

**FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL
AGUA PUEAA DE LA GRANJA AVÍCOLA EGIPTO UBICADA EN EL KM 4 VÍA
VILLA RICA - CALOTO, VEREDA LA ARROBLEDA, CAUCA DE LA EMPRESA
INCUBADORA SANTANDER S.A**



BLEIDY MAYERLY PAZ RIVERA

LISETH ALEXANDRA LOZADA GRAJALES

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA COMFACAUCA UNICOMFACAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

SANTANDER DE QUILICHAO – CAUCA

2025

**FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL
AGUA PUEAA DE LA GRANJA AVÍCOLA EGIPTO UBICADA EN EL KM 4 VÍA
VILLA RICA - CALOTO, VEREDA LA ARROBLEDA, CAUCA DE LA EMPRESA
INCUBADORA SANTANDER S.A**

BLEIDY MAYERLY PAZ RIVERA

LISETH ALEXANDRA LOZADA GRAJALES

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:

INGENIERÍA AGROAMBIENTAL

DIRECTOR:

NESTOR PERAFAN DIZU

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA COMFACAUCA UNICOMFACAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

SANTANDER DE QUILICHAO - CAUCA

2025

Nota de aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Santander de Quilichao, Cauca. __ de ____ de 2025.

Dedicatoria.

Este trabajo de grado está dedicado, en primer lugar, a Dios, por permitirme culminar una etapa más en mi vida profesional. Gracias por su ayuda constante, por darme la sabiduría, la inteligencia y la fortaleza para no rendirme. Gracias porque es una promesa cumplida que llena mi vida de alegría y gratitud.

A mi esposo Luis, por su apoyo incondicional, su amor, su paciencia y su ayuda en todo este proceso. A mi hija Nahia, quien me dio las fuerzas para luchar y perseverar; sentirla y saber que me acompañaba en mi vientre me recordaba cada día que no podía rendirme.

A mi abuela Luz Dary, por su amor, su apoyo y por estar siempre pendiente de mí. A mi mamá Lucy, por su cariño, su ayuda y por acompañarme con sus palabras y preguntas constantes sobre cómo avanzaba en este camino. A mi hermana Karen por su cariño, A mis tías Ligia y Luz Dary, por sus palabras de aliento, su apoyo y su entusiasmo cada vez que me decían “ya casi el grado”.

A mi gran amiga y hermana de luchas, Bleidy, quien me ha acompañado no solo en este proceso, sino en todas las etapas de mi vida. Gracias por tu paciencia, por los días de desvelo, de estrés, de risas y sacrificios; fuiste mi apoyo continuo y juntas alcanzamos esta maravillosa bendición.

A toda mi familia y amigos por su compañía y respaldo.

A Incubadora Santander S.A., y en especial a Diego y Andrea, por su apoyo, su orientación y por permitirme desarrollar este valioso trabajo de grado en la granja.

Igualmente, a mis docentes por sus aprendizajes dados en cada una de las asignaturas recibidas, a mis amigos y compañeros de carrera con los que recorrimos este camino académico para sacar adelante cada meta propuesta con mucho esfuerzo y dedicación.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra forma, aportaron a este camino formativo, les extiendo mi gratitud. Este logro es también de ustedes.

Liseth Lozada Grajales.

Dedicatoria.

Este trabajo de grado va dedicado, primeramente, a Dios, porque sin Él nada sería posible. Él me dio el respaldo, la sabiduría, la paciencia y la inteligencia para seguir avanzando en este camino que, al principio, no fue fácil, pero me ayudó a superar cada reto, y hoy veo su promesa cumplida.

A mi esposo, Javier, por su apoyo incondicional, por motivarme y acompañarme en cada momento. Porque nunca me dejó sola y siempre estuvo pendiente de mi avance profesional. Por entenderme en esos momentos en que nos tocó sacrificar nuestro espacio como pareja para cumplir con mi responsabilidad académica.

A mi hija, Violetta, que llegó en el momento perfecto, en el antepenúltimo semestre, justo cuando debía cursar las materias más retadoras. Ella se convirtió en un motivo por el cual luchar para alcanzar tan anhelado título.

A mis padres, Amanda y Floresmiro, quienes siempre fueron ese ejemplo vivo de perseverancia. Me enseñaron que no hay límites para lograr nuestros objetivos y metas. Siempre lucharon por darnos, a mis hermanas y a mí, lo mejor. Nunca dejaron de esforzarse para brindarnos un hogar lleno de amor y valores, trabajando cada día de sus vidas para que nada nos faltara.

A mis hermanas, Yuli, Cindy y Jenny, y a mis sobrinos, quienes me decían que era un ejemplo para ellos y siempre esperaron ver a una ingeniera en la familia. Ellos saben que son ese tesoro que Dios me regaló, y me retaban cada día a ser mejor persona para seguir siendo ese referente en sus vidas.

A mi compañera, amiga y hermana que Dios me dio de otra madre, Liseth, quien ha sido testigo de mi esfuerzo y dedicación. Siempre ha estado en los momentos más felices y en los más difíciles de mi vida. Siempre está ahí para brindarme su apoyo. Compartimos la mayor parte del tiempo; solo nos separábamos al regresar a nuestras casas. Su amor, humildad, sencillez, inteligencia y prudencia fueron un gran ejemplo en esta etapa de mi vida.

A mis suegros, Luz Dary y Javier, quienes desde el primer momento me brindaron su apoyo incondicional. Gracias por ayudarme a cuidar de mi hija, permitiéndome así tener el tiempo necesario para asistir a clases, trabajar y estudiar. Su respaldo constante fue fundamental para alcanzar esta meta.

A mis compañeros de la empresa Incubadora Santander, especialmente Andrea y Diego, quienes han sido mis mentores en la vida profesional, y a Karina y Andrés, que aportaron su granito de arena para ayudarme a reunir la información necesaria para el trabajo final.

A todos mis familiares y amigos que siempre estuvieron pendientes de mi proceso.

Y finalmente, a los profesores de la carrera, quienes con su dedicación, conocimiento y vocación formadora fueron pilares fundamentales en mi formación académica. Gracias por compartir su experiencia, por sus enseñanzas y por sembrar en mí el amor por esta profesión.

Bleidy Mayerly Paz Rivera

Tabla de contenido

1. Introducción	12
2. Problema	13
3. Justificación	16
4. Objetivos.	18
4.1 Objetivo general.	18
4.2 Objetivos específicos.	19
5. Referentes teóricos	19
5.1 Recurso Hídrico	19
5.2 Caudal	20
5.3 Demanda hídrica	20
5.4 Uso eficiente del agua	21
5.5 Agua potable	22
5.6 Ciclo del agua	22
5.7 El modelo DPSIR (Driving Forces – Pressures – State – Impact – Responses)	23
5.8 Eficiencia hídrica	24
5.9 Oferta hídrica	26
6. Metodología.	27
6.1 Zona de Estudio	27

6.2 Estructura metodológica.	30
6.2.1. Objetivo específico 1	31
6.2.1.1. Investigación y recolección de la información general	31
6.2.1.2. Identificación de las dependencias usuarias	32
6.2.1.3. Información a recolectar en cada dependencia y en la granja en general	33
6.2.2. Objetivo específico 2	34
6.2.2.1. Estrategias operativas y técnicas para el control del consumo de agua	35
6.2.3. Objetivo específico 3	37
6.2.3.1. Plan estructurado de capacitación basado en diagnóstico de prácticas y percepciones hídricas:	37
7. Resultados.	39
7.1. Desarrollo del diagnóstico	39
7.1.1. Subzona hidrográfica	39
7.1.2. Descripción del Sistema de Abastecimiento de Agua	41
7.1.3. Identificación de riesgos de la oferta hídrica de las fuentes abastecedoras que afecten la disponibilidad de agua en la granja.	52
7.1.4. Levantamiento de información general de la granja para el diagnóstico.	53
7.1.5. Levantamiento de la Línea base de la demanda y la oferta de agua anual de la granja Egipto.	72
7.2. Objetivo específico 2.	78

7.2.1. Diseño de formatos e instrumentos de recolección	79
7.2.2. Planes de acción	81
7.3. Objetivo específico 3.	86
7.3.1. Análisis de los resultados de la encuesta	86
8. Conclusiones.	97
9. Recomendaciones.	100
10. Referencias Bibliográficas.	102
11. Anexos.	108

Tabla de figuras.

Figura 1: plano de la granja Egipto	31
Figura 2: Fotografía de la Granja Egipto	31
Figura 3: Mapa general de la Macrocuena Magdalena-Cauca	43
Figura 4: Fotografía pozo profundo Ccca 39	45
Figura 5: Red de distribución del pozo profundo Ccca 39	45
Figura 6: Fotografía pozo profundo Ccca 51	51
Figura 7:: Red de distribución del pozo profundo Ccca 39	51
Figura 8: Imagen de la limpieza inadecuada en seco en las plantas clasificadoras.	62
Figura 9: Imagen del uso ineficiente de mangueras en puntos alejados.	63

Lista de tablas.

Tabla 1: Uso del agua en las áreas de la granja Egipto de Incubadora Santander S.A abastecidas por el pozo Ccca 39.	48
Tabla 2: Inventario de equipos de consumo de agua en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 39.	49
Tabla 3: Total de equipos de consumo de agua en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 39.	50
Tabla 4: Inventario de medidores de consumo de agua instalados en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 39.	51
Tabla 5: Uso del agua en las áreas de la granja Egipto de Incubadora Santander S.A abastecidas por el pozo Ccca 51.	54
Tabla 6: Inventario de equipos de consumo de agua en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 51.	54
Tabla 7: Total de equipos de consumo de agua en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 51.	55
Tabla 8: Inventario de medidores de consumo de agua instalados en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 51.	55
Tabla 9: Identificación de fuentes alternas para el abastecimiento de agua en la granja Egipto.	57
Tabla 10: Identificación del número de personas usuarias que consumen agua en la granja por procesos.	57
Tabla 11: Identificación del número de aves encasetas según la capacidad de la granja Egipto	58

Tabla 12: Identificación del número de huevos producidos al año en la granja Egipto	59
Tabla 13: Identificación de los consumos de agua per cápita.	59
Tabla 14: Identificación de fugas físicas en la granja Egipto.	60
Tabla 15: Cuantificación de la oferta hídrica	77
Tabla 16: Cuantificación de la demanda hídrica	78
Tabla 17: Cuantificación del balance hídrico	80
Tabla 18: Asignación de responsabilidades para el desarrollo, monitoreo y seguimiento del desarrollo del Programa de Ahorro de Agua en la granja Egipto.	84
Tabla 19: Planes de acción o recomendaciones orientados a corregir las novedades detectadas en las diferentes áreas, con el fin de optimizar el manejo del recurso hídrico en la granja.	86

Tabla de gráficos.

Grafica 1: Consumo de agua (m ³) del vestier de producción 1 de la granja Egipto.	68
Grafica 2: consumo de agua (m ³) del vestier de producción 3 de la granja Egipto.	69
Grafica 3:consumo de agua (m ³) del lavadero de vehículos de base 1 de la granja Egipto	70
Grafica 4:consumo de agua (m ³) del casino de la granja Egipto.	71
Grafica 5: consumo de agua (m ³) del vestier planta de abonos de la granja Egipto.	72
Grafica 6:consumo de agua (m ³) de la planta de clasificación 1 de la granja Egipto.	73
Grafica 7: consumo de agua (m ³) de la planta de clasificación 2 de la granja Egipto.	74
Grafica 8: consumo de agua (m ³) real vs lo concesionado del pozo Ccca 39 de la granja Egipto.	76
Grafica 9: consumo de agua (m ³) vs lo concesionado del pozo Ccca 51 de la granja Egipto.	77
Grafica 10: Distribución del consumo de agua (%) de los pozos profundos Ccca 51 y Ccca 39 de la granja Egipto.	78
Grafica 11:Frecuencia con que los trabajadores realizan acciones para ahorrar agua en su lugar de trabajo.	93
Grafica 12: Acción que realizan los trabajadores al detectar una fuga de agua.	94
Grafica 13: Método de limpieza que más contribuiría al ahorro de agua en el área de trabajo.	95
Grafica 14: Factores que motivarían a los trabajadores a participar en el programa de ahorro de agua.	96

Grafica 15: Medios preferidos para recibir información sobre el progreso del programa de ahorro de agua. 97

Grafica 16: Percepción del principal objetivo del programa de ahorro de agua en la granja. 98

Grafica 17: Percepción de los responsables del éxito del programa de ahorro de agua en la granja. 99

Grafica 18: Herramientas disponibles para reportar fugas o desperdicios de agua en la granja. 100

Grafica 19: Acciones que no contribuyen al ahorro de agua en la granja. 101

Grafica 20: Destino del agua utilizada en la limpieza y desinfección de las áreas y equipos de la granja. 102

Tabla de anexos

Anexo 1: Plano general de la granja Egipto	112
Anexo 2: Formato de lectura y análisis de consumo de agua	112
Anexo 3: Matriz documentación planes de acción PUEAA granja Egipto	113
Anexo 4: Matriz de indicadores ambiental	113
Anexo 5: Formulario de encuesta PUEAA	113
Anexo 6: Plan anual de capacitaciones	116

Resumen.

El acceso a los recursos hídricos es uno de los principales problemas a los que debe hacer frente la humanidad. Sin embargo, el problema a nivel nacional no es tanto la disponibilidad, es decir, la escasez de agua, sino la mala gestión de los recursos existentes.

El sector avícola es considerado como uno de los más representativos en el ámbito regional, tanto económica como ambientalmente, ya que presenta altos índices de consumo de agua acompañado de una mala gestión de ella, si se le compara con estándares internacionales.

Ante esta problemática, nace la intención de hacer el presente proyecto, que tiene como objetivo general formular el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) para la granja Egipto, ubicada en el km 4 de la vía Villa Rica-Caloto, vereda La Arrobleda, Cauca, de la empresa Incubadora Santander S.A. – Huevos Kikes. Este programa buscará optimizar el uso del recurso hídrico y contribuir al manejo sostenible del agua en las instalaciones de la granja.

La metodología adoptada se basa en los lineamientos establecidos por la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cual define los contenidos mínimos que debe incluir un programa de ahorro y uso eficiente del agua. Además, se implementará una metodología mixta, que combina enfoques cuantitativos y cualitativos para lograr una comprensión integral del uso del recurso hídrico en la granja. El enfoque cuantitativo permitirá recopilar y analizar datos técnicos sobre consumos, caudales, pérdidas y eficiencia mediante instrumentos de medición y registros operativos. Por su parte, el enfoque cualitativo se centrará en la identificación de percepciones, prácticas, descripción de procesos y comportamientos del personal respecto al uso del agua, mediante entrevistas, encuestas y observaciones directas.

El proyecto tiene como objetivos específicos realizar un diagnóstico exhaustivo de la granja Egipto para establecer la línea base tanto de la oferta como de la demanda de agua, lo que permitirá conocer el estado actual de los recursos hídricos y las necesidades de consumo. Además, se busca implementar un sistema de monitoreo y seguimiento mensual que garantice la correcta aplicación de las estrategias de eficiencia y ahorro de agua. A través de este sistema, se identificarán oportunidades para optimizar el uso del agua y establecer estrategias de control que minimicen su desperdicio en las diferentes áreas de la granja. Finalmente, se desarrollará un plan de capacitación y sensibilización dirigido a los empleados, con el propósito de promover una cultura de uso responsable del agua, asegurando que todo el personal esté comprometido con las prácticas sostenibles y con el cuidado del recurso hídrico en sus actividades diarias.

Con la implementación de este programa, se busca no solo garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico en la granja, sino también promover la responsabilidad ambiental dentro de la empresa y sus empleados, asegurando así una operación más eficiente y amigable con el medio ambiente.

Palabras Claves: Programa de uso eficiente y ahorro del agua, gestión hídrica, Recurso hídrico, sostenibilidad ambiental.

Abstract

Access to water resources is one of the main challenges humanity must face. However, at the national level, the problem is not so much water availability or scarcity, but rather the inadequate management of existing resources.

The poultry sector is considered one of the most representative in the regional context, both economically and environmentally, as it shows high levels of water consumption along with poor management practices compared to international standards.

In response to this issue, the present project aims to formulate the Water Use Efficiency and Saving Program (PUEAA) for the Egipto farm, located at kilometer 4 on the Villa Rica–Caloto road, in the village of La Arrobleda, Cauca, belonging to the company Incubadora Santander S.A. – Huevos Kikes. This program seeks to optimize water use and contribute to the sustainable management of this vital resource within the farm facilities.

The methodology applied is based on the guidelines established in Resolution 1257 of 2018 of the Ministry of Environment and Sustainable Development, which defines the minimum contents that a water efficiency and saving program must include. Additionally, a mixed-methods approach will be implemented, combining quantitative and qualitative techniques to achieve a comprehensive understanding of water use on the farm. The quantitative approach focuses on collecting and analyzing technical data related to water consumption, flow rates, losses, and efficiency through measurement instruments and operational records, while the qualitative approach emphasizes identifying perceptions, practices, process descriptions, and staff behaviors regarding water use through interviews, surveys, and direct observations.

The specific objectives of the project include conducting an exhaustive diagnosis of the Egipto farm to establish the baseline for both water supply and demand, allowing for an understanding of the current state of water resources and consumption needs. Additionally, it aims to implement a monthly monitoring and follow-up system to ensure the proper application of efficiency and saving strategies. Through this system, opportunities to optimize water use and establish control strategies to minimize waste in the different areas of the farm will be identified. Finally, a training and awareness plan will be developed for employees, with the goal of promoting a culture of responsible water use and ensuring that all staff are committed to sustainable practices and the protection of water resources in their daily activities.

The implementation of this program seeks not only to guarantee the sustainability of water resources on the farm but also to promote environmental responsibility within the company and among its employees, thus ensuring more efficient and environmentally friendly operations.

Keywords: Water Use Efficiency and Saving Program (PUEAA); water management; water resources; environmental sustainability.

1. Introducción

El agua es un recurso fundamental para la vida y el desarrollo económico, pero su disponibilidad y gestión se han convertido en uno de los principales desafíos ambientales a nivel global. En Colombia, aunque el país cuenta con una importante oferta hídrica, los problemas asociados a la gestión ineficiente, el desperdicio y la falta de control del recurso han generado impactos significativos en distintos sectores productivos. Entre ellos, el sector avícola se destaca por su alta demanda de agua en los procesos productivos, de limpieza y bioseguridad, lo que exige estrategias efectivas de control y ahorro del recurso.

La empresa Incubadora Santander S.A., a través de su granja Egipto ubicada en el municipio de Caloto, Cauca, reconoce la necesidad de fortalecer sus prácticas de sostenibilidad hídrica mediante la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA). Este programa tiene como propósito optimizar el uso del recurso hídrico, reducir pérdidas, fomentar la cultura de ahorro y asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, en especial lo establecido por la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El presente trabajo se desarrolló bajo una metodología mixta que combinó herramientas cuantitativas como el análisis de consumos, balance hídrico y proyección de demanda con un enfoque cualitativo orientado a identificar las percepciones y comportamientos del personal frente al uso del agua. Los resultados obtenidos permitieron identificar los puntos críticos de consumo, las áreas con mayores pérdidas y las oportunidades de mejora en los procesos internos, dando paso a la formulación de estrategias de control, monitoreo y sensibilización ambiental que promuevan la sostenibilidad del recurso hídrico en la granja.

2. Problema

El suministro de agua dulce es un recurso vital y limitado. En muchos lugares del mundo, su disponibilidad se ve amenazada debido al aumento de la demanda, el crecimiento poblacional, la producción industrial, la producción agropecuaria y todos los sistemas productivos del sector económico, también por los efectos del cambio climático. Esta situación ha generado una necesidad urgente de conservar y utilizar el agua de manera más eficiente y sostenible (Organización de las Naciones Unidas, 2020).

La gestión ineficiente del agua y su uso irresponsable conducen a una sobreexplotación de los recursos hídricos, agotamiento de acuíferos, disminución de la calidad del agua y consecuencias ambientales adversas. Además, esto impacta negativamente en la seguridad alimentaria, la salud pública y el desarrollo sostenible de las comunidades (UNESCO, 2020).

En el contexto nacional “Colombia es rica en agua, pero esa riqueza no llega a todos los colombianos. Aunque es uno de los nueve territorios del mundo con mayores recursos de agua, un tercio de su población urbana está afectada por estrés hídrico” (Banco Mundial, 2020).

En Colombia, la oferta hídrica anual se estima en 1.963 Km³, lo que equivale aproximadamente al 5 % de la disponibilidad de agua dulce a nivel mundial. En cuanto a la demanda, la extracción total de agua destinada a cubrir los requerimientos de los diferentes sectores alcanza los 32.331,9 millones de metros cúbicos por año, de los cuales el 43,3 % corresponde al uso agrícola (IDEAM, s.f.).

En el departamento del Cauca, el recurso hídrico se utiliza en múltiples sectores productivos y de consumo, entre los que se destacan la agricultura, la industria, el uso

doméstico, la producción pecuaria y la generación de energía hidroeléctrica. La agricultura representa uno de los principales consumidores de agua en la región, especialmente para el riego de cultivos. Por su parte, la industria particularmente la agroindustria y la transformación de alimentos también demanda volúmenes significativos de agua, lo cual incrementa la presión sobre los recursos hídricos del departamento. (Moreno, 2014).

En cuanto al sector pecuario del municipio de Caloto existen varias granjas avícolas y porcícolas en el área de influencia, las cuales tienen unos consumos de agua altos propios del desarrollo de las actividades pecuarias, por lo tanto, la disponibilidad del recurso hídrico es fundamental para la continuidad de estas unidades productivas y se hace necesario tomar medidas o acciones encaminadas al cuidado y preservación del agua (Federación Nacional de Avicultores de Colombia, 2018).

Considerando lo anterior, es fundamental destacar que la granja avícola Egipto enfrenta diversos desafíos en la gestión del recurso hídrico dentro de su sistema productivo. En primer lugar, el abastecimiento de agua proviene exclusivamente de fuentes subterráneas, cuyo uso está regulado por resoluciones de concesión emitidas por la autoridad ambiental competente, en este caso, la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC). Esto implica que únicamente puede captarse el volumen autorizado, lo cual puede resultar insuficiente durante periodos de alta demanda, como las temporadas secas o los picos de producción avícola, especialmente al no contar con sistemas alternativos de respaldo. Adicionalmente, se evidencia una limitada formación técnica y sensibilización del personal operativo en cuanto al uso eficiente del recurso hídrico, lo que refleja una debilidad en la cultura organizacional y se traduce en prácticas inadecuadas y un consumo elevado de agua. Finalmente, la ausencia de una línea base técnica que permita caracterizar de forma precisa la oferta y demanda hídrica del sistema productivo

representa una limitante crítica para la planificación, el monitoreo y la gestión sostenible del recurso.

En este contexto, surge una gran interrogante: ¿Cuáles son las oportunidades para formular un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) que garantice la sostenibilidad del recurso hídrico y ayude a generar alternativas de solución a los desafíos que enfrenta la granja? Para abordar esta cuestión, es esencial realizar un diagnóstico exhaustivo de las prácticas actuales de uso del agua en la granja, identificando tanto las ineficiencias como las áreas de mejora. En última instancia, la formulación del PUEAA no solo debe centrarse en la optimización del recurso hídrico, sino también en fomentar un compromiso con la conservación del medio ambiente y el bienestar de la comunidad, asegurando así que la producción avícola sea sostenible a largo plazo.

3. Justificación

La creciente escasez de agua dulce es una preocupación global que afecta tanto a los ecosistemas como a las actividades humanas. En el contexto específico de la granja avícola Egipto, ubicada en el municipio de Caloto, Cauca, el recurso hídrico es fundamental no solo para la hidratación de las aves, sino también para diversas actividades dentro del proceso productivo. Esta situación adquiere mayor relevancia ante los efectos del cambio climático, que alteran la disponibilidad y distribución del agua, poniendo en riesgo la sostenibilidad del sistema de producción avícola (Cortés, 2024).

