

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**VERIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA, PROCESOS Y PRODUCTO TERMINADO EN LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS Y NO CARBONATADAS, EN EMBOTELLADORA LA CASCADA S. A. DE C.V.**

**POR**

**KENCY ESMERALDA MENDOZA HERNÁNDEZ**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO 2025**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

**ING. M. Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA**

**SECRETARIO GENERAL**

**LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**DECANO**

**ING. M. SC. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO**

**SECRETARIO**

**ING. M. SC. EDGAR GEOVANY REYES MELARA**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**ING. HUMBERTO RUIZ MEJÍA**

**ASESOR INTERNO**

**ING. SARA ANABEL MEJÍA ARTEAGA**

**ASESOR EXTERNO**

**LIC. ALMA ESTHER DE LANDAVERDE**

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE  
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**ING. HAYDEE ESMERALDA MUNGUÍA DE PÉREZ**

## INDICE

RESUMEN.....	vii
INTRODUCCIÓN .....	8
OBJETIVOS .....	10
1. INFORMACION DE UNIDAD PRODUCTIVA.....	11
1.1 Datos generales .....	11
1.1.1 Localización.....	11
1.1.2 Antecedentes.....	11
1.1.3 Recursos.....	13
1.2. Actividades actuales .....	18
1.2.1 Producción principal .....	18
1.2.2 Situación técnica.....	20
1.2.3. Situación Administrativa.....	21
1.2.4 Generales de comercialización .....	23
2. ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL SECTOR .....	24
3. MARCO TEORICO .....	26
4. METODOLOGIA.....	28
4.1 Metodología de Campo .....	28
4.1.1 Ejecución de protocolo de limpieza. ....	28
4.1.2. Muestreo de materias primas, insumos, productos en proceso y producto terminado para su posterior análisis.....	29
4.1.3. Monitoreo de producto en línea .....	31
4.1.4. Verificación de limpieza en procedimiento de cambio de sabor y limpieza ...	33
4.2 Metodología de laboratorio .....	36
4.2.1 Evaluación de azúcar .....	36
4.2.2 Monitoreo de arranque y línea de producción .....	38

4.3 Metodología de escritorio .....	40
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	41
6. CONCLUSIONES.....	49
7. RECOMENDACIONES .....	50
8. BIBLIOGRAFÍA .....	51
ANEXOS.....	53

### **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Ubicación geográfica de Embotelladora La Cascada. ....	11
Figura 2. Croquis de planta 1.....	15
Figura 3. Organigrama general de Embotelladora La Cascada.....	23
Figura 4. Organigrama de Departamento de Manufactura. ....	23
Figura 5. Plan de monitoreo de producto terminado Salvacola. ....	33
Figura 6. Pasos de limpieza cambio de sabor.....	35
Figura 7. Parámetros de bebidas terminadas CO2 y N2.....	39
Figura 8. Especificaciones para Torques.....	40
Figura 9. Parámetros de bebidas terminadas.....	40
Figura 10. Formato de las BPM.....	42
Figura 11. Toma de muestras según producto.....	43
Figura 12. Formato de Saneos en líneas.....	44
Figura 13. Flujograma puntos de medición de parámetros. ....	45
Figura 14. Registro de aceptación de CO2.....	47
Figura 15. Registro de ingreso de azúcar.....	47
Figura 16. Registro diario de los resultados de los análisis de producto terminado. ....	48
Figura 17. Informe sobre Oxígeno disuelto en producto terminado en lata. ....	48

## INDICE DE CUADRO

Cuadro 1. Distribución de elaboración de productos en plantas de Embotelladora La Cascada S.A. ....	14
Cuadro 2. Descripción de productos elaborados en Embotelladora La Cascada S.A.....	18
Cuadro 3. Situación técnica de Embotelladora La Cascada.....	21
Cuadro 4. Especificaciones para aceptar azúcar de ingenios.....	29

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1- Reporte de no conformidad.	53
Anexo 2. Plan de monitoreo de Kolashanpan	53
Anexo 3. Monitoreo de control de agua.	54
Anexo 4. Control de contenido de producto terminado.	54
Anexo 5. Control de torques en tapas de botellas de producto terminado.	55
Anexo 6. Control de Línea carbonatada producto terminado.	55

## RESUMEN

La producción de bebidas procesadas implica riesgos significativos relacionados con los parámetros de calidad que deben controlarse para asegurar que los productos envasados mantengan su integridad y cumplan con los estándares establecidos. En El Salvador, las bebidas gaseosas representan una de las categorías más consumidas, siendo Embotelladora La Cascada S.A. una de las empresas más reconocidas a nivel nacional por la distribución de estas bebidas.

El presente trabajo describe las actividades realizadas en el departamento de aseguramiento de calidad de la Embotelladora La Cascada S.A. ubicada en la 29 Calle Poniente, Colonia La Rábida, San Salvador, durante el período comprendido entre el 19 de marzo y el 19 de septiembre del 2024, donde se llevaron a cabo controles de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales en materias primas, productos en proceso y producto terminado.

Se detallan aspectos relacionados a los controles de calidad realizados por el departamento encargado, donde las principales problemáticas son las desviaciones que constantemente presentan los productos terminados. También, se le da gran importancia a la recepción de las materias primas, donde es crucial verificar la conformidad de esta para su uso. Es importante destacar que el diseño de los programas y formatos tiene que ser el adecuado, y que mantenga las cualidades necesarias para el cumplimiento del plan estratégico de la empresa, reduciendo el margen de error de cada proceso.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria alimentaria se encuentra en constante evolución, implementando normas, procesos y tecnologías de vanguardia que permiten mejorar la calidad de los alimentos procesados, así como incrementar la productividad y el desempeño general de las empresas. Un pilar fundamental dentro de este sector es la aplicación de Sistemas de Gestión de Calidad, los cuales buscan la mejora continua en cada etapa del proceso productivo.

Para lograr una implementación efectiva de estos sistemas, es indispensable cumplir con los programas prerequisites, tales como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y los programas de control de plagas, entre otros.

Con el propósito de garantizar la calidad de sus productos, Embotelladora La Cascada S.A. cuenta con un departamento de control de calidad, liderado por un jefe de área y apoyado por analistas capacitados, quienes realizan constantes verificaciones a través de un laboratorio equipado con instrumentos especializados. Este equipo se encarga de asegurar que cada lote de producción cumpla con las especificaciones establecidas, mediante la ejecución de análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales.

En este contexto, el presente trabajo de grado en modalidad de pasantía tuvo como objetivo principal apoyar las actividades del área de control de calidad, específicamente como analista, dando seguimiento a los procedimientos escritos que regulan las mediciones necesarias para mantener una calidad constante en los productos fabricados. En el caso de las bebidas carbonatadas y no carbonatadas, los análisis fisicoquímicos son fundamentales, ya que permiten garantizar la seguridad y calidad del producto final. Esto cobra aún más relevancia ante el creciente consumo de estas bebidas, especialmente por parte de niños y jóvenes, lo que ha motivado a las embotelladoras a reducir contenidos de azúcares y aditivos mediante estudios técnicos precisos.

Finalmente, debido a las crecientes exigencias de los consumidores de productos alimenticios masivos, las empresas del sector buscan diversificar sus portafolios con opciones innovadoras y atractivas. Para lograrlo, es esencial mantener un riguroso control de calidad, implementando métodos que faciliten el análisis técnico y la toma de decisiones oportunas dentro del proceso productivo.

## OBJETIVOS

- Realizar análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos conforme a los procedimientos técnicos establecidos, contribuyendo al aseguramiento de la calidad del producto.
- Cumplir y promover las normas de higiene, seguridad y buenas prácticas de manufactura en cada una de las etapas del proceso productivo, de acuerdo con los estándares del sistema de gestión de calidad de la empresa.
- Recopilar, revisar y analizar leyes, reglamentos, manuales técnicos y otros documentos relacionados con los planes estratégicos y procedimientos de control de calidad implementados por la organización.

## 1. INFORMACION DE UNIDAD PRODUCTIVA

### 1.1 Datos generales

#### 1.1.1 Localización

Embotelladora La Casada se encuentra en Colonia La Rábida, 6ta. Avenida Norte, N° 1708, San Salvador (ver figura 1). A 650 msnm. Con una temperatura promedio anual de 23.4°C según Climate Data sf.

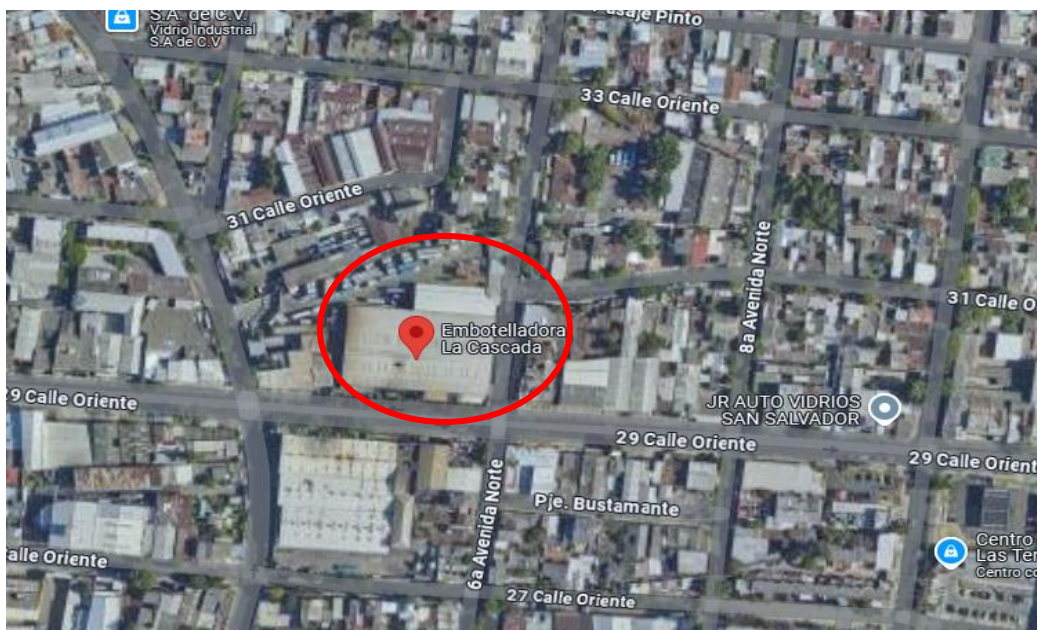


Figura 1. Ubicación geográfica de Embotelladora La Cascada.

