PROYECTO CARACTERIZACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA EN EL NODO LÁCTEO DE LA ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

PLANTA PROCESADORA DE PRODUCTOS LÁCTEOS ASOCIACION AGROINDUSTRIAL LAS CUATRO NATAS

DIC 2025

REPORTE **2025**

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO: SBV–ES–CA–238–2025

“AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO DE CARACTERIZACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA EN EL NODO LÁCTEO DE LA ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR, ORIENTADO AL MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD, LA EFICIENCIAEN EL USO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.”

DICIEMBRE, 2025

TABLA DE CONTENIDO

1. **INTRODUCCIÓN** 4
2. **GLOSARIO** 5
3. **OBJETIVOS** 7
4. **METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO** 7
5. **DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN** 10
5.1. Ubicación 11
5.2. Diagrama del proceso 12
6. **INFORMACIÓN BASE DE LA PLANTA** 17
6.1. Datos de personal 17
6.2. Distribución de la planta de procesamiento 17
6.3. Materias primas 20
7. **PRODUCCIÓN** 21
8. **CARACTERIZACIÓN DE RECURSOS** 21
8.1. Recurso hídrico 21
8.1.1. Manejo del recurso hídrico: 21
8.1.2. Sistema de tratamiento de aguas residuales 22
8.2. Gestión de residuos 22
8.3. Uso de energéticos 23
9. **ESTADO DE PERMISOS AMBIENTALES** 26
9.1. Concesión de aguas 26
9.2. Permiso de vertimientos 26
9.3. Permiso de emisiones atmosféricos 27
9.4. Permiso uso de suelos 27
10. **BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA** 28

11. CONCLUSIONES 29
12. ANEXOS 30
13. BIBLIOGRAFIA 31

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información general de la empresa Las Cuatro Natas..... 10
Tabla 2. Distribución áreas de la planta..... 18
Tabla 3. Materias primas de energéticos 20
Tabla 4. Materias primas de productos animales..... 20
Tabla 5. Materias primas de productos plásticos 20
Tabla 6. Materias primas de productos químicos..... 20
Tabla 12. Uso de energético..... 23
Tabla 14.Relación de equipos de consumo de energía eléctrica 24

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Ubicación geográfica empresa Las Cuatro Natas..... 11

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Modelo de intervención para desarrollo de diagnostico..... 8
Ilustración 2. Diagrama de flujo Las Cuatro Natas 15
Ilustración 3. Diagrama de procesos Las Cuatro Natas..... 16

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto de Caracterización Hídrica - Nodo Lácteo se consolida como una iniciativa estratégica liderada por la Gobernación de Cundinamarca, a través de la Secretaría de Bienestar Verde, en alianza con la Corporación Ambiental Empresarial (CAEM). Este proyecto tiene como propósito fundamental promover la gestión integral del recurso hídrico y fortalecer la competitividad del sector lácteo, alineándose con las metas de la línea "Competitividad Compartida" del Plan de Desarrollo Departamental "Gobernando: más que un Plan" (Asamblea de Cundinamarca, 2024). Asimismo, se enmarca en los lineamientos de la Estrategia Departamental de Economía Circular, priorizando acciones en el nodo agroindustrial para el uso eficiente de los recursos naturales (Secretaría de Bienestar Verde, 2024).

El sector lácteo representa una de las principales fuerzas económicas del departamento, con una participación significativa en el PIB nacional (DANE, 2024). Sin embargo, enfrenta desafíos críticos relacionados con el uso intensivo de agua y energía, así como la gestión de subproductos como el lactosuero y aguas residuales con alta carga orgánica, los cuales impactan cuencas vitales como las de los ríos Bogotá, Suárez y Ubaté. Ante este escenario, el proyecto busca transformar estos retos en oportunidades de eficiencia y sostenibilidad.

La implementación técnica se estructura en torno a la vinculación de diez (10) empresas (MiPymes) ubicadas en los municipios priorizados del nodo agroindustrial. El alcance incluye un diagnóstico productivo detallado, la caracterización fisicoquímica y microbiológica de afluentes y efluentes conforme a los parámetros exigidos por la normativa ambiental vigente, y el cálculo de la Huella Hídrica (azul, verde y gris) bajo la metodología estandarizada globalmente (Hoekstra, 2011)

El presente documento tiene como finalidad exponer a los empresarios el diagnóstico actual y presentar alternativas viables de Producción Más Limpia (PML). Estas herramientas permitirán a las organizaciones no solo dar cumplimiento a los parámetros de vertimiento establecidos en la Resolución 0631 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2015), sino también adoptar modelos de economía circular que optimicen costos operativos, mitiguen el impacto ambiental y aseguren la resiliencia del negocio frente a las exigencias del mercado actual.

2. GLOSARIO

RECURSO HÍDRICO: se refiere a toda el agua disponible en la naturaleza para el uso humano, industrial, agrícola, entre otros. Esto incluye agua superficial (ríos, lagos, embalses) y agua subterránea (acuíferos). El agua es un recurso esencial para la vida y el desarrollo, pero es limitado y debe ser gestionado de manera sostenible para evitar su agotamiento o contaminación.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES: Conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos diseñados para eliminar o reducir los contaminantes de las aguas residuales antes de que se devuelvan al medio ambiente o se reutilicen. El tratamiento puede incluir etapas como la sedimentación, filtración, desinfección y la eliminación de compuestos orgánicos e inorgánicos, con el fin de proteger la salud humana y el ecosistema acuático.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L): Enfoque de prevención de la contaminación que se basa en la mejora continua de los procesos productivos, minimizando la generación de residuos y el uso de recursos, como el agua, energía y materias primas.

PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN: Conjunto de prácticas, políticas y tecnologías orientadas a evitar la generación de contaminantes en las fases iniciales del proceso productivo, en lugar de tratar de eliminarlos posteriormente.

EFICIENCIA EN EL USO DE RECURSOS: Estrategia para reducir el consumo de materiales, agua, energía, y otros recursos en los procesos de producción, minimizando costos y el impacto ambiental.

AUDITORÍA AMBIENTAL: Evaluación detallada de las actividades y procesos de una empresa para identificar oportunidades de mejora en la reducción de residuos, emisiones y consumo de recursos.

TECNOLOGÍAS LIMPIAS: Herramientas y procesos innovadores que permiten una producción más sostenible, con menor impacto ambiental y mayor eficiencia en el uso de recursos.

GESTIÓN DE RESIDUOS: Sistema para la minimización, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos generados durante los procesos productivos, con el objetivo de reducir su impacto ambiental.

VALORACIÓN DE RESIDUOS: Proceso de convertir los residuos en recursos útiles, ya sea mediante su reciclaje, reutilización o aprovechamiento para la generación de energía.

SOSTENIBILIDAD: Capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas, abarcando aspectos sociales, económicos y ambientales.

EFICIENCIA ENERGÉTICA: La eficiencia energética se refiere a la utilización óptima de la energía disponible para realizar una determinada tarea o proceso, minimizando el desperdicio de recursos. Se busca utilizar menos energía para obtener el mismo resultado, lo cual reduce los costos de operación y contribuye a la sostenibilidad al disminuir la demanda de fuentes de energía no renovables y las emisiones de gases de efecto invernadero.

