos Suspendedos totales	SS	80*
Sulfatos	SO42-	1000
Sulfuros	S2-	1
Tetracloroetano	C2CL4	0,04
Tolueno	C6H5CH3	0,7
Triclorometano	CHCL3	0,2
Xileno	C6H4C2H6	0,5
Zinc	Zn	3
Contaminante	Expresión	Límite máximo permitido (NMP/ 100 ml)
Coliformes fecales	Coli/100ml	1000
Contaminante	Expresión	Límite máximo permitido (mg 02/l)
DBO5	DBO5	35*
Contaminante	Expresión	Límite máximo permitido (pH)
pH	pH	6,0 – 8,5
Contaminante	Expresión	Límite máximo permitido (Mm)
Poder espumógeno	PE	7
Contaminante	Expresión	Límite máximo permitido (°C)
Temperatura	T°	35

*= Para los residuos líquidos proveniente de planta de tratamiento de aguas servidas domésticas, no se considerara el contenido de algas, conforme a la metodología descrita.

Fuente : (2001). Decreto Supremo N°90, Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

2.3. RESOLUCIONES SANITARIAS

Las resoluciones se basan en establecer normas y procedimientos de control exigidos por las autoridades.

2.3.1. Resolución 1238 exenta (2019), Determina las Condiciones Técnicas y los Plazos a Nivel Nacional para Cumplir con Obligaciones de Instalar y Mantener un Sistema de Monitoreo y Transmisión de Extracciones Efectivas en las Obras de Captación de Aguas Subterráneas. Ministerio de Obras Públicas.

Según lo requiere la resolución del Ministerio de Obras Públicas, la dirección de aguas exige la instalación y mantención de sistemas de medición de caudales, de volúmenes extraídos y niveles freáticos en las obras, además de un sistema de transmisión de la información que se obtenga al respecto y requerir la información que se obtenga. Por lo cual Sopraval cuenta con sistemas específicos de medición los que son enviados de forma remota a la Dirección general de aguas.

De las condiciones técnicas:

Instalación de sistemas de medición de extracciones. Se deberá instalar uno de los 3 siguientes sistemas de medición de extracciones:

- a) General
- b) Básico
- c) Para caudales muy pequeños

El sistema de medición que les corresponda instalar a cada titular de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas será indicado por la resolución DGA (Dirección General de Aguas) regional, la cual se publicará en el diario oficial. El sistema de medición será necesario tanto para las obras de captación, como para obras de restitución, en este último caso ya sea para derechos de aprovechamiento de aguas no

consuntivos o aquellos que tengan una obligatoriedad de restituir caudales establecida en alguna resolución DGA (Dirección General de Aguas).

El nivel freático se considerará como la distancia desde el nivel del suelo a la superficie del agua.

El almacenamiento de la información registrada por los sensores se hará mediante un Data Logger que corresponde a un dispositivo electrónico equipado con memoria interna, que sirve para el registro y respaldo de datos.

Este Data Logger debe respaldar los datos de nivel freático y totalizador medidos (y de caudal en caso de que el flujómetro lo mida directamente) de al menos los últimos 3 años, indicando fecha y hora de medición. La DGA (Dirección General de Aguas), cuando lo estime pertinente, podrá requerir y solicitar la información que se obtenga.

La dirección general de aguas podrá en cualquier momento concurrir a la obra de captación y respaldar directamente la información respaldada en el Data Logger o directamente desde el sensor.

La administración y gestión de la información de extracciones efectivas, se realizará por medio del software DGA (Dirección General de Aguas) de monitoreo de extracciones efectivas (M.E.E), el cual corresponde a una plataforma tecnológica desarrollada y administrada por la dirección general de las aguas, con el propósito de que los titulares de aprovechamiento de aguas registren sus obras, de captación, los derechos asociados, y entreguen la información de las extracciones que se realizan en la obra.

El artículo número 3 de la presente resolución, especifica instalaciones de sistemas de transmisión al software DGA (Dirección General de Aguas) de monitoreo de extracciones efectivas.

El sistema de transmisión que deberán instalar los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas corresponde al conjunto de elementos que le permitirán remitir los datos medidos de caudales, volúmenes y niveles freáticos al software DGA (Dirección General de Aguas) de monitoreo de extracciones efectivas.

Se deberá emplear uno de los siguientes tres sistemas de transmisión al software DGA de monitoreo de extracciones efectivas:

- a) Online
- b) Por archivo
- c) Por formulario

El sistema de transmisión que le corresponda utilizar a la planta faenadora Sopraval indicado por resolución DGA regional, es sistema online.