Fuente: Google maps, 2024.

#### 1.1.2 Antecedentes

La historia de Embotelladora La Cascada S.A. se remonta al año 1947, cuando inició operaciones en la ciudad de Santa Ana bajo el nombre "Embotelladora de Refrescos Canada Dry". En sus inicios, la producción se centraba en refrescos embotellados en envases de vidrio de 10 onzas, ofreciendo una amplia variedad de sabores como Naranja, Mandarina, Uva, Fresa, Mora, Piña, Tutti Fruti, Club Soda, Kolashanpan, Ginger Ale, y Sport Cola, entre otros (Embotelladora La Cascada S.A. 2025).

Las primeras instalaciones se ubicaron en el Beneficio Río Zarco, en una zona conocida como Laberinto. En esta etapa inicial, la distribución se realizaba con apenas dos camiones que cubrían la ciudad de Santa Ana y municipios cercanos como Chalchuapa, Atiquizaya, Candelaria de la Frontera, Coatepeque y El Congo (Embotelladora La Cascada S.A. 2025). Con el paso del tiempo, la empresa fue expandiendo su cobertura a departamentos como Sonsonate, Cojutepeque, San Vicente, Zacatecoluca y otras zonas del interior del país. En 1954, se realizó un cambio importante en la presentación del producto, sustituyendo los envases de 10 onzas por otros de 6½ onzas. Ya para 1960, la empresa contaba con doce rutas activas en San Salvador y había establecido una agencia propia para atender eficientemente la zona oriental del país (Embotelladora La Cascada S.A. 2025).

Durante estas décadas, productos como Kolashanpan y Ginger Ale lograron una destacada aceptación entre los consumidores salvadoreños, impulsados por campañas publicitarias que posicionaron a Kolashanpan como "El sabor de El Salvador", (Embotelladora La Cascada S.A. 2025).

En 1967, la empresa pasó a manos de la familia Notheboom, de nacionalidad alemana, quienes en 1968 vendieron sus acciones a Embotelladora Canada Dry, dando lugar a la fusión de ambas compañías. Ya para 1970, el portafolio de productos incluía Kolashanpan, Fresa, Oranjal, Club Soda, 07, Root Beer, Tónico y Agua Mineral, la mayoría embotellados en envases genéricos de vidrio, a excepción de Pepsi Cola y Teem, que contaban con botellas personalizadas (Embotelladora La Cascada S.A. 2025).

Posteriormente, la empresa trasladó su sede a San Salvador, desde donde actualmente opera, y obtuvo la franquicia de PepsiCo Inc., la cual fue reemplazada con el tiempo por su marca propia Salva Cola. En su proceso de expansión, estableció distribuidores y agencias en otras ciudades como San Miguel y Usulután (Embotelladora La Cascada S.A. 2025).

Durante la década de los años 90, Embotelladora La Cascada S.A. vivió una etapa de fuerte crecimiento. Se modernizó su flotilla de vehículos, se ampliaron las rutas de distribución y se consolidó su presencia en todo el país, asumiendo directamente la distribución en zonas que anteriormente eran atendidas por mayoristas. Actualmente, la empresa cuenta

con agencias en Santa Ana, San Miguel, La Unión, Usulután, Sonsonate, San Marcos y Aguilares, consolidándose como una de las embotelladoras más reconocidas de El Salvador (Embotelladora La Cascada S.A. 2025)

### **1.1.3 Recursos**

#### **1.1.3.1 Naturales**

Embotelladora La Cascada S.A. hace uso responsable de los recursos naturales, esenciales para el desarrollo de sus actividades productivas. Su principal recurso es el agua, la cual es utilizada en los diferentes procesos de elaboración de bebidas. Esta se obtiene principalmente de dos pozos subterráneos ubicados en las instalaciones de la planta, con una profundidad superior a 150 metros, lo que garantiza su pureza. El agua extraída es sometida a procesos de tratamiento fisicoquímico para asegurar su potabilidad y cumplimiento con los estándares de calidad requeridos. Adicionalmente, se emplea agua proveniente de la Red de Alcantarillado ANDA para tareas menores dentro de la planta. En cuanto a los recursos naturales relacionados con la vegetación, la empresa cuenta con espacios verdes ubicados en dos zonas principales conocidas como Lote 2 y Lote 4, donde se encuentran las oficinas administrativas y la planta de tratamiento de aguas residuales, respectivamente.

En Lote 2, se encuentra un jardín ornamental con diversas especies vegetales, entre las que destacan:

- Helechos
- Claveles (*Dianthus caryophyllus*)
- Hortensias (*Hydrangea spp.*)
- Césped tipo grama catalana o americana (*Stenotaphrum secundatum*)

Asimismo, se identifican árboles de importancia ornamental y ambiental, tales como:

- Árboles de mango (*Mangifera indica*)
- Plantas de mirto
- Árboles de ciprés (*Cupressus spp.*), con un total de 16 ejemplares

Estas áreas verdes no solo aportan a la estética del entorno laboral, sino que también cumplen una función ambiental importante, favoreciendo la biodiversidad, generando sombra, reduciendo la temperatura ambiente y contribuyendo a la calidad del aire.

### 1.1.3.2. Instalaciones y equipos

Embotelladora la Cascada cuenta con dos plantas de producción, que se describen en el siguiente cuadro (ver cuadro 1) y una planta de tratamiento de aguas residuales.

Cuadro 1. Distribución de elaboración de productos en plantas de Embotelladora La Cascada S.A.

PLANTA	LINEA	PRODUCCION	PRODUCTO
Planta 1	L72 y L30	No Carbonatadas	C. Naranja, C. Piña y Coco, Cascada Lit. Guau Guau
	L40	No Carbonatadas	Agua Cascada
	L80, L40(2), L40LATA	Carbonatadas	Salvacola, Kolashanpan, Hi Energy, Grape, Strawberry, C. Orange.
Planta 2	L120 Presentación de 1,2 y 3 Litros	Carbonatadas y No Carbonatadas	Salvacola, Kolashanpan

#### Equipos con los que cuenta la planta 1 y 2 (ver figura 2):

**Pasteurizador:** consiste en el tratamiento del calor de un producto para matar todas las bacterias patógenas y reducir la actividad enzimática. El objetivo es hacer que los productos sean seguros para el consumo y que tengan una vida útil más prolongada.

**Carbocooler:** diseñados para enfriar, mezclar, carbonatar y mezclar bebidas. Sistemas de refrigeración de amoníaco/freón, glicol.

**Llenadoras:** función principal simplificar el proceso de llenado de botellas y otros tipos de envases con productos mayormente líquidos, garantizando una precisión óptima.

**Envolvedoras:** se encarga de envolver un número específico de productos, utiliza plástico termoencogible el cual se ajusta perfectamente a la forma y tamaño del producto, por medio de aire caliente; para facilitar su transporte y comercialización.

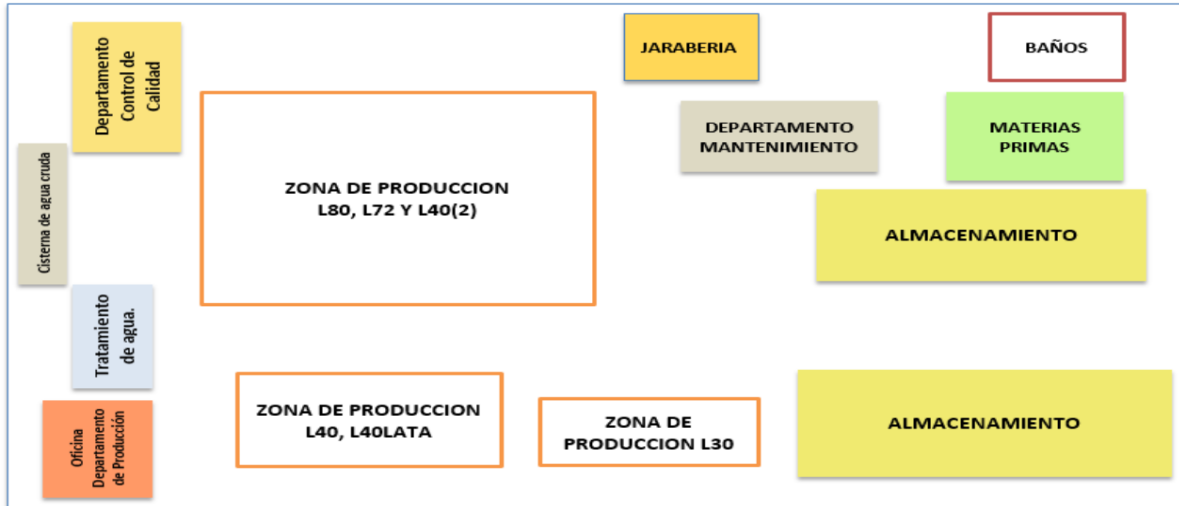


Figura 2. Croquis de planta 1.

**La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:** ubicada a una cuadra al oeste de la planta uno, encargada de extraer las aguas residuales de las 7 líneas de producción, con la finalidad de eliminar los contaminantes de las aguas procesadas.

Equipos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:

- Bomba de alimentación.
- Tanque de homogenización.
- Reactores microbiológicos.
- Clarificador.
- Tanque digestor de lodos.
- Prensado de lodos.