ECONOMÍA CIRCULAR: Modelo económico que busca maximizar la reutilización de los recursos, reducir los residuos y evitar el uso excesivo de materias primas a través de procesos como el reciclaje, el rediseño y la reparación.

INDICADORES AMBIENTALES

Herramientas utilizadas para medir el impacto ambiental de las actividades productivas, como el consumo de agua, energía, emisiones de CO_2, generación de residuos, entre otros.

3. OBJETIVOS

Realizar el diagnóstico integral y la caracterización técnica en diez (10) plantas de procesamiento de derivados lácteos ubicadas en los municipios que hacen parte del nodo agroindustrial de Cundinamarca, y que fueron priorizados en marco de la Estrategia de Economía Circular del Departamento, evaluando el proceso productivo, la eficiencia en el consumo de recursos hídricos y energéticos, la gestión de subproductos y la carga contaminante de los vertimientos a través de análisis de laboratorio, estableciendo así la línea base para la medición de la huella hídrica y las estrategias de economía circular.

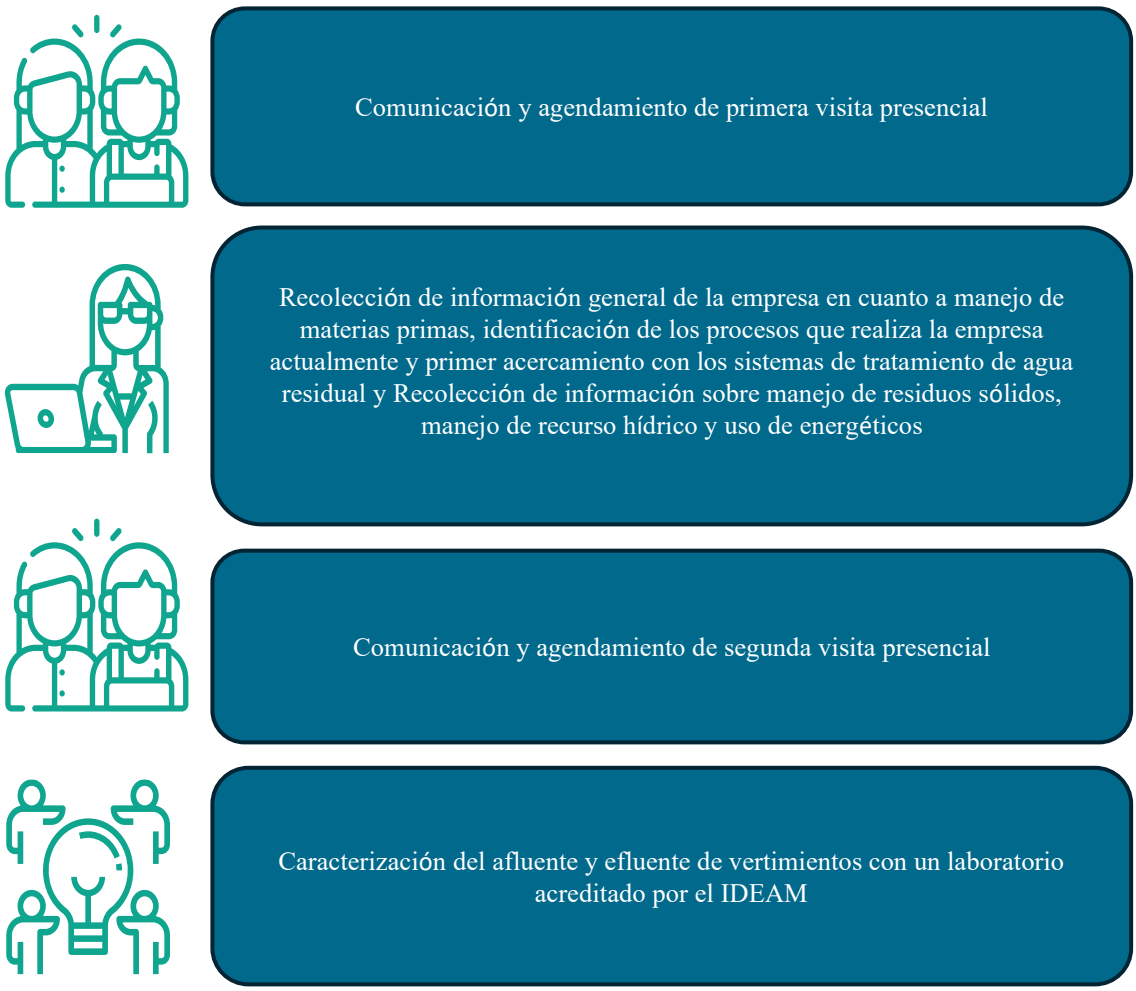
4. METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO

Para el desarrollo del diagnóstico empresarial, se llevaron a cabo visitas de campo que permitieron recolectar datos clave directamente en las instalaciones de las plantas de procesamiento de lácteos. Durante estas visitas, se recopiló información detallada sobre aspectos técnicos que implementan las procesadoras de lácteos en cuanto el manejo de residuos sólidos, el uso y gestión de los recursos hídricos, y los consumos energéticos en las distintas áreas de la empresa.

La información obtenida en campo fue sistematizada y organizada mediante una herramienta diseñada en formato Excel. Este instrumento permitió consolidar y analizar los datos recopilados, proporcionando una base técnica sólida para entender las condiciones actuales de cada planta. Adicionalmente, el proceso facilitó la identificación de brechas y oportunidades de mejora en los procesos operativos y en la gestión ambiental de las empresas evaluadas.

A continuación, se detalla el modelo de intervención implementado para la recopilación de información y la elaboración del diagnóstico empresarial.

Ilustración 1. Modelo de intervención para desarrollo de diagnostico



Fuente: CAEM,2025.

La herramienta de recolección de información implementado durante las visitas está dividida en 5 temáticas de la siguiente manera:

- Hoja de Información General: Recopila datos básicos de la planta, incluyendo información de contacto, estructura del personal, capacidad de producción y principales líneas de productos. También incluye el diagrama de flujo de los procesos, descripción de las principales materias

primas utilizadas, estrategias de manejo de vertimientos líquidos y proyectos o medidas implementadas en la actualidad para mitigar impactos ambientales.

- Hoja de Información Complementaria: Documenta aspectos relacionados con la infraestructura y el entorno de la empresa, como el mapa de distribución de las instalaciones, características ambientales del área circundante, y la disponibilidad de documentos que evidencien la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Adicionalmente, recoge información sobre la capacidad instalada de producción, permisos ambientales vigentes y ubicación de los puntos de descarga de vertimientos.

- Hoja de Diagnóstico del Recurso Hídrico: Compila datos específicos sobre el uso y manejo del agua dentro de los procesos productivos. Incluye detalles sobre las fuentes de abastecimiento hídrico (subterráneas, superficiales o red pública), la disposición final de los vertimientos líquidos, estudios técnicos de calidad de vertimientos (parámetros fisicoquímicos y microbiológicos), y planos o esquemas del sistema de tratamiento de aguas residuales. También se registran diseños conceptuales, básicos, y observaciones adicionales relevantes para el manejo del recurso.