El sistema de transmisión online el cual le corresponde a la empresa en análisis debe tener los siguientes componentes:

- a) Transmisión interna
- b) Centro de control
- c) Transmisión al software DGA de monitoreo de extracciones efectivas.

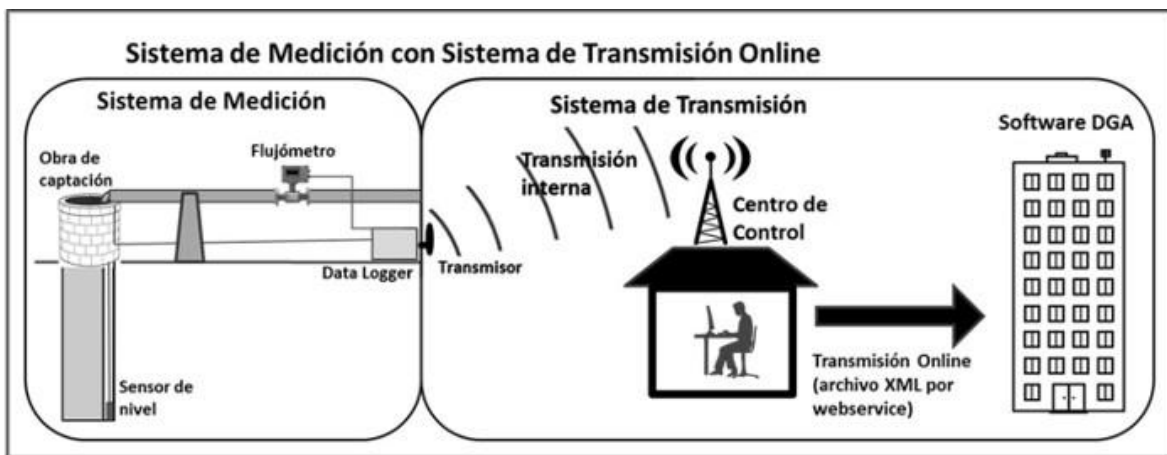
Transmisión interna. Corresponde al conjunto de elementos que permiten el envío de los datos desde Data Logger o directamente desde los sensores a un centro de control. Cada Data Logger o sensor (según corresponda) deberá contar con el equipo adecuado para enviar los datos registrados hacia el centro de control.

Los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas pueden utilizar cualquier medio de transmisión interna que esté disponible en su territorio.

En el centro de control donde se recopilan los datos medidos se deberán respaldar los datos de niveles freáticos, totalizador y los datos de caudales ya sea medidos o calculados de al menos los últimos tres años, indicando fecha y hora de medición. La DGA cuando lo estime pertinente, podrá requerir y solicitar la información.

Transmisión al software DGA de monitoreo de extracciones efectivas. Como parte del centro de control (sólo para el caso de la transmisión online), adicionalmente al equipo receptor de los datos transmitidos desde los Data Logger o directamente desde los sensores, debe existir una pieza de software capaz de procesar los datos recibidos, transformándolos en formato XML (Lenguaje de Marcado Extensible), formato de archivo utilizado en la web para describir y almacenar dato, los cuales serán enviados a la dirección general de aguas mediante el consumo de un servicio web (web service) destinado a recepcionar los datos del monitoreo de extracciones.

La figura 2.1 representa el sistema de medición de extracción online de la empresa Sopraval, en la cual se ilustra desde que el agua es extraída desde la obra de captación (pozo) hasta la recepción de la información al software DGA (Dirección General de Aguas).



Fuente: Resolución 1238 exenta, Ministerio de obras públicas, Chile. (2019)

Figura 2.1. Esquema de sistema de medición con sistema de transmisión online.

Los estándares que deberán cumplir los titulares de derechos de aprovechamientos de aguas, para los distintos componentes del sistema (medición y transmisión), se definen en 4 niveles: caudales muy pequeños, menor, medio y mayor, de acuerdo con la tabla 2.2. La planta faenadora se encuentra en el nivel estándar mayor, con sistema de medición general, con frecuencia de una medición por hora y sistema de transmisión online.

Tabla 2.2: tabla de comparación de los componentes que debe tener el pozo v/s el caudal del derecho de aprovechamiento. Resolución 1238 exenta 2019.

Componentes	Estándar Caudales Muy Pequeños	Estándar Menor	Estándar Medio	Estándar Mayor
Sistema de Medición	Para caudales muy pequeños	Básico	General	General
Frecuencia de Medición	1 Medición/año	1 Medición/mes	1 Medición/día	1 Medición/hora
Sistema de Transmisión	Formulario	Formulario	Archivo Excel	Online
Frecuencia de Transmisión	1 Transmisión al año	1 Transmisión al mes	Puede Transmitir una vez al día o cada 15 días	1 Transmisión por cada medición
Desfase entre la medición y la transmisión	Máximo 1 mes	Máximo 1 mes	Máximo 15 días	Máximo 7 días

Fuente: (2019), Resolución exenta 1238.