Equipos de Laboratorio Utilizados:

Durante la pasantía en el área de Control de Calidad de Embotelladora La Cascada S.A., se utilizaron diversos equipos de laboratorio para la realización de análisis físicoquímicos, microbiológicos y sensoriales; tanto en materias primas como en productos en proceso y terminados.

A continuación, se describen los principales instrumentos empleados:

1. Densímetro portátil (Anton Paar DMA 35 N)

Utilizado para determinar la densidad y el °Brix de jarabes y bebidas terminadas. Este equipo ofrece mediciones rápidas y precisas en unidades  $\text{g/cm}^3$  (gramos por centímetro cúbico), esenciales para verificar la concentración de azúcares en los productos.

2. Refractómetro

Instrumento óptico utilizado para corroborar los resultados de °Brix obtenidos por densímetro. Fundamental en el análisis de jarabe simple y terminado.

3. Espectrofotómetro UV-Vis (Shimadzu Mini UV 1240)

Empleado para determinar el color de los jarabes en Unidades ICUMSA, mediante medición de absorbancia a 420 nm, en unidades de absorbancia (AU) / %Transmitancia con el fin de mide la cantidad de luz absorbida por una muestra a una longitud de onda específica. Utilizado junto con celdas de cuarzo y soluciones filtradas.

4. Turbidímetro

Equipo especializado para la evaluación de turbidez en jarabes, sus resultados son en unidades ml (mililitros), permitiendo detectar partículas en suspensión que podrían afectar la calidad visual del producto.

5. Balanza analítica

Usada para medir el contenido neto (en gramos, con precisión de 0.0001 g), de los productos embotellados y controlar el peso de las muestras en los análisis de laboratorio.

6. Torquímetro

Instrumento mecánico para la medición del torque de cierre de botellas PET y latas, asegurando un sellado adecuado del producto, sus unidades de medida son lb·in (libras por pulgada) o N·m (newton·metro).

7. pH-metro digital

Determina el nivel de acidez de las bebidas carbonatadas y no carbonatadas. Esta medición es crítica para asegurar la estabilidad del producto, prevenir el crecimiento microbiano y cumplir con los parámetros de calidad establecidos por la empresa.

#### Probador de CO<sub>2</sub>

Equipo que permite la medición del contenido de gas carbónico disuelto (psi (libras por pulgada cuadrada) o bar), en las bebidas carbonatadas, verificando que se cumpla con la carbonatación especificada.

#### 9. Equipos de saneamiento CIP/COP

Sistemas integrados para la limpieza de líneas de producción. Aunque no son de laboratorio, su verificación y seguimiento forman parte de los procedimientos de calidad en los que se participa activamente.

#### 10. Analizador de humedad (Mettler Toledo HR73)

Utilizado para determinar el porcentaje de humedad en el azúcar, asegurando que cumpla con los estándares de calidad antes de su ingreso a producción.

#### 11. Kit de análisis de CO<sub>2</sub> (bureta + NaOH al 25%)

Implementado para realizar pruebas de pureza del CO<sub>2</sub> mediante reacciones químicas controladas, sus resultados son en unidades g/L (gramos por litro).

#### 12. Material complementario de laboratorio

- Vidriería (vasos, buretas, matraces, celdas)
- Filtros de papel Whatman y membranas de 0.45 µm
- Soluciones estándar y reactivos (NaOH, fenolftaleína, reactivo DPD, etc.)

#### **1.1.3.3. Humanos**

La empresa cuenta con una sólida estructura organizativa conformada por más de 1,300 colaboradores, distribuidos en diversas áreas operativas y administrativas que permiten el adecuado funcionamiento de la empresa. El personal se clasifica en diferentes categorías según sus funciones: administrativos, gerencias, analistas de control de calidad, operarios de planta, bodegueros, mecánicos, montacarguistas, conductores, vendedores y personal de distribución.

Esta fuerza laboral desempeña un papel fundamental en el cumplimiento de los objetivos de la empresa, asegurando tanto la calidad del producto como la eficiencia de los procesos. Reconocida a nivel nacional por su posicionamiento en el mercado de bebidas, mantiene un enfoque en la capacitación continua, el cumplimiento de normas de

seguridad y el fortalecimiento del trabajo en equipo; fomentando así un ambiente laboral productivo y comprometido con la mejora continua.

## 1.2. Actividades actuales


### 1.2.1 Producción principal


Embotelladora La Cascada S.A. es una empresa salvadoreña con más de 70 años de experiencia en la producción, distribución y comercialización de bebidas carbonatadas, no carbonatadas y agua embotellada, posicionándose como una de las marcas más reconocidas a nivel nacional, especialmente en el interior del país.

Actualmente, la empresa mantiene como línea principal de producción las bebidas carbonatadas, entre las cuales destacan marcas emblemáticas como Kolashanpan y Salvacola, junto a los sabores Grape, Strawberry y Orange. Además, ha incursionado exitosamente en el mercado con productos no carbonatados, como los jugos Cascada Piña y Coco y Cascada Naranja. También se han desarrollado bebidas funcionales como Hi Energy, una bebida energizante, y Cascada Lit, una bebida estimulante. Recientemente, la empresa lanzó al mercado el suplemento alimenticio para perros GuaGuau, con buena aceptación entre los consumidores.

La producción se realiza en distintos formatos y tamaños, adaptándose a las preferencias del mercado nacional. A continuación, en cuadro 2, se detallan las presentaciones disponibles.

Cuadro 2. Descripción de productos elaborados en Embotelladora La Cascada S.A.

CATEGORÍA	PRODUCTO	PRESENTACIONES DISPONIBLES	IMAGEN
Bebidas carbonatadas	Kolashanpan, Salvacola	6.5 oz, 12 oz 1 L 1.25 L 2 L 3 L Lata	

<p><b>Bebidas carbonatadas</b></p>	<p>Grape, Strawberry, Orange</p>	<p>12 oz 1 L 1.25 L 3 L</p>	
<p><b>Bebidas no carbonatadas (jugos)</b></p>	<p>Piña y Coco, Naranja</p>	<p>12 oz 1 L 1.25 L 3 L</p>	
<p><b>Bebidas energizantes</b></p>	<p>Hi Energy</p>	<p>500 ml</p>	
<p><b>Bebidas estimulantes</b></p>	<p>Cascada Lit</p>	<p>500 ml</p>	

<b>Suplemento</b>	GUAU GUAU	500ml	
<b>Agua embotellada</b>	Agua Cascada	700 ml	

Esta diversificación de productos permite a Embotelladora La Cascada atender distintas necesidades del mercado y adaptarse a las tendencias actuales de consumo, manteniendo siempre un compromiso con la calidad, la innovación y la satisfacción del cliente.

### 1.2.2 Situación técnica

La empresa cuenta con instalaciones industriales modernas, equipadas con líneas de producción automatizadas para el llenado y envasado de productos en diferentes presentaciones (latas y botellas de PET). Posee además una planta de tratamiento de aguas residuales, laboratorios de control de calidad fisicoquímico y microbiológico, y áreas definidas para procesos como jarabería, mezclado, carbonatado, envasado, almacenamiento y distribución (ver cuadro 3)

En el área técnica, la empresa trabaja bajo Sistemas de Gestión de Calidad, aplicando normas internas alineadas a Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), programas de limpieza y desinfección (CIP/COP), control de plagas y gestión de residuos, lo que garantiza la inocuidad del producto final. El área de Control de Calidad desempeña un

papel clave, realizando monitoreos periódicos y validaciones de parámetros como pH, °Brix, turbidez, contenido de CO<sub>2</sub>, torque de tapa, entre otros.

La empresa también ha implementado una diversificación de productos, incluyendo bebidas funcionales como energizantes y estimulantes, así como suplementos alimenticios para mascotas, demostrando su capacidad técnica y operativa para adaptarse a las demandas del mercado.

Esta infraestructura técnica, junto con un equipo humano capacitado y una visión de mejora continua, posiciona a Embotelladora La Cascada como una empresa sólida, competitiva y técnicamente preparada para enfrentar los retos de la industria de alimentos y bebidas.

Cuadro 3. Situación técnica de Embotelladora La Cascada.

AREA	OPERACION	SITUACION
Producción	Llenado	Tecnificado
	Taponado	Tecnificado
	Empaquetado	Semitecnificado
	Paletizado	Semitecnificado
Tratamiento de aguas	Extracción	Tecnificado
	Enfriamiento	Tecnificado
	Potabilización	Tecnificado
Tratamiento de aguas residuales	Clarificación	Tecnificado
	Filtración y desecho de lodos	Semitecnificado

### 1.2.3. Situación Administrativa

Embotelladora La Cascada S.A. cuenta con una estructura administrativa sólida y funcional, diseñada para asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos, operativos y comerciales de la organización. La empresa se organiza a través de

departamentos jerarquizados (ver figura 3 y 4), que permiten una adecuada coordinación de procesos, seguimiento de indicadores y toma de decisiones eficientes.

La administración general está conformada por una Dirección Ejecutiva y una Gerencia General, desde donde se establecen políticas, estrategias de crecimiento y directrices para todas las áreas. Entre los departamentos administrativos clave se encuentran: recursos humanos, finanzas, contabilidad, logística, comercialización, compras, mantenimiento, producción y control de calidad.

Cada unidad cuenta con personal calificado y capacitado para llevar a cabo funciones específicas. El área de recursos humanos gestiona procesos de reclutamiento, capacitación y bienestar laboral; finanzas y contabilidad, se encargan del manejo presupuestario, control de gastos y reportes financieros; mientras que el departamento de control de calidad coordina los procedimientos de inspección, monitoreo y liberación de productos, en conjunto con las áreas técnicas y operativas.

Adicionalmente, Embotelladora La Cascada mantiene una visión organizacional enfocada en la mejora continua, respaldada por procedimientos normalizados y un enfoque en el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales en temas de inocuidad, productividad, sostenibilidad y responsabilidad empresarial.