- Hoja de Diagnóstico de Residuos Sólidos: Recolecta información relacionada con la gestión integral de residuos sólidos generados en la planta. Incluye la identificación y clasificación de los residuos ordinarios, peligrosos y posconsumo/especiales; el cumplimiento de normativas ambientales aplicables; diagramas de rutas de recolección interna; y mediciones cualitativas y cuantitativas (como pesos y volúmenes) de cada tipo de residuo. Además, se documentan observaciones relevantes sobre el manejo y disposición final.

- Hoja de Diagnóstico Energético: Solicita información detallada sobre el uso de recursos energéticos en la planta. Esto incluye los tipos de energéticos empleados (eléctricos, térmicos, combustibles), volúmenes de compra y consumo, inventarios de equipos eléctricos y térmicos, así como observaciones adicionales sobre la eficiencia energética y oportunidades de mejora en los sistemas de consumo.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Mediante la visita de diagnóstico a la empresa LAS CUATRO NATAS SAS realizada el 25 de noviembre del presente año, se logró recopilar información general de la empresa. Esta visita facilito la obtención de datos como su ubicación precisa mediante coordenadas geográficas, el número de identificación tributaria (NIT) y otros aspectos clave que ofrecen un panorama general de la organización. A continuación, se detalla la información proporcionada por la empresa:

Tabla 1. Información general de la empresa Las Cuatro Natas.

INFORMACION GENERAL	
NOMBRE DE LA EMPRESA	ASOCIACION AGROINDUSTRIAL LAS CUATRO NATAS
NIT	901984211
DIRECCIÓN	Vereda San Pablo - Sector Las Pilas
MUNICIPIO	Villapinzón
LOCALIZACIÓN	Rural
DEPARTAMENTO	Cundinamarca
INFORMACIÓN ESPECÍFICA	
LATITUD	5°15'38.04" N
LONGITUD	73°35’18.99” O
ALTITUD	2800 msnm
NUMERO DE EMPLEADOS	16
TAMAÑO DE LA EMPRESA	Microempresa
TIPO DE INSTALACIÓN	Propia
ESTADO DE PROPIEDAD	Propia
AREA DE INSTALACIONES FISICAS	310 m2
SE CUENTA DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL CONFORMADO Y/O PROFESIONAL AMBIENTAL	No
INFORMACIÓN DEL SECTOR	
SECTOR PRODUCTIVO	Secundario (industrial)
SUBSECTOR	Industria de Alimentos y Bebidas
CODIGO CIIU	**1040-9499**
ACTIVIDAD ECONÓMICA	Elaboración de productos lácteos

Fuente: CAEM,2025.

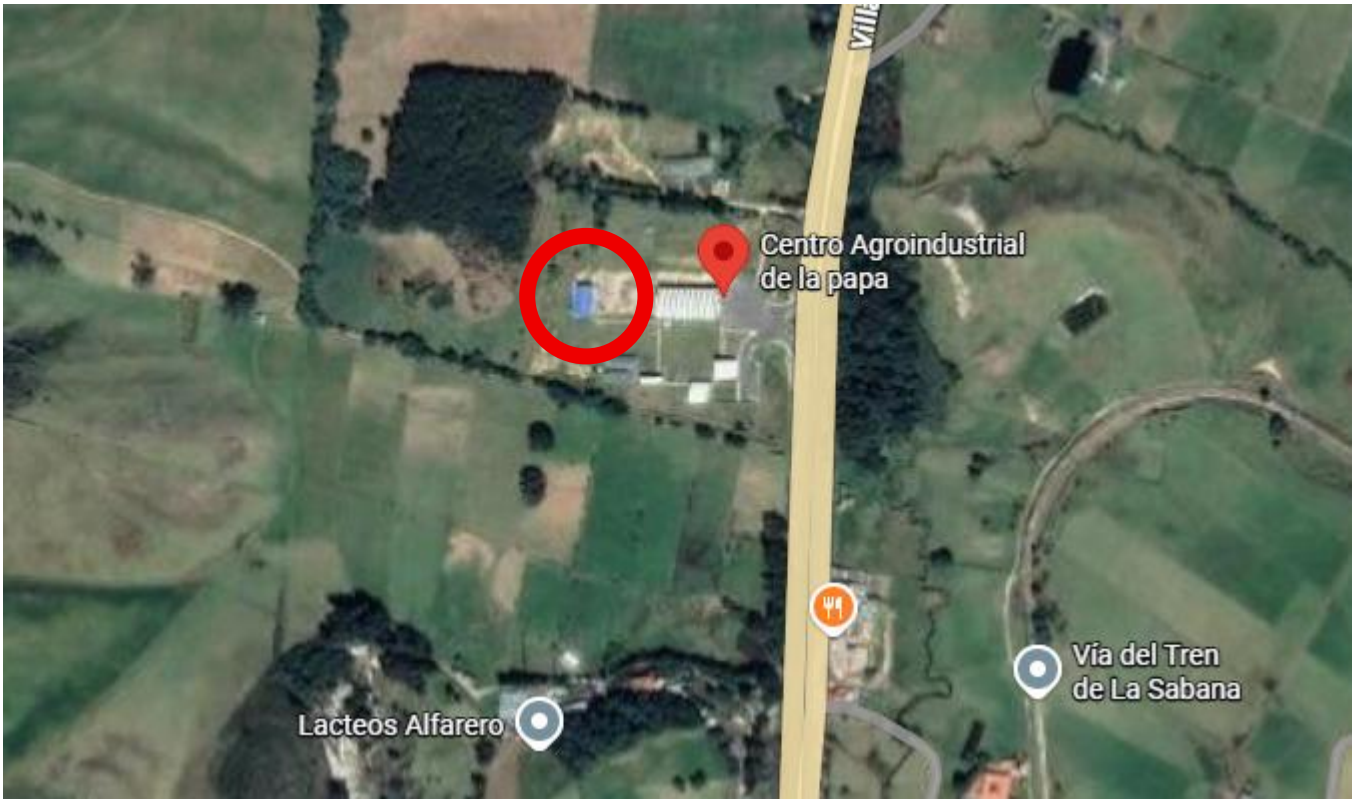
La empresa procesadora de lácteos Las Cuatro Natas se especializa en la producción de queso doble crema, queso campesino, yogurt y arequipe deslactosado. Sus productos se ofrecen en diversas presentaciones como enteros y tajados con diferentes dimensiones como 125 g, 250 g, 500g y 2500g. en cuanto a los yogures vienen en presentación de 1 L En cuanto a sus dimensiones actuales, Las instalaciones de la empresa cuentan con área de aproximadamente 310 metros cuadrados.

5.1. Ubicación

La empresa LAS CUATRO NATAS, identificada con NIT 901984211, se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de Villapinzón, en el departamento de Cundinamarca. Su actividad económica principal está relacionada con la producción y venta de productos lácteos y forma parte del sector priorizado en el marco del proyecto.

Su ubicación estratégica es en la vía Tunja - Bogotá, en la vereda San pablo, sector las pilas, Villapinzón Cundinamarca, que se encuentra en la zona urbana del municipio de Villapinzón y se ilustra a continuación a través de la plataforma Google Maps.