El estándar que le corresponde instalar a cada titular de derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas dependerá del caudal total de los derechos de aprovechamiento que se ejercen en la obra y será indicado por resolución DGA (Dirección General de Aguas) regional, la cual se publicará en el diario oficial.

Los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas pueden emplear un componente de estándar superior, por ejemplo, un titular de derechos de aprovechamiento de aguas al que se le ordene estándar menor podría emplear transmisión por formulario archivo Excel u online.

2.4. DECRETO CON FUERZA DE LEY

Los decretos con fuerza de ley son normas jurídicas de marco legal sobre una materia propia de la ley. En este caso sobre los derechos del agua en Chile.

2.4.1. DFL1122 De las Aguas y del Derecho de Aprovechamiento (1981)

Las aguas terrestres son superficiales o subterráneas. Son aguas superficiales aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y pueden ser corrientes o detenidas. Son aguas corrientes las que escurren por causas naturales o artificiales. Son aguas detenidas las que están acumuladas en depósitos naturales o artificiales, tales como lagos, lagunas, pantanos, charcas, aguadas, ciénagas, estanques o embalses. Son aguas subterráneas las que están ocultas en el seno de la tierra y no han sido alumbradas. Planta faenadora cuenta con aguas subterráneas las que son extraídas a través de bombas para abastecer los procesos productivos, como también cuenta con aguas detenidas (laguna biología) para el tratamiento biológicos de las aguas ya utilizadas antes de ser enviadas al efluente final.

Las aguas cumplen diversas funciones, principalmente las de subsistencia, que incluyen el uso para el consumo humano, el saneamiento y el uso doméstico de subsistencia; las de preservación ecosistémica, y las productivas.

Siempre prevalecerá el uso para el consumo humano, el uso doméstico de subsistencia y el saneamiento, tanto en el otorgamiento como en la limitación al ejercicio de los derechos de aprovechamiento.

El derecho de aprovechamiento con el que cuenta la planta es del tipo consuntivo; es aquel que faculta a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad. A diferencia del derecho de aprovechamiento no consuntivo que es aquel que permite emplear el agua sin

consumirla y obliga a restituirla en la forma que lo determine el acto de adquisición o de constitución del derecho.

La extracción o restitución de las aguas se hará siempre en forma que no perjudique los derechos de terceros constituidos sobre las mismas aguas, en cuanto a su cantidad, calidad, substancia, oportunidad de uso y demás particularidades.

Son derechos de ejercicio continuo los que cuenta Sopraval el cual permite usar el agua en forma ininterrumpida durante las veinticuatro horas del día. No así los derechos de ejercicio discontinuos solo permiten usar el agua durante determinados períodos. Y los derechos de ejercicio alternado son aquellos en que el uso del agua se distribuye entre dos o más personas que se turnan sucesivamente.

La resolución que otorgue el derecho de aprovechamiento de aguas superficiales establecerá un área de protección en la cual se prohibirá instalar obras similares, la que se constituirá como una franja paralela a la captación subterránea y en torno a ella. La dimensión de la franja o radio de protección será de 200 metros, medidos en terreno. En casos justificados se podrá autorizar una franja o radios superior a los metros indicados, como en los casos de los pozos pertenecientes a un servicio sanitario rural o a una cooperativa de servicio sanitario rural.

La dirección general de aguas aplicará multa a beneficio fiscal, y fijará el plazo para su pago, a quienes incurran en las infracciones.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y APLICACIÓN

3.1. CONSUMO DE AGUA

Durante una jornada normal de trabajo (lunes a viernes) en planta faenadora de pavos Sopraval se extraen en promedio 87.675 (m^3) mensual equivalente a 87.675.666 (l) Considerando que en algunos meses no se registró lectura completa del agua extraída desde el pozo número 6. Al analizar los meses de febrero a mayo se visualiza que; la diferencia entre la información obtenida del caudal de la sentina utilizada durante los procesos es mayor a la que se extrae desde los pozos; información obtenida de la de DGA (Dirección General de Aguas), esto se debe a que durante la extracción de agua desde el pozo N° 6 no se registró lectura a causa de falla en el transmisor de nivel. Este cambio de transmisor de nivel se llevó a cabo durante el mes de mayo donde claramente se ve reflejado el aumento del consumo de agua. Ilustrado en la figura 3.1.