La empresa también ha fortalecido su sistema administrativo mediante el uso de herramientas digitales para el manejo de inventarios, trazabilidad, reportes de producción y control de procesos, lo cual permite una supervisión más precisa y un seguimiento eficiente de cada área operativa.

En conjunto, esta estructura administrativa ha permitido a Embotelladora La Cascada consolidarse como una de las empresas líderes del sector bebidas en El Salvador, manteniendo un equilibrio entre el desarrollo organizacional y la competitividad en el mercado.

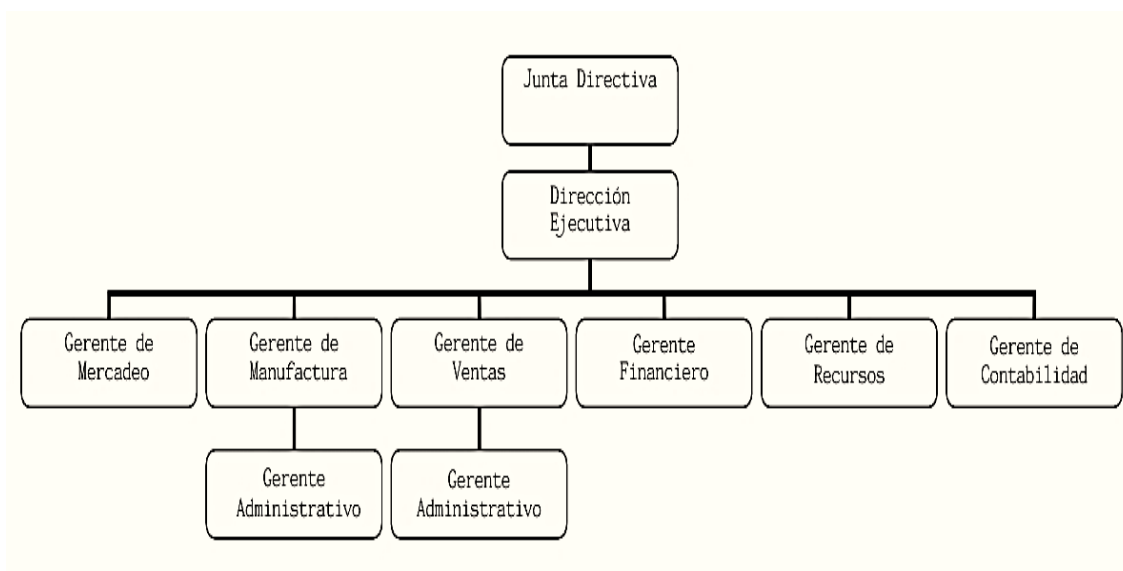


Figura 3. Organigrama general de Embotelladora La Cascada.

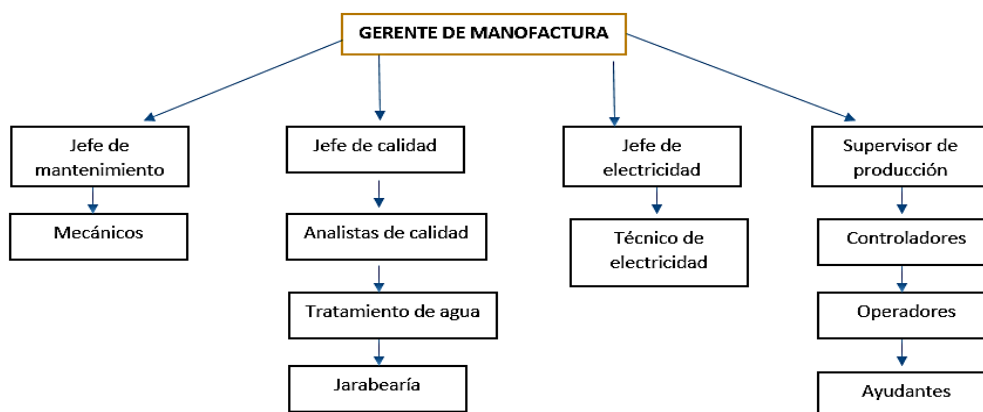


Figura 4. Organigrama de Departamento de Manufactura.

#### 1.2.4 Generales de comercialización

Embotelladora La Cascada S.A. ha desarrollado, a lo largo de más de siete décadas, una estrategia de comercialización sólida y adaptada al mercado salvadoreño. Su enfoque comercial se basa en la producción, distribución y venta de bebidas carbonatadas, no carbonatadas y agua embotellada, logrando un alto posicionamiento de sus marcas a nivel nacional.

Esta cuenta con un portafolio diversificado que incluye marcas ampliamente reconocidas por el consumidor, como Kolashanpan, SalvaCola, Cascada (jugos y aguas), y bebidas funcionales como Hi Energy y Cascada Lit. Además, ha incursionado en nuevos segmentos de mercado con productos como el suplemento alimenticio para perros GuauGuau, lo que demuestra su capacidad de innovación y respuesta ante las tendencias del mercado.

En términos de cobertura, Embotelladora La Cascada opera bajo un sistema de distribución directa e indirecta, con agencias ubicadas estratégicamente en todo el país: Santa Ana, San Miguel, La Unión, Usulután, Sonsonate, San Marcos y Aguilares. Esta estructura permite un abastecimiento eficiente y continuo a supermercados, tiendas mayoristas, distribuidores independientes y puntos de venta locales.

Las estrategias de comercialización también incluyen campañas publicitarias, promociones en puntos de venta, activaciones de marca y presencia en medios de comunicación tradicionales y digitales. Estas acciones buscan reforzar la fidelidad de marca, atraer nuevos consumidores y mantener la competitividad frente a otras marcas del sector.

Asimismo, la empresa mantiene alianzas con canales de venta tradicionales y modernos, permitiendo una mayor penetración de sus productos en diferentes segmentos de mercado. La calidad, accesibilidad, reconocimiento de marca y adaptación a las preferencias del consumidor son pilares fundamentales en su modelo comercial.

## **2. ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL SECTOR**

El sector de bebidas en El Salvador, particularmente el de bebidas carbonatadas y no carbonatadas, enfrenta una serie de retos y problemáticas que afectan tanto a las grandes embotelladoras como a los pequeños productores. Estos desafíos están relacionados con factores económicos, normativos, ambientales y de salud pública, que inciden directamente en la producción, comercialización y consumo de este tipo de productos (ASI, 2023).

Uno de los principales problemas del sector es la variabilidad en los costos de materias primas e insumos, como el azúcar, el dióxido de carbono, los concentrados de sabor, el plástico (PET) y el aluminio. Estas fluctuaciones, muchas veces originadas por factores

externos como el mercado internacional, afectan los márgenes de ganancia de las empresas y obligan a constantes ajustes operativos (Banco Central de Reserva de El Salvador [BCR], 2023).

En el plano ambiental, las embotelladoras se enfrentan a crecientes exigencias regulatorias sobre el uso responsable del agua, la gestión de residuos sólidos (principalmente envases plásticos) y el cumplimiento de normativas relacionadas con la huella ecológica. Las autoridades y la opinión pública demandan cada vez más procesos sostenibles, eficientes y responsables con el medio ambiente, lo cual implica inversiones adicionales en tecnología, saneamiento y reciclaje (MARN, 2022).

En cuanto al comportamiento del consumidor, se ha identificado una tendencia hacia el consumo de productos más saludables, bajos en azúcar, sin colorantes artificiales o con ingredientes funcionales. Esto ha generado una presión sobre el sector tradicional de bebidas azucaradas, el cual ha tenido que adaptarse mediante la reformulación de productos o la introducción de nuevas líneas, como aguas saborizadas, jugos naturales, bebidas energizantes y suplementos funcionales (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2021).

Adicionalmente, el marco regulatorio en salud y etiquetado nutricional se ha vuelto más estricto en la región, exigiendo a las empresas mayor transparencia en la información de sus productos. Esto incluye advertencias sobre alto contenido calórico o de azúcares, lo que puede influir negativamente en la percepción del consumidor (OPS, 2021).

Finalmente, la alta competencia entre marcas nacionales e internacionales obliga a las empresas a implementar estrategias de diferenciación, innovación constante, campañas de fidelización y ampliación de canales de distribución para mantener su cuota de mercado (ASI, 2023).

En este contexto, empresas como Embotelladora La Cascada han respondido con una diversificación de productos, mejoras en sus sistemas de control de calidad e inocuidad, y esfuerzos por integrar procesos más sostenibles y alineados a las expectativas del mercado actual, enfrentando así los retos del sector con visión estratégica y compromiso empresarial.

### 3. MARCO TEORICO

El control de calidad es un componente esencial dentro de los sistemas de producción de alimentos y bebidas, ya que permite garantizar que los productos cumplan con los requisitos establecidos en cuanto a inocuidad, composición, presentación y aceptabilidad sensorial. En la industria de bebidas, el control de calidad abarca todas las etapas del proceso, desde la recepción de materias primas hasta el producto terminado, con el fin de asegurar la satisfacción del consumidor y el cumplimiento de la normativa vigente (FAO, 2020).

#### Sistemas de Gestión de Calidad

Los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) son estructuras organizacionales orientadas a asegurar la mejora continua, la eficiencia operativa y la conformidad con estándares establecidos. Dentro del contexto de la industria alimentaria, estos sistemas se apoyan en normativas como ISO 9001, ISO 22000 y principios del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). Un componente clave de estos sistemas son los Programas Prerrequisito (PPR), entre los cuales destacan las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los POES (Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento) y el control de plagas, que establecen la base higiénico-sanitaria para la producción segura de alimentos (Codex Alimentarius, 2020).

#### Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Las BPM son un conjunto de normas y procedimientos diseñados para asegurar la inocuidad y calidad de los productos, minimizando los riesgos de contaminación en cada etapa del proceso productivo. Su aplicación es obligatoria en empresas procesadoras de alimentos y bebidas, y comprende aspectos como la higiene del personal, el mantenimiento de instalaciones, el saneamiento de equipos, la trazabilidad, y el control de materias primas. En embotelladoras, las BPM aseguran que el producto sea elaborado bajo condiciones controladas que garanticen su aptitud para el consumo (Ministerio de Salud de El Salvador, 2015).