Fotografía 1 Ubicación geográfica empresa Las Cuatro Natas



Fuente: *Google Maps 2025*

5.2. Diagrama del proceso

Los procesos productivos de la empresa Las Cuatro Natas se definieron con una secuencia común para todas las líneas de producción (queso doble crema, queso campesino, yogurt y arequipe deslactosado). El flujo general inicia con la recepción de materias primas y su ingreso a almacén, donde se registra el número de lote con fecha, mes y código de proveedor, la leche es comprada y recogida de las veredas que están en la asociación: Tibita, Sonsa, Chigualá, El Salitre, Chinquira, Bosavita, Chásquez, La Merced, San Pablo, San pedro, Las Pilas y El Triunfo. Posteriormente se realiza la salida de almacén y entrega a producción, registrando nuevamente el lote, el proveedor y la fecha de entrega. La fabricación de los productos se ejecuta conforme a las fichas técnicas, dejando registro de las condiciones de proceso. Una vez obtenido el producto terminado se realiza su liberación. Finalmente, se efectúan el rotulado, loteado y registro del destino final.

En todas las líneas que emplean leche cruda como materia prima se sigue un esquema inicial común. La leche se recibe y se somete a pruebas de plataforma, verificando que cumpla con las especificaciones establecidas en los diagramas de flujo: densidad entre 1000 y 1033 g/mL, acidez entre 0,13 % y 0,20 %, contenido de grasa entre 3 % y 4 % y resultados negativos para antibióticos, neutralizantes, adulterantes y conservantes. Adicionalmente se revisa la presencia de partículas y el estado higiénico de los equipos y utensilios. Los lotes que no cumplen se rechazan. Los que cumplen continúan al proceso de elaboración según el tipo de producto definido.

Para la línea de queso doble crema, tras la recepción y las pruebas de calidad, se realiza la termización de la leche calentándola a 72 °C. Seguidamente se ejecuta la mezcla de ácido a 20 °C, utilizando 1,30 mL de ácido por cada 50 litros de leche, agitando bien la mezcla. Posteriormente se lleva a cabo el cuajado a 35 °C durante 5 minutos, empleando 1,30 mL de cuajo por cada 50 litros de leche. Una vez formada la cuajada se realiza el desuerado, separando el lactosuero que puede ser aprovechado para otros productos. A continuación se desarrolla el hilado de la masa a una temperatura máxima de 10 °C durante 60 minutos, proceso que le da la textura característica al queso. Es importante no secar demasiado la masa para evitar la deshidratación. El producto se moldea y se pesa, obteniendo piezas de peso uniforme. Posteriormente se realiza el enfriamiento entre 0 °C y 4 °C, seguido del desmolde. El queso se empaca en material apropiado y se almacena bajo refrigeración entre 0 °C y 4 °C, ajustando el pH final entre 5,10 y 5,20, siguiendo las condiciones de conservación definidas hasta el momento del despacho.

El queso campesino se elabora a partir de leche fresca que cumple los criterios de aceptación definidos en planta. Tras la recepción de la materia prima, se practican las pruebas de plataforma verificando los

parámetros de calidad establecidos. La leche se pasteuriza entre 82 °C y 85 °C para garantizar la inocuidad del producto. Luego se ajusta la temperatura y se realiza el cuajado entre 60 °C y 62 °C, adicionando el cuajo comercial respetando las instrucciones del fabricante. Una vez coagulado, se lleva a cabo el desuerado, separando el lactosuero de la cuajada. A continuación se realiza la adición de sal para dar sabor al producto. La masa se moldea en moldes de acero inoxidable previamente desinfectados, se somete a aireación y prensado durante aproximadamente 25 minutos para favorecer la salida del suero, obteniendo piezas de aproximadamente 2.500 g cada una. Los quesos se voltean y se frotan con cuajo durante este proceso. Posteriormente se ejecuta el enfriamiento en cuarto frío, donde los quesos permanecen entre 12 y 24 horas para permitir la compactación. Una vez alcanzada la firmeza requerida, se desmoldan, se empacan y etiquetan con identificación de lote y fecha de vencimiento, y finalmente se almacenan en cuarto frío entre 0 °C y 4 °C hasta el momento del despacho.

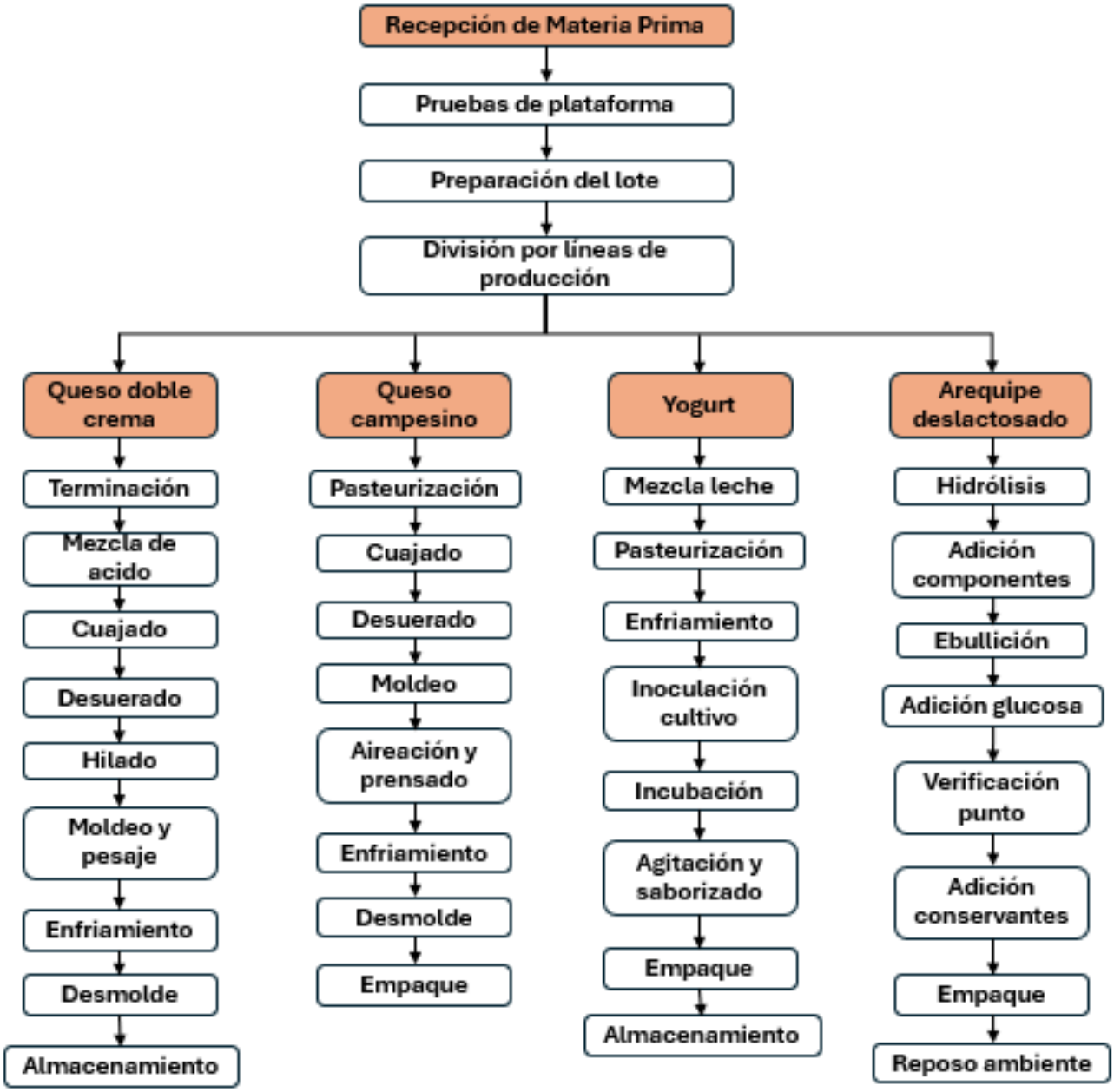
La línea de yogurt parte de la recepción de leche cruda que cumple con las pruebas de plataforma establecidas. Para un lote de 200 litros de leche entera, se realiza la mezcla de leche con azúcar al 6 %, adicionando 12 kg de azúcar. La mezcla se somete a pasteurización elevando la temperatura a 83 °C durante 10 minutos en el pasteurizador lento, garantizando la eliminación de microorganismos patógenos. Posteriormente se ejecuta el enfriamiento hasta alcanzar una temperatura entre 42 °C y 44 °C, rango óptimo para la actividad del cultivo láctico. Se realiza la inoculación del cultivo utilizando medio sobre de cultivo de yogurt (1,1 g por cada 100 litros de leche). Después se lleva a cabo la incubación durante 5 a 7 horas a 42 °C, hasta alcanzar una acidez entre 65°D y 70°D y un pH entre 4,0 y 4,5. Una vez completada la fermentación, se ejecuta la agitación y saborizado, adicionando 5 % de mermelada (2 kg de mermelada por cada 40 litros de yogurt) y 15 mL de saborizante por cada 40 litros, ajustando al gusto mediante pruebas organolépticas. Se realiza la adición de conservantes (50 g por cada lote) para prolongar la vida útil del producto. El yogurt se empaca en garrafas de 1 litro previamente alistadas y desinfectadas. Finalmente, el producto se almacena a 4 °C en cuarto frío, manteniendo la cadena de frío hasta el momento del despacho.