A pesar de la importancia del recurso hídrico, se ha evidenciado una gestión ineficiente del mismo dentro del sector avícola, lo cual incrementa la vulnerabilidad frente a eventuales crisis hídricas. En la granja Egipto, el uso del agua no se encuentra suficientemente sistematizado ni orientado por criterios técnicos de eficiencia, lo que puede derivar en pérdidas económicas y ambientales significativas. Por ello, se hace necesario contar con una herramienta que permita racionalizar su uso, identificar puntos críticos de consumo y cumplir con los requerimientos normativos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Resolución 1257 de 2018, la cual define los contenidos mínimos que debe tener un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA).

Ante esta situación, la presente propuesta de trabajo de grado tiene como propósito formular un PUEAA para la granja Egipto de la empresa Incubadora Santander S.A. – Huevos Kikes. Aunque el proyecto no contempla su ejecución, su formulación constituye un paso estratégico para avanzar hacia una gestión hídrica más sostenible y eficiente. La propuesta se fundamenta en una metodología mixta, que integra enfoques cuantitativos: medición de caudales,

análisis de consumo, determinación de la oferta y la demanda también cualitativos, así como la participación activa del personal mediante encuestas, entrevistas y observaciones.

El PUEAA se diseñó con base en tres componentes clave: diagnóstico, identificación de acciones de mejora y plan de acción. Este proceso se desarrollará de manera participativa, involucrando tanto al personal operativo como al administrativo, con el fin de asegurar la pertinencia y sostenibilidad de las estrategias planteadas. La participación activa permite recoger el conocimiento empírico del equipo de trabajo, fomentar el sentido de corresponsabilidad y aumentar las probabilidades de éxito en su futura implementación (Sánchez, 2021).

La formulación de este programa representó un aporte técnico replicable que puede ser adoptado no solo por la granja Egipto, sino por otras unidades productivas del sector avícola que enfrenten retos similares en el uso del agua. De esta manera, el PUEAA se convierte en una herramienta valiosa para promover la sostenibilidad en la región, mejorando la eficiencia de los sistemas de producción y reduciendo los impactos ambientales asociados al consumo hídrico (Barrero, 2019).

Desde un enfoque académico y profesional, este trabajo de grado fortaleció el vínculo entre la academia y el sector productivo regional, al aplicar conocimientos teóricos adquiridos en la formación universitaria a una situación real del entorno. Para las autoras del proyecto, colaboradoras activas en la empresa, el desarrollo del PUEAA representa una oportunidad para contribuir de manera directa a la sostenibilidad de la organización, al tiempo que refuerzan sus competencias profesionales como futuras ingenieras agroambientales. En este sentido, el proyecto también genera un impacto positivo económico, ambiental y social, promoviendo una cultura empresarial orientada al uso responsable de los recursos naturales en el departamento.

4. Objetivos.

4.1 Objetivo general.

Formular, bajo los lineamientos técnicos y normativos establecidos por la Resolución 1257 de 2018, el programa de uso eficiente y ahorro del agua PUEAA para la granja Egipto de la empresa Incubadora Santander S.A Huevos Kikes, ubicada en el km 4 vía Villa Rica-Caloto, vereda La Arrobleda, Cauca.

4.2 Objetivos específicos.

- Realizar un diagnóstico donde se establezca la línea base de oferta de agua y la línea base de demanda de agua de la granja Egipto.
- Proponer un sistema de monitoreo y seguimiento mensual, junto con acciones de control y estrategias, orientadas al uso eficiente y ahorro del agua en la granja Egipto.
- Desarrollar un plan de capacitación y sensibilización para los empleados de la granja Egipto sobre el uso eficiente y responsable del agua.

5. Referentes teóricos

5.1 Recurso Hídrico

El agua es un recurso fundamental para la vida, su disponibilidad y uso eficiente son esenciales para el desarrollo humano y ambiental. Se define como un compuesto básico e insustituible con características únicas que son esenciales para los procesos físicos, químicos y biológicos del medio natural (SIAC, 2020, p. 1). En su forma natural, el agua se encuentra tanto en estado superficial, en ríos y lagos, como subterráneo, bajo la superficie terrestre en formaciones geológicas, conocida como agua subterránea (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015, art. 2).

En cuanto al recurso hídrico, este abarca tanto el agua superficial como subterránea, disponible para el uso humano y para los ecosistemas, en su calidad natural (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015, art. 2). A pesar de ser uno de los recursos más abundantes en la naturaleza, el agua no es infinita, y su disponibilidad depende de la oferta hídrica, la cual se refiere a la cantidad de agua disponible para diversos usos, como el consumo humano, agrícola, industrial y ecológico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015, art. 2).

5.2 Caudal

El caudal del agua es otra medida importante para comprender su disponibilidad. Este se refiere al volumen de agua que fluye por un determinado punto de un río o corriente en una unidad de tiempo, normalmente medido en litros por segundo (L/s) (UPME, 2015, p. 42). Esta medida es crucial en la gestión de los recursos hídricos, ya que permite calcular cuánta agua se

puede utilizar en diversas actividades, como el abastecimiento de agua potable, el riego agrícola y la producción hidroeléctrica.

5.3 Demanda hídrica

La demanda hídrica se refiere a la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de distintos sectores, incluyendo el consumo humano, agrícola, industrial, ecológico y productivo, como en el caso del sector avícola. Esta demanda debe ser gestionada de forma adecuada para garantizar el uso sostenible del recurso, especialmente en contextos donde su disponibilidad puede verse afectada por factores climáticos, operativos o de gestión (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015, art. 2).

Dado que la actividad avícola presenta una alta demanda de agua, tanto para la hidratación de las aves como para procesos de limpieza y mantenimiento, resulta prioritario caracterizar y evaluar dicha demanda en las unidades productivas.

En este contexto, la evaluación de la demanda hídrica no solo permite conocer el estado actual del consumo, sino también identificar oportunidades de mejora y establecer una línea base sobre la cual se pueda estructurar el sistema de monitoreo, seguimiento y acciones de control, pilares fundamentales del PUEAA.

5.4 Uso eficiente del agua

El uso eficiente del agua se convierte en uno de los pilares de la gestión hídrica sostenible, al buscar minimizar el consumo y reducir el desperdicio a través de estrategias como la recirculación, el reúso, el control de pérdidas y el aprovechamiento de aguas lluvias (Decreto 1090 de 2018, p. 3).

Una herramienta clave en la gestión eficiente del recurso hídrico es el PUEAA (Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua), que se refiere al conjunto de proyectos y acciones que las entidades encargadas de la prestación de los servicios de agua deben adoptar para garantizar un uso eficiente y sostenible del agua, como el manejo de acueductos, alcantarillados y la producción hidroeléctrica (Congreso de Colombia, Ley 373 de 1997, p. 1).

Este enfoque resulta esencial en contextos productivos que presentan altas tasas de consumo, como el sector avícola, donde el agua es un insumo clave tanto para el bienestar animal como para la operación general de la granja.

En este sentido, la necesidad de incorporar principios de eficiencia y sostenibilidad en la gestión del recurso hídrico es especialmente relevante en unidades de producción intensiva, como la granja Egipto de la empresa Incubadora Santander S.A – Huevos Kikes.

5.5 Agua potable

Es importante mencionar que el agua potable es aquella que, por cumplir con ciertos requisitos de calidad (organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos), puede ser consumida por la población humana sin causar efectos adversos a la salud (Ministerio de Salud Pública, 1998, p. 1). El acceso al agua potable es uno de los mayores desafíos en muchas regiones, por lo que una gestión adecuada de la oferta hídrica es esencial para asegurar que todas las personas puedan acceder a este recurso esencial de manera segura.

5.6 Ciclo del agua

El ciclo del agua en sistemas productivos comprende el conjunto de procesos mediante los cuales el recurso hídrico es captado, utilizado, tratado (en caso de ser necesario), y retornado al

medio o reutilizado dentro de la misma unidad productiva. Este ciclo incluye etapas como la captación (desde fuentes superficiales, subterráneas o aguas lluvias), el almacenamiento, distribución interna, consumo específico, generación de aguas residuales, tratamiento y disposición final (IDEAM, 2015; MADS, 2018).

Una visión integral del ciclo del agua en este tipo de sistemas avícolas permite identificar puntos críticos de consumo y pérdida, lo cual es clave para mejorar la eficiencia hídrica y reducir impactos negativos sobre el entorno.

Formular el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) para esta unidad productiva implica incorporar un enfoque de gestión integral del ciclo del agua. Esto significa diagnosticar cómo fluye el recurso dentro de las instalaciones, evaluar la relación entre oferta y demanda, e identificar oportunidades para la recirculación, el reúso, la captación de aguas lluvias y la reducción de pérdidas. Estas prácticas están alineadas con lo establecido en el Decreto 1090 de 2018, que promueve la implementación de estrategias para el uso eficiente del agua en sectores productivos, y la Resolución 1257 de 2018, que define los contenidos mínimos que debe incluir un PUEAA.

Desde un enfoque técnico y ambiental, aplicar el concepto del ciclo del agua permite diseñar acciones concretas que no solo mejoran el rendimiento hídrico del sistema, sino que también contribuyen al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, a la sostenibilidad operativa y a la construcción de una cultura empresarial orientada al uso responsable del recurso (MADS, 2015; Decreto 1090 de 2018).

5.7 El modelo DPSIR (Driving Forces – Pressures – State – Impact – Responses)

Es un marco conceptual desarrollado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) que permite analizar de forma estructurada las interacciones entre la sociedad y el medio ambiente. Este modelo identifica cinco componentes clave: las fuerzas impulsoras (actividades humanas que generan cambios), las presiones (efectos directos sobre los recursos naturales), el estado (condición actual del medio ambiente), los impactos (consecuencias ecológicas y sociales) y las respuestas (acciones tomadas para mitigar o revertir dichos impactos) (Agencia Europea de Medio Ambiente, 1999).

En el contexto de la granja Egipto de Incubadora Santander S.A., este modelo puede ser aplicado como herramienta diagnóstica para comprender cómo las actividades avícolas generan presiones sobre el recurso hídrico, evaluando el estado actual del mismo y sus impactos, tanto en la productividad como en el entorno. Así, el modelo DPSIR facilita la identificación de estrategias de respuesta como lo es la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), el cual busca racionalizar el consumo, mejorar la eficiencia en el uso del recurso y fortalecer la sostenibilidad del sistema productivo.

Esta aproximación metodológica se alinea con los lineamientos definidos por la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que establece los contenidos mínimos que debe contener un PUEAA, incluyendo el diagnóstico de la oferta y demanda hídrica, el análisis de riesgos, y el diseño de estrategias de control y ahorro (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

5.8 Eficiencia hídrica

El enfoque de eficiencia hídrica promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) se basa en la necesidad de aumentar la productividad del agua, es decir, obtener mayor rendimiento o beneficio económico, social o ambiental por cada unidad de agua utilizada, especialmente en sectores como la agricultura y la producción pecuaria, donde el recurso hídrico es esencial (FAO, 2012).

La FAO propone que mejorar la eficiencia hídrica implica no solo reducir las pérdidas y desperdicios de agua, sino también optimizar su uso a través de prácticas técnicas, tecnológicas y de gestión que garanticen sostenibilidad a largo plazo (FAO, 2012; FAO, 2023). Esto incluye la recolección de aguas lluvias, el uso de equipos eficientes, el control de fugas, y la educación del personal, lo cual coincide directamente con los componentes clave que deben integrarse en un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), como lo establece la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia.

En el contexto de la granja Egipto, la aplicación del enfoque de eficiencia hídrica permite identificar oportunidades para mejorar el rendimiento productivo sin aumentar el consumo de agua, mediante estrategias adaptadas al entorno local. Por ejemplo, el monitoreo de consumos, la automatización de procesos de limpieza, el reúso del agua en actividades no críticas, y la formación del personal, contribuyen significativamente a reducir la huella hídrica de la producción avícola, garantizando así un modelo más responsable y sostenible.

La formulación del PUEAA en esta granja se convierte entonces en una acción concreta que traduce los principios del enfoque de la FAO en una herramienta de gestión local, con el fin

de preservar los recursos hídricos, reducir la vulnerabilidad ante la escasez, y aumentar la competitividad del sistema productivo sin comprometer el medio ambiente.

5.9 Oferta hídrica

La oferta hídrica se refiere a la cantidad de agua disponible en una zona geográfica determinada, proveniente de fuentes superficiales o subterráneas, que puede ser utilizada para satisfacer las diferentes demandas humanas, agrícolas, industriales y ecológicas. Esta disponibilidad depende de factores naturales como la precipitación, la evapotranspiración, la infiltración y el almacenamiento, así como de la gestión y conservación del recurso.

Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018), la oferta hídrica es el volumen de agua disponible en una unidad territorial, en un periodo de tiempo determinado, teniendo en cuenta las condiciones climáticas, fisiográficas y de uso del suelo que influyen en la disponibilidad del recurso.

6. Metodología.

6.1 Zona de Estudio

El presente trabajo se realizó en una granja avícola de la empresa Incubadora Santander S.A esta es una empresa del sector avícola en la especialidad de postura, su sede administrativa se encuentra en la ciudad de Bucaramanga en la dirección Carrera 15 # 3AN-50 Torre Empresarial Delacuesta acceso 3 - Piso 10 Piedecuesta, departamento de Santander, República de Colombia; cuenta con granjas en Bucaramanga Santander que se distribuyen en dieciocho de galpones de piso que son: Andalucía, Caguán, Laguna, Praga, Paraíso, Muisca, Guatavita, Borinquen, Tres Esquinas, Lomas, Santa María, Santa Sofía, Santa Isabel, San Diego, San Gabriel, San Felipe, Horizontes, Curití, una granja de galpones de jaula Bellavista, una planta operativa en Lanza, una planta de incubación y un laboratorio de diagnóstico, en la zona del departamento del Cauca cuenta con dos granjas de galpones de jaula: la Granja Egipto y la granja Palmas ubicadas en el municipio de Caloto, una planta de sacrificio ubicada en el municipio de Puerto Tejada y una planta de pasteurización ubicada en el municipio de Villa Rica (Incubadora Santander S.A, 2024).

La empresa cuenta con 16 puntos de distribución (CEDIS) en Colombia, localizados en: Santa Marta, Barranquilla, Valledupar, Bucaramanga, Cúcuta, Medellín, Pereira, Bogotá, Villavicencio, Cali, Popayán, Montería, Pasto y Cartagena.

Entre las actividades comerciales de la empresa, actualmente se encuentra:

Línea De Huevo: La componen las pollitas comerciales rojas y como producto principal el huevo comercial rojo entero en cáscara (comúnmente llamado de mesa o de consumo humano), y también huevo pasteurizado cáscara y líquido con marca comercial Huevos Kikes.

Línea de gallina: La componen las gallinas en su presentación de bandeja de presas marinadas, media bandeja con viseras marinadas, gallina de 1.4 kg, 1.7 kg y 2kg, gallina entera marinada con viseras de marca comercial Doña Sabrosa.

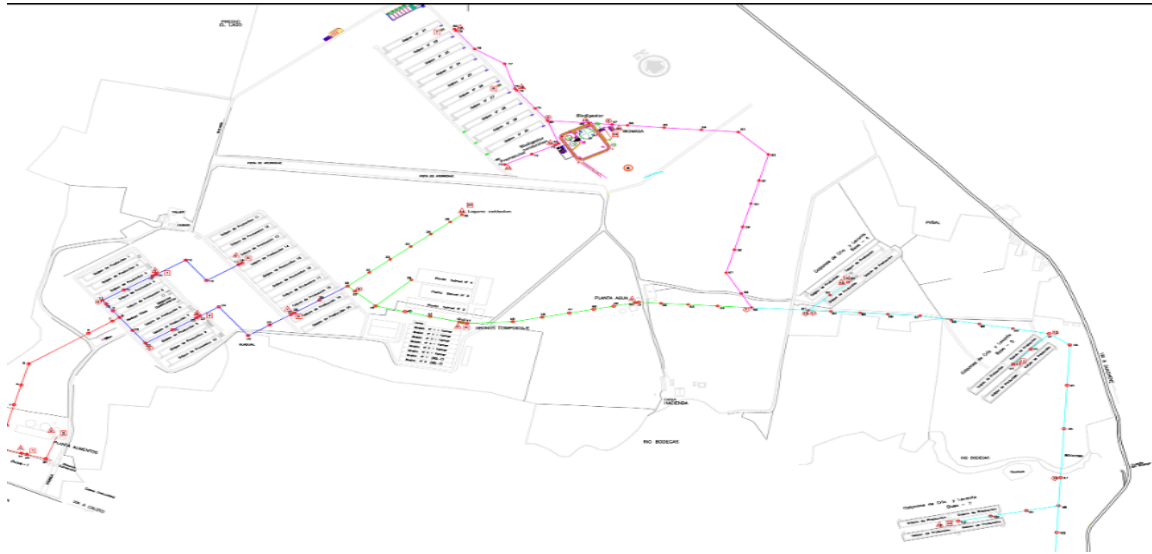
Línea de abono orgánico sólido: es el producto resultante del aprovechamiento de la gallinaza en el proceso de compostaje, es un abono orgánico con certificación ICA, de marca comercial Abonissa.

Línea de fertilizante líquido: es un producto innovador obtenido a partir de la concentración de nutrientes provenientes de un moderno proceso de biodigestión a partir de la gallinaza, de marca comercial Abonissa.

Otros: La empresa cuenta además con ventas adicionales por la comercialización de ganado bovino con propósito de carne (Incubadora Santander S.A, 2024).

La granja objeto del presente proyecto es la granja avícola Egipto ubicada en el suroccidente colombiano, al norte del departamento del Cauca, en el municipio de Caloto, en la Vereda La Arrobleda en el km 4 vía Villa Rica- Caloto, su principal actividad es la producción de huevo comercial y tiene un área de 350 hectáreas para el desarrollo del proceso productivo (Incubadora Santander S.A, 2024).

Figura 1: plano de la granja Egipto



Nota: en la figura 1 se muestra el plano de la granja Egipto donde se evidencian las diferentes zonas del área a trabajar (Incubadora Santander S.A., 2023).

Figura 2: Fotografía de la Granja Egipto



Nota: en la figura 2 se muestra una fotografía aérea de la granja Egipto donde se puede apreciar la mayoría de las áreas del lugar (Incubadora Santander S.A., 2023).

6.2 Estructura metodológica.

La presente investigación adopta un enfoque metodológico mixto, de tipo cuantitativo-cualitativo, con el fin de formular el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) para la granja Egipto de la empresa Incubadora Santander S.A., ubicada en la vereda La Arrobleda, municipio de Caloto, Cauca. Diseño metodológico mixto:

Cuantitativo: Se aplicará un análisis numérico de los datos de consumo de agua recolectados mensualmente por la empresa. Para ello, se utilizará Microsoft Excel como herramienta para el procesamiento de la información, donde se desarrollarán gráficos que permitirán detectar puntos críticos de consumo y evaluar patrones de uso del recurso hídrico.

Cualitativo: se hace mediante el uso de la observación participante y la aplicación de entrevistas al personal operativo y administrativo involucrado en la gestión del agua. Esta aproximación permitirá identificar percepciones, actitudes y prácticas relacionadas con el uso del recurso, fundamentales para el diseño participativo de estrategias y acciones.

Análisis espacial: Se emplearán herramientas geográficas como AutoCAD para realizar un análisis espacial de la infraestructura hídrica y la distribución de puntos de captación, áreas de la granja y vertimiento dentro de la granja. Esto permitirá representar espacialmente las unidades productivas, pozos profundos, medidores de consumo, y contribuirá a optimizar rutas y estrategias de control del recurso.

Validación técnica: La validación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua se realizará por parte del personal técnico de la empresa Incubadora Santander S.A., quienes

evaluarán la viabilidad, pertinencia y aplicabilidad de las acciones formuladas, con base en los procedimientos operativos internos y la infraestructura disponible.

Articulación con la normatividad: El desarrollo metodológico del proyecto se realiza en cumplimiento de la Resolución 1257 de 2018, por la cual se establecen los lineamientos para la formulación del PUEAA, y bajo el marco normativo nacional y regional en materia de gestión del recurso hídrico.

El punto de partida para la ejecución de las actividades, la definición del alcance y la metodología a implementar para el desarrollo del trabajo será basado en lo descrito en los lineamientos estipulados en tres temas principales y varios subtemas por cada numeral así:

- Información general
- Diagnóstico
- Plan de acción

6.2.1. Objetivo específico 1

Realizar un diagnóstico donde se establezca la línea base de oferta de agua y la línea base de demanda de agua de la granja Egipto

6.2.1.1. Investigación y recolección de la información general

Se llevará a cabo una investigación documental para recopilar información secundaria, con el objetivo de identificar la subzona hidrográfica correspondiente a la zona de estudio.

Además, se realizará un análisis detallado de la fuente de captación de agua mediante visitas directas a la misma y la recopilación de información de documentos internos de la empresa, como

las resoluciones relacionadas con las concesiones de agua de la granja que es el objeto de la formulación del programa.

Se realizará una visita a la fuente de captación para la identificación de esta: localización, tipo de fuente y capacidad, además tomar registros fotográficos y realizar la georeferenciación usando como herramienta un dispositivo móvil marca Xiaomi modelo Redmi Note 13.

El levantamiento de información de campo para el diagnóstico se llevará a cabo mediante visitas a cada una de las áreas de la granja, con el fin de recolectar datos generales sobre la misma y de las 12 dependencias que la componen. Se emplearán los métodos de observación y análisis, recopilando tanto información primaria como registros fotográficos de las áreas, las actividades relacionadas y los equipos que generen consumo de agua.

6.2.1.2. Identificación de las dependencias usuarias

- Lavadero de vehículos de base 1
- Planta de alimentos
- Núcleo de producción 1
- Planta de clasificación 1
- Casino y oficinas
- Núcleo de producción 2
- Núcleos de cría y levante (Base 4, base 5, base 6 y base 7)
- Planta de abonos
- Planta de tratamiento de agua potable

6.2.1.3. Información a recolectar en cada dependencia y en la granja en general

- Se identificará la red de distribución de agua, equipos de bombeo, tanques de almacenamiento, y puntos de consumo.
- Se realizará la identificación del uso del agua en cada dependencia y en cada actividad relacionada al consumo de agua.
- Se realizará un inventario de los equipos de consumo de agua de cada área.
- Se realizará un inventario de los medidores de consumo de agua de toda la granja.
- Se realizará levantamiento de información para determinar la línea base de oferta de agua en la granja:
- Se realizará la Identificación de riesgos de la oferta hídrica de la fuente abastecedora que afecten la disponibilidad de agua en la granja.
- Identificación de fuentes alternas para el abastecimiento de agua en la granja.
- Se realizará levantamiento de información para determinar la línea base de demanda de agua en la granja:
- Se realizará la identificación del número de personas usuarias que consumen agua en la granja, el número de aves encasetas y el número de huevos producidos con el consumo de agua por usuario o unidad de producto.
- Se realizará la proyección de la demanda anual de agua de la granja correspondiente a la concesión otorgada según lo establecido en la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Se realizará la descripción e identificación del método de medición de consumo de agua en la granja y las unidades de medición correspondientes según lo establecido en la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- Se realizará la identificación de pérdidas de la granja.
- Se realizará identificación del volumen de agua consumida en cada área y el total de la granja.
- Se realizará el análisis de los datos históricos de consumo de agua por cada área de la granja.
- Se realizará la identificación del volumen de agua captada de las fuentes abastecedoras.