#### Análisis Físicoquímicos y Sensoriales

En el caso de las bebidas carbonatadas y no carbonatadas, el análisis fisicoquímico incluye la determinación de parámetros como °Brix, pH, turbidez, contenido de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), acidez y densidad, los cuales permiten verificar que las formulaciones cumplan con las especificaciones del producto. Asimismo, se llevan a cabo evaluaciones sensoriales (color, olor, sabor, textura), que son fundamentales para asegurar la aceptación del producto por parte del consumidor (IFST, 2018).

#### Control de Materias Primas y Procesos

El control de calidad también incluye la inspección y análisis de materias primas como azúcar, concentrados de sabor, agua y CO<sub>2</sub>, asegurando su conformidad antes de ser utilizadas en el proceso. Durante la producción, se aplican procedimientos de monitoreo en línea y registros sistemáticos, con frecuencias establecidas por lote o tiempo, que permiten actuar de forma inmediata ante cualquier desviación (González & Herrera, 2017).

#### Tendencias del mercado y adaptación del producto

En los últimos años, los consumidores han mostrado una preferencia creciente por productos con menor contenido de azúcar, sin colorantes artificiales o con propiedades funcionales. Esto ha llevado a las empresas del sector a reformular sus productos, diversificar su portafolio y fortalecer los mecanismos de control de calidad, tanto en el laboratorio como en planta (Intel, 2022).

#### Normativa de bebidas carbonatadas y no carbonatadas

Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA), en correspondencia con la producción de zumos, bebidas procesadas y néctares de frutas, en el cual se habla sobre los factores esenciales de composición y calidad de estos productos. Dentro del aspecto de la composición podemos encontrar los ingredientes básicos empleados, aditivos alimentarios como antioxidantes y edulcorantes. En cuanto a las características de calidad se mencionan parámetros de pH, elementos histológicos, preservantes y colorantes. Y en cuanto a criterios microbiológicos el análisis de diferentes tipos de mohos y coliformes, además de aspectos relacionados a los contaminantes. Finalmente se mencionan los aspectos de etiquetado, envasado y métodos de análisis de los productos finales.

## 4. METODOLOGIA

Dentro del proceso de fabricación de bebidas carbonatadas, no carbonatadas, y bebidas estimulantes, el aseguramiento de calidad involucra el control de todos los procesos a lo largo de todas las etapas de producción, desde la generación de las materias primas y la recepción en la planta, hasta el envasado, almacenamiento y distribución de los productos terminados.

### 4.1 Metodología de Campo

#### 4.1.1 Ejecución de protocolo de limpieza.

**Programa de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM, del departamento de control de calidad.**

Tiene como objetivo establecer lineamientos que aseguren condiciones higiénicas óptimas en todos los procesos de la planta embotelladora, desde las instalaciones físicas hasta acciones del personal, con el fin de garantizar la producción de alimentos aptos para el consumo humano. El alcance del documento aplica a todas las áreas de la planta, siendo obligatorio para todo el personal operativo y administrativo involucrado en la producción.

- ✓ Prácticas del personal: se detalla una serie de normas sobre higiene personal, uso adecuado del uniforme, lavado de manos, y restricciones en áreas de proceso como no comer, fumar o usar joyas. El personal debe mantener buenas prácticas como el uso correcto de guantes, mascarillas y redecillas, así como evitar el contacto directo con materiales o superficies que puedan contaminar el producto. El jefe de producción y los analistas de control de calidad supervisan el cumplimiento de estas normas y tienen la responsabilidad de reubicar al personal en caso de enfermedades o condiciones que representen un riesgo sanitario.
- ✓ Mantenimiento y limpieza de infraestructura: se establece un programa de limpieza que incluye inspecciones rutinarias a techos, paredes, drenajes y pisos. Se detallan responsabilidades del jefe de producción, encargados de almacenes y operadores, incluyendo la limpieza diaria de pisos, recolección de residuos sólidos, mantenimiento de

maquinaria, y solicitud de servicios correctivos. Asimismo, se contempla un plan de fumigación interno y externo para el control de plagas.

#### 4.1.2. Muestreo de materias primas, insumos, productos en proceso y producto terminado para su posterior análisis.

Según protocolo de Manual de Marchas Analíticas del Laboratorio de Control de Calidad.

##### Recepción de azúcar

Se solicita el certificado de calidad del lote que ingresa, se revisan los parámetros obtenidos por el laboratorio de calidad del ingenio, los cuales tienen que cumplir con las siguientes especificaciones (ver cuadro 4), caso contrario se rechazara el lote:

Cuadro 4. Especificaciones para aceptar azúcar de ingenios.

ESPECIFICACIONES	NORMATIVAS	PARAMETROS	LIMITES	DEFINICION DE SIGLAS
<b>FISICOQUÍMICAS</b>	NSO 67.20.01.03 RTS 67.06.01:13 Ley de fortificación del azúcar con vitamina "A" Ley de la producción, industrialización y comercialización de la agroindustria azucarera de El Salvador.	<b>Polarización</b> <b>Ceniza por conductividad</b> <b>Humedad</b> <b>Tamaño de grano</b> <b>Color vitamina "A"</b> <b>Dióxido de Azufre</b> <b>Cobre (Cu)</b> <b>Arsénico (As)</b> <b>Plomo</b> <b>Adición de fortificante</b>	Mínimo 22.5 grados Z Máximo 0.10% Máximo 0.10% Máximo 0.10% 500 - 750 micras Máximo 500 UI ICUMSA Máximo 70 mg/kg 2.0 mg/kg 1.0 mg/kg 0.5 mg/kg 15 mg/kg	ICUMSA: Comisión Internacional de Estandarización de Métodos de Análisis de Azúcar.
<b>MICROBIOLÓGICAS</b>	NMX-F-084-SCFI-2004 RTS 67.06.01:13	<b>Mesófilos aerobios</b> <b>Hongos</b> <b>Levaduras</b>	Máximo 20 UFC/g <10 UFC/g <10 UFC/g	UFC: Unidades formadoras de colonias.

		<b>Salmonella sp</b>	Ausente en 25g	NMP: Número más Probable
		<b>Escherichia coli</b>	Ausente NMP/g	
<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>			
	NSO 67.20.01.03 FDA-21CFR 177.1520	<b>Nombre y tipo de producto</b> <b>Contenido neto</b> <b>Marca comercial</b> <b>Porcentaje de palmito de retinol</b> <b>Instrucciones de conservación</b> <b>Nombre o Razón social</b> <b>Dirección</b> <b>País de origen</b> <b>Registro sanitario</b> <b>Sacos – polipropileno</b>		

Para la toma de muestra, el analista de control de calidad debe perforar 6 sacos con la ayuda de un punzón toma una muestra de 76g por cada saco, la toma debe ser tomada en distintas áreas del transporte, al finalizar el muestreo el analista debe tener 454g mínimo de muestra esta debe ser homogenizada mediante movimientos.

### **Recepción de CO<sub>2</sub>**

Según instructivo de laboratorio de control de calidad, para la toma de muestra de CO<sub>2</sub>, el analista debe realizar las actividades que se detallan a continuación, para las cuales utilizara como equipo de protección personal (EPP), como (tapones de oído, gabacha, guantes de látex, lentes protectores) y materiales (Probador de pureza de CO<sub>2</sub>, Manguera, NaOH 25%, serpentín):

- Revisión documental del producto.

Se solicita el certificado de calidad del proveedor, se verifica que los parámetros estén dentro de los rangos establecidos por Gerencia de Calidad y alineados con los requerimientos del cliente y del producto.

- Preparación del sistema de suministro de CO<sub>2</sub>.

El encargado del transporte abrirá las compuertas en el área designada, retirará el sello de garantía y conecta el vaporizador y flujómetro a la válvula de salida de CO<sub>2</sub>, seguidamente realizará una purga del sistema durante 2 minutos para garantizar la limpieza de la línea.

- Análisis de pureza del CO<sub>2</sub>.

El analista conecta la manguera de abastecimiento de gas a la bureta del analizador de pureza. Agregará hidróxido de sodio (NaOH) al 25% hasta el nivel indicado (aprox. 105 cc), se permite la circulación del NaOH hacia la bureta para la absorción del CO<sub>2</sub>, observando la disminución de una burbuja como indicativo del proceso, una vez completado, se lee el nivel de NaOH absorbido, que debía ser  $\geq 99.90\%$ , registrándose como el grado de pureza del gas, finalmente, se drena el NaOH y se enjuaga el equipo para evitar cristalización y daños.

- Evaluación organoléptica del CO<sub>2</sub>

Se introduce CO<sub>2</sub> en un beaker con 100ml de agua de osmosis durante 10 minutos a un flujo de 10 ft<sup>3</sup>/h.

Se evalúa:

- Olor: mediante aspiraciones de la solución agitada, buscando identificar olores inusuales (frutal o a huevo podrido).
- Sabor: se degusta la solución, esperando un perfil de agua carbonatada.
- Apariencia: se verifica visualmente la muestra sobre una superficie blanca para detectar partículas; la apariencia esperada es como "nieve".

Este procedimiento permite asegurar que el CO<sub>2</sub> cumpla con los estándares establecidos para su uso en procesos de producción de bebidas, garantizando así la inocuidad y calidad del producto final.

#### **4.1.3. Monitoreo de producto en línea**

La evaluación de producto en línea se realiza según el acuerdo del Plan de Monitoreo del departamento de control de calidad, el documento agrupa los planes de monitoreo

establecidos para los diferentes productos terminados y jarabes elaborados por la planta embotelladora (ver figura 5). Su objetivo es asegurar que cada lote de producción cumpla con los parámetros fisicoquímicos, sensoriales y de presentación requeridos, mediante controles realizados por el área de calidad.