La línea de arequipe deslactosado parte igualmente de la recepción de la leche y las pruebas de plataforma. La leche aceptada se somete a hidrólisis enzimática a 60 °C durante 30 minutos, adicionando 0,25 mL de lactasa por cada litro de leche junto con bicarbonato de sodio. Este proceso permite la descomposición de la lactosa para obtener un producto apto para personas con intolerancia. Posteriormente se realiza la adición de componentes después de la hidrólisis, incorporando todos los ingredientes iniciales con un 15 % de azúcar. La mezcla se lleva a ebullición a 95 °C durante 2,5 horas, concentrando el producto y desarrollando el color y sabor característicos del arequipe. Faltando 30 minutos para finalizar la cocción, se ejecuta la adición de glucosa cuando la mezcla alcanza entre 66°Brix y 68°Brix. Se realiza la verificación del punto mediante la

prueba de gota en agua fría, confirmando que el producto alcance entre 70°Brix y 72°Brix. Opcionalmente se puede adicionar vainilla para mejorar el perfil sensorial. Luego se lleva a cabo la adición de conservantes de manera opcional para prolongar la vida útil. El arequipe se empaca en caliente entre 70 °C y 75 °C en envases previamente esterilizados. Posteriormente se realiza un reposo a temperatura ambiente durante varias horas para permitir el enfriamiento gradual y la estabilización del producto. Finalmente, el arequipe se almacena en condiciones adecuadas hasta el momento del despacho.

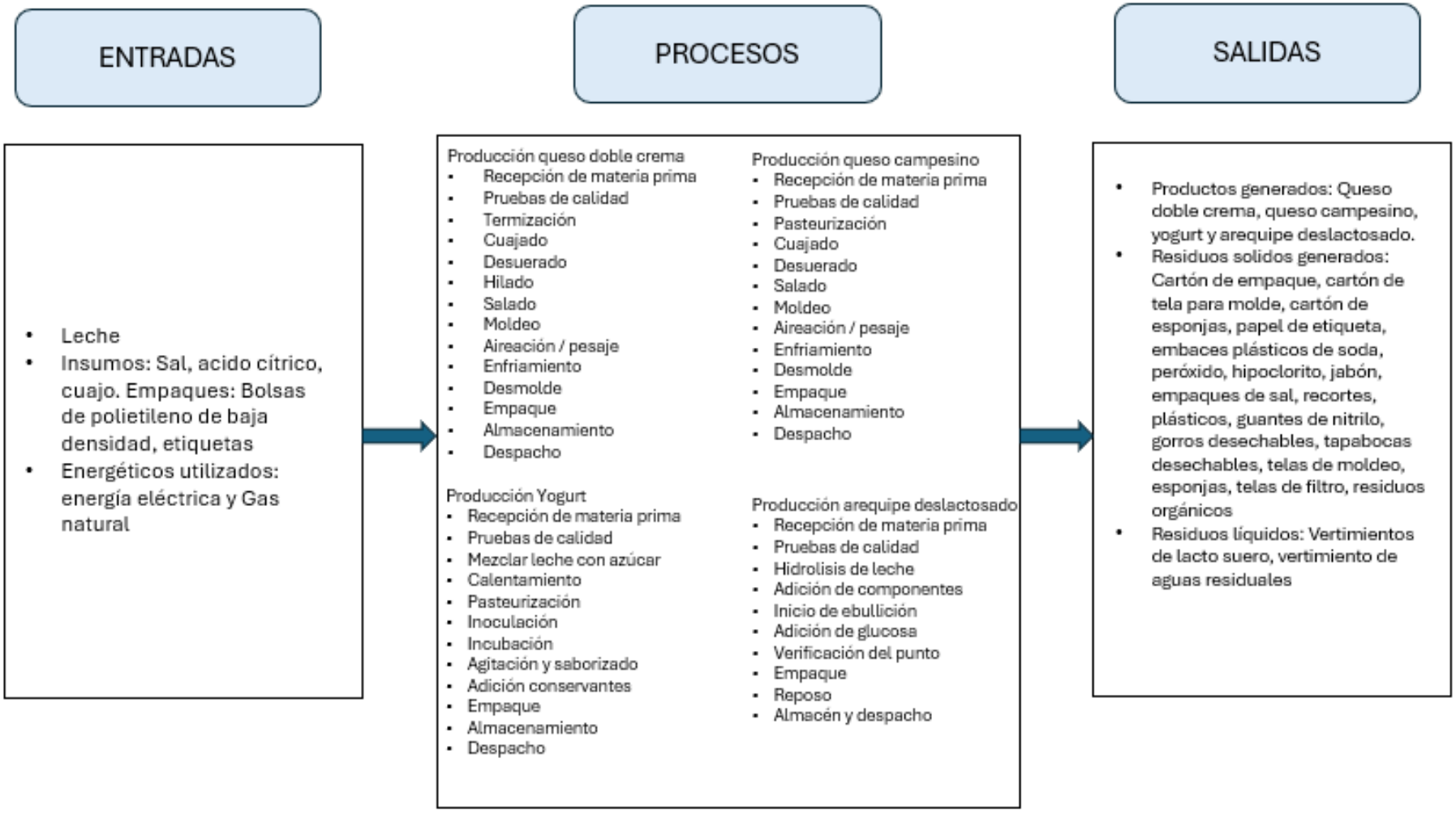
De manera transversal a todas las líneas, una vez formado el producto se desarrollan las operaciones de empaquetado y etiquetado, asegurando la identificación clara de cada lote con fecha de elaboración, fecha de vencimiento y número de lote. El almacenamiento se realiza a temperatura de refrigeración entre 0 °C y 4 °C para los productos lácteos que lo requieren (queso doble crema, queso campesino y yogurt), mientras que el arequipe deslactosado se almacena en condiciones ambiente controladas. Estas etapas aseguran la conservación del producto, la trazabilidad completa de cada lote y el cumplimiento de la cadena de frío hasta el momento del despacho. El diagrama de procesos de la planta sintetiza gráficamente estas actividades para cada tipo de producto, indicando los puntos de control y las principales entradas y salidas asociadas a cada etapa.