La información mencionada se recopilará inicialmente mediante visitas a cada una de las áreas de la granja, con el objetivo de obtener los datos necesarios para levantar la información de acuerdo con lo indicado previamente. Para ello, se utilizarán métodos de observación, análisis y diálogo con el personal de las diferentes áreas, recolectando tanto información primaria como registros fotográficos de cada zona. Además, se consultarán documentos internos de la granja, como bases de datos sobre el consumo de agua, bitácoras de operación, resoluciones de concesiones de agua otorgadas, el plan de manejo ambiental y otros documentos relevantes de la granja.

Después de recolectar la información se procederá a realizar un análisis de la misma para completar los productos a entregar que son: el informe del diagnóstico y las líneas base de oferta y demanda de agua de la granja Egipto.

6.2.2. Objetivo específico 2

Formular un sistema de monitoreo y seguimiento mensual, junto con acciones de control y estrategias, orientadas al uso eficiente y ahorro del agua en la granja Egipto.

6.2.2.1. Estrategias operativas y técnicas para el control del consumo de agua

Se realizará la definición de las variables claves para el sistema de monitoreo y seguimiento:

- Volumen de agua consumida mensualmente por área o proceso.
- Recolección de los datos de los consumos de agua de las diferentes áreas.

Selección de instrumentos de medición:

- Medidores de caudal.
- Registros manuales diarios.
- Base de datos

Se realizará el diseño de formatos e instrumentos de recolección

- Elaboración de formatos estándar de registro diario de consumo de agua para cada dependencia, en formato físico y una plantilla para digitalización de los datos obtenidos.

Asignación de responsabilidades:

- Definición de un equipo responsable del monitoreo, conformado por personal operativo y/o administrativo capacitado.
- Asignación de roles: medición, registro, consolidación, análisis y reporte.

Seguimiento y mejora continua

- Revisión mensual de registros para detectar desviaciones o alertas tempranas.
- Elaboración de reportes mensuales con análisis de tendencias.
- Reuniones periódicas para socializar resultados y proponer mejoras.

Se realizará un análisis del diagnóstico hídrico de la granja Egipto, de la siguiente información:

- Revisión y análisis de los resultados del diagnóstico de línea base de oferta y demanda de agua.
- Identificación de procesos con mayor consumo, pérdidas o ineficiencias.
- Evaluación del balance hídrico: comparación entre el agua disponible y el consumo actual.
- Identificación de los comportamientos de los colaboradores en cada rol según su actividad por cargo respecto al uso y consumo de agua.
- Identificación de fugas o pérdidas en las diferentes dependencias de la granja.
- Análisis de los consumos de agua por dependencia de la granja.

Con la información recopilada y el análisis de los datos obtenidos, se diseñarán y establecerán los planes de acción o medidas de control con el fin de mitigar las falencias encontradas. Además, se definirán las metas e indicadores para promover el uso eficiente y el ahorro de agua en la granja Egipto.

Según el resultado obtenido del análisis de los consumos de agua por dependencia se establecerán metas específicas, cuantificables y alcanzables y el cumplimiento de las mismas se realizará con base en el establecimiento de indicadores según lo establecido en la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

6.2.3. Objetivo específico 3

Desarrollar un plan de capacitación y sensibilización para los empleados de la granja Egipto sobre el uso eficiente y responsable del agua.

6.2.3.1. Plan estructurado de capacitación basado en diagnóstico de prácticas y percepciones hídricas:

Se realizará un diagnóstico para identificar las necesidades de capacitación, mediante la aplicación de encuestas dirigidas al personal operativo y administrativo.

La encuesta aplicada corresponde a un instrumento estructurado, compuesto por preguntas cerradas que permiten recopilar información específica sobre conocimientos, percepciones y prácticas relacionadas con el Programa de Ahorro y uso eficiente del Agua.

Se definieron como variables principales:

- Frecuencia de acciones de ahorro de agua
- Reacción ante fugas
- Métodos de limpieza preferidos
- Motivaciones para participar en el programa
- Canales de comunicación preferidos
- Conocimiento de objetivos y responsables del programa
- Identificación de prácticas que no contribuyen al ahorro
- Manejo del agua utilizada en procesos operativos

La población objetivo corresponde al personal vinculado a la operación de la granja, incluyendo áreas de producción, mantenimiento y administración.

Se seleccionará una muestra de 36 personas, elegida por conveniencia, representando los tres procesos clave que inciden directamente en el consumo de agua. Esta muestra permite obtener una visión integral de las prácticas y oportunidades de mejora desde distintos roles operativos.

La encuesta tendrá como objetivos:

- Evaluar el nivel de conocimiento actual sobre el uso del agua en la granja.
- Identificar prácticas habituales y percepción del recurso.
- Revisar el interés y disposición para participar en procesos de formación.
- Observar directamente las prácticas diarias relacionadas con el consumo de agua.

Se realizará un diseño del plan de capacitación y sensibilización así:

- Establecer contenidos temáticos.
- Definir los objetivos de la capacitación.
- Definir la modalidad.

Se realizará la planificación operativa determinando:

- Mes y duración de las capacitaciones.
- Responsables de la ejecución (internos o externos).
- Recursos didácticos y logísticos necesarios.

7. Resultados.

7.1. Desarrollo del diagnóstico

7.1.1. Subzona hidrográfica

Provincia hidrológica: la vereda La Arrobleda perteneciente al corregimiento del Centro de Caloto está ubicada dentro de la **macrocuenca Magdalena–Cauca**, drenando sus aguas hacia el río Cauca. El patrón hidráulico típico es dirección sur-norte, desde las zonas altas hacia la red principal del río Cauca (Ministerio de vivienda, 2015).

Unidad/subzona hidrográfica local: corresponde a una **subcuenca del río Palo**, posiblemente dentro de una de sus microcuencas más pequeñas como la del **Zanjón El Nilo** o alguna quebrada afluente —una red típica de drenaje dendrítico que fluye de sur a norte hacia el río principal.

Red hidrográfica y unidad hidrológica: En las laderas y zonas altas en Caloto, nacen quebradas y arroyos que convergen en ríos más grandes como el río Palo, el río La Paila, la quebrada La Trampa o el Zanjón El Nilo (Plan vial municipal Caloto, 2019).

Sistema acuífero y recarga: La zona presenta planicies aluviales de piedemonte, con buena disponibilidad tanto de agua superficial como subterránea, factor clave en su hidrología local. Estos abanicos aluviales favorecen la recarga natural de acuíferos y el sostenimiento de caudales incluso en periodos secos (Plan vial municipal Caloto, 2019).

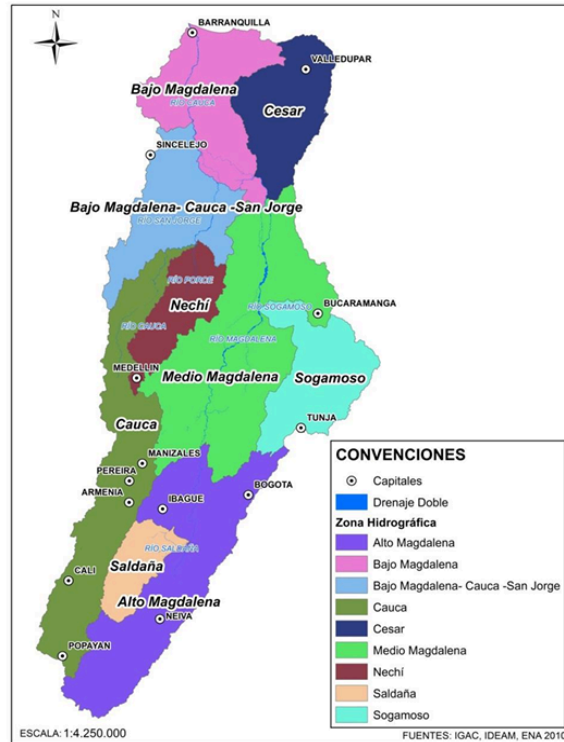
Características topográficas-hidrológicas: Altitud aproximada: 900–1.100 m.s.n.m., con temperatura entre 18 °C y 24 °C en las zonas altas y planas. Tipología del relieve: planicie

aluvial de piedemonte al pie de los abanicos provenientes de las cordilleras Central y Occidental (Plan vial municipal Caloto, 2019).

En zonas cercanas se destacan quebradas como el río Palo, río La Quebrada, quebrada La Tabla y Quinamayó, que reflejan la diversidad y el número de subcuencas. La disposición fisiográfica indica que estas corrientes brotan en las zonas altas, conformando una subzonificación hidráulica integrada en el sistema mayor del Alto Cauca. La subzona de La Arrobleda forma parte del Área Hidrográfica Magdalena-Cauca, clasificada en un esquema nacional de 17 subzonas (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, 2017).

- **Macrocuena:** Magdalena–Cauca.
- **Cuenca principal:** Alto Cauca.
- **Subcuena local:** río Palo.
- **Microcuena probable:** Zanjón El Nilo o quebradas menores que alimentan el Palo.
- **Sistema acuífero:** acuíferos aluviales de piedemonte con recarga directa.

Figura 3: Mapa general de la Macrocuenca Magdalena-Cauca y sus Zonas Hidrográficas.



Nota: en la figura 3 se muestra el mapa de la macrocuenca Magdalena-Cauca y las convenciones de las zonas hidrográficas (IGAC, IDEAM, ENA, 2010).

7.1.2. Descripción del Sistema de Abastecimiento de Agua

La granja Egipto, perteneciente a Incubadora Santander S.A., cuenta con dos pozos profundos que abastecen y suministran agua a las distintas áreas, permitiendo el desarrollo de las actividades productivas propias de su actividad económica avícola.

Fuente de agua: subterránea

Descripción del pozo 1

Nombre: Pozo Ccca 39

Aprobación concesión de agua subterránea: Resolución 1091 de 2002

Volumen para captar autorizado:33.36m³/hora

Tiempo de captación: 12 horas/día

Infraestructura de captación: Por medio de una bomba multietapas Franklin de 30 HP se hace la captación del pozo profundo.

Sistema de almacenamiento: cuenta con dos tanques principales (cuadrado y redondo) que tienen una capacidad de 500 m³ cada uno, para un total de 1000 m³, estos trabajan vía bypass.

Sistema de distribución: empieza a través de la puesta en marcha de una bomba de 20 HP que es activada automáticamente para conducir el agua hacia los demás tanques de almacenamiento de las zonas de la granja. El tipo de tuberías utilizadas es de 4" hasta la primera etapa de distribución, mientras que para las posteriores se tiene una tubería de 2".

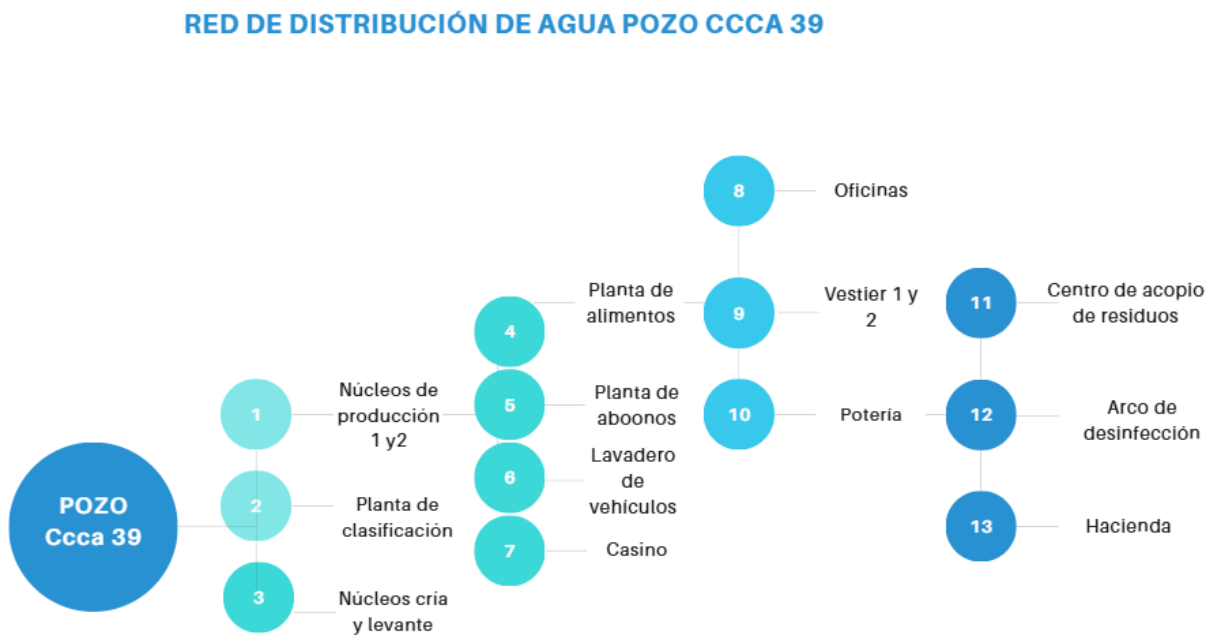
Planta de tratamiento: Se cuenta con un sistema de tratamiento de potabilización del agua captada a través de filtros de arena y carbón, hay una persona especializada en manejo de agua potable encargado de llevar el control, potabilización y suministro de agua potable en toda la empresa.

Figura 4: Fotografía pozo profundo Ccca 39



Nota: en la figura 4 se muestra una fotografía del pozo profundo Ccca 39 y el medidor de consumo de agua de la granja Egipto (Incubadora Santander S.A., 2025).

Figura 5: Red de distribución del pozo profundo Ccca 39



Nota: en la figura 5 se muestra un esquema de la red de distribución de agua del pozo profundo Ccca 39 de la granja Egipto (Incubadora Santander S.A., 2025).

Tabla 1: Uso del agua en las áreas de la granja Egipto de Incubadora Santander S.A abastecidas por el pozo Ccca 39.

Área abastecida	Uso del agua
Núcleos de Producción 1 y 2 (20 galpones)	Punto de agua usado para consumo de las aves, limpieza y desinfección del área.
Planta de clasificación	Punto de agua usado para aseo, lavado desinfección del área, uso de baterías sanitarias,orinales, lava botas y lavamanos.
Núcleos de cría y levante - base 4, 5, 6 y 7 (32 galpones)	Punto de agua usado para consumo de las aves, limpieza y desinfección del área.
Planta de alimentos	Punto de agua usado para preparación de alimentos para aves, limpieza y desinfección del área.
planta de abonos	Punto de agua usado para preparación de abono orgánico, limpieza y desinfección del área.
Lavadero de vehículos	Punto de agua usado para lavado de vehículos, limpieza y desinfección del área.
Casino	Punto de agua usado para uso doméstico, preparación de alimentos, lavado de utensilios etc.
Oficinas	Punto de agua usado para labores domésticas de lavamanos, baterías sanitarias, aseo y limpieza del área.
Vestier 1 y 2	Punto de agua usado para labores domésticas de duchas, lavamanos, baterías sanitarias,orinales, aseo, limpieza del punto y lavado de uniformes del personal de la granja.
Portería	Punto de agua usado para labores domésticas del personal de seguridad.
Centro de acopio de residuos	Punto de agua usado para aseo y lavado del área.

Arco de desinfección	Utilizan para rociar los vehículos con agua y un producto desinfectante antes de entrar a la granja, cumpliendo normas de bioseguridad.
Hacienda	Punto de agua para uso doméstico, aseo y limpieza (zona de vivienda).

Nota : En la tabla 1 se relaciona el uso del agua en las distintas áreas de Incubadora Santander S.A. Granja Egipto abastecidas por el pozo Ccca 39 (Incubadora Santander S.A., 2025). Elaboración propia.

Tabla 2: Inventario de equipos de consumo de agua en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 39.

Área	Equipos de consumo de agua
Núcleos de Producción 1 y 2 (20 galpones)	21 Llaves de agua tipo jardinera 5 Hidrolavadoras
Planta de clasificación	9 Lavamos 5 Lavabotas 5 Baterías sanitarias 3 Orinales 2 Llaves de agua tipo jardinera 1 Hidrolavadora
Núcleos de cría y levante - base 4, 5, 6 y 7 (32 galpones)	16 Llaves de agua tipo jardinera 8 Baterías sanitarias 8 Orinales 8 Lavamanos 20 Duchas 4 Hidrolavadoras 4 Lavadoras
Planta de alimentos	3 Llaves de agua tipo jardinera 6 Baterías sanitarias 3 Orinales 5 Lavamanos 4 Duchas 2 Hidrolavadoras
Planta de abonos	4 Llaves de agua tipo jardinera 6 Baterías sanitarias 4 Orinales 3 Lavamanos 5 Duchas 2 Hidrolavadoras 1 Lavadora

	1 Lavabotas
Lavadero de vehículos	3 Llaves de agua tipo jardinera 1 Batería sanitaria 1 Orinal 1 Lavamanos 2 Hidrolavadoras
Casino	1 Llave de agua tipo jardinera 1 Batería sanitaria 1 Lavamanos 2 Lavaplatos
Oficinas	4 Llaves de agua tipo jardinera 10 Baterías sanitarias 12 Lavamanos 1 Lavaplatos 1 Hidrolavadora
Vestier 1 y 2	2 Llaves de agua tipo jardinera 6 Baterías sanitarias 4 Orinales 4 Lavamanos 15 Duchas 4 Lavadoras
Portería	1 Llave de agua tipo jardinera 1 Batería sanitaria 1 Orinal 1 Lavamanos
Centro de acopio de residuos	1 Llave de agua tipo jardinera
Arco de desinfección	1 Llave de agua tipo jardinera
Hacienda	4 Llaves de agua tipo jardinera 6 Baterías sanitarias 4 Orinales 5 Lavamanos 5 Duchas 1 Lavadora

Nota: En la tabla 2 se relacionan los equipos de consumo de agua ubicados en las distintas áreas de Incubadora Santander S.A. Granja Egipto abastecidas por el pozo Ccca 39 (Incubadora Santander S.A., 2025). Elaboración propia.

Tabla 3: Total de equipos de consumo de agua en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 39.

Equipos de consumo de agua	Cantidad
Llaves de agua tipo jardinera	63
Hidrolavadoras	17
Lavamos	49
Lavabotas	6
Baterías sanitarias	50
Orinales	28
Duchas	49
Lavadoras	10
Lavaplatos	3
Total equipos	275

Nota: En la tabla 3 se relaciona el total de equipos de consumo de agua ubicados en las distintas áreas de Incubadora Santander S.A. Granja Egipto abastecidas por el pozo Ccca 39 (Incubadora Santander S.A., 2025). Elaboración propia.

Tabla 4: Inventario de medidores de consumo de agua instalados en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 39.

Área	Subárea	Cantidad
Lavadero de vehículos Base 1	Lavadero de vehículos Base 1	1
Planta de alimentos	Vestier	1
	Planta	1
Núcleo de Producción 1	Galpones 1 al 10	10
Planta de clasificación	Planta de clasificación	2
Vestier 1	Vestier 1	1
Casino	Casino	1

Núcleo de Producción 2	Galpones 1 al 10	10
Núcleos de cría y levante	Base 4	4
	Base 5	4
	Base 6	4
	Base 7	5
Planta de abonos	Vestier	1
	Lavadero de vehículos	1
Pozo Ccca 39	Punto de captación	1
Total		47

***Nota:** En la tabla 4 se relaciona el inventario de medidores de consumo de agua instalados en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 39 (Incubadora Santander S.A., 2025). Elaboración propia.*

Descripción del pozo 2

Nombre: Pozo Ccca 51

Aprobación concesión de agua subterránea: Resolución 4686 del 23 de diciembre de 2013

Volumen a captar autorizado: 22.71 m³/h

Tiempo de captación: 8 horas y 6 día a la semana

Infraestructura de captación: Por medio de una bomba tipo lapicero de 30 HP se hace la captación del pozo profundo. La bomba que impulsa el agua hacia el tanque de almacenamiento es de tipo autocebante de 250 GPM de 4" x 4"

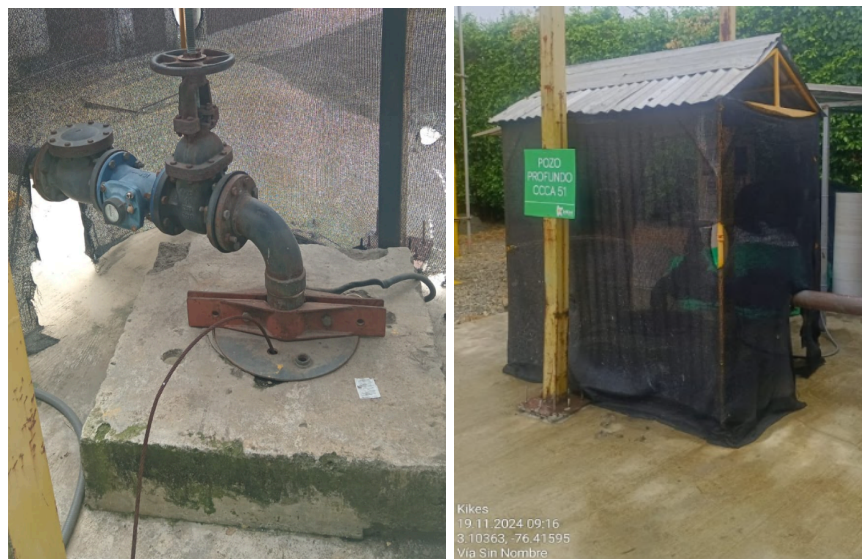
Sistema de almacenamiento: cuenta con un tanque principal (redondo) que tiene una capacidad de 500 m³.

Sistema de distribución: Empieza a través de la puesta en marcha de una bomba de 20 HP que es activada automáticamente para conducir el agua hacia los demás tanques de

almacenamiento de las zonas de la granja. El tipo de tuberías utilizadas es de 4” hasta la primera etapa de distribución, mientras que para las posteriores se tiene una tubería de 2”.

Planta de tratamiento: Se cuenta con un sistema de tratamiento de potabilización del agua captada a través de filtros de arena y carbón, hay una persona especializada en manejo de agua potable encargado de llevar el control, potabilización y suministro de agua potable en toda la empresa.

Figura 6: Fotografía pozo profundo Ccca 51



Nota: en la figura 6 se muestra una fotografía del pozo profundo Ccca 51 de la granja Egipto (Incubadora Santander S.A., 2025).

Figura 7:: Red de distribución del pozo profundo Ccca 39

RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POZO CCCA 51



Nota: en la figura 7: se muestra un esquema de la red de distribución de agua del pozo profundo Ccca 51 de la granja Egipto (Incubadora Santander S.A., 2025).

Tabla 5: Uso del agua en las áreas de la granja Egipto de Incubadora Santander S.A abastecidas por el pozo Ccca 51.

Área abastecida	Uso del agua
Núcleo de Producción 3 (10 galpones)	Punto de agua usado para consumo de las aves, limpieza y desinfección del área.
Planta de clasificación	Punto de agua usado para aseo, lavado desinfección del área, uso de baterías sanitarias,orinales, lava botas y lavamanos.
Vestier	Punto de agua usado para labores domésticas de duchas, lavamanos, baterías sanitarias,orinales, aseo, limpieza del punto y lavado de uniformes del personal de la granja.

Nota: En la tabla 5 se relaciona el uso del agua en las distintas áreas de Incubadora Santander S.A. Granja Egipto abastecidas por el pozo Ccca 51 (Incubadora Santander S.A., 2025). Elaboración propia.

Tabla 6: Inventario de equipos de consumo de agua en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 51.

Área	Equipos de consumo de agua
Núcleo de Producción 3 (20 galpones)	10 Llaves de agua tipo jardinera

	3 Hidrolavadoras 2 Batería sanitaria 2 Lavamanos
Planta de clasificación	5 Lavamos 5 Lavabotas 5 Baterías sanitarias 3 Orinales 2 Llaves de agua tipo jardinera 1 Hidrolavadora 1 Lavaplatos
Vestier	2 Llaves de agua tipo jardinera 4 Baterías sanitarias 3 Orinales 4 Lavamanos 15 Duchas 3 Lavadoras

Nota: En la tabla 6 se relacionan los equipos de consumo de agua ubicados en las distintas áreas de Incubadora Santander S.A. Granja Egipto abastecidas por el pozo Ccca 51 (Incubadora Santander S.A., 2025). Elaboración propia.