#### **Parámetros evaluados:**

En todos los productos (Salva Cola, Kolashanpan, Strawberry, Grape, Orange), así como en jarabes simples y terminados, se realizan los siguientes análisis:

- **°Brix:** medición de concentración de azúcares con densímetro o refractómetro.
- **CO<sub>2</sub>:** evaluado mediante probador de carbonatación según especificaciones por producto.
- **pH:** control de acidez del producto con pH-metro.
- **Temperatura de mezclado:** debe mantenerse entre 2 y 5 °C.
- **Contenido neto:** verificado con balanza según presentación (12 Oz, 1 Lt, 2.5 Lt, 3 Lt).
- **Torque de tapa:** medido con torquímetro para asegurar el cierre adecuado (9–16 lb/ft).
- **Análisis organoléptico:** color, olor y sabor se evalúan cada 30 minutos conforme al perfil definido en el manual de evaluación sensorial IN-FQ-ADC-007.
- **Sellado de latas (engargolado):** inspeccionado con equipo SEAM SCAN según frecuencia definida (cada 2 horas).

#### **Frecuencia de evaluaciones:**

- Controles cada 30 minutos, cada hora o por lote, dependiendo del parámetro.
- Evaluaciones semanales de sellado y validaciones diarias de perfil sensorial.
- En el caso de jarabes, se controlan parámetros como °Brix, color, olor, y sabor tras el proceso de desaireado y reposo.

#### **Especificaciones por producto (ejemplos):**

- **Salva Cola:** 10.54 ± 0.1 °Brix, pH 2.30 ± 0.1, CO<sub>2</sub>: 4.05 ± 0.05.
- **Kolashanpan:** 11.80 ± 0.2 °Brix, pH 3.90 ± 0.1, CO<sub>2</sub>: 3.00 ± 0.20.
- **Fresa, Uva, Orange:** 12.40 ± 0.2 °Brix, pH entre 2.90 y 3.50.

### Jarabes simples y terminados:

- Se definen tiempos mínimos de maduración (ej. Salva Cola: 12 h).
- Revisión de características sensoriales y fisicoquímicas antes de liberar el jarabe para producción.
- Cada preparación se registra en formatos específicos: FO-FQ-ADC-005 (Jarabe Simple) y FO-FQ-ADC-006 (Jarabe Terminado).

Parámetro	Equipo de Análisis	Frecuencia	Nº de Muestras	Especificación	Presentación	Línea	Registro	Responsable
Brix	Densímetro Refractómetro	30 min	1 botella	10.54 +/- 0.1	Todas	Todas	FO-FQ-ADC-001E Control de Líneas Terminado	Analista ADC
CO <sub>2</sub>	Probador de CO <sub>2</sub>			3.80 +/- 0.20	Lata	L - 40		
				4.20 +/- 0.20	12 Oz, 1 Lt, 2 ½ Lt	L 140, L 72 L 120		
				4.05 +/- 0.05	3 Lt	L - 120		
pH	pH metro			2.30 +/- 0.1	Todas	Todas		
Temperatura (Mixers)	Termómetro de Equipo	N/A	2 - 5 °C	Todas	Todas			
Contenido	Balanza	1 hora	12 latas	350 - 358 mL	Lata	L - 40		
			8 botella		12 Oz PET	L-140 (1 y 2)		
			10 botella		L-140 (3)			
		16 botella	1 Lt, 2 ½ Lt	L - 72				
30 min	12 botella	2485 - 2508 mL	2 ½ Lt, 3 Lt	L - 120				
Torque	Torquímetro	1 hora	8 botella	9 - 16 lb/ft	12 Oz PET	L-140 (1 y 2)		
			10 botella		L-140 (3)			
		16 botella	1 Lt, 2 ½ Lt		L - 72			
30 min	12 botella	2 ½ Lt, 3 Lt	L - 120					
Organoléptico (COS)	Sensorial	30 min	1 botella	De acuerdo a perfil (INFQ-ADC-007 Evaluación Sensorial)	Todas	Todas		
Sellado	SEAM SCAN 7.8 (PC)	Semanal	12 Latas	Todos los puntos (Ver 2.13 Guía de Especificaciones recomendadas para engargolado) Espesor, Profundidad (Ver 2.13 Guía de Especificaciones recomendadas para engargolado)	Lata	L - 40		
		1 vez día	6 Latas					
		2 horas						

Gte. Aseguramiento de Calidad

PM-FQ-ADC-001 Plan de Monitoreo Salva Cola

Oct -07<V1>

Figura 5. Plan de monitoreo de producto terminado Salvacola.

Estos planes permiten mantener una trazabilidad detallada del cumplimiento de especificaciones en cada línea de producción, asegurando la calidad del producto final antes de su liberación al mercado.

#### 4.1.4. Verificación de limpieza en procedimiento de cambio de sabor y limpieza

En el instructivo IN-LFQ-ADC-009 del departamento de control de calidad, establece los procedimientos necesarios para realizar cambios de sabor y limpiezas en las líneas de producción (ver figura 6), garantizando la eliminación de residuos de productos anteriores y evitando la contaminación cruzada entre sabores, ya que permite mantener la

integridad del sabor, la seguridad microbiológica y la inocuidad del producto final. Su cumplimiento es responsabilidad de operadores de jarabería, analistas de calidad y jefaturas de producción.

Tipos de limpieza por cambio de sabor:

- Limpieza de 5 pasos:  
Aplicada al pasar de sabores pungentes (Cascada Naranja, Cascada Piña y Coco) a no pungentes (cascada Lit). Consiste en:  
Enjuague – Químico – Enjuague – Químico – Enjuague.
- Limpieza de 3 pasos:  
Se realiza cuando se cambia a sabores con diferencias notables. Consiste en:  
Enjuague – Químico – Enjuague.
- Enjuague con agua:  
Se utiliza cuando el cambio es de un sabor no pungente a uno pungente, sin riesgo de contaminación.

Procedimientos de limpieza CIP (Clean In Place)

CIP 3 Pasos:

- Enjuague con agua (30 min).
- Paso de solución de hidróxido de sodio (NaOH) (30 min).
- Enjuague con agua hasta verificar ausencia de residuos con fenolftaleína.

CIP 5 Pasos:

- Igual a CIP 3 pasos, pero incluye una etapa adicional:
- Paso de solución de hipoclorito de sodio (NaClO) (30 min).
- Enjuague final con verificación de ausencia de cloro usando reactivo DPD.

Soluciones de Limpieza Utilizadas:

- NaOH (Hidróxido de Sodio): 75 kg en 5,000 L (15 g/L).
- NaClO (Hipoclorito de Sodio al 12%): 4 L en 5,000 L (0.8 mL/L).

DE / A	Salva Cola	Kolashanpan	Cascada Orange	Cascada Strawberry	Cascada Grape	Hi Energy	Cascada Naranja	Cascada Piña y Coco	Cascada LT
Salva Cola		A	A	A	A	3	A	A	
Kolashanpan	3		3	3	3	3	3	3	
Cascada Orange	A	A		A	A	3	A	A	
Cascada Strawberry	A	A	A		A	3	A	A	
Cascada Grape	A	A	A	A		3	A	A	
Hi Energy	3	3	3	3	3		3	3	
Cascada Naranja	3	3	A	3	3	3		A	5
Cascada Piña y Coco	3	3	3	3	3	3	3		5
Cascada LT							3	3	

Aprobado 14/03/2024

Figura 6. Pasos de limpieza cambio de sabor.

La empresa establece lineamientos específicos para el saneamiento de líneas de producción de jugos, garantizando la inocuidad del producto y la prevención de contaminación cruzada. Las limpiezas están reguladas por tipo de procedimiento, frecuencia, tiempo de paro, tipo de producto y cambios de sabor.

Puntos principales:

1. El procedimiento COP (Cleaning Out of Place) debe realizarse cada dos meses en las líneas de producción.
2. Tras cada limpieza COP, se debe aplicar una limpieza de 5 pasos.
3. Si hay paros mayores a 2 horas, se requiere una limpieza de 3 pasos más espumeo.
4. Luego de mantenimientos en la llenadora o pasteurizador, también se aplica limpieza de 3 pasos más espumeo.
5. Para cambios de presentación del producto, se repite el protocolo de 3 pasos más espumeo.

6. El producto Cascada Naranja requiere limpieza de 5 pasos tras 36 horas de producción.
7. Para Cascada Piña y Coco, se aplican igualmente 5 pasos después de 36 horas.
8. En cambios de sabor:
  - Hacia Cascada Piña y Coco: limpieza de 3 pasos.
  - Hacia Cascada Naranja o Cascada Lit: limpieza de 5 pasos.
  - Para GUAU GUAU: limpieza de 7 pasos antes y después de producción.
9. En producción de GUAU GUAU, si se exceden 12 horas, se debe hacer una limpieza de 5 pasos.

Estos procedimientos están firmados por la Gerencia de Producción y Control de Calidad, lo que reafirma su aplicación obligatoria y el compromiso de la empresa con las buenas prácticas de manufactura.

## **4.2 Metodología de laboratorio**

A continuación, se describen los análisis fisicoquímicos empleados dentro del departamento de control de calidad, los cuales se ejercen según el Manual de Marchas Analíticas del Laboratorio de Control de Calidad.

### **4.2.1 Evaluación de azúcar**

- Análisis de humedad. Se usan 10g en el analizador de humedad Mettler Toledo HR73, el resultado debe ser  $\leq 0.10\%$ , según NSO 67.20.01.03 y RTS 67.06.01:13, si es mayor de límite permitido, se repite el análisis; y se confirma si se acepta o rechaza el lote.
- Dilución de Muestra. Se disuelven 50 g de azúcar en 50 g de agua. Agitación sin aplicar calor (para evitar inversión del azúcar).
- Evaluación de Turbiedad. Se mide con el equipo turbímetro, la lectura se registra en formato FO-LIM-ADC-003, registro del departamento de control de calidad.
- Determinación de Color y °Brix. Se filtra parte de la muestra diluida con bomba de vacío, utilizando una membrana de 0.45  $\mu$  y papel Whatman, se vierte una pequeña cantidad de muestra en una celda espectrofotómetro 10 mm y se mide absorbancia a 420 nm con espectrofotómetro Shimadzu Mini UV 1240. Con la muestra sobrante

se mide Brix (valor aceptable: 49.90 - 50.10) utilizando el equipo Anton Paar portátil DMA 35 N.