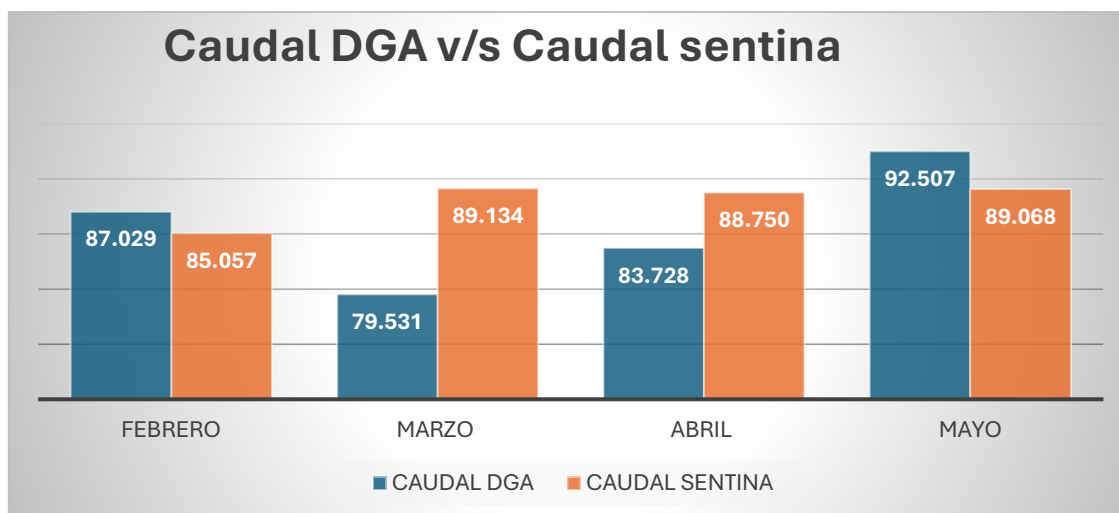
Según el análisis realizado al mes de febrero se estima que en el área donde se faena el pavo, se utilizan 145,1 (l) de agua por unidad de ave, para ser más exacto 12,5 (l) de agua por (Kg) de ave.

Tabla 3.1. Tabla volumen de agua por masa de ave faenada, 2024.

Meses	Kg	Metros cúbicos	l/kg
Febrero	5.572.580	87.029	15.6
Marzo	6.222.280	89.134	14.3
Abril	6.648.560	88.750	13.3
Mayo	5.659.522	92.507	16.3

Fuente: (2024), Sopraval, La Calera.

Según el análisis realizado en los meses en estudio; febrero, marzo, abril y mayo según indica la tabla 3.1. Se puede inferir que la masa de ave se mantuvo relativamente constante y el volumen de agua (m^3) no es directamente proporcional a la masa de ave.



Fuente: Dirección General de aguas- Sopraval la Calera (2024).

Figura 3.1. Gráfico de barra caudal m^3 DGA v/s caudal m^3 sentina (2024).

3.2. PRINCIPALES PROBLEMAS EN PLANTA FAENADORA

En base al plan a ejecutar, a la información recaudada y a las visitas a terreno realizada dentro de las dependencias, se detectaron desviaciones o problemáticas que producen mayor consumo hídrico dentro de la planta faenadora Sopraval.

- a) Pozo número 7; del cual se extrae parte del agua utilizada durante el proceso productivo, presenta problemas de lectura, esto se debe a que el transmisor de nivel hidrostático introducido dentro del pozo pierde comunicación con la central quien envía la información a la DGA.
- b) Mala comunicación entre áreas de trabajo y nula cultura del cuidado del agua tanto operador, supervisores, incluyendo empresa externa encargada de la limpieza. Esto se evidencia durante pausas de trabajo (desayuno-almuerzo) equipos continúan funcionando al igual que el consumo hídrico a pesar de que la maquina esta inoperativa.
- c) Elevado consumo de agua durante los cortes sanitarios que corresponden a limpieza o aseo de las maquinarias, equipos, paredes y piso durante las pausas de trabajo de los colaboradores; en horario de desayuno, almuerzo y el más relevante al término del

turno. El enfoque en este corte sanitario en horario de 08:00 pm a 03:50 am. se debe a que se registran lecturas muy variables en mismos periodos de tiempos en diferentes días.

En una jornada normal de sanitizado se utilizaron 767 (m^3), correspondiente al día 03 de junio del 2024, relativo al área de faena y trozado; donde se procesan los pavos desde que ingresan a sacrificio hasta que el ave termina el proceso de trozado. El día 04 de junio del mismo año se registraron 544 (m^3). La cantidad de aves que fueron procesadas en ambos días fue una mínima diferencia en kilos de ave Ver tabla 3.2.