Tabla 7: Total de equipos de consumo de agua en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 51.

Equipos de consumo de agua	Cantidad
Llaves de agua tipo jardinera	14
Hidrolavadoras	4
Lavamos	11
Lavabotas	5
Baterías sanitarias	11
Orinales	6
Duchas	15
Lavadoras	3
Lavaplatos	1
Total equipos	70

Nota: En la tabla 7 se relaciona el total de equipos de consumo de agua ubicados en las distintas áreas de Incubadora Santander S.A. Granja Egipto abastecidas por el pozo Ccca 51 (Incubadora Santander S.A., 2025). Elaboración propia.

Tabla 8: Inventario de medidores de consumo de agua instalados en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 51.

Área	Subárea	Cantidad
Núcleo de Producción 3	Galpones 1 al 10	10
Planta de clasificación	Planta de clasificación	2
Vestier	Vestier	1
Pozo Ccca 51	Punto de captación	1
Total		14

Nota: En la tabla 8 se relaciona el inventario de medidores de consumo de agua instalados en la granja Egipto de Incubadora Santander S.A en las áreas abastecidas por el pozo Ccca 51 (Incubadora Santander S.A., 2025). Elaboración propia.

7.1.3. Identificación de riesgos de la oferta hídrica de las fuentes abastecedoras que afecten la disponibilidad de agua en la granja.

Riesgos naturales

- **Variabilidad climática:** periodos prolongados de sequía o lluvias extremas pueden reducir la recarga del acuífero.
- **Eventos extremos:** inundaciones o tormentas pueden alterar la calidad del agua o dañar la infraestructura de captación.
- **Cambio climático:** modificaciones sostenidas en los patrones de precipitación y temperatura pueden reducir la disponibilidad de agua en el mediano y largo plazo.

Riesgos antrópicos (causados por el ser humano)

- **Contaminación de la fuente de captación:**

Derrames de aguas residuales domésticas, industriales y químicos.

Uso excesivo de agroquímicos que se infiltran al acuífero o escurren a fuentes superficiales de las zonas aledañas a la granja.

- **Sobreexplotación del recurso:**

Exceso de concesiones autorizadas y no autorizadas en la granja y en zonas aledañas a la granja.

Extracción superior a la recarga natural del acuífero.

- **Cambios en el uso del suelo:**

Deforestación o urbanización en la zona de recarga del acuífero.

Reducción de cobertura vegetal que disminuye la infiltración y recarga.

Riesgos legales o institucionales

- **Limitaciones legales o pérdida de concesión:** modificaciones normativas o pérdida de derechos de uso del agua pueden restringir el acceso.

Riesgos operativos y técnicos

- **Fallas en infraestructura de captación o bombeo:** interrupciones por daños, obsolescencia o falta de mantenimiento.
- **Inadecuada gestión del recurso:** manejo ineficiente del agua disponible o falta de monitoreo de la fuente.

Tabla 9: Identificación de fuentes alternas para el abastecimiento de agua en la granja Egipto.

Fuente	Tipo
Captación de Quebrada Bodega	Fuente superficial
Interconexión de pozos profundos de la granja Ccca 39 y Ccca 51	Fuente subterránea
Perforación de pozo de respaldo	Fuente subterránea

Nota: En la tabla 9 se relacionan las fuentes alternas para el abastecimiento de agua en la granja Egipto (Incubadora Santander S.A., 2025). Elaboración propia.

7.1.4. Levantamiento de información general de la granja para el diagnóstico.

Tabla 10: Identificación del número de personas usuarias que consumen agua en la granja por procesos.

Proceso	Número de personas
Producción (1, 2 y 3)	334
Cría y levante (4, 5, 6 y 7)	110
Clasificación (1 y 2)	240
Despachos	40
Mantenimiento industrial	120
Mantenimiento automotriz	15
Lavadero de vehiculos	5
Centro de acopio de residuos	1
Planta de alimentos	40
Planta de abonos	40
Oficinas administrativas (Talento humano, nómina, proyectos, SST, ambiental, logística, ventas, bienestar, auditoría interna, sistemas).	40
Seguridad	50

Casino	6
Total	1041

Nota: La información presentada en la tabla 10 corresponde al número de personas que participan en cada proceso productivo de la granja y que requieren consumo de agua en el desarrollo de sus actividades (Incubadora Santander S.A., 2025). Elaboración propia.

La granja cuenta con tres (3) núcleos de producción cada uno con diferente encasetamiento, con capacidad de contener un total de 3´113.640 aves de postura en toda la granja, cuatro (4) núcleos de cría y levante con capacidad de albergar 65.210 aves aproximadamente por sección de los galpones que se dividen en dos (1-1A, 2-2A, 3-3A, 4-4A, 5-5A, 6-6A,7-7A, 8-8A).

Tabla 11: Identificación del número de aves encasetadas según la capacidad de la granja Egipto

Área	Número de aves encasetadas
Núcleos de producción	3.113.640 aves encasetamiento al 100%
Núcleos de cría y levante	1.043.360 aves encasetamiento al 100%
Total	4.157.000 aves encasetamiento al 100%
La granja nunca tiene un encasetamiento al 100% porque hay galpones en mantenimiento y alistamiento para recepción de nuevos lotes de aves.	

Nota: La información de la tabla 11 corresponde al número de aves encasetadas en la granja Egipto, de acuerdo con su capacidad instalada. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2025). Elaboración propia.

Tabla 12:Identificación del número de huevos producidos al año en la granja Egipto

Bien producido	Cantidad
Huevos	703.830.560 unidades

Nota: La información de la tabla 12 corresponde al número de huevos producidos al año productivo 2023 en la granja Egipto, de acuerdo con su capacidad instalada. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2025). Elaboración propia.

Tabla 13: Identificación de los consumos de agua per cápita.

Tipo de zona	Dotación (L/hab/día)
Zona rural concentrada	100 - 150

Fase productiva	Temperatura media (°C)	Consumo estimado (L/ave/día)
Cría (0 a 6 semanas)	24–30	0,05–0,10
Levante (6 a 18 semanas)	24–30	0,16–0,35
Inicio de postura (18–24 sem)	24–30	0,25–0,30
Pico de producción (90 %)	24–30	0,30–0,35

Nota: en la tabla 13 se relacionan datos teóricos de los consumos de agua por persona y por ave en la granja Egipto, el consumo de agua por persona en zonas rurales concentradas puede oscilar entre 100 y 150 litros por día, dependiendo del nivel de dotación y acceso al servicio (Ministerio de Vivienda, 2022). Dado que el municipio de Caloto (Cauca) presenta temperaturas promedio entre 24 °C y 30 °C, el consumo de agua por ave ponedora en la granja se estima entre 0,05 L/ave/día y 0,35 L/ave/día (FENAVI, 2022). Elaboración propia.

Descripción del método de medición del consumo de agua

El consumo de agua en la granja es medido a través de medidores volumétricos, comúnmente conocidos como medidores de caudal, que registran el volumen de agua utilizado en unidades de metros cúbicos (m³). Estos dispositivos se instalan en las líneas principales de abastecimiento para la macro medición y en las tuberías secundarias por área para la micro medición, estos permiten cuantificar de manera precisa y continua el caudal de agua captado en la granja.

Este método permite llevar un control detallado del consumo en la frecuencia establecida diaria, facilitando la planificación de estrategias para el uso racional del recurso.

Identificación de pérdidas de la granja

En el marco del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), la identificación de pérdidas constituye un paso clave para conocer el estado actual del consumo hídrico en la granja Egipto y reconocer los factores que afectan la eficiencia en la utilización del recurso. Durante el proceso de diagnóstico se evidenció que las pérdidas de agua no responden a una única causa, sino que pueden agruparse en tres categorías principales: fugas físicas, consumos no controlados e ineficiencias en el uso.

Las **fugas físicas** corresponden a escapes visibles o no visibles ocasionados por deterioro de la infraestructura hidráulica, conexiones defectuosas, goteos en bebederos o reboses en tanques de almacenamiento. Estas pérdidas, aunque en muchos casos parecen pequeñas, representan un volumen acumulado significativo que incide en la disponibilidad de agua.

Tabla 14: Identificación de fugas físicas en la granja Egipto.

Identificación de fugas
Fuga en llave jardinera galpón 8 de producción 1
Fuga en lavabotas de la planta de clasificación 2
Fuga en la ducha del vestier de producción 3
Fuga en el tanque de almacenamiento de agua del galpón 12 de producción 2
Fuga en la hidrolavadora del lavadero de vehículos de base 1
Fuga en la llave del lavamanos de la planta de abonos
Fuga en la batería sanitaria del baño de la planta de alimentos
Fuga en el niple del bebedero de la batería 1 del galpón 1 de producción 1
Fuga en la llave del lavaplatos del casino
Fuga en lavabotas de la planta de clasificación 1

Fuga en llave jardinera del biodigestor	
Fuga en llave jardinera de la culata del galpón 15 de producción 2	
Total	12

Nota: en la tabla 14 se relacionan las fugas físicas de agua identificadas en las diferentes áreas de la granja Egipto durante las visitas de campo para el diagnóstico. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2025). Elaboración propia.

Los **consumos no controlados** se asocian a la ausencia de dispositivos de medición, regulación o cierre oportuno.

Durante la revisión de la infraestructura hidráulica de la granja se evidenció que en varios puntos de consumo no se cuenta con medidores individuales que permitan llevar un registro confiable y diferenciado del uso del recurso hídrico. Entre estos se encuentran: la portería, la zona de venta de aves, el centro de acopio de residuos, la estación de servicio, el vestidor de producción 2, las bodegas de productos importados, las lagunas de oxidación, el establo, el arco de desinfección vehicular, los potreros de ganadería, los 4 Vestier de cría y levante y la hacienda de hospedaje.

En el caso particular de la portería, además de no contar con medidor, la granja suministra agua a familias de la comunidad vecina que acuden con baldes para abastecerse en sus viviendas; sin embargo, este volumen entregado no se encuentra registrado ni contabilizado dentro del consumo oficial.

De igual forma, se identificó que el casino, las oficinas administrativas y el taller automotriz comparten un único medidor, lo cual impide discriminar el consumo por dependencia. Finalmente, se observó que, en el biodigestor, a pesar de contar con medidor, no se lleva un registro adecuado que permita verificar y controlar de manera confiable el gasto de agua en este proceso.

En la granja no se lleva un registro del total de los consumos de agua de los medidores instalados; lo que limita un seguimiento más detallado y oportuno del recurso.

No se cuenta con un proceso estandarizado para la realización de los retro lavados en las plantas de tratamiento de agua potable, lo que ocasiona un elevado consumo de agua que no se encuentra debidamente cuantificado.

Finalmente, las **ineficiencias en el uso** están relacionadas con las prácticas operativas inadecuadas.

Durante las visitas se evidenció lo siguiente:

En las jornadas de aseo y desinfección de las plantas de clasificación se realiza un uso inadecuado del recurso hídrico, ya que no se realiza previamente un barrido en seco de los residuos sólidos (como cáscaras de huevo). En su lugar, estos son retirados mediante el uso de hidrolavadoras a presión, lo que incrementa de manera significativa el consumo de agua y, adicionalmente, ocasiona taponamientos en los desagües del área.

En el lavado de las volquetas utilizadas para la recolección de gallinaza no se realiza un raspado previo de los residuos sólidos, lo que incrementa de manera considerable el consumo de agua durante esta actividad.

En el lavado de los vehículos destinados al transporte de huevo no se efectúa el retiro previo de residuos sólidos como cáscaras y cartones, lo que incrementa de forma significativa el consumo de agua en esta actividad.

Se identificó que, durante las prácticas de los colaboradores, no se realiza un cierre oportuno de las llaves mientras se cepillan los dientes, ya que estas permanecen abiertas hasta finalizar la actividad. Asimismo, se evidenció que las duchas previas al ingreso a los núcleos de producción son prolongadas, lo que incrementa el consumo de agua.

Se evidenció que algunas válvulas de mangueras no cuentan con dispositivos de control de presión, lo que ocasiona un uso ineficiente del recurso hídrico, debido a que los colaboradores finalizan las labores sin cerrar oportunamente la llave.

Limpieza inadecuada en seco en las plantas clasificadoras: Se observó que el personal encargado del aseo en las clasificadoras retira las rejillas de drenaje para permitir que el agua fluya más rápidamente. Esta acción sugiere que los sólidos presentes en el área obstruyen las rejillas, lo cual se atribuye a una limpieza en seco deficiente. Como consecuencia, se evidencia acumulación de residuos en los sistemas de tratamiento de aguas residuales, lo que puede comprometer su eficiencia y aumentar la carga contaminante.

Figura 8: Imagen de la limpieza inadecuada en seco en las plantas clasificadoras.



Nota: La figura 8 presenta la imagen sobre el desarrollo de la actividad de limpieza inadecuada en las plantas de clasificación de huevo, Incubadora Santander S.A (2025). Fuente propia.

Fugas sin atención inmediata: En distintas zonas se identificaron fugas de agua que no fueron intervenidas de manera oportuna. Este comportamiento permite inferir que no se cuenta con los repuestos necesarios disponibles para realizar reparaciones inmediatas, lo que prolonga el desperdicio de agua y puede generar daños estructurales o ambientales.

Llaves tipo mariposa parcialmente cerradas: Se detectaron llaves tipo mariposa que permanecen medio cerradas durante la operación, lo que genera un flujo irregular y desperdicio de agua por presión mal regulada. Esta práctica refleja una falta de control en el manejo de los dispositivos de suministro.

Descuido en el llenado de baldes para aseo: El personal deja los baldes llenándose sin supervisión, lo que ocasiona derrames por falta de cierre oportuno de las llaves. Esta acción representa una pérdida directa del recurso y evidencia ausencia de protocolos o hábitos de uso responsable.

Uso ineficiente de mangueras en puntos alejados: Al utilizar mangueras para labores de limpieza, cuando el punto de conexión está distante, se observa que las llaves no se cierran de inmediato al finalizar el uso. Esto genera un gasto innecesario de agua durante el traslado, lo que podría evitarse con prácticas más eficientes o el uso de dispositivos de cierre automático.

Figura 9: Imagen del uso ineficiente de mangueras en puntos alejados.



Nota: La figura 9 presenta la imagen sobre el uso ineficiente de mangueras en puntos alejados en distintas áreas de la granja Egipto, Incubadora Santander S.A (2025). Fuente propia.

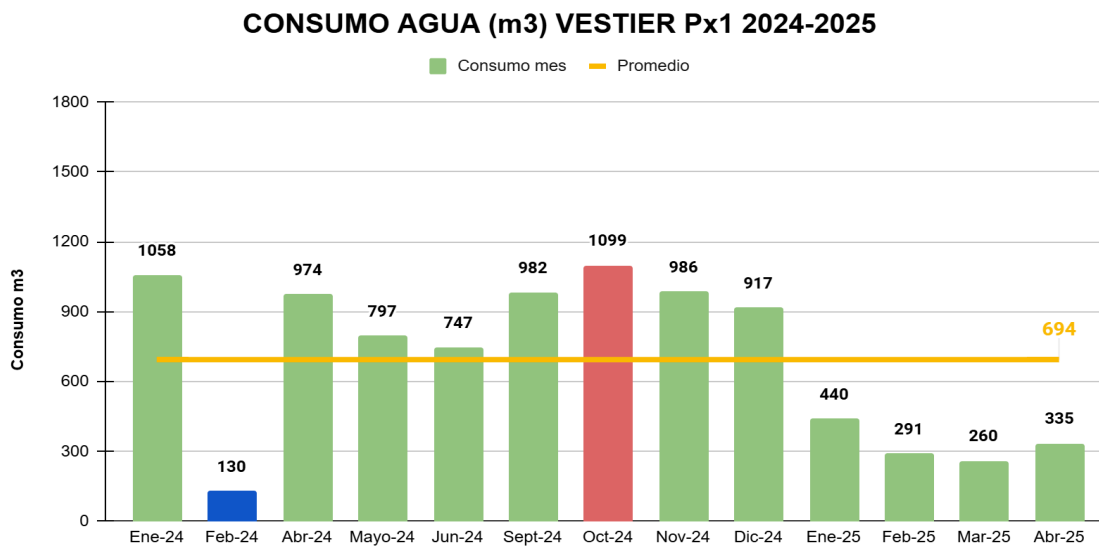
Análisis espacial

Como parte del proceso se realizó el complemento de un plano existente en AutoCAD de la granja Egipto, en el cual se identificaron y representaron de manera detallada las diferentes áreas productivas y administrativas, así como la ubicación de los medidores de consumo de agua, los sistemas de tratamiento de aguas residuales, los pozos profundos y demás infraestructuras asociadas al uso y manejo del recurso hídrico, lo que permitió contar con una herramienta técnica para la organización espacial y el análisis integral de la información obtenida (véase Anexo 1).

Se realizará identificación y análisis del volumen de agua consumida en cada área y el total de la granja.

A continuación, se presentan las gráficas de consumo de agua (m³) correspondientes a las diferentes áreas de la granja Egipto:

Gráfica 1: Consumo de agua (m³) del Vestier de producción 1 de la granja Egipto.

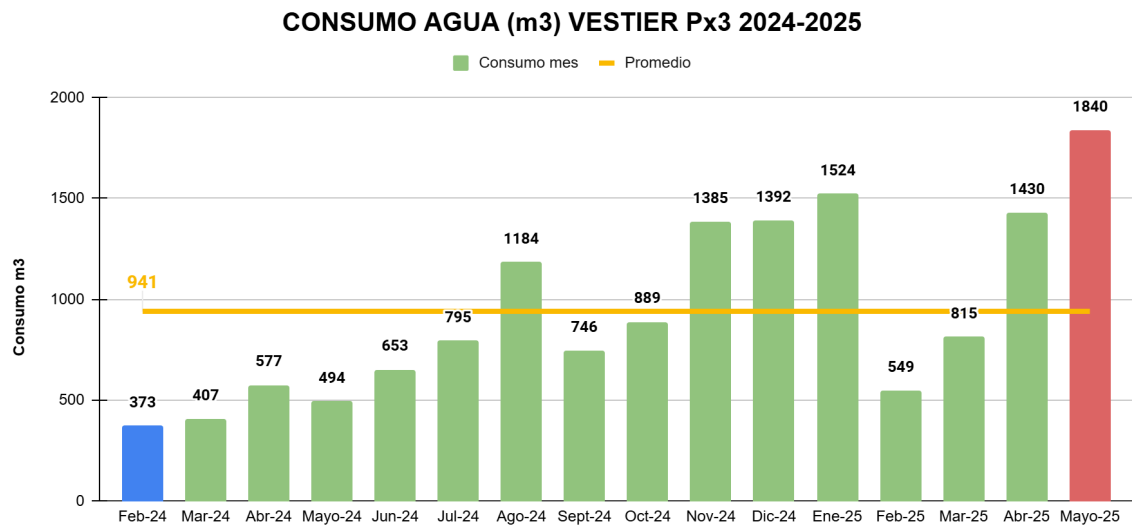


Nota: La gráfica 1 presenta el consumo mensual de agua (m³) del Vestier de producción 1 de la granja Egipto, correspondiente al periodo comprendido entre enero de 2024 hasta abril de 2025. En la gráfica se incluye una línea de referencia que indica el promedio de consumo del área. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2024, 2025). Elaboración propia.

Durante 2024, el consumo de agua se mantuvo en gran parte por encima del promedio, con picos en enero (1.058 m³) y octubre (1.099 m³), y un comportamiento relativamente estable en los demás meses, aunque siempre superior a la media. En contraste, desde enero de 2025 se evidenció una reducción significativa, con registros entre 280 y 440 m³, lo que equivale a una disminución cercana al 60–70 % respecto a los valores máximos del año anterior. Al comparar estos resultados con lo señalado por Álzate Sierra (2019), se observa una coincidencia interesante: en el área de envase de la Cervecería Unión, la línea 7 presentó un comportamiento similar al de la planta en general, pero con mayor eficiencia, ya que sus consumos nunca

superaron el límite de referencia. Este desempeño se vinculó a la implementación de proyectos de optimización en las distintas líneas de producción, lo que permitió un uso más racional del recurso hídrico. De manera análoga, resulta fundamental aplicar medidas semejantes en el Vestier de producción 1, con el fin de alcanzar un aprovechamiento eficiente del agua en esta área.

Grafica 2: consumo de agua (m³) del Vestier de producción 3 de la granja Egipto.

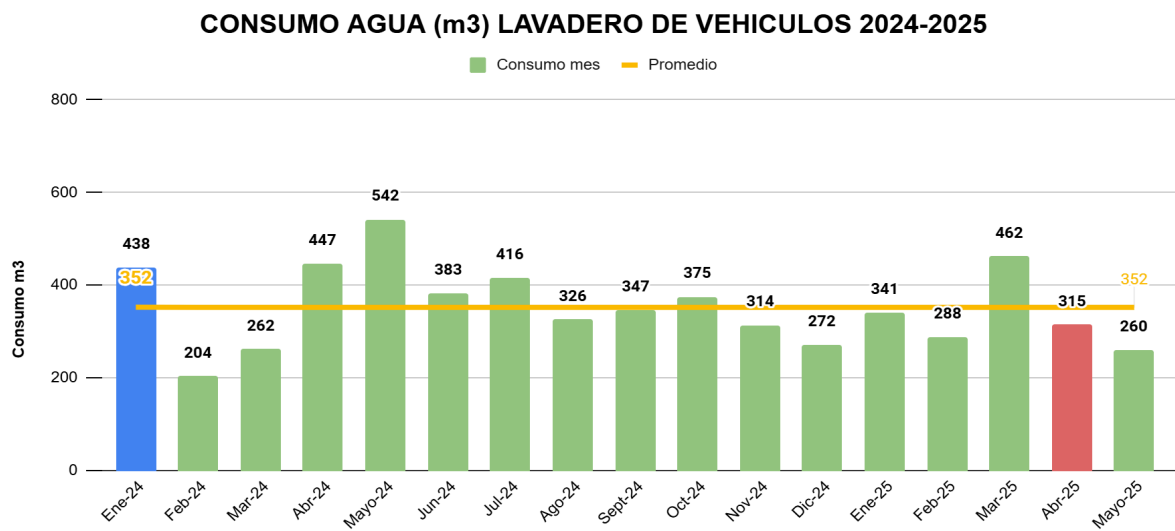


Nota: La gráfica 2 presenta el consumo mensual de agua (m³) del Vestier de producción 3 de la granja Egipto, correspondiente al periodo comprendido entre febrero de 2024 hasta el mes de mayo de 2025. En la gráfica se incluye una línea de referencia que indica el promedio de consumo del área. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2024, 2025). Elaboración propia.

El consumo de agua presentó una variación marcada entre 2024 y 2025: tras un primer semestre de baja demanda, se registró un crecimiento sostenido con picos históricos a finales de 2024 e inicios de 2025; sin embargo, la tendencia se revirtió con descensos abruptos en febrero y marzo, seguidos de un nuevo repunte en abril y mayo. Este comportamiento evidencia ciclos de alta y baja demanda hídrica que deben ser considerados para la planificación y gestión eficiente del recurso. Al comparar estos resultados con lo señalado por Álzate Sierra (2019), se observa que en el área de envase de la Cervecería Unión, la línea 5 presenta un patrón de sobreconsumo recurrente, incluso en meses de baja demanda general de la planta, lo que refleja ineficiencias

específicas en el proceso. En contraste, el Vestier de producción 3 mantuvo consumos bajos durante el primer trimestre, lo que demuestra que las variaciones no responden únicamente a factores globales de la planta, sino también a condiciones particulares de cada área, subrayando la importancia de implementar estrategias diferenciadas de gestión del agua según el comportamiento de cada unidad productiva.

Grafica 3: consumo de agua (m³) del lavadero de vehículos de base 1 de la granja Egipto.