Según instructivo de trabajo de laboratorio de control de calidad con los datos de absorbancia, °brix y densidad determina el color del jarabe en unidades ICUMSA ( $\leq 500$ UI), con el siguiente cálculo:

$$\left[ \frac{R// \text{ Abs } 420.}{(\text{°B}/100) * \sigma} \right] * 1000 = \text{UI}$$

Donde:

°B= Grados Brix

$\sigma$ = Densidad de Jarabe

Abs 420= Absorbancia a 420

UI= Unidades ICUMSA

- Evaluación organoléptica. La evaluación organoléptica se lleva a cabo mediante una prueba sensorial controlada en la que un panel de analistas de calidad previamente entrenados analiza las características perceptibles del producto, como el aspecto, color, olor, sabor, textura y sensación en boca. El procedimiento se realiza en condiciones estandarizadas, utilizando copas limpias, bien identificadas y sin olores extraños, en un ambiente iluminado y libre de interferencias. Los analistas reciben una muestra codificada y registran sus observaciones en una ficha sensorial diseñada específicamente para la categoría de bebida evaluada.

El análisis permite verificar la aceptación del producto, su conformidad con el perfil sensorial esperado y la detección de posibles desviaciones organolépticas que pudieran indicar fallas en el proceso de formulación, almacenamiento o envasado. Los resultados obtenidos son comparados con una muestra patrón o con especificaciones previamente establecidas por el departamento de aseguramiento de la calidad.

#### 4.2.2 Monitoreo de arranque y línea de producción

El instructivo de trabajo establece los lineamientos (ver figura 7, 8 y 9) para asegurar el control de calidad en las líneas de producción de Embotelladora La Cascada S.A., aplicado a productos empacados en PET y lata destinados a exportación. Su objetivo es garantizar la conformidad del producto mediante evaluaciones fisicoquímicas y sensoriales, siendo responsabilidad del área de aseguramiento de calidad y los analistas encargados la realización de los siguientes análisis.

- Evaluación de jarabe simple.

El análisis del jarabe simple incluye diversas pruebas como la cantidad de carbón a utilizar, evaluación de paso de carbón y tierra, determinación de turbidez, color y °Brix. Estas pruebas requieren el uso de espectrofotómetros, densímetros, unidades de filtración y analizadores de turbiedad. Los resultados obtenidos determinan ajustes necesarios para garantizar que el jarabe cumpla con las especificaciones de calidad antes de su uso en producción.

- Evaluación de jarabe terminado.

La verificación del jarabe terminado incluye la medición de °Brix, densidad, acidez y características organolépticas. Se realiza una dilución del jarabe para simular el producto final y se evalúa su perfil sensorial conforme al Manual de Evaluación Sensorial. Los valores se registran para asegurar su conformidad antes de ser liberado al proceso productivo.

- Monitoreo en línea del producto.

Durante la producción, se realiza un monitoreo constante de parámetros como °Brix, acidez, CO<sub>2</sub>, pH, temperatura y presión, torque de tapa y contenido neto. Para ello, se emplean equipos como densímetros portátiles, probadores de CO<sub>2</sub>, torquímetros y pH-metros. Las evaluaciones permiten validar el arranque de línea, detectar desviaciones críticas y aplicar correcciones inmediatas.

- Evaluación de empaque primario (Lata y PET).

Se establece un procedimiento riguroso para la evaluación de envases metálicos y botellas PET, desde su recepción hasta la carga para exportación. Se verifican aspectos físicos,

organolépticos, resistencia mecánica, y cumplimiento del etiquetado. Además, se asegura que la integridad del empaque se mantenga durante todo el proceso para preservar la calidad del producto.

- Documentación y formularios utilizados.

Todo el proceso de monitoreo es respaldado por formatos específicos del departamento de control de calidad, donde se registran los resultados de cada etapa. Entre estos destacan el FO-LFQ-ADC-007 (Control de Líneas Físico Químico), FO-LFQ-ADC-015 (Control de Contenidos) y FO-LFQ-ADC-014 (Control de Torques), garantizando trazabilidad y cumplimiento de los estándares establecidos.

Parámetros en bebidas terminadas								
presentación sabor	CO2							
	192 ml	355 ml	355 ml Lata	500 mL	1 L	1,25 L	2,5 L	3 L
Salvacola	4+/-0,1	4,3+/-0,1	3.50-3.80	4,3+/-0,1	4,3+/-0,1	4,3+/-0,1	4,3+/-0,1	4,05+/-0,05
Kolashanpan	4+/-0,1	3,5+/-0,1	3.5+/-0,2	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1
Cascada Grape	4+/-0,1	3,5+/-0,1	N/A	N/A	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1
Cascada Strawberry	4+/-0,1	3,5+/-0,1	N/A	N/A	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1
Cascada Orange	4+/-0,1	3,5+/-0,1	N/A	N/A	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1	3,5+/-0,1
Hi Energy	N/A	N/A	N/A	3.2+/-0.1	N/A	N/A	N/A	N/A

presentación sabor	N2						
	355 ml	355 ml Lata	500 mL	1 L	1,25 L	2,5 L	3 L
Naranja	9-22	25-35	N/A	9-22	N/A	9-22	9-22
Cascada Lit	N/A	N/A	9-22	N/A	N/A	N/A	N/A
Piña y Coco	9-22	25-35	N/A	9-22	N/A	9-22	9-22

F.: \_\_\_\_\_  
Gerencia de Calidad

Figura 7. Parámetros de bebidas terminadas CO2 y N2

ESPECIFICACION DE TORQUES POR PROVEEDOR DE TAPA  
8-ene-25

Embottelladora La Cascada

PROVEEDOR DE TAPA	COLOR DE TAPA	PRODUCTO DONDE SE APLICA	Especificación de Parámetro		
			Valor Mínimo	Valor Nominal	Valor Máximo
RAVI	ROJA	HI ENERGY	12	15	18
		NO CARBONATADOS	10	13	17
		TRANSPARENTE	10	****	12
ALUCAPS	ROJA	HI ENERGY	12	15	18
		CARBONATADOS/NO CARBONATADOS	9	****	12
SINEA	BLANCO	NO CARBONATADOS	9	****	12

El Gerente de Producción  
Ing. Gerardo Mendoza

Gerencia Control de Calidad  
Lic. Alma de Landaverde

Figura 8. Especificaciones para Torques.

Embottelladora La Cascada

Parametros en Bebidas Terminadas

	pH	Acidez (%)	Brix (Sucralosa)	Brix (100%)
Salva Cola	2.63 +/- 0.1	0.063 +/- 0.002	8.15 +/- 0.1	9.95 +/- 0.1
Kolashanpan	3.88 +/- 0.1	0.064 +/- 0.002	8.30 +/- 0.1	11.45 +/- 0.1
C. Grape	2.95 +/- 0.1	0.19 +/- 0.01	9.02 +/- 0.1	12.4 +/- 0.1
C. Orange	2.95 +/- 0.1	0.19 +/- 0.01	8.85 +/- 0.1	12.25 +/- 0.1
C. Strawberry	3.45 +/- 0.1	0.11 +/- 0.01	8.73 +/- 0.1	12.1 +/- 0.1
Hi Energy	2.95 +/- 0.1	0.46 +/- 0.01	N/A	12.00 +/- 0.1
C. Naranja	3.20 +/- 0.1	0.35 +/- 0.01	9.3 +/- 0.1	N/A
C. Piña y Coco	3.10 +/- 0.1	0.28 +/- 0.01	9.25 +/- 0.1	N/A
C. Lit	4.10 +/- 0.1	0.17 +/- 0.01	6.00 +/- 0.2	N/A
Agua Cascada	7.00 +/- 0.5	N/A	N/A	N/A

Lic. Alma de Landaverde

EMBOTTELLADORA LA CASCADA S.A.  
ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

7/19/2024

Figura 9. Parámetros de bebidas terminadas.

### 4.3 Metodología de escritorio

El analista de calidad desempeña un papel fundamental en la supervisión y aseguramiento de los parámetros establecidos durante los procesos de producción de bebidas carbonatadas y no carbonatadas, parte esencial de sus funciones incluye el registro, análisis y gestión de la información generada durante las diferentes etapas de control. A continuación, se detalla las actividades correspondientes:

**Registro de datos en computadora.** Digitalización de parámetros como pH, °Brix, cloro residual, turbidez, entre otros. Además, la consolidación de resultados en hojas de cálculo o software de gestión de calidad. Obteniendo una validación de datos para detectar desviaciones o errores antes de su envío al sistema central.

**Llenado de bitácoras.** Anotación manual de resultados de análisis realizados en tiempo real durante la producción, registro de observaciones sobre condiciones de saneamiento, comportamiento del producto y observaciones del área. Con la finalidad de trazabilizar y dar seguimiento histórico de la producción por turno o lote.

**Llenado de formatos de control.** Completar formularios preestablecidos por la empresa para actividades como: cambios de sabor, limpiezas CIP y COP, control de temperatura, presión y condiciones ambientales. Reportes de liberación o retención de producto según cumplimiento de especificaciones, así mismo llenar documentación de correctivos y acciones tomadas ante hallazgos fuera de rango.