Ilustración 2. Diagrama de flujo Las Cuatro Natas



Fuente: CAEM, 2025

Ilustración 3. Diagrama de procesos Las Cuatro Natas.



Fuente: CAEM, 2025

6. INFORMACIÓN BASE DE LA PLANTA

El levantamiento de información en la planta es fundamental para comprender las operaciones diarias, la eficiencia de la producción y la calidad del producto final. Con este levantamiento, se recopilan datos detallados sobre los procesos involucrados en la recepción, procesamiento y distribución, y el manejo de recursos dentro de esta, por otro lado, permitirá analizar la optimización de prácticas de producción, garantizar el cumplimiento de las normativas sanitarias y mejorar la trazabilidad de los lácteos.

El objetivo principal de este proceso es obtener una visión integral que permita identificar áreas de mejora, implementar tecnologías adecuadas y asegurar la sostenibilidad en las operaciones a largo plazo, por lo que a continuación se presenta la información levantada en este primer proceso de diagnóstico.

6.1. Datos de personal

La empresa cuenta con un total de (4) empleados, los cuales son del área operativa, de estos el 25% (1) son mujeres y el 75% (3) son hombres. La empresa Las Cuatro Natas tiene una jornada única donde las labores se realizan de lunes a sábado, es decir (6) días a la semana en una jornada laboral de 8 am a 5 pm, cumpliendo así con la normativa de (44) horas a la semana.

6.2. Distribución de la planta de procesamiento

La distribución de una planta de procesamiento lácteo es un aspecto fundamental para garantizar la eficiencia en la producción y el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad alimentaria. Esta distribución se refiere a la disposición de los diferentes equipos, áreas de trabajo y líneas de producción dentro de la planta, de manera que optimice los flujos de materiales, reduce tiempos de espera y minimice los riesgos de contaminación.

La planta debe estar diseñada para cumplir con normativas estrictas de higiene y control, debido a la naturaleza perecedera de los productos lácteos. Además, la correcta distribución facilita la gestión de los procesos de pasteurización, envasado, almacenamiento y distribución, asegurando un producto final seguro y de alta calidad.

La empresa hace parte de las instalaciones del Centro Agroindustrial de la papa, cuenta con un acceso que común que conduce a la planta. En la siguiente tabla, se detallarán la descripción y registro fotográfico de las principales áreas y su relación en el proceso de producción de lácteos:

Tabla 2. Distribución áreas de la planta

ÁREA	REGISTRO FOTOGRAFICO	DESCRIPCIÓN
Recepción de materia prima		La empresa cuenta con un ingreso por la parte posterior donde llegan los proveedores a entregar la materia prima, allí cuentan con (1) tanque de almacenamiento o recepción de leche con capacidad de 5.000L, con sus respectivas tuberías para ser distribuido a cada una de las áreas correspondientes.
Laboratorio		Allí se realizan las pruebas organolépticas antes de ingresar la materia prima a producción. En esta zona las paredes y pisos son de fácil limpieza.
Tanque de almacenamiento de gas		Se encuentra al respaldo de la planta, cuenta con un tanque de capacidad de 10000 kg y es abastecido cada 15 días por la empresa GRAGOS

ÁREA	REGISTRO FOTOGRAFICO	DESCRIPCIÓN
Caldera		Esta área se encuentra al interior de la planta y es la que permite controlar la temperatura de la leche de manera precisa, asegurando que se mantenga la calidad y la seguridad del producto. Cuentan con pisos antideslizantes y paredes de fácil limpieza.
Zona de producción - cuajado		En esta zona la empresa cuenta con un buen manejo del residuo liquido generado en el proceso de cuajado. Cuentan con pisos y paredes de fácil limpieza. Además, cuentan con un sistema de tuberías diseñado para transportar la leche hacia la producción y para la circulación del suero en las etapas del proceso.
Zona de producción - Pasteurizado		En esta zona, se cuenta con un buen espacio de los equipos, y un buen manejo del proceso, cuentan con un sistema de tuberías bien diseñado para el transporte y circulación de la leche, además cuentan con paredes y pisos de fácil limpieza
Tanques desuerado		En esta área es donde llega a través del sistema de tuberías el suero que no se aprovecha en la producción, este suero previamente es vendido para usar como fertilizante, aproximadamente al día se generan 3000 L de suero.

Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la empresa (2025).

6.3.Materias primas

La empresa relaciona las principales materias primas como uso de energéticos, productos de animales, relacionados con productos plásticos, productos químicos, entre otros, como los que se mencionan a continuación:

Tabla 3. Materias primas de energéticos

MATERIAS PRIMAS DE ENERGÉTICOS		
MATERIA PRIMA (INSUMOS)	UNIDAD	TOTAL, CONSUMIDO / PROMEDIO MES
Gas natural	Kg/mes	1962
Energía eléctrica	kWh/mes	2007

Fuente: Información suministrada por la empresa (2025).

Tabla 4. Materias primas de productos animales

MATERIAS PRIMAS DE PRODUCTOS ANIMALES		
MATERIA PRIMA (INSUMOS)	UNIDAD	TOTAL, CONSUMIDO / PROMEDIO MES
Leche entera	L	96.000

Fuente: Información suministrada por la empresa (2025).

Tabla 5. Materias primas de productos plásticos

MATERIAS PRIMAS DE PRODUCTOS PLÁSTICOS		
MATERIA PRIMA (INSUMOS)	UNIDAD	TOTAL, CONSUMIDO / PROMEDIO MES
Bolsatina	Unidades	600

Fuente: Información suministrada por la empresa (2025).

Tabla 6. Materias primas de productos químicos

MATERIAS PRIMAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS		
MATERIA PRIMA (INSUMOS)	UNIDAD	TOTAL, CONSUMIDO / PROMEDIO MES
Soda	Kg	20
jabón industrial neutro	L	0.5

Fuente Información suministrada por la empresa (2025).

Tabla 7. Otras materias primas

MATERIAS PRIMAS RELACIONADAS CON OTROS PRODUCTOS

MATERIA PRIMA (INSUMOS)	UNIDAD	TOTAL, CONSUMIDO / PROMEDIO MES
Sal	kg	130
Cuajo	L	96

Fuente: Información suministrada por la empresa (2025).