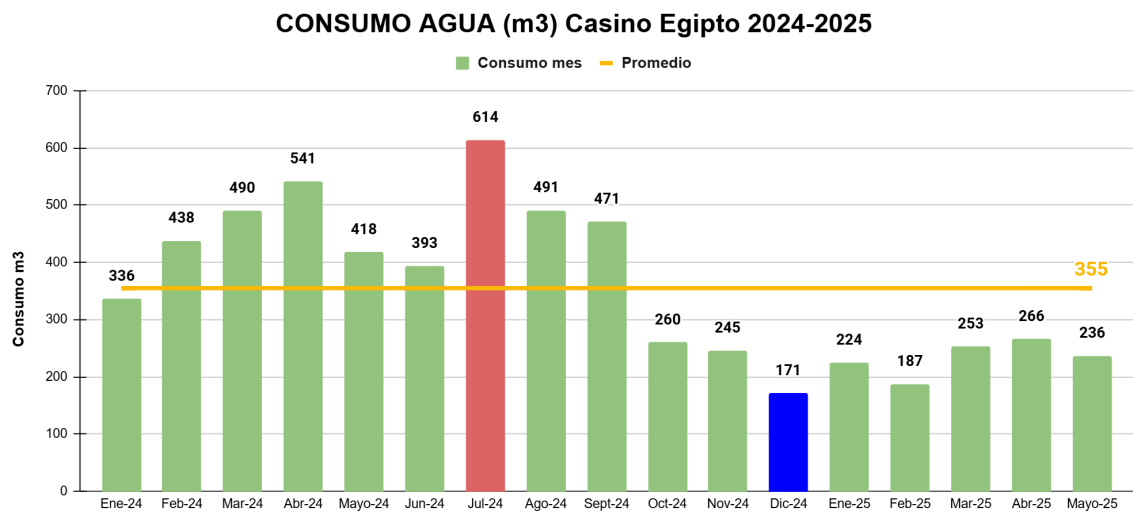


Nota: La gráfica 3 presenta el consumo mensual de agua (m³) del lavadero de vehículos de base 1 de la granja Egipto, correspondiente al periodo comprendido entre enero de 2024 hasta el mes de mayo de 2025. En la gráfica se incluye una línea de referencia que indica el promedio de consumo del área. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2024, 2025). Elaboración propia.

En 2024 el consumo de agua mostró una alta variabilidad: el primer semestre presentó oscilaciones entre 204 y 542 m³, con un máximo en mayo (54 % sobre el promedio), mientras que el segundo semestre se caracterizó por valores más estables, pero en general inferiores a la media, destacando diciembre con una fuerte reducción (272 m³). En 2025 la tendencia continuó fluctuante, con incrementos en febrero (388 m³) y marzo (462 m³), seguidos de descensos en abril (313 m³) y mayo (260 m³), nuevamente por debajo del promedio. Al comparar estos resultados

con lo señalado por Álzate Sierra (2019), se observa que en el área de envase de la Cervecería Unión, la línea 8 presenta valores relativamente bajos y estables durante los meses evaluados, este comportamiento evidencia una eficiencia moderada en el uso del agua, con poca variabilidad mensual, lo cual indica consistencia en el desempeño de esta línea, mientras el consumo mensual del lavadero de la granja Egipto presenta fluctuaciones considerables con un patrón de consumo irregular, caracterizado por oscilaciones entre meses de baja y alta demanda.

Grafica 4: consumo de agua (m³) del casino de la granja Egipto.

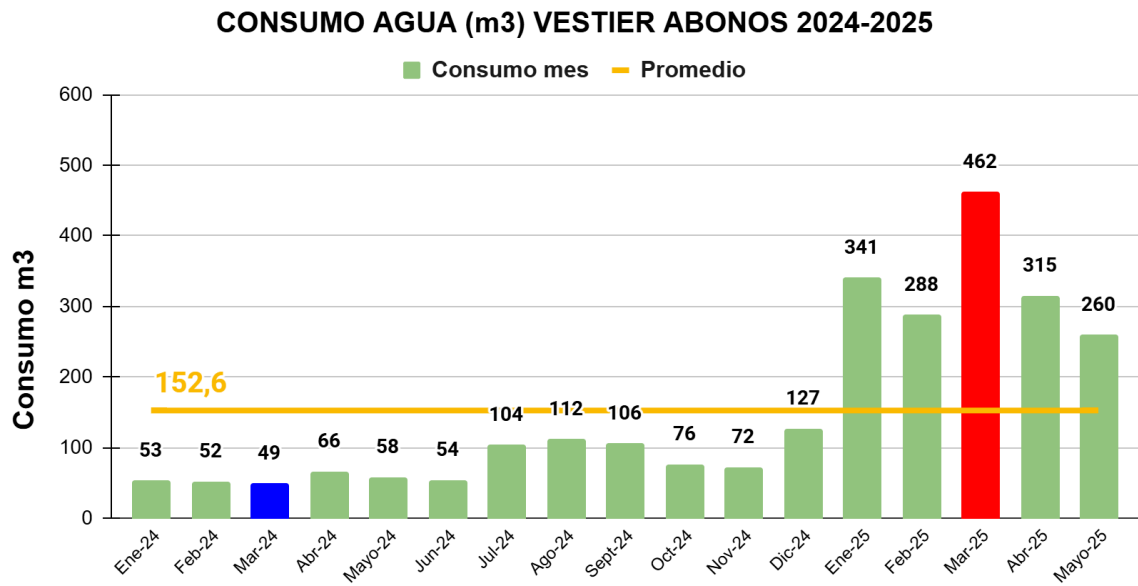


Nota: La Gráfica 4 presenta el consumo mensual de agua (m³) del casino de la granja Egipto, correspondiente al periodo comprendido entre enero de 2024 hasta el mes de mayo de 2025. En la gráfica se incluye una línea de referencia que indica el promedio de consumo del área. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2024, 2025). Elaboración propia.

Durante 2024, el consumo de agua presentó variaciones significativas. En el primer semestre se mantuvo por encima del promedio, con un pico de 541 m³ en mayo, mientras que en el segundo semestre alcanzó el máximo de 614 m³ en agosto, seguido de una fuerte caída en noviembre y diciembre (260 m³ y 245 m³). En 2025, la tendencia cambió a consumos bajos y estables, con valores entre 171 m³ y 266 m³, muy por debajo de la media anual, lo que evidencia una reducción sostenida frente al año anterior. Al comparar estos resultados con lo señalado por

Álzate Sierra (2019), se observa que en el área de envase de la Cervecería Unión, la línea 9 presenta valores que evidencian cierta variabilidad mensual en el consumo de agua por lo tanto la línea es menos eficiente y más variable, al igual que el casino de la granja Egipto, por tanto, requieren intervención para lograr un uso eficiente del agua.

Grafica 5: consumo de agua (m³) del Vestier planta de abonos de la granja Egipto.

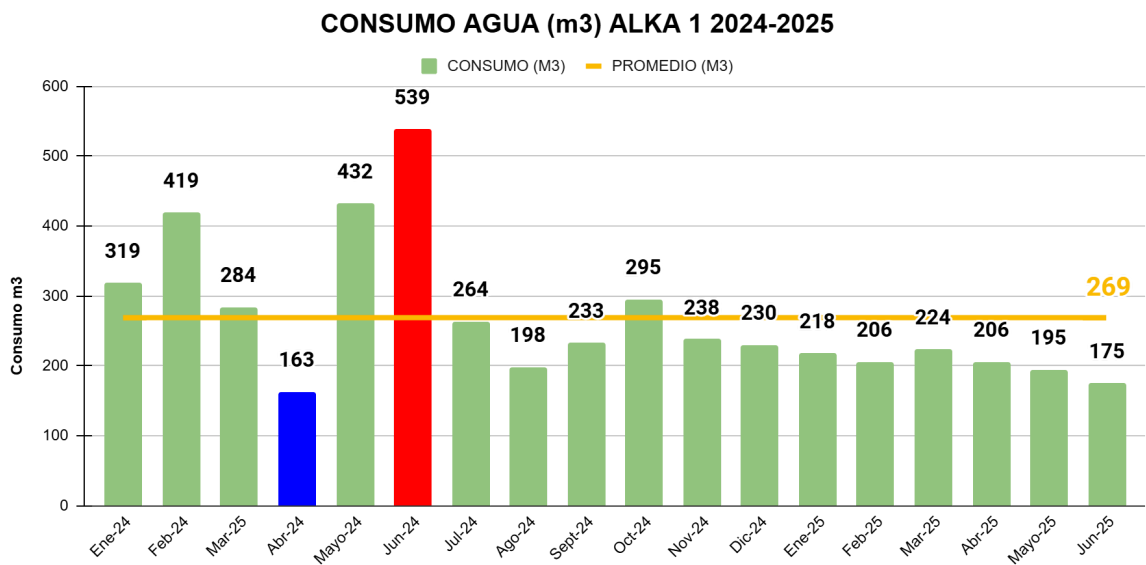


Nota: La Gráfica 5 presenta el consumo mensual de agua (m³) del Vestier planta de abonos de la granja Egipto, correspondiente al periodo comprendido entre enero de 2024 hasta el mes de mayo de 2025. En la gráfica se incluye una línea de referencia que indica el promedio de consumo del área. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2024, 2025). Elaboración propia.

Durante 2024, el consumo de agua se mantuvo bajo y estable, entre 49 m³ y 112 m³, sin superar los 120 m³. A partir de diciembre comenzó un aumento progresivo que se intensificó en el primer trimestre de 2025, con picos inusualmente altos de hasta 462 m³ en marzo (más del 200 % sobre el promedio). En abril y mayo de 2025 los consumos disminuyeron, aunque continuaron por encima de la media. Al comparar estos resultados con lo señalado por Álzate Sierra (2019), se observa que, en el área de envase de la Cervecería Unión, la línea de envase presenta un nivel de eficiencia aceptable y relativamente estable en el uso del recurso hídrico, sin evidenciar picos significativos de sobreconsumo. La variación mensual es reducida, lo que sugiere que esta línea

mantiene un comportamiento controlado de agua consumida, por lo contrario, se observan en el Vestier de abonos fluctuaciones muy marcadas, con valores que van desde mínimos hasta picos por encima de la media.

Grafica 6:consumo de agua (m³) de la planta de clasificación 1 de la granja Egipto.

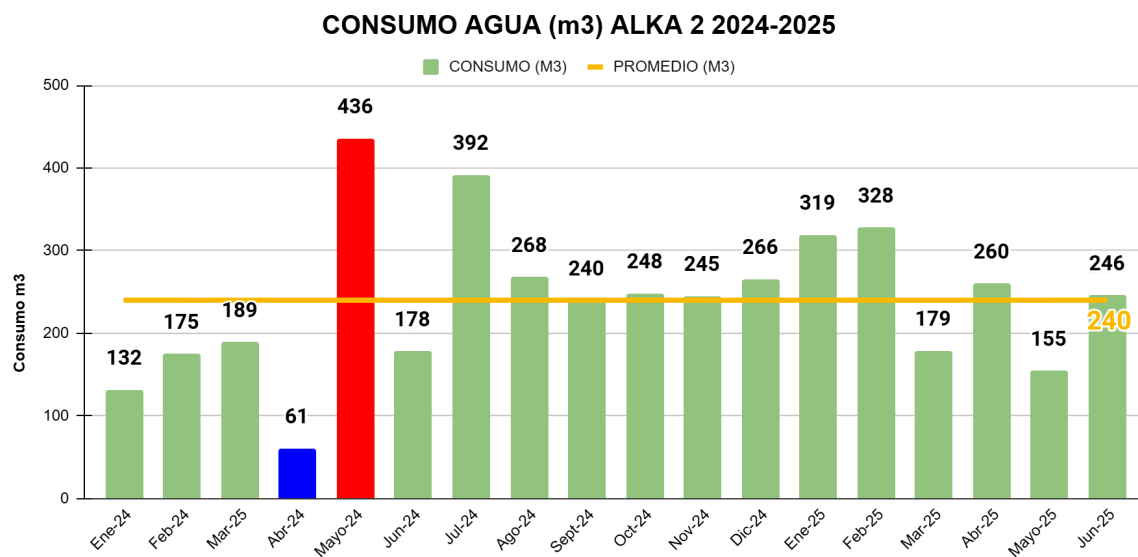


Nota: La Gráfica 6 presenta el consumo mensual de agua (m³) de la planta de clasificación 1 de la granja Egipto, correspondiente al periodo comprendido entre enero de 2024 hasta el mes de junio de 2025. En la gráfica se incluye una línea de referencia que indica el promedio de consumo del área. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2024, 2025). Elaboración propia.

En los primeros meses (enero a abril de 2024) se registraron valores relativamente altos, con un pico de 419 m³ en febrero y 432 m³ en mayo, alcanzando su nivel máximo en junio de 2024 con 539 m³, lo cual superó en más del doble el promedio establecido. Posteriormente, a partir de julio de 2024, se observa una tendencia descendente con consumos que oscilan entre 198 y 295 m³, valores más cercanos al promedio. Hacia finales del año 2024 e inicios del 2025, el consumo se estabiliza en cifras más bajas (entre 175 y 238 m³). Al comparar estos resultados con lo señalado por Álzate Sierra (2019), se observa que, en el área de envase de la Cervecería Unión, en el indicador de línea presentan una variabilidad significativa, pero evidenciando el alto

consumo en el mes de marzo se encontró una válvula de agua en un intercambiador de calor con pase, por lo que se procedió a cambiarla. Además, se propuso automatizar duchas de agua en los transportes para que funcionen solo cuando pase la botella. Estas acciones redujeron el consumo de agua en los meses posteriores a marzo, este tipo de actividades también se pueden implementar para reducir el consumo de agua en la planta de clasificación 1 de la granja Egipto.

Grafica 7: consumo de agua (m³) de la planta de clasificación 2 de la granja Egipto.



Nota: La Gráfica 7 presenta el consumo mensual de agua (m³) de la planta de clasificación 2 de la granja Egipto, correspondiente al periodo comprendido entre enero de 2024 hasta el mes de junio de 2025. En la gráfica se incluye una línea de referencia que indica el promedio de consumo del área. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2024, 2025). Elaboración propia.

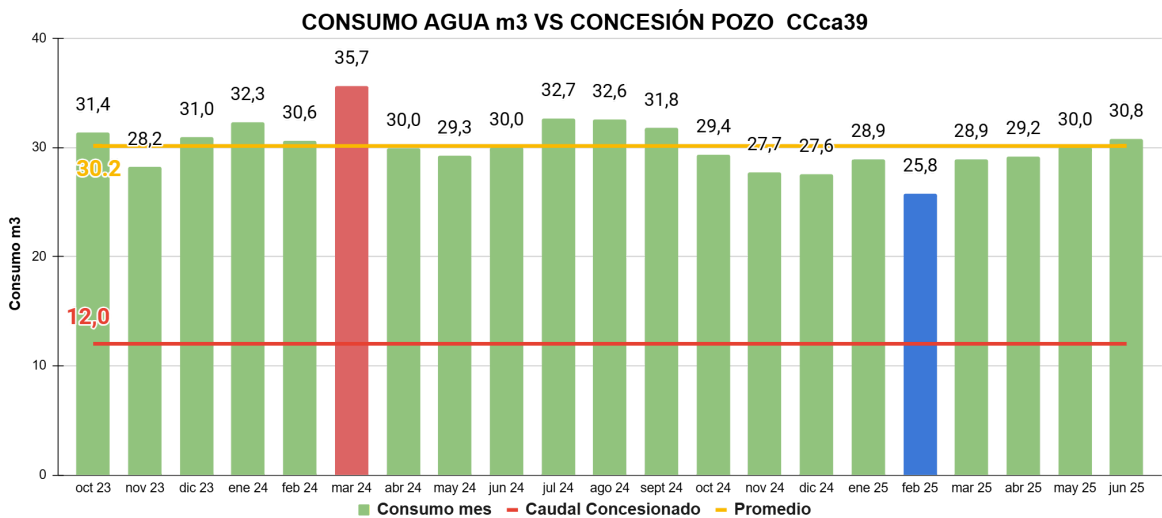
En 2024 el consumo inició con variaciones marcadas, alcanzando un mínimo de 61 m³ en abril y un pico en mayo y junio con valores superiores al 80 % de la media. Desde julio hasta diciembre se estabilizó en rangos intermedios (240–266 m³). En 2025 volvió a subir ligeramente en febrero (328 m³), para luego descender gradualmente hasta 179 m³ en abril y 246 m³ en junio. Al comparar estos resultados con lo señalado por Álzate Sierra (2019), Se observa que en el área de envase de la Cervecería Unión, específicamente en el Pasteur, el consumo de agua presenta un

comportamiento más estable y con menor variación, en comparación con los consumos registrados en la planta de clasificación 2 de la granja Egipto.

Identificación del volumen de agua captada de las fuentes abastecedoras.

A continuación, se presentan las gráficas de la captación de agua (m³) de las fuentes abastecedoras vs el consumo de agua (m³) de la granja Egipto:

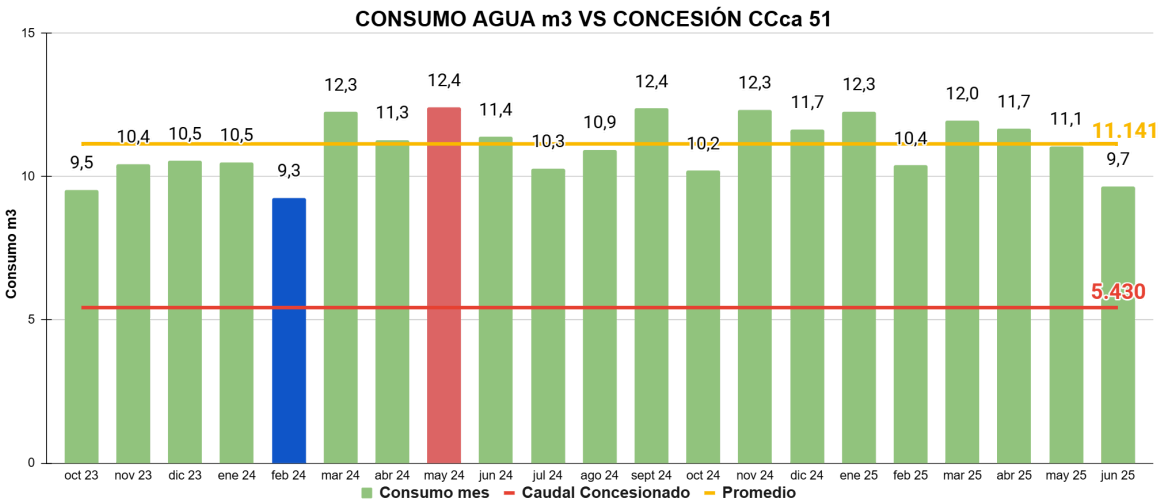
Grafica 8: consumo de agua (m³) real vs lo concesionado del pozo Ccca 39 de la granja Egipto.



Nota: La Gráfica 8 presenta el consumo mensual de agua (m³) de las áreas abastecidas por el pozo Ccca 39 de la granja Egipto, correspondiente al periodo comprendido entre octubre de 2023 hasta junio de 2025 vs el volumen concesionado para el pozo en mención. Los valores presentados en la gráfica están expresados en miles ($\times 1\,000$). Por ejemplo, 31,4 equivale a 31 400 (m³) reales. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2023, 2024, 2025). Elaboración propia.

Se aprecia cierta variabilidad mensual, con picos en los primeros meses del año (enero–marzo) y una disminución hacia junio, la tendencia general refleja que el uso del recurso hídrico excede de manera sistemática lo permitido en la concesión, lo que hace indispensable implementar medidas inmediatas de gestión del recurso hídrico en la granja Egipto.

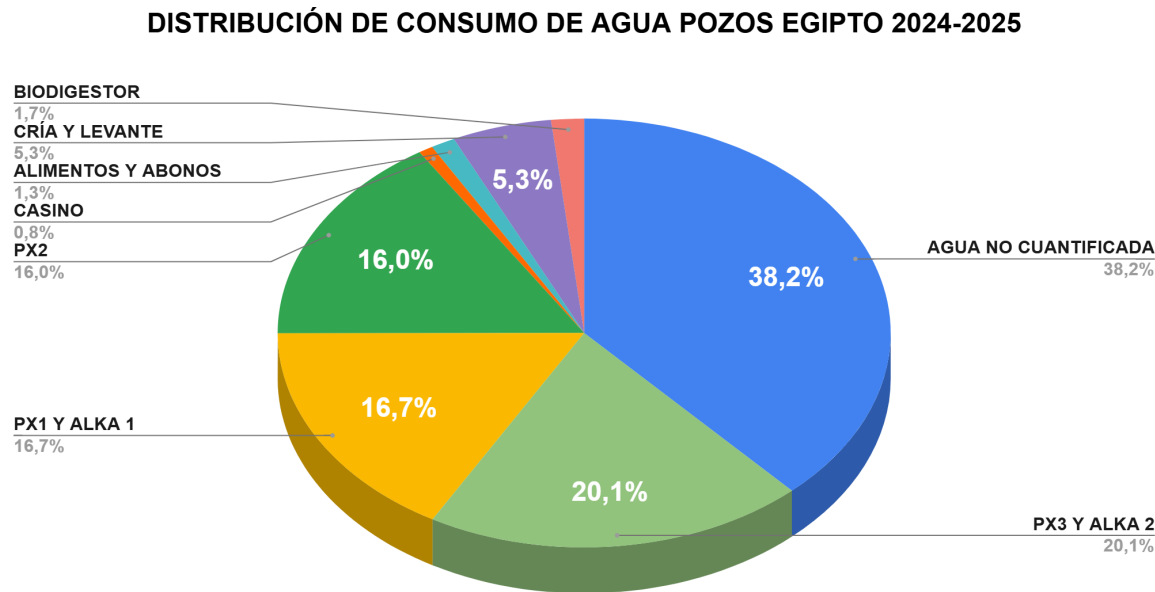
Gráfica 9: consumo de agua (m³) vs lo concesionado del pozo Ccca 51 de la granja Egipto.



Nota: La Gráfica 9 presenta el consumo mensual de agua (m³) de las áreas abastecidas por el pozo Ccca 51 de la granja Egipto, correspondiente al periodo comprendido entre octubre de 2023 hasta junio de 2025 vs el volumen concesionado para el pozo en mención. Los valores presentados en la gráfica están expresados en miles ($\times 1\,000$). Por ejemplo, 9,5 equivale a 9500 (m³) reales. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2023, 2024, 2025). Elaboración propia.

Se observa que el caudal concesionado es significativamente inferior al consumo real registrado en todos los meses analizados. Los valores de consumo fluctúan entre 9,300 m³ (mínimo) y 12,600 m³ (máximo), este hallazgo subraya la urgencia de acciones correctivas y administrativas que garanticen tanto el cumplimiento legal como la sostenibilidad del recurso hídrico.

Grafica 10: Distribución del consumo de agua (%) de los pozos profundos Ccca 51 y Ccca 39 de la granja Egipto.



***Nota:** La gráfica 10 presenta la distribución del consumo de agua (%) de los pozos profundos Ccca 51 y Ccca 39 de la granja Egipto correspondiente al periodo de los años 2024 y 2025. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2023, 2024, 2025). Elaboración propia.*

Se evidencia que el mayor porcentaje de consumo de agua proviene de usos no cuantificados (38.2%), lo cual representa una oportunidad clave para mejorar el control y la eficiencia hídrica. Para fortalecer el ahorro de agua, es fundamental implementar sistemas de medición en los puntos sin monitoreo, realizar auditorías hidráulicas periódicas y promover la reutilización en procesos de alto consumo como producción 1, 2 y 3. Además, se pueden aplicar tecnologías de bajo flujo y campañas de sensibilización en áreas de menor consumo para fomentar una cultura de uso responsable. Estas acciones permitirán optimizar el recurso, reducir pérdidas y avanzar hacia una gestión más sostenible del agua.