Según el análisis efectuado durante ambos días la diferencia surge en que la supervisión en horario mañana (am) disminuye considerablemente por parte de Sopraval (empresa mandante) como también se identificó cambio de turno del personal encargado de la supervisión de la labor y personal encargado de la limpieza del área.

En consideración a que la producción durante la fecha en evaluación no registro variaciones en cuanto a cantidad de ave viva ingresada, el caudal estimado de sanitizado en horario en cuestión en área de faena y trozado debiese fluctuar en 585 (m^3) considerando los promedios de los meses de noviembre (2013) a mayo (2024).

Tabla 3.2. Caudal de lavado diario área faena Sopraval, 2024.

Fecha	Caudal diario lavado faena m^3
03-06-2024	767
04-06-2024	544
05-06-2024	665
06-06-2024	556
07-06-2024	655

Fuente: (2024), Sopraval, La Calera.

- d) Falta de supervisión en áreas como; faena y trozado donde el consumo hídrico es elevado. Maquinas y equipos continúan en funcionamiento al término de la producción.

- e) Ausencia de flujómetros en puntos estratégicos para evidencia consumo real en área de trozado, faena y subproducto.
- f) Equipos enfriadores de agua (Chiller) generan elevado consumo, ya que mientras las vísceras se encuentran dentro del equipo el agua debe ir circulando (no se mantiene estancada).
La falta de control o supervisión del equipo produce aumento del consumo ya que una vez que el equipo este en desuso este debe ser detenido.
- g) Formación de gran cantidad de agua residual debido a los procesos del sacrificio y limpieza de las instalaciones.
- h) Ambigüedad en los procedimientos de trabajo. Causa que el personal nuevo u otro ejerza las labores de limpieza como sus compañeros los realizan y no como el procedimiento indica. Provocando un mayor consumo hídrico dentro de las labores de limpieza.

3.3. MÉTODOS EFICIENTES EN EL AHORRO HÍDRICO

Durante el proceso productivo se evidenciaron excesivos consumos hídricos, principalmente en las áreas de trozado y faena, por lo cual el plan de ahorro hídrico se basa en implementar mejoras favoreciendo la sustentabilidad del recurso.

3.3.1. Cambio de transmisor pozo N°7

Cambio transmisor de señal debe ser reemplazo a la brevedad para tener una lectura exacta del volumen de agua extraído.

3.3.2. Confeción de planos y seguimiento de líneas de agua de entretecho

Se sugiere diseñar planos en base a las cañerías existentes como también ejecutar orden y señaléticas claras para cada cañería ubicada en el entretecho de la planta faenadora. Permitiendo la instalación de flujómetros.

Esta medida de ser viable a implementar se puede llevar a cabo con los recursos humanos disponibles dentro de la empresa, ya que dispone de eléctricos, instrumentista equipo de mantención especializado.

3.3.3. Gestión de recurso humano

En base a las estadísticas y el alto consumo del recurso se hace necesario implementar medidas en base a:

Capacitaciones; la comunicación dentro de la empresa puede crear, mantener y mejorar la cultura organizacional. Generando y concientizando con buenas prácticas de cuidado ambiental y hábitos ecológicos con el recurso hídrico se logra influir en las costumbres o malas prácticas de los colaboradores.

Campañas; generar campañas ambientales con el fin de modificar conductas, educar y concientizar sobre el manejo y uso del agua.

Mantenciones planeadas; estas se deben realizar de manera periódica para prevenir pérdidas de agua o posibles fallas (goteras y filtraciones). Se diseñó a modo de sugerencia un check list sobre inspección del recurso hídrico (anexo 2).

Auditorías internas; Indispensables para regular y verificar el uso eficiente del recurso así dar a conocer las metas en cuanto a límites de caudales establecidos por área durante los meses anteriores.

Se sugiere estandarizar límites considerando los promedios de los meses anteriores se estima en 585 (m^3), esto debido a que el consumo del recurso es inversamente proporcional a la producción, esto quiere decir que a mayor producción no se requiere mayor consumo de agua. De esta manera encender alarmas entre jefaturas de áreas donde se presenta la desviación.

3.3.4. Cortes sanitarios

Durante este proceso de cortes sanitarios se eleva el consumo de agua a cargo de la empresa externa encargada de realizar la limpieza y sanitización de las áreas.

- a) Trabajar en base a caudal establecido por la empresa mandante para la actividad de limpieza. (se sugiere 585 m^3 promedio de los meses anteriores)
- b) Instalar flujómetro a cada estación de lavado, de esta manera se tendrá un mayor control del consumo.
- c) Evitar el uso de agua para arrastrar los sólidos, cuando la actividad o tarea permite recogerlos.
- d) Implementar sistema de activación del agua con el dedo pulgar, evitando la corriente innecesaria en las labores de lavado de pisos y máquinas.
- e) Capacitar y culturizar sobre el cuidado del agua a colaboradores encargado de la limpieza

- f) A modo de sugerencia se recomienda que la empresa mandante considere las labores de limpieza bajo su mando de esta forma se respeta el caudal estandarizado, mejor la supervisión y lograr identificar desviaciones de manera inmediata.