7. PRODUCCIÓN

En la planta Las Cuatro Natas se procesan aproximadamente 96.000 litros de leche promedio/mes en los días de producción, lo que representa que diariamente se procesan mínimo 4.000 litros/diarios y máximo 6.000 mil litros/diarios, por otro lado, en cuanto a su producción, la empresa aproximadamente genera queso doble crema y queso campesino aproximadamente un 88 % de toda su producción total, para la línea de yogurt aproximadamente un 10 % y para la línea de arequipe deslactosado genera aproximadamente un 2 % Es importante aclarar que la empresa usa un pequeño porcentaje (aproximadamente el 30%) del lactosuero que es generado a través de los procesos de producción es usado para la producción de los yogures, pero el otro porcentaje es usado por otros miembros de la asociación para riego del suelo y posteriormente sembrar papa. De los productos que maneja la empresa, el que mayor tiene producción es el queso campesino, seguido del queso doble crema y el de menor producción es el arequipe deslactosado.

8. CARACTERIZACIÓN DE RECURSOS

8.1. Recurso hídrico

El municipio El municipio de Villapinzón se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca, y la fuente hídrica más cercana a este es el Rio Bogotá en su tramo alto.

Para conocer más sobre su fuente de abastecimiento, la empresa procesadora de lácteos Las Cuatro Natas obtiene el 100% de su recurso hídrico del acueducto municipal Aso San Pablo. Este acueducto cuenta con sistemas de medición, según el recibo de agua, por metro cubico la empresa tiene que pagar un total de 1.541.78 pesos.

8.1.1.Manejo del recurso hídrico:

La empresa Las Cuatro Natas cuenta con un sistema de abastecimiento de agua principalmente a través del acueducto municipal. Adicionalmente cuentan con un tanque de almacenamiento de agua de 500L,

este recurso no cuenta con un tratamiento inicial, y es usado para sus actividades de producción, además la empresa cuenta con la captación de aguas lluvias la cual es usada para actividades de lavado de pisos, contribuyendo a la optimización del recurso hídrico.

El agua se emplea en los procesos productivos específicos de la empresa, incluyendo la elaboración de sus productos lácteos, donde se utiliza para la disolución de insumos, limpieza y sanitización de equipos, y otras operaciones relacionadas con la producción. Actualmente, no se cuenta con sistemas de medición detallados para el consumo de agua en cada proceso, ni con un manual formal de operación para el manejo del recurso hídrico. Sin embargo, se realizan capacitaciones iniciales a los operarios para fomentar el uso eficiente del agua.

Se recomienda implementar sistemas de medición y control del consumo de agua, estandarizar los volúmenes de uso en los procesos productivos y optimizar las actividades de limpieza para reducir el consumo y la generación de efluentes, sin comprometer la calidad e inocuidad de los productos.

8.1.2. Sistema de tratamiento de aguas residuales

Durante la visita de diagnóstico realizada el día 25 de noviembre, se recopilo información con la persona encargada, el cual nos indicó que la empresa cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) la cual es compartida con la Asociación Agroindustrial de la Papa. Sin embargo, la persona entrevistada no disponía de información sobre la ubicación exacta de la PTAR ni de detalles técnicos sobre su funcionamiento.

A pesar de los esfuerzos realizados para obtener esta información mediante mensajes de WhatsApp, llamadas telefónicas y correos electrónicos, no fue posible acceder a los datos requeridos, lo que genera una falta de información relevante para el análisis.

Por lo anterior, se deja constancia de este vacío informativo en la evaluación.

8.2. Gestión de residuos

Durante la evaluación del componente de residuos sólidos en la empresa Las Cuatro Natas, se verificó que la empresa no realiza separación en la fuente y tampoco cuenta con puntos ecológicos, pero si dispone de un espacio interno destinado al acopio, con acceso restringido para garantizar el control adecuado.

En cuanto a las condiciones físicas del almacenamiento, este se encuentra cubierto, con iluminación y ventilación adecuadas, y cuenta con pisos impermeables que facilitan la limpieza y evitan la

contaminación, hay una persona independiente que realiza la recolección de estos y los usa para sus actividades.

No obstante, se identifican oportunidades de mejora, como la implementación de puntos ecológicos, lo que facilitaría la tarea de separación en la fuente y la clasificación de los residuos, la falta de un registro sistemático que detalle las cantidades generadas por tipo de residuo ordinario, así como la necesidad de fortalecer la trazabilidad en el manejo y disposición final de los residuos generados en la empresa.

8.3. Uso de energéticos

En cuanto al consumo de energéticos, la empresa utiliza gas natural y energía eléctrica para el funcionamiento de calderas, maquinarias y equipos.
A continuación, se detalla el volumen o la cantidad de cada energético consumido por unidad de uso promedio mes:

Tabla 7. Uso de energético

ENERGETICOS	UNIDADES	CONSUMO PROMEDIO MENSUAL
Gas natural	kg	1962
Energía eléctrica	Kwh/mes	2006.7

Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la empresa (2025).

La empresa cuenta con un proveedor de gas natural (GRAGOS) que va cada 15 días aproximadamente a la planta recarga el tanque de almacenamiento de gas el cual se encuentra en la parte exterior de la empresa En la empresa, la cantidad máxima que se puede recargar son 10.000kg. El gas natural la empresa lo utiliza como combustible en la caldera y el promedio mensual es de 1962 kg, lo que equivale a $6’867.000 pesos, cada kg de gas la empresa lo compra $3.500 pesos. Por otro lado, la empresa que suministra la energía eléctrica a Las Cuatro Natas es ENEL, y es utilizada principalmente en las actividades de producción. El consumo promedio mensual que genera la empresa es de 2006.7 kwh/mes lo que equivale a $1’540.697 pesos. Además, la empresa no dispone de un registro o inventario formal de sus equipos y maquinarias. Por esta razón, se llevó a cabo una relación de los equipos visualizados en la planta durante la visita presencial. A continuación, se presenta la relación de la maquinarias y equipos con los que cuenta la empresa.

Tabla 8.Relación de equipos de consumo de energía eléctrica

EQUIPO Y/O MAQUINARIA	CANTIDAD DE EQUIPO Y/O MAQUINARIA	ÁREA DONDE SE UBICA EQUIPO Y/O MAQUINARIA	Fotos
Tanque recepción materia prima	1	Patio exterior de la empresa	
Tina descremadora	1	Área de proceso	
Tina de cuajado	4	Área de proceso	
Mezcladora	1	Área de proceso	

EQUIPO Y/O MAQUINARIA	CANTIDAD DE EQUIPO Y/O MAQUINARIA	ÁREA DONDE SE UBICA EQUIPO Y/O MAQUINARIA	Fotos
Pasteurizador	2	Área de proceso	
Motobombas	3	recepción	N/A
Banco de hielo	1	Área de proceso	
Ünidad evaporadora	2	Cuarto de almacenamiento	
Caldera	1	Área de proceso	
Empacadora al vacío	1	Área de empaque	

EQUIPO Y/O MAQUINARIA	CANTIDAD DE EQUIPO Y/O MAQUINARIA	ÁREA DONDE SE UBICA EQUIPO Y/O MAQUINARIA	Fotos
Balanza digital mesa	1	Área de empaque	
Empacadora al vacío tipo campana	1	área de empaque	
Balanza digital piso	1	área de empaque	

***Fuente**: CAEM 2025*

9. ESTADO DE PERMISOS AMBIENTALES

9.1.Concesión de aguas

La concesión de aguas es el permiso otorgado por la autoridad ambiental para el uso del recurso hídrico cuando existe captación directa de fuentes superficiales (ríos, quebradas) o subterráneas (pozos, aljibes), en cualquiera de sus usos (doméstico, agropecuario, recreativo, industrial, entre otros). En el caso de la empresa Las Cuatro Natas, no aplica concesión de aguas, dado que el suministro proviene del acueducto municipal y se destina a uso industrial. Como soporte, la empresa debe conservar el contrato de suministro y las facturas del prestador.