7.1.5. Levantamiento de la línea base de la demanda y la oferta de agua anual de la granja Egipto.

Línea base de la oferta de agua anual de la granja Egipto

La línea base de oferta hídrica de la granja se estableció a partir de la información contenida en las concesiones de agua subterránea otorgadas por la autoridad ambiental competente Corporación Autónoma del Cauca (CRC). Para ello, se tomaron como referencia los volúmenes de captación permitidos en dichos actos administrativos, los cuales definen la disponibilidad legal del recurso hídrico para las diferentes actividades desarrolladas en la unidad productiva. Estos valores constituyen el punto de partida para analizar la relación entre la oferta y la demanda de agua en la granja, así como para identificar posibles riesgos asociados a la gestión del recurso.

Tabla 15: Cuantificación de la oferta hídrica

Concesión	Fuente de agua	Caudal autorizado	Tiempo de captación	Volumen mensual (m³)	Volumen anual (m³)
Resolución 1091 de 2002	Pozo Ccca 39	147 GPM o 33.36m³/hora	12 horas/día	12.009	144.108
Resolución 4686 del 23 de diciembre de 2013	Pozo Ccca 51	100 GPM ó 22.71 m³/h	8 horas y 6 día a la semana	4.723	56.684
Total				16.732	200.792

Nota: en la tabla 15 se relacionan los volúmenes que corresponden a los caudales máximos de captación autorizados en las resoluciones de concesión de agua subterránea otorgadas por la autoridad ambiental competente. Datos tomados de las resoluciones de concesión de agua subterránea otorgadas por la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC, 2002, 2013). Elaboración propia.

El pozo Ccca 39 permite un caudal mensual de 12.009 m³ y un volumen anual de 144.116 m³. Este pozo constituye la fuente principal de abastecimiento, ya que aporta aproximadamente el

72 % de la oferta total anual.

El pozo Ccca 51 permite un caudal mensual de 4.723 m³ y un volumen anual de 56.684 m³, equivalente al 28 % de la oferta anual total.

La oferta total consolidada: sumando ambos pozos, la granja dispone legalmente de 16.732 m³/mes y 202.800 m³/año como línea base de oferta de agua subterránea.

Este volumen constituye la disponibilidad hídrica legalmente autorizada, sobre la cual se debe estructurar la gestión del recurso y el análisis de la demanda.

Línea base de la demanda de agua anual de la granja Egipto

La línea base de la demanda hídrica de la granja se estableció a partir de los volúmenes de agua efectivamente captados mediante los dos pozos profundos en operación Ccca 39 y Ccca 51. Para ello, se utilizaron los registros obtenidos en los medidores de caudal instalados en cada pozo, los cuales permitieron cuantificar el consumo real de agua en los diferentes periodos analizados desde octubre de 2023 a octubre de 2024. Estos valores reflejan la demanda efectiva del recurso en la unidad productiva, constituyendo el punto de referencia para evaluar la relación entre la oferta disponible y el uso del agua en las actividades de la granja.

Tabla 16: Cuantificación de la demanda hídrica

Periodo	Consumo m³/mes Pozo Cca 39	Consumo m³/mes Pozo Cca 51	Total mensual m³/mes
Octubre 2023	31.386	9.532	40.918

Noviembre 2023	28.215	10.439	38.654
Diciembre 2023	30.965	10.546	41.511
Enero 2024	32.338	10.506	42.844
Febrero 2024	30.610	9.253	39.863
Marzo 2024	35.666	12.250	47.916
Abril 2024	29.964	11.284	41.248
Mayo 2024	29.266	12.409	41.675
Junio 2024	29.990	11.383	41.373
Julio 2024	32.708	10.609	43.317
Agosto 2024	32.564	10.941	43.505
Septiembre 2024	32.692	12.375	45.067
Octubre 2024	29.381	11.863	41.244
Total	405.745	143.390	549.135

Nota: en la tabla 16 se relacionan los volúmenes que corresponden a los caudales reales de captación de agua subterránea de los pozos profundos Ccca 39 y Ccca 51. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2023, 2024). Elaboración propia.

El consumo consolidado de la granja en el periodo octubre 2023 – octubre 2024 fue de 549.135 m³.

El pozo Ccca 39 aportó 405.745 m³, equivalente al 74 % de la demanda total, mientras que el pozo Ccca 51 aportó 143.390 m³, es decir, el 26 % del consumo total, esto evidencia una alta dependencia del pozo Ccca 39 como fuente principal de abastecimiento.

En general, los consumos se mantuvieron relativamente estables, con un promedio mensual cercano a 42.241 m³ lo que refleja un patrón de demanda constante y predecible.

Balance hídrico

El balance hídrico de la granja Egipto se construyó a partir de la comparación entre la oferta de agua autorizada en las concesiones de captación subterránea y la demanda real registrada mediante los medidores de caudal de los pozos profundos. Este análisis permite identificar el grado de aprovechamiento del recurso hídrico, establecer si el consumo se mantiene dentro de los límites legales y valorar la sostenibilidad en el uso del agua.

Tabla 17: Cuantificación del balance hídrico

Periodo	Oferta mensual (m³)	Demanda mensual (m³)	Balance (Oferta - Demanda)	% de utilización(%) = (Demanda mensual (m³)/Oferta mensual(m³))*100
Octubre 2023	16.732	40.918	-24.186	244.5%
Noviembre 2023	16.732	38.654	-21.922	231%
Diciembre 2023	16.732	41.511	-24.779	248.1%
Enero 2024	16.732	42.844	-26.112	256.1%
Febrero 2024	16.732	39.863	-23.131	238.2%
Marzo 2024	16.732	47.916	-31.184	286.4%
Abril 2024	16.732	41.248	-24.516	246.5%
Mayo 2024	16.732	41.675	-24.943	249.1%
Junio 2024	16.732	41.373	-24.641	247.3%
Julio 2024	16.732	43.317	-26.585	258.9%
Agosto 2024	16.732	43.505	-26.773	260%
Septiembre 2024	16.732	45.067	-28.335	269.3%

Octubre 2024	16.732	41.244	-24.512	246.5%
Total anual	200.792	549.135	-348.343	273.5%

Nota: en la tabla 17 se relacionan los volúmenes que corresponden a los caudales reales de captación de agua subterránea de los pozos profundos Ccca 39 y Ccca 51 es decir la demanda de agua y los valores de oferta hídrica según los concesionados. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2023, 2024). Elaboración propia.

La oferta mensual autorizada por concesión es constante (16.732 m³/mes), mientras que la demanda mensual de la granja oscila entre 38.654 m³ (noviembre 2023) y 47.916 m³ (marzo 2024).

Esto significa que en todos los meses la demanda supera ampliamente la oferta autorizada, generando un balance mensual negativo entre -21.922 m³ y -31.184 m³.

El porcentaje de utilización (relación Demanda/O oferta) varía entre 231 % (noviembre 2023) y 286 % (marzo 2024).

En promedio anual, la utilización fue de 273,5 %, lo que implica que la granja consumió casi tres veces más agua de la que tiene legalmente concesionada.

La oferta total anual es de 200.792 m³, frente a una demanda anual de 549.135 m³, lo que genera un déficit global de -348.343 m³/año. Este déficit evidencia una situación estructural de sobreexplotación del recurso hídrico subterráneo frente a lo autorizado por la autoridad ambiental.

7.2. Objetivo específico 2.

Formular un sistema de monitoreo y seguimiento mensual, junto con acciones de control y estrategias, orientadas al uso eficiente y ahorro del agua en la granja Egipto.

Los resultados del diagnóstico realizado evidencian la presencia de un total de 61 medidores de consumo de agua instalados en la granja, de los cuales 14 corresponden al pozo Ccca 51 y 47 al pozo Ccca 39. Esta infraestructura permite contabilizar y diferenciar los volúmenes de agua utilizados según la fuente de abastecimiento y las diferentes áreas de la granja Egipto. La unidad de medida es (m³).

Actualmente, las lecturas de cada uno de los medidores instalados se realizan con una frecuencia diaria y se consignan en bitácoras de operación. Sin embargo, no se dispone de formatos físicos estandarizados para el registro de dichas lecturas por parte del operario responsable, cada área lleva los registros de diferentes formas. Asimismo, no existe una base de datos que permita la digitalización, el análisis y la revisión sistemática de la información de todas las áreas, sin embargo, se analiza solo los datos de las áreas principales, lo cual limita su aprovechamiento para la toma de decisiones.

No se cuenta con una asignación formal de responsabilidades para el desarrollo de actividades de monitoreo, control y seguimiento orientadas al uso eficiente y al ahorro del agua en la granja.

7.2.1. Diseño de formatos e instrumentos de recolección

De acuerdo con lo anterior, se diseñaron formatos estandarizados para el registro diario del consumo de agua en cada dependencia, disponibles tanto en versión física como en una plantilla digital para su impresión. Adicionalmente, se construyó una base de datos destinada a la digitalización y análisis de la información recolectada (véase Anexo 2). Esta herramienta facilita la sistematización de los datos, lo que a su vez fortalece el análisis, control y seguimiento de la información, permitiendo la elaboración de reportes mensuales y apoyando de manera más eficiente la toma de decisiones.

Asignación de responsabilidades

Como parte fundamental del desarrollo del Programa de Ahorro de Agua en la granja, se ha establecido un esquema de asignación de responsabilidades que permite garantizar el cumplimiento de las actividades relacionadas con el monitoreo, control y análisis del consumo hídrico.

Estas responsabilidades han sido definidas con el propósito de asegurar una gestión eficiente del recurso, promoviendo la participación de cada área en el seguimiento diario de los consumos, la detección de posibles desviaciones y la toma de decisiones informadas.

Para ello, se han estructurado actividades específicas que incluyen: una descripción clara de cada acción, los roles asignados, la frecuencia de ejecución y el responsable directo de su cumplimiento, lo cual permite una implementación ordenada y trazable dentro del programa.

Tabla 18: Asignación de responsabilidades para el desarrollo, monitoreo y seguimiento del desarrollo del Programa de Ahorro de Agua en la granja Egipto.

Actividad	Descripción	Frecuencia	Responsable
Toma de datos	En las áreas que cuentan con medidor de agua instalado, se asignará una persona responsable de realizar el registro diario de la lectura del medidor en una hora previamente establecida. Esta lectura será consignada en un formato físico estandarizado, que permitirá llevar un control ordenado y verificable del consumo. Una vez completado el registro, el documento será entregado al encargado de cada área.	Diario	Operario de área
Registro y digitalización de datos	Una vez se haya diligenciado el formato físico con la lectura diaria del medidor de agua, el encargado del área será responsable de garantizar la digitación oportuna y precisa de los datos en la base de datos institucional. Este proceso es fundamental para asegurar que la información esté disponible de manera accesible, permitiendo así realizar los análisis correspondientes sobre el comportamiento del consumo de agua en cada área. La correcta digitación de estos registros facilita la generación de reportes, la identificación de tendencias y la toma de decisiones orientadas a la eficiencia en el uso del recurso hídrico.	Semanal	Jefe del área
	Esta actividad tiene como objetivo analizar y monitorear de manera continua los consumos de agua registrados por cada dependencia de la granja, con el fin de identificar patrones, detectar posibles desviaciones y generar alertas tempranas		

Análisis y reporte de datos	ante consumos elevados o inusuales. Como parte del proceso, se elaborará un informe periódico con la frecuencia previamente establecida, el cual será enviado a las áreas correspondientes para mantenerlas informadas sobre cualquier novedad relevante en el comportamiento del consumo. Adicionalmente, los resultados obtenidos serán socializados en los comités con cada área, promoviendo la participación activa en la gestión eficiente del recurso hídrico y fomentando la toma de decisiones informadas para su uso responsable.	Mensual	Profesional ambiental
-----------------------------	--	---------	-----------------------

Nota: en la tabla 18 se relacionan las actividades para el desarrollo, monitoreo y seguimiento del programa de ahorro y uso eficiente del agua en la granja Egipto, con las respectivas frecuencias y los responsables de cada actividad. Elaboración propia a partir de los datos recolectados en campo (2025).

7.2.2. Planes de acción

Como parte del Programa de Ahorro de Agua, se ha creado una base de datos destinada a registrar los posibles planes de acción que se generen en respuesta a consumos elevados o fuera de los rangos esperados en alguna de las áreas de la granja. Esta herramienta permitirá documentar de manera estructurada cada hallazgo y definir las medidas correctivas o preventivas que se consideren necesarias para mejorar la eficiencia en el uso del recurso hídrico.

La base de datos está organizada en una matriz de intervención que incluye los siguientes campos: área, zona, hallazgo, acción, prioridad, responsable, fecha de ejecución, presupuesto y avance. Esta estructura facilita el seguimiento de cada caso, la asignación de responsabilidades, la planificación de recursos y la evaluación del progreso de las acciones implementadas (véase Anexo 3).

Este enfoque permite contar con información accesible y actualizada para la toma de decisiones, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante desviaciones significativas en el consumo de agua y consolidando el compromiso institucional con la sostenibilidad.

De acuerdo con lo identificado en el diagnóstico, se proponen a la empresa las siguientes acciones orientadas a disminuir el consumo de agua y a corregir las novedades detectadas en las diferentes áreas, con el fin de optimizar el manejo del recurso hídrico en la granja.

Tabla 19: Planes de acción o recomendaciones orientados a corregir las novedades detectadas en las diferentes áreas, con el fin de optimizar el manejo del recurso hídrico en la granja.

Hallazgo	Plan de acción/recomendaciones
La totalidad de los equipos utilizados en la granja no cuenta con tecnologías o mecanismos de bajo consumo de agua.	Se recomienda la instalación progresiva de dispositivos de bajo consumo en todas las áreas de la granja, con el fin de optimizar el uso del recurso hídrico y avanzar hacia una gestión más eficiente y sostenible.
Actualmente no se dispone de un plan de mantenimiento preventivo ni de calibración para los medidores de consumo de agua instalados en la granja.	Se recomienda implementar un plan de mantenimiento preventivo y calibración que garantice la correcta operación de los medidores de consumo de agua, permitiendo detectar y atender oportunamente posibles fallas.
Actualmente no se cuenta con un mecanismo de respuesta oportuna para la atención de las fugas físicas presentes en la granja.	Se sugiere implementar una ruta de atención inmediata de fugas en la granja, con el fin de asegurar una intervención eficiente que minimice las pérdidas de agua y contribuya a la optimización del recurso hídrico.
El diagnóstico permitió evidenciar la existencia de 12 fugas o pérdidas físicas de agua distribuidas en distintas áreas de la granja, las cuales permanecen sin intervención, generando un impacto negativo en la eficiencia del uso del recurso hídrico.	

Durante la revisión de la infraestructura hidráulica de la granja se evidenció que en varios puntos de consumo no se cuenta con medidores individuales que permitan llevar un registro confiable y diferenciado del uso del recurso hídrico. Entre estos se encuentran: la portería, la zona de venta de aves, el centro de acopio de residuos, la estación de servicio, el vestidor de producción 2, las bodegas de productos importados, las lagunas de oxidación, el establo, el arco de desinfección vehicular, los potreros de ganadería, los 4 vestier de cría y levante y la hacienda de hospedaje sumando un total de 15 medidores faltantes.	Se recomienda instalar los 15 medidores de agua en los puntos identificados, definiendo con precisión el sitio de instalación y los accesorios requeridos para su adecuada operación.
En el caso particular de la portería, además de no contar con medidor, la granja suministra agua a familias de la comunidad vecina que acuden con baldes para abastecerse en sus viviendas; sin embargo, este volumen entregado no se encuentra registrado ni contabilizado dentro del consumo oficial.	Se recomienda la instalación de un medidor que permita cuantificar el volumen de agua suministrado a la comunidad, con el propósito de garantizar un control y registro confiable del recurso. Para ello, se deberá definir con precisión el sitio de instalación y los accesorios necesarios que aseguren su correcta operación.
Se identificó que el casino, las oficinas administrativas y el taller automotriz comparten un único medidor, lo cual impide discriminar el consumo por dependencia.	Se recomienda la instalación de tres medidores independientes que permitan cuantificar el volumen de agua a cada área, con el propósito de garantizar un control y registro confiable del recurso. Para ello, se deberá definir con precisión los sitios de instalación y los accesorios necesarios que aseguren su correcta operación.
En la granja no se lleva un registro del total de los consumos de agua de los medidores instalados; lo que limita un seguimiento más detallado y oportuno del recurso.	Se recomienda iniciar la implementación de los formatos físicos para el registro de las lecturas de consumo de agua, así como de la base de datos digital diseñada para su análisis, con el fin de garantizar un seguimiento más detallado, confiable y oportuno del recurso hídrico.

En las diferentes áreas de la granja se identificaron prácticas operativas inadecuadas por parte de los colaboradores, las cuales generan pérdidas de agua e ineficiencias en el uso del recurso hídrico.	Se recomienda poner en marcha el plan anual de capacitación establecido, incorporando los temas necesarios para fortalecer la conciencia y la cultura ambiental, con énfasis en la aplicación de buenas prácticas para el uso eficiente del recurso hídrico en los diferentes procesos productivos de la granja.
Se evidenció que algunas válvulas de mangueras no cuentan con dispositivos de control de presión, lo que puede generar un uso ineficiente del recurso hídrico.	Se recomienda realizar la cotización de pistolas plásticas o pitorros galvanizados y evaluar su adquisición dentro del presupuesto de la granja. La implementación de estos dispositivos permite evitar el desperdicio de agua cuando no se encuentra en uso y, adicionalmente, optimiza las labores de limpieza al generar mayor presión con un menor consumo del recurso.
No se cuenta con un proceso estandarizado para la realización de los retrolavados en las plantas de tratamiento de agua potable, lo que ocasiona un elevado consumo de agua que no se encuentra debidamente cuantificado.	Se recomienda estandarizar la operación de los retrolavados en las plantas de tratamiento de agua potable, con el fin de garantizar que el consumo de agua se limite únicamente a la cantidad requerida. Por otro lado se sugiere cuantificar el volumen de agua utilizado en los retrolavados y evaluar alternativas de reúso, de manera que se optimice el aprovechamiento del recurso y se reduzcan las pérdidas.
No se dispone de información actualizada y detallada de la red hidráulica en planos de la granja, lo que limita la identificación precisa de sus componentes y dificulta la gestión integral del sistema.	Se sugiere realizar el levantamiento de la información hidráulica de la granja, con el fin de contar con los planos y avanzar hacia la sectorización de la red.
La granja no dispone de metas ni indicadores definidos que orienten la gestión y el uso eficiente del recurso hídrico.	Se recomienda poner en marcha la medición de los indicadores y metas establecidos de manera que permitan evaluar el desempeño, identificar oportunidades de mejora y tomar decisiones informadas orientadas a la gestión y el uso eficiente del recurso hídrico.
Existe un déficit hídrico permanente en la granja, dado que la demanda mensual supera	Se sugiere la implementación de medidas de ahorro y uso eficiente del agua y/o la gestión de una ampliación de la concesión, de manera que se logre equilibrar la demanda real con la oferta

ampliamente la oferta concesionada en todos los meses analizados.	legalmente autorizada.
---	------------------------

Nota: en la tabla 19 se relacionan los hallazgos identificados en la granja con el respectivo plan de acción o recomendación para corregir las novedades detectadas con el fin de optimizar el manejo del recurso hídrico en la granja. Datos tomados de Incubadora Santander S.A. (2025). Elaboración propia.

Los planes de acción formulados surgen del diagnóstico ambiental hídrico realizado en la granja, el cual permitió identificar las principales falencias y oportunidades de mejora en la gestión del recurso agua. La implementación de estas acciones contribuirá a corregir las deficiencias detectadas, optimizar los procesos de control y uso del recurso, y fortalecer el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (PUEAA). Asimismo, el seguimiento y la evaluación periódica de estas medidas, junto con los indicadores definidos, permitirán asegurar la mejora continua y la sostenibilidad hídrica de las operaciones de la granja.

Con el propósito de fortalecer la gestión del recurso hídrico, se formularon seis indicadores que permiten realizar el seguimiento y evaluación del desempeño hídrico de la granja. Estos indicadores fueron diseñados con base en las actividades más representativas del consumo y manejo del agua, integrando tanto aspectos técnicos como de gestión ambiental. Cada indicador cuenta con su respectiva meta o límite de cumplimiento, definidos de acuerdo con los estándares de eficiencia y las condiciones operativas de la granja. La aplicación y seguimiento mensual de estos indicadores facilitará la identificación de desviaciones, la implementación de acciones de mejora y la promoción de una cultura de uso responsable del recurso entre todos los colaboradores (véase Anexo 4).

7.3. Objetivo específico 3.

Desarrollar un plan de capacitación y sensibilización para los empleados de la granja Egipto sobre el uso eficiente y responsable del agua.

Con el fin de fortalecer la gestión del recurso hídrico y evaluar el nivel de apropiación del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (PUEAA), se aplicó una encuesta estructurada dirigida al personal operativo, de mantenimiento y administrativo de la granja. El instrumento, compuesto por 10 preguntas cerradas, permitió recopilar información sobre conocimientos, percepciones y prácticas relacionadas con el uso del agua.

La muestra, seleccionada por conveniencia, estuvo conformada por 36 personas que representan los tres procesos clave que inciden directamente en el consumo de agua, lo que permitió obtener una visión integral de las prácticas y oportunidades de mejora. El modelo de la encuesta se presentó en el formulario de Google Drive (Véase Anexo 5).

7.3.1. Análisis de los resultados de la encuesta

El presente apartado expone los resultados de la encuesta aplicada al personal de la granja Egipto, como parte del desarrollo del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, cuyo objetivo es evaluar el nivel de conocimiento, percepción y compromiso de los trabajadores frente al manejo responsable del recurso hídrico dentro de las operaciones avícolas.

Para la aplicación de la encuesta se seleccionaron tres procesos fundamentales de la granja: producción, mantenimiento y oficinas administrativas. Estos fueron escogidos considerando que el área de producción representa uno de los mayores consumos de agua debido a sus actividades operativas; el área de mantenimiento por su responsabilidad en la reparación, control y funcionamiento de los sistemas hídricos; y el área administrativa, donde se encuentran

los jefes de las distintas secciones, responsables de la gestión y toma de decisiones. Aunque se trata de una muestra pequeña en comparación con todo el personal de la granja, la selección responde a criterios estratégicos que permiten obtener una visión representativa de los diferentes niveles de gestión y uso del agua en la operación.

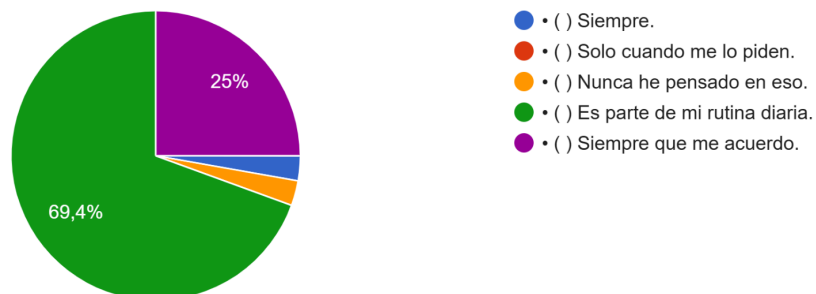
El agua constituye un recurso esencial para la producción avícola, utilizada en procesos de limpieza, desinfección, hidratación y control ambiental. Por ello, su uso eficiente es una prioridad para garantizar la sostenibilidad, reducir costos operativos y minimizar los impactos ambientales. En este sentido, los resultados obtenidos permiten identificar los hábitos, actitudes y prácticas del personal relacionadas con el consumo de agua, así como las oportunidades de mejora en la gestión del recurso dentro de la granja.

Las siguientes gráficas presentan los principales resultados de la encuesta, acompañados de su respectivo análisis e interpretación. Estos hallazgos sirven como base para fortalecer las estrategias del programa, orientar acciones de capacitación y fomentar una cultura institucional comprometida con el uso racional y sostenible del agua en la producción avícola.