3.3.6. Producción faenadora

Informar de manera inmediata inconvenientes o fallas para impedir que los equipos continuen en uso o el agua continúe recirculando por líneas en las que ya no hay producto. En la figura 3.2 se evidencia que el equipo esta en uso sin materia prima en su interior (visceras).



Fuente: Sopraval, La Calera (2024).

Figura 3.2. Equipo chiller en desuso

Se sugieren métodos a considerar para evitar el elevado consumo del recurso hídrico;

- a) Aumentar supervisión de las áreas donde se encuentre los equipos enfriadores de agua.
- b) Capacitar al personal encargado del área.

3.3.7. Área lavado de camiones

Una vez que el camión es descargado en área de colgado, procede al lavado en el que se remueven todos los restos de pluma y fecas del ave.

Este proceso genera residuos de plumas de ave, la cual el procedimiento indica que deben ser recolectadas con barre agua y acopiadas. Al contrario este procedimiento se lleva a cabo utilizando agua para arrastrarlas y hacerlas llegar al destino que estimen conveniente.

Las medidas a sugerir para mejorar las malas prácticas:

- a) Capacitación interna y externa a empresa SHS (empresa contratista) encargada del aseo y limpieza, culturizando sobre el cuidado y uso correcto del agua y de los procedimientos.
- b) Supervisión permanente del área enfatizando el correcto procedimiento.
- c) Diseñar plataforma en la que todo personal que trabaja en planta faenadora tenga acceso a los POES (Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización) actualizados y revisados, de esta manera todos tendrán acceso a la información certera.
- d) Cambio de lavado de jaula manual por lavado de jaula automático (robot).

Si bien este cambio de proceso implica un mayor costo, se deben evaluar las ventajas que esta adquisición implica, ya sea en mano de obra que actualmente se requiere de dos a tres personas para el lavado de un camión y el consumo de agua que implica.

Se evaluó el ingreso de un camión del día 08 de mayo de 2024 con carrocería a las 11:05 am a la zona de lavado y se retira a las 11:29 am, la duración del procedimiento duro 23 (min) y 46 segundos, para lo cual se utilizó un caudal de 4 m^3 correspondiente a 173,9 l/min.

El consumo de agua estimado al motorizar el sistema de lavado de camiones disminuiría a 30 l/min, por ambos lados, en comparación con el sistema actual y considerando el mismo tiempo de limpieza los litros consumidos serian 690, considerando que para la labor anterior se utilizaron 3 personas.

Al evaluar esta posibilidad de adquisición dependería del modelo y de la función del equipo.

El robot esta diseñado para realizar limpiezas con la mayor eficiencia alcanzando hasta 6 metros. Ver figura 3.3.



Fuente: schippers (2024).

Figura 3.3: Robot limpiador Evo Cleaner

3.3.8. Implementar válvula de bola

Con el sistema de válvula de bola a implementar en las estaciones de lavado de área de faena, trozado, lavado de camiones y subproducto se puede disminuir el consumo de agua, ya que el operador quien realiza las labores de limpieza detendría el paso del agua al momento de discontinuar su uso, evitando que esta continúe aumentando el consumo.

3.3.9. Sistema de reutilización del agua

En el artículo número 2 de la ley 19.300/1994 indica que sustentabilidad es tomar las medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente sin comprometer las generaciones futuras, en base a esto se hace necesaria la reutilización del recurso

Las aguas antes de volver a ser utilizadas deben ser analizadas, para detectar químicos, materia orgánica, microorganismos, u otros. Una vez que el agua a sido tratada, filtrada y desinfectada se puede dar un nuevo uso y volver a utilizar en el mismo u otro proceso distinto.

1. Reutilización de agua tratada para ser utilizada en área de descanso del ave, aspersores de agua.
2. Reutilización del agua tratada para ser utilizada en inodoros dentro de la planta.

3. Implementar sistema de reutilización para el primer enjuague de los camiones descarga provenientes del área de colgado.
4. Reutilización de agua tratada para la limpieza primaria del área de colgado.

3.3. ESTIMACION DE COSTOS

3.4.1. Flujómetros

EL Flujómetro electromagnético como se visualiza en la figura 3.4, tiene un valor estimado 1.910.132 pesos chilenos, considerando que dentro de la planta se requiere flujómetro en las áreas de trozado, subproducto y RILES el valor estimado asciende a \$ 5.730.396. Las instalaciones de flujómetros están a cargo de personal de mantención interior planta.