9.2.Permiso de vertimientos

El permiso de vertimientos es la autorización de la autoridad ambiental para efectuar descargas de aguas residuales a un medio receptor. En Las Cuatro Natas, no se tiene el conocimiento exacto si las

aguas residuales no domésticas se conducen a la PTAR para tratamiento previo, ya que se sabe que hay una PTAR pero se desconoce su localización, su ficha técnica y si está en funcionamiento o no.

9.3. Permiso de emisiones atmosféricos

El permiso de emisión atmosférica para fuente fija lo concede la Autoridad Ambiental competente, mediante un acto administrativo ya sea para persona natural o jurídica, pública o privada, dentro de los limites permisibles establecidos en las normas ambientales respectivas, pueda realizar emisiones al aire. El permiso solo será otorgado al propietario de la obra, empresa, actividad, industria o establecimientos que origina las emisiones. Con base a lo anterior, en la empresa Las Cuatro Natas no se identificó una fuente fija que requiera el permiso de emisión atmosférica, pero es importante que la empresa mantenga actualizado su inventario de equipos y verifique de manera periódica que no se incorporen fuentes fijas que, por su capacidad o tipo de operación, generen la obligación de gestionar este permiso ante la autoridad ambiental.

9.4. Permiso uso de suelos

En el municipio de Villapinzón, la verificación y certificación del uso del suelo para actividades económicas es competencia de la Oficina de Planeación Municipal, conforme a las disposiciones del Plan de Ordenamiento Territorial (POT). De acuerdo con el Acuerdo Municipal No. 09 de 2011, el predio donde opera ASOCIACION AGROINDUSTRIAL LAS CUATRO NATAS se encuentra ubicado en suelo de Desarrollo Agropecuario con Restricciones, una categoría destinada a actividades productivas relacionadas con la transformación y manejo de bienes agropecuarios, sin consolidación urbana, lo que implica que:

- No está permitido ejecutar tránsito hacia uso residencial ni comercial urbano.
- Las actividades industriales solo son viables cuando tengan relación directa con la producción primaria local (p. ej., transformación láctea).
- Cualquier ampliación física, construcción complementaria o adecuación requiere autorización técnica previa de la administración municipal.

Actualmente, la organización no cuenta con un permiso o concepto de uso de suelo vigente, pese a encontrarse en una categoría territorial compatible con su actividad productiva. En ese sentido, se recomienda radicar formalmente la solicitud ante la Secretaría de Planeación, anexando certificado de libertad y tradición, cédula catastral, plano o georreferenciación del predio y descripción de las

actividades realizadas, con el fin de formalizar la conformidad urbanística, reducir riesgo de requerimientos y asegurar alineación plena con el POT municipal.

10.BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Las BPM son principios básicos y prácticos de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, garantizando que los productos cumplan con las condiciones sanitarias adecuadas para disminuir los riesgos inherentes en la producción. la Norma Técnica Colombiana NTC 5024:2024, establece lineamientos específicos y actualizados para la implementación de las BPM, detallando requisitos técnicos que incluyen el control de infraestructura, procesos de limpieza y desinfección, manejo de residuos y capacitación del personal, garantizando así la inocuidad de los alimentos y la calidad en los procesos productivos. Teniendo en cuenta lo anterior, la empresa Las Cuatro Natas no cuenta actualmente con un documento formalizado de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). No obstante, se destaca por mantener un adecuado manejo y sanitización de sus equipos, lo cual contribuye significativamente a garantizar una alta calidad en sus productos y procesos.

11. CONCLUSIONES

- La empresa cuenta con una infraestructura sólida y equipos en acero inoxidable que facilitan la higiene, lo cual es una gran ventaja competitiva. Sin embargo, aunque en la práctica se realizan procesos limpios, existe una valiosa oportunidad de mejora al formalizar estas actividades mediante manuales escritos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y registros de control. Dar este paso no solo validará el buen trabajo que ya realiza operativamente, sino que les permitirá garantizar la estandarización de sus productos y facilitar el cumplimiento de futuros requisitos sanitarios.

- Es destacable que la empresa ya implementa iniciativas sostenibles, como la recolección de aguas lluvias para el lavado de pisos y el aprovechamiento parcial del lactosuero, lo que demuestra conciencia ambiental. Para potenciar este esfuerzo, es importante avanzar hacia la instalación de medidores de consumo en las áreas productivas y, sobre todo, articularse con la administración de la PTAR compartida. Conocer mejor cómo funciona este sistema de tratamiento les dará la tranquilidad de saber que sus vertimientos están siendo manejados adecuadamente, protegiendo así las fuentes hídricas de Villapinzón.

- Si bien la planta opera activamente transformando un volumen importante de leche, se identificaron algunos trámites administrativos pendientes, como el permiso de uso de suelos y la caracterización formal de vertimientos. Atender estos requisitos documentales y organizar la separación de residuos en la fuente mediante puntos ecológicos. Son las piezas que faltan para completar el rompecabezas de su formalización. Esto no solo blindará legalmente a la organización, sino que proyectará una imagen de mayor solidez y compromiso ante clientes y autoridades.

12. ANEXOS

- Anexo 1: Listado de equipos y maquinaria verificados en campo
- Anexo 2: Evidencias de consumos y soportes operativos suministrados por la empresa

13. BIBLIOGRAFIA

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2024). *Norma Técnica Colombiana NTC 5024:2024: Requisitos para sistemas de gestión ambiental en empresas*. ICONTEC

- Resolución 2674 de 2013 que tiene como objeto "Establecer requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación , procesamiento , procesamiento, envase, almacenamiento, transporte ,distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permisos o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.

- Resolución 631 del año 2015, *"por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permitidos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones".*

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2013). *Resolución 2674 de 2013: Por la cual se establecen los lineamientos para la gestión de residuos sólidos en Colombia*. Diario Oficial No. 48.639.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Resolución 2184 de 2019 (del 26 de diciembre). Por la cual se establecen los lineamientos para usar el código de colores para separar residuos sólidos en la fuente y otras disposiciones.
Enlace: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-2184-de-2019.pd.

CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL

Una filial de:

Cámara de Comercio de Bogotá

Síguenos en redes sociales

caemcorporacion

Corporación Ambiental Empresarial - CAEM