Grafica 11: Frecuencia con que los trabajadores realizan acciones para ahorrar agua en su lugar de trabajo.

¿Con qué frecuencia realizas acciones para ahorrar agua en tu trabajo?

36 respuestas



Nota: La gráfica 11 presenta los resultados de la encuesta aplicada a 36 trabajadores sobre la frecuencia con la que realizan acciones orientadas al ahorro de agua. Datos tomados de la encuesta interna de sostenibilidad hídrica Incubadora Santander S.A (2025). Elaboración propia.

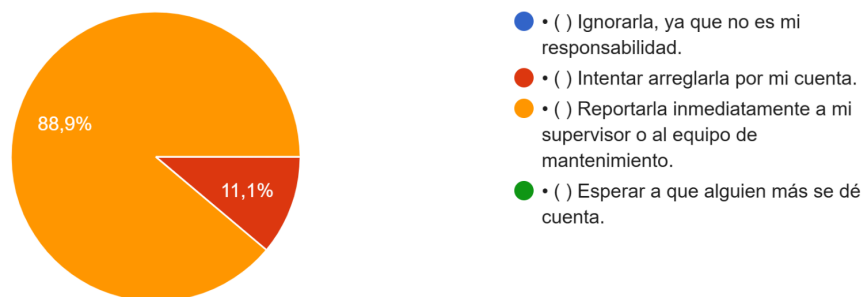
Se observa que la mayoría de los encuestados, con un 69.4%, indican que ahorrar agua es parte de su rutina diaria, lo cual refleja un alto nivel de conciencia ambiental y compromiso con el uso responsable del recurso hídrico. Por otro lado, un 25% manifiesta que solo realiza estas acciones cuando se acuerda, y un porcentaje menor las realiza siempre o solo cuando se lo piden, mientras que un grupo mínimo nunca lo ha considerado.

Este resultado evidencia la necesidad de fortalecer las estrategias de educación y sensibilización ambiental para mantener y ampliar las buenas prácticas existentes. Implementar programas de capacitación continua y mecanismos de seguimiento permitiría consolidar una cultura de ahorro de agua institucional, promoviendo la sostenibilidad y eficiencia en los procesos laborales.

Grafica 12: Acción que realizan los trabajadores al detectar una fuga de agua.

Si ves una fuga de agua, tu primera acción es:

36 respuestas



Nota: La gráfica 12 muestra los resultados de una encuesta aplicada a 36 trabajadores, en la cual se consultó cuál sería su primera acción al observar una fuga de agua en su lugar de trabajo. Datos tomados de la encuesta interna de sostenibilidad hídrica, Incubadora Santander S.A (2025). Elaboración propia.

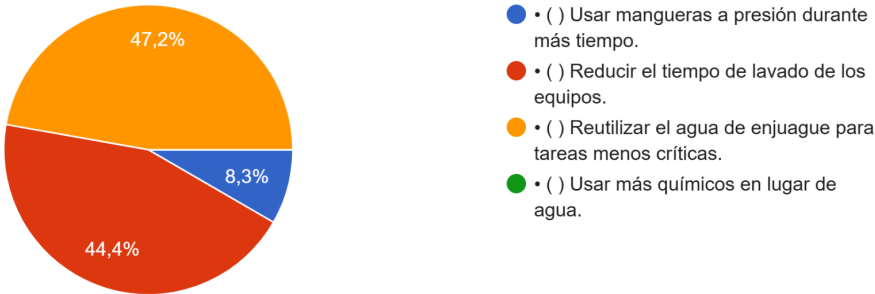
Se evidencia que la mayoría de los participantes, con un 88.9%, manifiestan que reportarían inmediatamente la fuga a su supervisor o al equipo de mantenimiento, lo que refleja un comportamiento responsable y proactivo frente al uso eficiente del agua. Un 11.1% de los encuestados señala que intenta arreglarla por su cuenta, lo cual demuestra disposición a actuar, aunque podría implicar riesgos o soluciones inadecuadas si no se cuenta con la capacitación técnica necesaria.

Estos resultados son positivos, ya que indican una alta cultura de reporte y responsabilidad ambiental dentro del equipo de trabajo. Sin embargo, se recomienda fortalecer la comunicación interna y los protocolos de respuesta ante fugas para garantizar una atención rápida, segura y efectiva, contribuyendo así a la conservación del recurso hídrico y la mejora continua en la gestión ambiental.

Grafica 13: Método de limpieza que más contribuiría al ahorro de agua en el área de trabajo.

¿Qué método de limpieza crees que ayudaría más a ahorrar agua en tu área de trabajo?

36 respuestas



Nota: La gráfica 13 presenta los resultados de la encuesta aplicada a 36 trabajadores de la granja avícola, en la que se consultó cuál método de limpieza consideran más efectivo para promover el ahorro de agua en su área laboral. Datos tomados de la encuesta interna de sostenibilidad hídrica, Incubadora Santander S.A (2025). Elaboración propia.

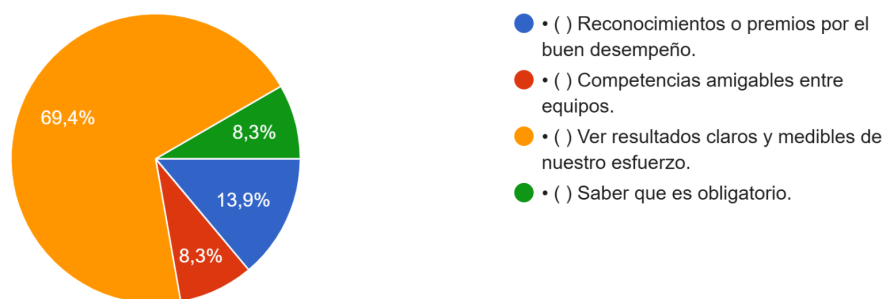
Se observa que el 47.2% de los encuestados considera que reutilizar el agua de enjuague para tareas menos críticas sería la mejor estrategia para ahorrar agua, seguido por un 44.4% que propone reducir el tiempo de lavado de los equipos. En menor proporción, el 8.3% sugiere usar mangueras a presión durante más tiempo, mientras que otras alternativas no fueron seleccionadas.

Estos resultados reflejan una percepción positiva hacia la implementación de prácticas de reutilización y optimización del consumo, lo cual es coherente con los objetivos del programa de eficiencia hídrica. En el contexto de la producción avícola, aplicar sistemas de recirculación y aprovechamiento del agua residual tratada en actividades secundarias podría representar una medida viable y sostenible. Además, capacitar al personal en buenas prácticas de limpieza y control de tiempos de lavado fortalecería la gestión responsable del recurso, contribuyendo a la sostenibilidad operativa de la granja.

Grafica 14: Factores que motivarían a los trabajadores a participar en el programa de ahorro de agua.

¿Qué te motivaría para participar en el programa de ahorro de agua?

36 respuestas



Nota: La gráfica 14 presenta los resultados de la encuesta aplicada a 36 trabajadores de la granja avícola, en la que se indaga acerca de los factores que los motivarían a involucrarse activamente en el programa de ahorro y uso eficiente del agua. Datos tomados de la encuesta interna de sostenibilidad hídrica, Incubadora Santander S.A (2025). Elaboración propia.

Se evidencia que el 69.4% de los encuestados se sentiría más motivado al ver resultados claros y medibles de su esfuerzo, lo que demuestra que la transparencia y el seguimiento de

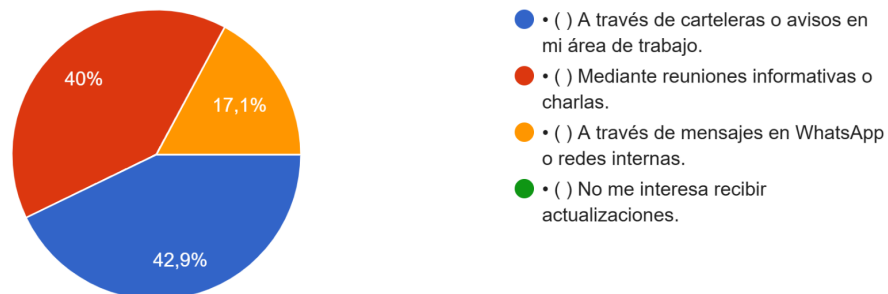
indicadores son esenciales para fomentar la participación. Un 13.9% se sentiría incentivado por reconocimientos o premios al buen desempeño, mientras que un 8.3% mencionó las competencias amigables entre equipos y otro 8.3% consideró importante saber que la participación es obligatoria.

Estos resultados reflejan que los trabajadores valoran la retroalimentación y evidencia de impacto de las acciones implementadas, más que los incentivos materiales o la obligatoriedad. En este sentido, se recomienda fortalecer la comunicación de resultados y avances del programa, mediante informes visuales o tableros de indicadores, de modo que el personal perciba los beneficios reales del ahorro de agua en la operación avícola. Esto contribuiría a consolidar una cultura participativa y comprometida con la sostenibilidad hídrica en la granja.

Grafica 15: Medios preferidos para recibir información sobre el progreso del programa de ahorro de agua.

¿Cómo prefieres recibir información sobre el progreso del programa de ahorro de agua?

35 respuestas



Nota: La gráfica 15 presenta los resultados de la encuesta aplicada a 35 trabajadores de la granja avícola, en la cual se consultó el medio preferido para recibir información relacionada con los avances del programa de ahorro y uso eficiente del agua. Datos tomados de la encuesta interna de sostenibilidad hídrica, Incubadora Santander S.A (2025). Elaboración propia.

Se observa que el 42.9% de los encuestados prefiere recibir la información a través de carteleros o avisos ubicados en su área de trabajo, mientras que un 40% opta por las reuniones

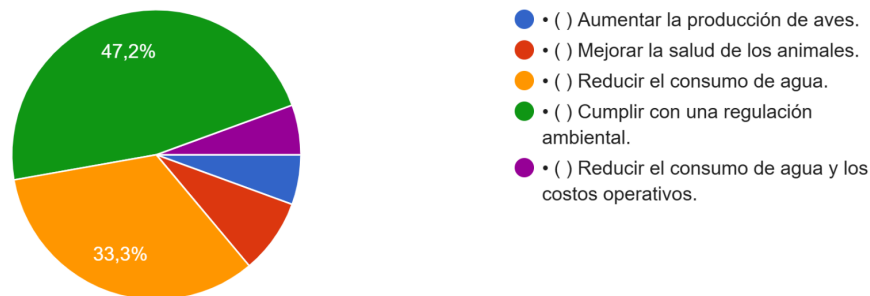
informativas o charlas. En menor proporción, un 17.1% considera adecuado el uso de mensajes en WhatsApp o redes internas, y ningún participante manifestó desinterés por las actualizaciones.

Estos resultados reflejan un alto nivel de interés del personal en mantenerse informado sobre el desarrollo del programa, lo que constituye una oportunidad para fortalecer la comunicación ambiental interna. Se recomienda combinar estrategias visuales y presenciales, como carteleras didácticas, boletines informativos y encuentros breves de retroalimentación, que permitan mantener la motivación y el compromiso del personal. De esta forma, se consolidará una cultura participativa y consciente del uso responsable del recurso hídrico dentro de la granja.

Grafica 16: Percepción del principal objetivo del programa de ahorro de agua en la granja.

¿Cuál es el principal objetivo del programa de ahorro de agua de nuestra granja?

36 respuestas



Nota: La gráfica 16 presenta los resultados de la encuesta aplicada a 36 trabajadores de la granja avícola, en la cual se consultó cuál consideran que es el principal objetivo del programa de ahorro y uso eficiente del agua. Datos tomados de la encuesta interna de sostenibilidad hídrica, Incubadora Santander S.A (2025). Elaboración propia.

Se evidencia que el 47.2% de los encuestados considera que el principal objetivo del programa es reducir el consumo de agua y los costos operativos, mientras que un 33.3% opina que se orienta principalmente a reducir el consumo de agua. En menor proporción, un 8.3%

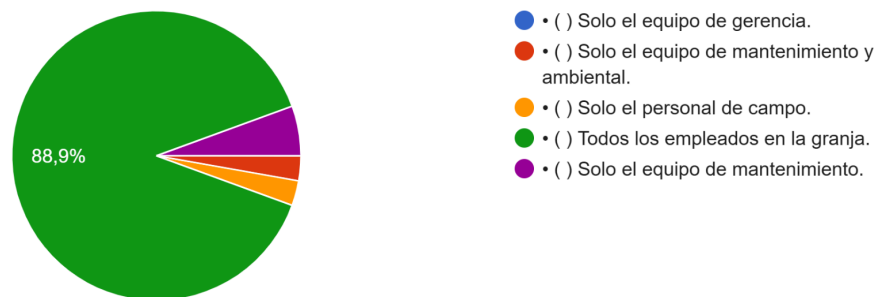
asocia el programa con cumplir una regulación ambiental, un 5.6% con mejorar la salud de los animales, y un porcentaje igual con aumentar la producción de aves.

Estos resultados muestran que la mayoría del personal comprende adecuadamente la finalidad ambiental y económica del programa, lo que refleja una alineación positiva con los objetivos institucionales de sostenibilidad. No obstante, se identifica la necesidad de reforzar la comunicación interna sobre los beneficios integrales del ahorro de agua, incluyendo su impacto en el bienestar animal y la eficiencia productiva. Consolidar esta visión integral permitirá fortalecer el compromiso del equipo y fomentar una cultura de gestión responsable del recurso hídrico en toda la operación avícola.

Grafica 17: Percepción de los responsables del éxito del programa de ahorro de agua en la granja.

¿Quiénes son los responsables de garantizar el éxito del programa de ahorro de agua?

36 respuestas



Nota: La gráfica 17 presenta los resultados de la encuesta aplicada a 36 trabajadores de la granja avícola, en la que se indagó sobre quiénes consideran que son los principales responsables de garantizar el éxito del programa de ahorro y uso eficiente del agua. Datos tomados de la encuesta interna de sostenibilidad hídrica, Incubadora Santander S.A (2025). Elaboración propia.

Se observa que una amplia mayoría, el 88.9% de los encuestados, considera que todos los empleados de la granja son responsables del éxito del programa. En menor proporción, un 5.6%

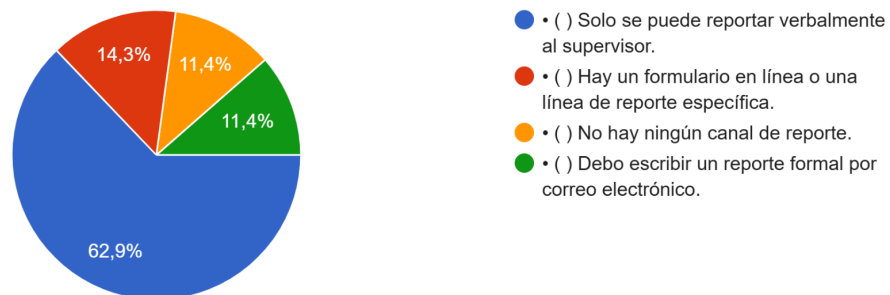
atribuye la responsabilidad al equipo de mantenimiento y ambiental, mientras que un 2.8% la asigna al equipo de gerencia y otro 2.8% al personal de mantenimiento.

Estos resultados reflejan una percepción colectiva y compartida de la responsabilidad ambiental, lo que constituye un aspecto muy positivo para la consolidación de una cultura de sostenibilidad en la granja. La conciencia de que el ahorro de agua depende de la participación de todos los colaboradores impulsa el trabajo en equipo y el cumplimiento de las metas del programa. Sin embargo, se recomienda continuar fortaleciendo la comunicación y liderazgo ambiental participativo, de modo que cada área identifique claramente su papel en el uso eficiente del recurso y se mantenga la motivación hacia la mejora continua.

Grafica 18: Herramientas disponibles para reportar fugas o desperdicios de agua en la granja.

¿Qué herramienta o recurso se ha puesto a nuestra disposición para reportar fugas o desperdicios de agua?

35 respuestas



Nota: La gráfica 18 presenta los resultados de la encuesta aplicada a 35 trabajadores de la granja avícola, en la cual se indagó sobre los medios o herramientas disponibles para reportar fugas o desperdicios de agua dentro de las instalaciones. Datos tomados de la encuesta interna de sostenibilidad hídrica, Incubadora Santander S.A (2025). Elaboración propia.

Se evidencia que el 62.9% de los encuestados indica que solo puede reportar verbalmente al supervisor, mientras que un 14.3% menciona que no hay ningún canal de reporte definido. Por otro lado, un 11.4% señala que debe enviar un reporte formal por correo electrónico, y otro

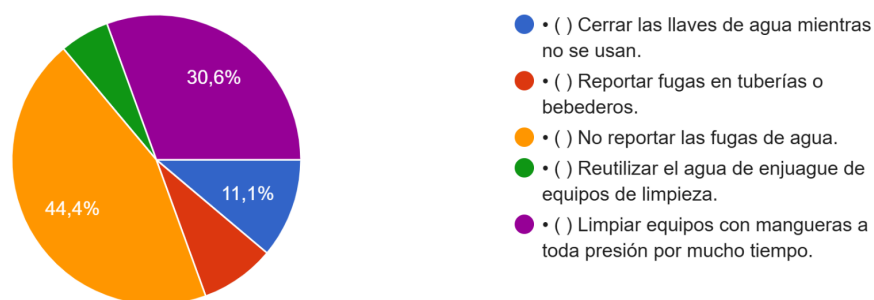
11.4% afirma que existe un formulario o línea de reporte específica.

Estos resultados muestran que, aunque la mayoría del personal manifiesta conocer una vía básica de comunicación para reportar fugas, las herramientas de reporte aún son limitadas y poco estandarizadas, lo que podría retrasar la atención o el seguimiento de los incidentes. Se recomienda fortalecer los canales de reporte formal y digital, incorporando formatos accesibles o plataformas de comunicación interna que permitan un registro rápido y trazable. Esto facilita la gestión eficiente de fugas y pérdidas, optimizando el uso del recurso hídrico y mejorando la respuesta operativa dentro del programa de ahorro y uso eficiente del agua en la granja.

Grafica 19: Acciones que no contribuyen al ahorro de agua en la granja.

¿Cuál de las siguientes acciones NO contribuye al ahorro de agua?

36 respuestas



Nota: La gráfica 19 presenta los resultados de la encuesta aplicada a 36 trabajadores de la granja avícola, en la cual se consultó cuál de las acciones mencionadas consideran que no contribuye al ahorro de agua. Datos tomados de la encuesta interna de sostenibilidad hídrica, Incubadora Santander S.A (2025). Elaboración propia.

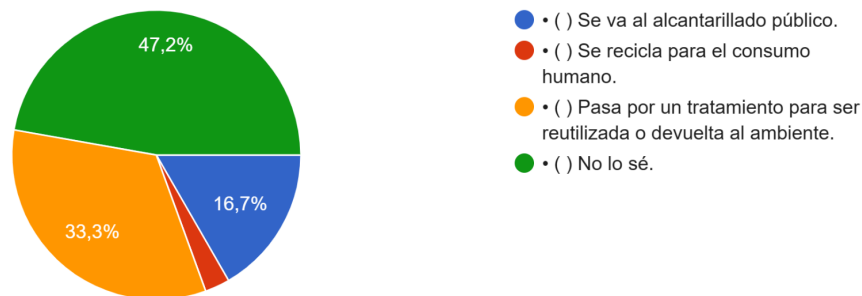
Se observa que el 44.4% de los encuestados identificó correctamente que no reportar las fugas de agua es una acción que no favorece el ahorro del recurso, mientras que el 30.6% considera que limpiar equipos con mangueras a toda presión por mucho tiempo tampoco contribuye al uso eficiente. En menor proporción, el 11.1% señaló cerrar las llaves mientras no se usan y otro 11.1% reportar fugas en tuberías o bebederos, lo que evidencia cierta confusión sobre

las prácticas adecuadas para el manejo hídrico.

Estos resultados reflejan que, aunque la mayoría del personal tiene claridad sobre las acciones que generan desperdicio de agua, aún existen oportunidades para reforzar la educación ambiental en torno a las prácticas efectivas de ahorro. Se recomienda implementar capacitaciones prácticas y material visual en las áreas de trabajo, destacando las conductas que favorecen o perjudican la gestión eficiente del recurso. Este tipo de estrategias fortalecerá el cumplimiento del programa de ahorro y uso eficiente del agua, promoviendo un comportamiento ambientalmente responsable en todas las etapas de la operación avícola.

Grafica 20: Destino del agua utilizada en la limpieza y desinfección de las áreas y equipos de la granja.

¿Qué se hace en la granja con el agua que se utiliza en la limpieza y desinfección de las áreas y equipos?
36 respuestas



Nota: La gráfica 20 presenta los resultados de la encuesta aplicada a 36 trabajadores de la granja avícola, en la cual se consultó qué se hace con el agua empleada en los procesos de limpieza y desinfección de las áreas y equipos. Datos tomados de la encuesta interna de sostenibilidad hídrica, Incubadora Santander S.A (2025). Elaboración propia.

Se evidencia que el 47.2% de los encuestados manifestó no saber qué se hace con el agua utilizada, mientras que el 33.3% considera que pasa por un tratamiento para ser reutilizada o devuelta al ambiente. Un 16.7% cree que se descarga al alcantarillado público, y solo un 2.8% opina que se recicla para consumo humano.

Estos resultados reflejan una brecha significativa en el conocimiento del personal respecto a la gestión y destino final del agua utilizada en los procesos de la granja. Esto evidencia la necesidad de fortalecer la comunicación interna y la formación ambiental, explicando con claridad los sistemas de tratamiento y las acciones implementadas dentro del programa de ahorro y uso eficiente del agua. Difundir esta información no solo aumenta la transparencia, sino que también fortalece el sentido de pertenencia y compromiso del personal con las prácticas sostenibles que contribuyen al cumplimiento de los objetivos ambientales y productivos de la operación avícola.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta aplicada al personal de la granja, se procederá a diseñar el Plan Anual de Capacitaciones del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (PUEAA). Este plan se estructurará con base en las necesidades identificadas, priorizando los temas relacionados con el uso racional del recurso hídrico, la detección y reporte de fugas, las buenas prácticas operativas y el fortalecimiento de la cultura ambiental. Su implementación permitirá mejorar el conocimiento, la participación y el compromiso del personal en las acciones orientadas a la gestión eficiente del agua en la granja (Véase Anexo 6).

8. Conclusiones.

El diagnóstico hídrico evidenció que los consumos de agua en la granja Egipto superan los volúmenes concesionados en los pozos Ccca 39 y Ccca 51, lo que refleja la necesidad de fortalecer el control operativo y la gestión administrativa del recurso.

Se identificaron áreas críticas de alto consumo, especialmente en los núcleos de producción y las plantas de clasificación, donde se concentran las principales actividades de producción, limpieza y mantenimiento.

El sistema actual de medición y registro de consumos presenta debilidades por la ausencia de instrumentos unificados y la falta de seguimiento mensual sistemático, por lo cual la implementación del sistema de monitoreo propuesto será clave para la detección temprana de desviaciones y el control del uso del agua.

El componente de participación de los colaboradores con la encuesta del proyecto demostró que reconocen la importancia del ahorro de agua y están dispuestos a participar activamente en el programa, siempre que se les comuniquen de manera clara los resultados e impactos de las acciones implementadas.

La formulación del PUEAA constituye una herramienta estratégica que permitirá a la empresa Incubadora Santander S.A. mejorar su desempeño ambiental, cumplir con la normativa vigente y avanzar hacia una operación más eficiente y sostenible.

Existe un déficit hídrico permanente en la granja, dado que la demanda mensual supera ampliamente la oferta concesionada en todos los meses analizados.

La situación actual exige la implementación de medidas de ahorro y uso eficiente del agua y/o la gestión de una ampliación de la concesión, de manera que se logre equilibrar la demanda real con la oferta legalmente autorizada.