Fuente: Veto, (2024).

Figura 3.4. Flujómetro electromagnético.

3.4.2. Robot de limpieza

El robot de limpieza tiene un costo de adquisición de 41.32978 €, equivalente a 42.668.864,87 pesos chilenos.

Robot está diseñado de acuerdo con las necesidades específicas de lavado que se requiere. Los beneficios de adquisición a tomar en consideración es principalmente el ahorro de agua, previene lesiones musculares, puede ser utilizado las 24 horas del día.

3.4.3. Válvula de bola

El costo de adquisición de la válvula de bola es de 36.570 pesos chilenos cada válvula, considerando que las zonas de lavado donde se requiere es faena , trozado, subproducto y lavado de camiones. En consideración de los requerimientos de la empresa se necesitan 2 en área de faena y una por cada área restante. El costo de adquisición estimado promedio es de 182.850 pesos. El modelo se ilustra en la figura 3.5.



Fuente: Suver, (2024).

Figura 3.5: Válvula de bola acero inoxidable.

3.4.4. Reutilización del caudal

Los trabajos que requieren mayor complejidad se llevan a cabo través de licitaciones con empresas contratistas, como es el caso de intalación de ductos o cañerías para trasladar el recurso a ser reutilizado de un área a otra.

En este caso en particular se solicitó cotización a empresa contratista Total Service, por la reutilización del agua trata, hasta los sistemas de aspersores de agua en área de descanso del ave, el cual tiene una distancia de 400 (m) aproximadamente desde el área donde desemboca el agua tratada hasta los sistemas de aspersores. Empresa contratista presento cotización de 2.800.000 pesos chileno, solo por concepto de esta medida de reutilización

CONCLUSIONES

Se logró analizar los procesos productivos mediante la información recopilada durante las visitas a la planta, en la cual se descubrieron los principales puntos o áreas de trabajo donde se concentra la mayor cantidad de pérdida del recurso hídrico.

Se consiguió estimar los volúmenes del consumo del recurso hídrico a través de información de la página de la Dirección General de Aguas y a través de la plataforma de respaldo de información de la empresa la que es recopilada mediante sistemas de transmisión desde los pozos y verificada por operadores de mantención de la empresa.

Se alcanzó la meta de diseñar un plan estratégico en base a metodologías enfocadas en optimizar el recurso hídrico en las diferentes etapas del proceso, enfatizando puntos críticos dentro de la planta donde el consumo de agua es incontrolable.

En base a lo anterior se recomienda informar y capacitar a todos los colaboradores sobre los recursos presente dentro de la empresa y el cuidado de cada uno de ellos para lograr el desarrollo sostenible. Implementar un plan de comunicación a través de capacitaciones y campañas como un medio para mejorar la cultura dentro de la organización y modificar conductas entre los colaboradores.

BIBLIOGRAFIA

- Rodríguez Medina, G., Balestrini Atencio, S., Balestrini Atencio, S., Meleán Romero, R., & Rodríguez Castro, B. (2002). *Análisis estratégico del proceso productivo en el sector industrial*. Revista de Ciencias Sociales.
<https://www.redalyc.org/pdf/280/28080109.pdf>
- Ley 21435 de 2022. Reforma el código de aguas. 06 de abril de 2022. D.O. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Resolución 1238 de 2019. Determina las condiciones técnicas y los plazos a nivel nacional para cumplir con obligación de instalar y mantener un sistema de monitoreo y transmisión de extracciones efectivas en las obras de captación de aguas subterráneas. D.O. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Organización mundial de la salud (2023). *Agua para el consumo humano*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Ramírez, E. (2017). *Evaluación de un sistema intensivo de producción de cerdos en la localidad de Río Bueno, región de los Ríos*. Universidad Austral de Chile.
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/far173e/doc/far173e.pdf>
- Humane slaughter association (2016). *Aturdimiento eléctrico de animales de carnes rojas*.
<https://www.hsa.org.uk/downloads/publications/electricalstunningdownload-spanish-2016.pdf>
- Telemetry server (2006), *medidor de caudal de áreas y nivel de sentina*.
<http://m2m.exemys.com/index.php>
- Biblioteca digital, Dirección General de Aguas. *Derecho de aprovechamiento de aguas pozos*.
<https://snia.mop.gob.cl/PIA/items/6ada0a41-78d2-4a77-9b84-6059966143bd>
<https://snia.mop.gob.cl/PIA/items/fece0220-5b7a-44a7-9f94-160dce66d5de>
- Ms schippers (2021). *Robot de lavado*.
<https://www.schippersweb.com/ms-robot-limpiador-evo-cleaner-0804002.html>
- Ley 19300 de 1994. Aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente. 09 de marzo de 1994. D.O. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Ley 21075 de 2018. Regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises. 15 de febrero de 2018. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Decreto Supremo 977 de 1996. Aprueba reglamento sanitario de los alimentos. 13 de mayo de 1997. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Decreto Supremo 94 de 2008 Aprueba Reglamento sobre estructura y funcionamiento de mataderos, establecimientos frigoríficos, cámaras frigoríficas y plantas de