9. Recomendaciones.

Se recomienda que la empresa adopte oficialmente el programa y lo incorpore dentro de su Sistema de Gestión Ambiental. Esto incluye asignar responsables específicos, recursos presupuestales y cronogramas definidos para la ejecución de cada acción propuesta. La institucionalización del PUEAA garantizará su continuidad más allá del proyecto académico.

Es necesario consolidar los registros de consumo mediante una base de datos digital centralizada que integre la información de todos los medidores instalados. Esta herramienta debe permitir generar reportes automáticos, alertas de desviación y comparativos mensuales que faciliten el seguimiento técnico. Adicionalmente, se sugiere evaluar la viabilidad de incorporar tecnologías de medición en línea (telemetría) para mejorar la trazabilidad del recurso.

En los núcleos de producción y plantas de clasificación, se deben establecer protocolos de limpieza optimizados, priorizando el uso de hidrolavadoras de alta presión, válvulas de cierre automático y sistemas de recirculación de agua no potable para actividades no sanitarias. La estandarización de procedimientos permitirá reducir significativamente los volúmenes consumidos sin afectar la bioseguridad.

Se recomienda implementar el plan de capacitación continua establecido, con módulos prácticos sobre ahorro de agua, detección de fugas, y mantenimiento preventivo de redes hidráulicas. El objetivo es generar sentido de pertenencia y responsabilidad entre los colaboradores, de manera que el uso eficiente del agua se convierta en un hábito colectivo y no solo en una instrucción operativa.

10. Referencias Bibliográficas.

Agencia Europea de Medio Ambiente. (1999). *Environmental indicators: Typology and overview* (Technical Report No. 25). European Environment Agency.

<https://www.eea.europa.eu/publications/TEC25>

Álzate Sierra, J. C. (2019). *Diagnóstico para procesos de alto consumo de agua en el área de envase de la Cervecería Unión S.A.* (Trabajo de grado, Universidad de Antioquia). Medellín, Colombia. Recuperado de

<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/7abc8049-64a9-4454-b7cb-473e091d2690/content>

Banco Mundial. (2020). Colombia y la seguridad hídrica.

<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2020/09/02/colombia-water-security>

Barrero Varón, W. A. (2019). *Formulación de un programa de uso eficiente y ahorro del agua—PUEAA—como instrumento de planificación para la oficina de servicios públicos, casco urbano del Municipio de Nariño—Cundinamarca* (Doctoral dissertation).

<https://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/6692>

Betancourt Rojas, L. C. (2019). *Formulación del programa de ahorro y uso eficiente del agua en la Universidad Católica de Manizales.*

<https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/2498/1/Leidy%20Camila%20Betancourt%20Rojas.pdf>

Chacón López, I. M. (2021). Formulación de un programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) aplicado en el sector productivo agrícola en el distrito de riego “La Esperanza” en el municipio de Silos, Norte de Santander.

http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/2299/1/Chac%C3%B3n_2021_TG.pdf

Congreso de Colombia. (6 de junio de 1997). Ley 373. Obtenido de Ministerio de ambiente:

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-373-1997.pdf>

Congreso de Colombia. (22 de diciembre de 1993). Ley 99.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

Congreso de Colombia. (1994). Ley 142 de 1994: Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 41.433, 11 de julio de 1994. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=276>

Constitución Política de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Bogotá: Imprenta Nacional. <https://www.constitucioncolombia.com/>

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). (2017). *Evaluación regional del agua – Ajustes 2018* [PDF].

https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2018-10/EVALUACION_REGIONAL_AGUA_Ajustes2018_2.pdf

Cortés Vidal, D. F. (2024). Diseño de la propuesta del programa de ahorro y uso eficiente del agua en la granja avícola Bellavista del municipio de la Mesa de los Santos en el departamento de Santander, propiedad de la Incubadora Santander SA.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/61485/dfcortesv.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FAO. (2012). Coping with water scarcity: An action framework for agriculture and food security. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

<https://www.fao.org/3/i3015e/i3015e.pdf>

FAO. (2023). Water productivity and water use efficiency. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/water/topics/productivity/en>

Federación Nacional de Avicultores de Colombia. (2018). Estudio sobre el sector avícola en el Cauca. <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/10/Cauca.pdf>

Federación Nacional de Avicultores de Colombia. (2019). Revista Avicultores: Sostenibilidad en la avicultura. <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/07/revista-272.pdf>

FENAVI. (2022). *Cartilla potabilización del agua: Programa de sostenibilidad Fonav.*

Federación Nacional de Avicultores de Colombia.

Forero Alvarado, L. A. (2020). Formulación del programa de uso eficiente y ahorro de agua PUEAA para el sistema de captación, tratamiento, y suministro de agua potable del acueducto del sector centro, casco urbano del municipio de Cuítiva, Boyacá.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/38798/laforeroa.pdf?sequence=3>

IDEAM. (s.f.). Evaluación del recurso hídrico.

<http://archivo.ideam.gov.co/web/agua/evaluacion-recurso-hidrico>

Incubadora Santander S.A. (2024). Plan de gestión integral de residuos sólidos [Documento interno no publicado]. Incubadora Santander S.A.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Decreto 1076 de 2015, por el cual se compila la normativa ambiental colombiana (Decreto 1076), art. 2.

<https://www.minambiente.gov.co/legislacion/decreto1076>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Decreto 1090 del 28 de junio de 2018. Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones.

<https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/uso-eficiente-y-ahorro-del-agua/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Resolución 1257. Obtenido del Ministerio de Ambiente.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolución-1257-de-2018.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (21 de junio de 2012). Resolución 955.

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambientes_0955_2012.htm

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Obtenido del Ministerio de Ambiente.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2015). *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico*. <https://www.minambiente.gov.co>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2018). *Decreto 1090 de 2018. Por el cual se reglamenta el uso eficiente y ahorro del agua*. <https://www.minambiente.gov.co>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2018). *Resolución 1257 de 2018. Por la cual se establecen los lineamientos para la formulación del PUEAA.*

<https://www.minambiente.gov.co>

Ministerio de Salud Pública. (1998). Decreto 475 de 1998.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%20475%20DE%201998.PDF

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial – Diagnóstico Subsistema Físico-Biótico. Caloto, Cauca* [PDF].

<https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/diagnostico-2-caloto-cauca1.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2022). *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico –*

RAS. <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/ras-2022.pdf>

Moreno, G. (2014). Análisis ambiental de la cuenca alta del río Cauca, sus actores principales y la afectación en el suministro de agua potable para la ciudad de Santiago de Cali. ¿Qué acción tomar? (Tesis de maestría). Universidad Icesi.

<https://repository.icesi.edu.co/server/api/core/bitstreams/d1d5d1b1-f8b7-4f37-8d4c-83459a82a969/content>

Municipio de Caloto. (2019, septiembre). Plan vial municipal Caloto [PDF]. Tangara.

<https://www.tangara.gov.co/wp-content/uploads/2023/12/PLAN-VIAL-MUNICIPAL-CALOTO.pdf>

Naciones Unidas. (2020). El suministro de agua dulce es un recurso vital y limitado. UN News.

<https://news.un.org/es/story/2020/11/1484732>

Quintero Henao, E. (2022). Elaboración del programa de uso eficiente y ahorro de agua PUEAA para la Quebrada Dosquebradas, Doradal – Antioquia 2021.

https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/28722/6/QuinteroEmiliano_2022_Programa_AhorroAgua.pdf

Sánchez Montañez, L. L. (2021). Formulación de programa uso eficiente y ahorro del agua “PUEAA” para el sector productivo aguas superficiales para el distrito de riego Pachacual en el municipio de Silos [Trabajo de Grado Pregrado, Universidad de Pamplona]. Repositorio Hulago Universidad de Pamplona.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/3077>

Sistema De Información Ambiental de Colombia SIAC. (2020). Agua.

<http://www.siac.gov.co/aguaques#:~:text=El%20agua%20es%20un%20compuesto,que%20gobierman%20el%20medio%20natural>

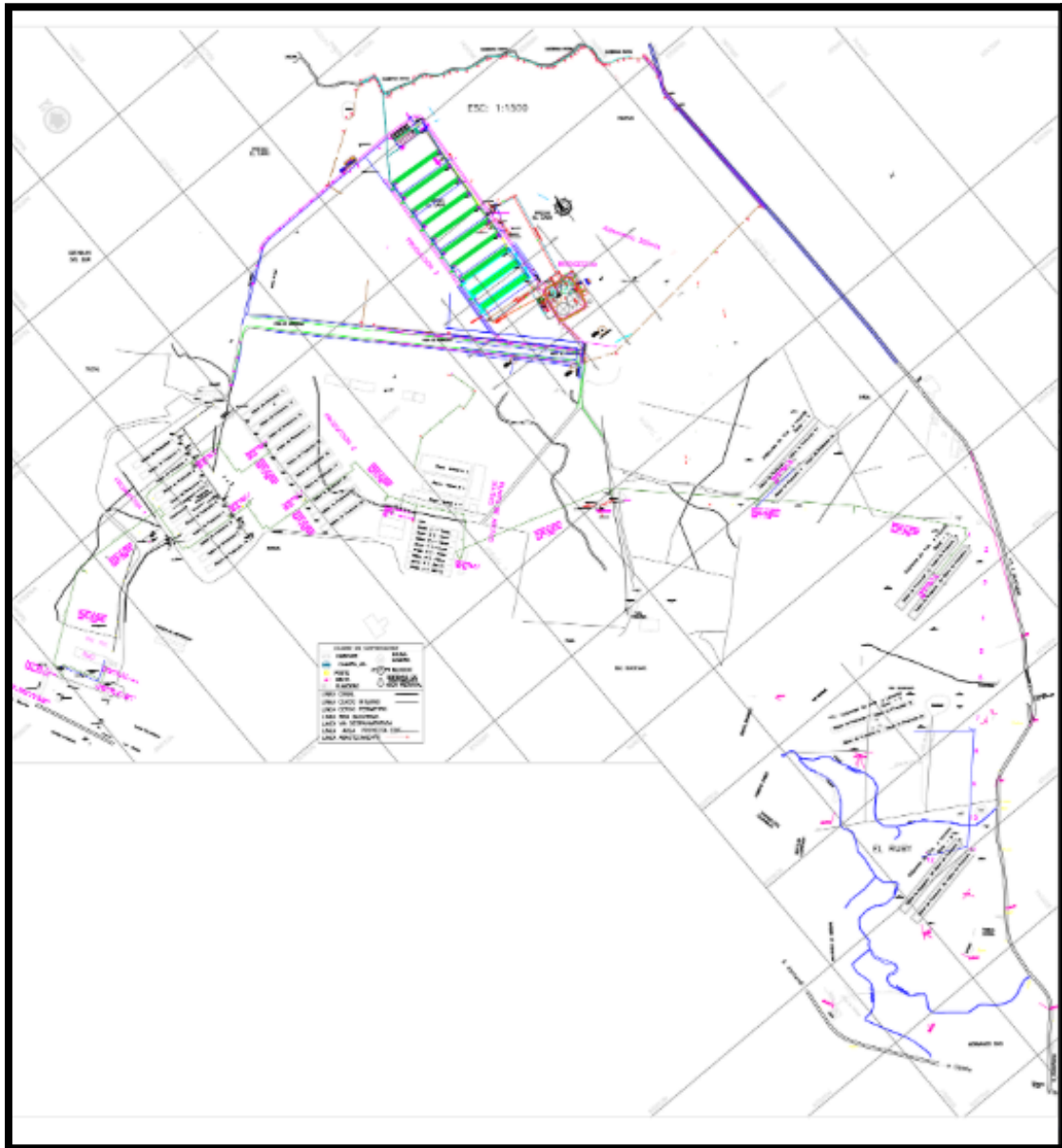
UNESCO. (2020). El agua y el desarrollo sostenible: un enfoque para la gestión de los recursos hídricos. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374917.locale=es>

Unidad de planeación minero energética UPME. (2015). Guía para la elaboración del programa de uso eficiente y ahorro del agua en la minería de metales preciosos y carbón PUEAA.

http://www.upme.gov.co/SeccionMineria_sp/Guia_programa_uso_eficiente_ahorro_agua_en_la_mineria.pdf

11. Anexos.

Anexo 1: Plano general de la granja Egipto



Anexo 2: Formato de lectura y análisis de consumo de agua

			FORMATO DE REGISTRO LECTURAS DE CONSUMO DE AGUA
			GESTIÓN INTEGRAL
ÁREA:			
MES:		AÑO:	
DÍA	HORA	LECTURA	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
Nombre del responsable:			

[illegible]

INDICADORES PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA EGITO											
INCUBADORA SANTANDER S.A.											
CÓDIGO: F-03		VERSIÓN: 01									
PROCEDIMIENTO	OBJETIVO	NOMBRE INDICADOR	FÓRMULA	UNIDADES	RESPONSABLE DE DESCRICIÓN	RESPONSABLE DE CÁLCULO	DETALLE DE DATOS	JUSTIFICACIÓN	FRECUENCIA DE REVISIÓN	LÍMITE DE CUMPLIMIENTO	
MEJORAMIENTO CONTINUO: AMBIENTAL	Establecer y aplicar indicadores de gestión que permitan medir, evaluar y hacer seguimiento al uso y aprovechamiento del recurso hídrico en la granja Egito, con el fin de identificar oportunidades de mejora, promover la eficiencia en el consumo y garantizar el cumplimiento de las metas establecidas en el Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.	<u>CONSUMO DE AGUA POTABLE POR HUERO</u>	$\text{Consumo de agua potable por huero} = \frac{\text{Cantidad de litros consumidos en el periodo}}{\text{Número de hueros producidos en el periodo}}$	Litros/huero	Comité ambiental	Profesional ambiental	Formato de lectura y análisis de los medidores de consumo de agua y la base de datos de producción de hueros de la granja.	Permite evaluar la eficiencia hídrica del proceso productivo.	Mensual	< 0.1 Litro/huero	
		<u>CONSUMO DE AGUA POTABLE POR AVE</u>	$\text{Consumo de agua potable por huero} = \frac{\text{Cantidad de litros consumidos en el periodo}}{\text{Número de aves consumidas en el periodo}}$	Litro/ave/día	Comité ambiental	Profesional ambiental	Formato de lectura y análisis de los medidores de consumo de agua y la base de datos de aves encasadas en la granja.	Mide la cantidad de agua consumida por cada ave durante un ciclo de producción.	Mensual	0.25 - 0.30 Litro/ Aves/día	
		<u>PORCENTAJE DE GESTIÓN DE FUGAS</u>	$\text{Porcentaje de gestión de fugas} = \frac{\text{Número de fugas corregidas}}{\text{Número de fugas reportadas}} \times 100$	%	Comité ambiental	Profesional ambiental	Base de datos de reporte y gestión de fugas en la granja.	Evalúa la eficiencia en la corrección de fugas.	Mensual	70% y 80%	
		<u>CUMPLIMIENTO DEL VOLUMEN CONCEDIDO</u>	$\text{Cumplimiento del volumen concedido} = \frac{\text{Volumen consumido (m}^3\text{)}}{\text{Volumen concedido (m}^3\text{)}} \times 100$	%	Comité ambiental	Profesional ambiental	Resoluciones de concesiones pocos profundos Ceca 39 y Ceca 51. Formato de lectura y análisis de los medidores de consumo de agua.	Evalúa el cumplimiento del consumo de agua del volumen concedido.	Mensual	<100%	
		<u>GENERACIÓN DE ARND</u>	$\text{Generación de ARND} = \frac{\text{Cantidad de kg de ARND generada}}{\text{Cantidad de kg de ARND tratada}} \times 100$	%	Comité ambiental	Profesional ambiental	Reporte mensual de entrega de agua residual no doméstica, reporte de clasificación.	Evalúa el porcentaje de agua residual no doméstica tratada.	Mensual	70% y 80%	
		<u>PORCENTAJE DE PERSONAL CAPACITADO</u>	$\text{Porcentaje de personal capacitado} = \frac{\text{Número total de trabajadores}}{\text{Número de trabajadores capacitados}} \times 100$	%	Comité ambiental	Profesional ambiental	Plan anual de capacitaciones	Evalúa la cobertura del componente educativo y cultural de PUEA.	Trimestral	>75%	

PROGRAMA AHORRO DE AGUA

Este formulario tiene como objetivo principal **recoger información valiosa para crear estrategias de uso y ahorro eficiente del agua** en la granja.

El agua es un recurso vital para nuestra producción y para nuestro entorno. El compromiso de cada uno de nosotros es crucial para cuidarla. Con tus ideas, podemos hacer una gran diferencia.

¡Gracias por ser parte de la solución!

¿Con qué frecuencia realizas acciones para ahorrar agua en tu trabajo?

- ☐ • () Siempre.
- ☐ • () Solo cuando me lo piden.
- ☐ • () Nunca he pensado en eso.
- ☐ • () Es parte de mi rutina diaria.

Si ves una fuga de agua, tu primera acción es:

- ☐ • () Ignorarla, ya que no es mi responsabilidad.
- ☐ • () Intentar arreglarla por mi cuenta.
- ☐ • () Reportarla inmediatamente a mi supervisor o al equipo de mantenimiento.
- ☐ • () Esperar a que alguien más se dé cuenta.

¿Qué método de limpieza crees que ayudaría más a ahorrar agua en tu área de trabajo?

- ☐ • () Usar mangueras a presión durante más tiempo.
- ☐ • () Reducir el tiempo de lavado de los equipos.
- ☐ • () Reutilizar el agua de enjuague para tareas menos críticas.
- ☐ • () Usar más químicos en lugar de agua.

¿Qué te motivaría para participar en el programa de ahorro de agua?

- ☐ • () Reconocimientos o premios por el buen desempeño.
- ☐ • () Competencias amigables entre equipos.
- ☐ • () Ver resultados claros y medibles de nuestro esfuerzo.
- ☐ • () Saber que es obligatorio.

¿Cómo prefieres recibir información sobre el progreso del programa de ahorro de agua?

- ☐ • () A través de carteleros o avisos en mi área de trabajo.
- ☐ • () Mediante reuniones informativas o charlas.
- ☐ • () A través de mensajes en WhatsApp o redes internas.
- ☐ • () No me interesa recibir actualizaciones.

¿Cuál es el principal objetivo del programa de ahorro de agua de nuestra granja?

- ☐ • () Aumentar la producción de aves.
- ☐ • () Mejorar la salud de los animales.
- ☐ • () Reducir el consumo de agua.
- ☐ • () Cumplir con una regulación ambiental.

¿Quiénes son los responsables de garantizar el éxito del programa de ahorro de agua?

- ☐ • () Solo el equipo de gerencia.
- ☐ • () Solo el equipo de mantenimiento y ambiental.
- ☐ • () Solo el personal de campo.
- ☐ • () Todos los empleados en la granja.

¿Qué herramienta o recurso se ha puesto a nuestra disposición para reportar fugas o desperdicios de agua?

- ☐ • () Solo se puede reportar verbalmente al supervisor.
- ☐ • () Hay un formulario en línea o una línea de reporte específica.
- ☐ • () No hay ningún canal de reporte.
- ☐ • () Debo escribir un reporte formal por correo electrónico.

¿Cuál de las siguientes acciones NO contribuye al ahorro de agua?

- ☐ • () Cerrar las llaves de agua mientras no se usan.
- ☐ • () Reportar fugas en tuberías o bebederos.
- ☐ • () No reportar las fugas de agua.
- ☐ • () Reutilizar el agua de enjuague de equipos de limpieza.

¿Qué se hace en la granja con el agua que se utiliza en la limpieza y desinfección de las áreas y equipos?

- ☐ • () Se va al alcantarillado público.
- ☐ • () Se recicla para el consumo humano.
- ☐ • () Pasa por un tratamiento para ser reutilizada o devuelta al ambiente.
- ☐ • () No lo sé.

Anexo 6: Plan anual de capacitaciones

PLAN ANUAL DE CAPACITACIONES DEL PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA EGIPTO INCUBADORA SANTANDER S.A											
TRIMESTRE	MES	SEDE O GRANJA	PUBLICO OBJETIVO	LINEA DE FORMACION	METODOLOGIA	MODALIDAD	TEMA	OBJETIVO	DURACION FORMACION	TIPO DE CAPACITADOR	CAPACITADOR
2do trimestre	ABRIL	EGIPTO	PLANTA DE ABONOS	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Gestión del riesgo - vertimientos	Dar a conocer los posibles riesgos y las medidas de control planteadas en el manual y disposición final de los vertimientos de la granja	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
2do trimestre	ABRIL	EGIPTO	BIODIGESTOR	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Gestión del riesgo - vertimientos	Dar a conocer los posibles riesgos y las medidas de control planteadas en el manual y disposición final de los vertimientos de la granja	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3do trimestre	MAYO	EGIPTO	LAVADERO BASE 1	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Gestión del riesgo - vertimientos	Dar a conocer los posibles riesgos y las medidas de control planteadas en el manual y disposición final de los vertimientos de la granja	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3do trimestre	JUNIO	EGIPTO	PLANTA DE ABONOS	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	Entregar la importancia de tener buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3do trimestre	JUNIO	EGIPTO	CRIA Y LEVANTE	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	Entregar la importancia de tener buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3er trimestre	JULIO	EGIPTO	PERSONAL QUE OPERA LAGUNAS DE OXIDACION	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Operación lagunas de purificación	Dar a conocer los procedimientos y actividades requeridas para lograr una operación de las lagunas de manera óptima y afianzar sus conocimientos	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3er trimestre	JULIO	EGIPTO	PLANTA DE ABONOS	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Operación PTAR abonos	Dar a conocer los procedimientos y actividades requeridas para lograr una operación de las plantas de tratamiento de manera óptima y afianzar sus conocimientos	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3er trimestre	JULIO	EGIPTO	LAVADERO BASE 1	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Operación PTAR lavadero de vehículos base 1	Dar a conocer los procedimientos y actividades requeridas para lograr una operación de las plantas de tratamiento de manera óptima y afianzar sus conocimientos	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3er trimestre	JULIO	EGIPTO	PLANTA DE ALIMENTOS Y LABORATORIO BIOMATCOLOGICO	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	Entregar la importancia de tener buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3er trimestre	AGOSTO	EGIPTO	CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	Entregar la importancia de tener buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3er trimestre	SEPTIEMBRE	EGIPTO	PRODUCCION 1	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	Entregar la importancia de tener buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3er trimestre	SEPTIEMBRE	EGIPTO	PRODUCCION 2	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	Entregar la importancia de tener buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3er trimestre	SEPTIEMBRE	EGIPTO	PRODUCCION 3	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	Entregar la importancia de tener buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
3er trimestre	SEPTIEMBRE	EGIPTO	PRODUCCION 3	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	Entregar la importancia de tener buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
4o trimestre	OCTUBRE	EGIPTO	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Socialización procedimiento ahorro de fugas	Fortalecer el conocimiento del personal sobre el procedimiento establecido para el reporte y gestión de fugas de agua, garantizar una respuesta oportuna, el control de pérdidas del recurso y el cumplimiento de los lineamientos del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (PUEAA)	15 min	INTERNO	Profesional ambiental
4o trimestre	OCTUBRE	EGIPTO	ADMINISTRACION	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Socialización del PUEAA	Dar a conocer al personal los lineamientos, objetivos y componentes del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (PUEAA), con el fin de promover su adopción e implementación en las actividades diarias de la granja.	45 min	INTERNO	Profesional ambiental
4o trimestre	OCTUBRE	EGIPTO	CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO	AMBIENTAL	CAPACITACION	PRESENCIAL	Socialización del informe de cómo vamos con el PUEAA	Capacitar al personal en la aplicación práctica del PUEAA, explicando los procedimientos, responsabilidades y metas relacionadas con el ahorro y uso eficiente del agua en los distintos procesos de la granja.	45 min	INTERNO	Profesional ambiental

[illegible]