despostes y fijar equipamiento mínimo de tales establecimientos, Ministerio de agricultura. 02 de junio de 2009. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

- Decreto Supremo 90 de 2000. Establece Normas de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. 07 de marzo de 2001. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- DFL1122 de 1981. Fija texto del código de aguas. 29 de octubre de 1981. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

ANEXOS

ANEXO A

Definiciones

Ácido peracético: Solución química que contiene peróxido de hidrógeno y ácido acético. Agente desinfectante y antimicrobiano eficaz contra una gran variedad de microorganismos, puede utilizarse para diversas aplicaciones de desinfección.

Bioluminiscencia (ATP): Método que aporta información en segundo sobre el nivel de higiene de una superficie en los entornos de producción animal.

Electroshock o aturdimiento eléctrico: transmisión de corriente eléctrica a través del cerebro para interrumpir su actividad normal. Cuando se aplican los electrodos a la cabeza del animal la cantidad de corriente fluye dependerá de la diferencia de voltaje entre los electrodos y la resistencia eléctrica del animal.

Canal: Es la unidad cárnica primaria que resulta de la insensibilización, desangrado, descuerado, eviscerado, con la cabeza cortada a nivel de la articulación atlanto-occipital, sin órganos genitales externos, los miembros anteriores y posteriores estarán cortados a nivel de las articulaciones carpo-metacarpo y tarso-metatarso.

Carne decomiso: Carne, inspeccionada y condenada, o determinada oficialmente de alguna otra forma, como inadecuada para el consumo humano y que es necesario destruir. “Decomiso total”, cuando se decomisan la canal entera y las vísceras comestibles. “Decomiso parcial”, cuando solo se decomisan ciertas partes del animal sacrificado mientras que otras son objeto de aprobación o retención para una decisión posterior.

Corte sanitario: Pausas de limpieza y sanitizado en un área determinada. Con el fin de obtener un ambiente limpio para la preparación y manipulación de los productos.

Derecho consuntivo: Orientada al consumo total de las aguas en cualquier actividad (riego, agua potable, entre otros)

Derecho no consuntivo: Posibilita el empleo del agua sin consumirla y obliga a restituirla en la misma calidad, cantidad y oportunidad (ejemplo: generación eléctrica, pisciculturas, etc).

Purga: Residuos que en algunas operaciones industriales se acumulan y se han de eliminar o expeler.

Vahos: Vapor que despiden los cuerpos en determinadas condiciones de temperatura y humedad.

ANEXO B

Check list inspección del recurso hídrico

	CheckList Inspección del recurso hídrico en planta faenadora	Fecha última versión jun-24	
		CUMPLE	NO CUMPLE
1. Se realizan auditorías internas para mejorar el uso eficiente del recurso			
2. Cuenta con sistemas de medición de caudal operativo			
3. Información enviada a la DGA corresponde a las registradas in situ			
4. Colaborados encargados de limpieza conoce el procedimiento			
5. Los procedimientos de limpieza son supervisados por empresa mandante			
6. Se respetan límites de consumo hídrico durante las labores de limpieza o corte sanitario			
7. Se informan desviaciones de cualquier índole sobre la limpieza y sanitización a las áreas posiblemente afectadas			
8. Se evidencia arrastre de sólidos durante las labores de limpieza			
9. Se conocen con exactitud los caudales utilizados en cada área			
10. Se notifican fallas o detenciones de procesos a cada área para detención de equipos y caudal hídrico			
11. Se notifican y/o reparan fugas de agua			
12. Se evidencia capacitación "cultura del cuidado del agua" a colaboradores encargado de la limpieza			
13. Los procedimientos de limpieza son accesible y de conocimiento de quien lo requiera			
14. Efluente final cumple con los límites establecidos en la normativa Decreto Supremo 90/2000			
15. Se utilizaron salidas adicionales de agua en proceso de eviscerado?			
16. Se activaron las dos bombas en máquina de lavado interior y exterior			
17. Se llevan a cabo las mantenciones periódicas para detectar filtraciones y/o pérdidas de agua.			