**Archivo y organización de documentos.** Clasificación y almacenamiento físico o digital de formatos y bitácoras según políticas internas, esto para tener un aseguramiento de la disponibilidad y legibilidad de la documentación para auditorías internas o externas.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el desarrollo de la pasantía en el área de Control de Calidad de Embotelladora La Cascada S.A, las actividades asignadas se enfocaron exclusivamente en el monitoreo y control de análisis fisicoquímicos dentro del laboratorio de calidad, conforme a los protocolos internos establecidos por la empresa. Debido a políticas internas, no fue posible participar en la elaboración de manuales ni en la formulación de programas de limpieza, limitando así la posibilidad de desarrollar propuestas de mejora estructurales. No obstante, el principal aporte consistió en fortalecer el monitoreo continuo de parámetros fisicoquímicos críticos, asegurando la confiabilidad y trazabilidad de los datos obtenidos. Estos resultados fueron esenciales para la verificación del cumplimiento de las especificaciones de calidad tanto en materias primas como en productos terminados. De

esta forma, se contribuyó directamente a la toma de decisiones oportunas en la aceptación o rechazo de lotes, apoyando la eficiencia del proceso productivo y minimizando riesgos de no conformidades. Asimismo, se fortalecieron las buenas prácticas de laboratorio mediante la ejecución rigurosa de los procedimientos establecidos, lo cual ayudó a mantener los estándares internos de calidad requeridos por la empresa. A través de la metodología de campo, laboratorio y escritorio, se obtuvieron los siguientes resultados:

### 1. Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Se participó activamente en la verificación del cumplimiento de las BPM, asegurando la higiene del personal, el correcto uso del uniforme y equipo de protección, así como el seguimiento de los protocolos de lavado de manos y saneamiento de áreas. La implementación adecuada de estas prácticas contribuyó a minimizar riesgos de contaminación en el proceso productivo. Ver figura 10.

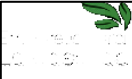
																
PLANTA _____		SUPERVISOR _____				ANALISTA _____				FECHA _____						
TURNO _____		EV 01	EV 02	EV 03	EV 04	EV 05	EV 06	EV 07	EV 08	EV 09	EV 10	EV 11	EV 12	EV 13	EV 14	TOTAL
N°	NOMBRE	Línea														
01																
02																
03																
04																
05																
06																
07																
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
EV1 Personal con uniforme completo limpio y en buenas condiciones		EV5 Uñas cortas, limpias y sin esmalte.				EV9 No hay artículos personales en los puestos de trabajo.				EV13 El personal mantiene los materiales, herramientas en el lugar asignado.						
EV2 Personal cuenta con calzado de seguridad.		EV6 El personal masculino se encuentra con su barba y bigote bien recortado.				EV10 Se evidencia el buen lavado de manos del personal.				EV14 El personal respeta y cuida los bienes de la empresa, MP y ME.						
EV3 Personal cumple con uso de redcecilla, mascarilla y tapones		EV7 El personal no se encuentra consumiendo alimentos masticando chicles o dulces dentro del área de trabajo.				EV11 No se evidencia personal utilizando dispositivos móviles o audifonos dentro del área de producción.										
EV4 No utilizan ningún tipo de joyería.		EV8 No se evidencia personal con maquillaje en la cara dentro del área de producción, ni uso de lociones.				EV12 El área de trabajo asignada se mantiene ordenada y limpia.										

Figura 10. Formato de las BPM.

## 2. Control de materias primas

Se realizó el muestreo y análisis fisicoquímico de materias primas como azúcar y CO<sub>2</sub>, siguiendo protocolos establecidos. Estos análisis permitieron aceptar o rechazar lotes con base en parámetros normativos, asegurando la conformidad antes de su uso en producción, si se rechazan se llena un formato de inconformidad mostrado en anexo 1. También se aplicaron evaluaciones organolépticas y pruebas de pureza específicas al CO<sub>2</sub>.

## 3. Monitoreo en línea del producto y evaluación de jarabes

Se ejecutó el plan de monitoreo para productos terminados (Salva Cola, Kolashanpan, Strawberry, Grape, Orange, Cascada Lit Hi Energy, GUAU GUAU), como se muestra en el anexo 2 y 3, y jarabes, realizando pruebas de:

- °Brix
- pH
- Contenido de CO<sub>2</sub>
- Temperatura
- Torque de tapa
- Contenido neto
- Evaluación sensorial

Estas actividades se realizaron con una frecuencia establecida (cada 30 minutos, por lote o por hora), y permitieron la detección oportuna de desviaciones en las líneas de producción, además de la toma de muestra testigo (ver figura 11).

	2 muestras INICIO MEDIO FINAL	2 muestras CADA 4 HORAS	2 muestras CADA 3 HORAS	2 muestras CADA 2 HORAS	2 muestras CADA HORA
<b>Carbonatados</b>					
Salva Cola		X			
Kolashanpan		X			
CASCADA Strawberry	X				
CASCADA Orange	X				
CASCADA Grape	X				
HI ENERGY			X		
<b>No Carbonatados</b>					
CASCADA Naranja				X	
CASCADA Piña y Coco				X	
CASCADA LIT					X
<b>Agua CASCADA</b>	X				

Si la producción es corta tomar INICIO, MEDIO Y FINAL.  
Para exportación EE.UU. Tomar INICIO, MEDIO Y FINAL.

Figura 11. Toma de muestras según producto.



gestión de calidad de la empresa. Estas evaluaciones comprenden análisis fisicoquímicos en diferentes puntos críticos, tales como el control de sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix), pH, acidez titulable, presión interna del envase, contenido de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$  disuelto), y temperatura. Asimismo, se llevan a cabo verificaciones operacionales en línea como el volumen de llenado (véase anexo 4) y el torque de cierre de las tapas (véase anexo 5), conforme a los límites establecidos en los procedimientos internos. Adicionalmente, en el producto terminado se aplicó el formato mostrado en anexo 6, el cual detalla las pruebas organolépticas a evaluar como color, olor, sabor, apariencia y sensación en boca, así como análisis microbiológicos que aseguren la inocuidad del producto. La integración de estos resultados permite tomar decisiones fundamentadas respecto a la liberación o retención del lote, asegurando que solo los productos que cumplen con los criterios de calidad e inocuidad lleguen al consumidor final (ver figura 13).

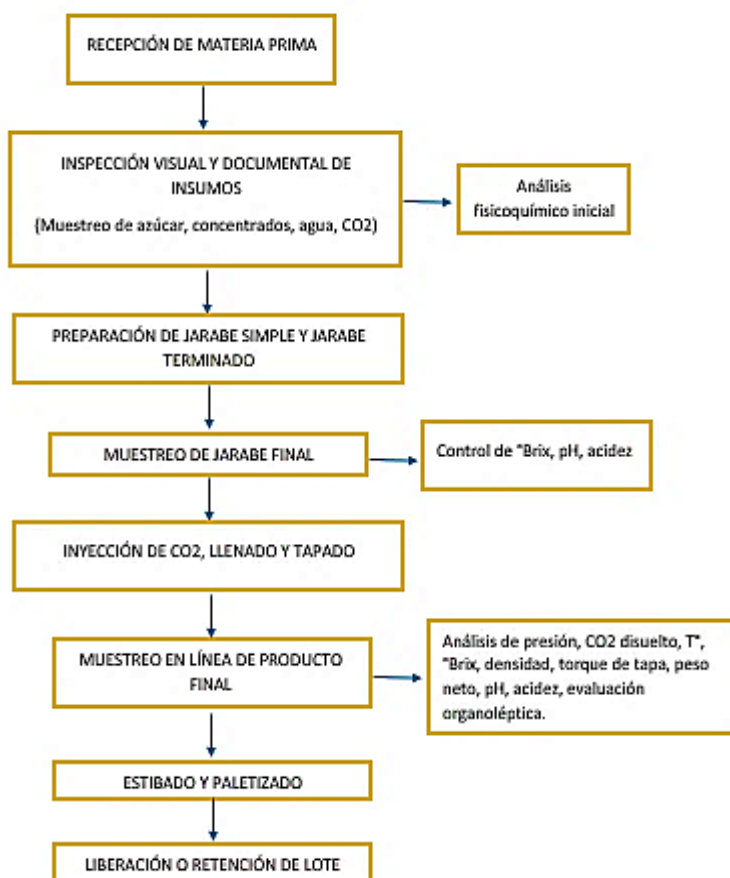


Figura 13. Flujograma puntos de medición de parámetros.

## **6. Registro y trazabilidad documental**

Se realizaron actividades de registro de datos en sistemas digitales, llenado de bitácoras manuales y utilización de formatos de control establecidos por la empresa (ver Figuras 14, 15, 16 y 17). Estas acciones aseguraron la trazabilidad de cada lote de materia prima, producto en proceso y producto terminado, garantizando la disponibilidad de información para auditorías internas y externas, así como el soporte documental necesario para la toma de decisiones sobre la liberación o rechazo de productos.

La trazabilidad documental implementada cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, específicamente en sus apartados 7.5 "Información documentada" y 8.5.2 "Identificación y trazabilidad", los cuales establecen la creación, control y conservación de registros para demostrar la conformidad de los productos. Asimismo, responde a los principios de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que exigen la trazabilidad integral desde la recepción de materias primas hasta el despacho del producto terminado, conforme a directrices internacionales como el Codex Alimentarius y las normativas nacionales vigentes en El Salvador, emitidas por el Ministerio de Salud.

Respecto a la evaluación de los resultados, se constató que los registros fueran elaborados de manera oportuna, completa y en estricto cumplimiento de los procedimientos internos establecidos en el instructivo de procedimientos y registros del departamento de control de calidad, asegurando así la calidad y la trazabilidad requeridas. Las auditorías realizadas durante el período de las actividades fueron satisfactorias, sin detectarse no conformidades críticas. No obstante, en alineación con el principio de mejora continua establecido en la ISO 9001:2015, se identificaron oportunidades de optimización como en la estandarización de formatos y en la sistematización de la captura de datos, con el objetivo de fortalecer la eficiencia y la confiabilidad del sistema documental.



	A	B	C	D	E	F	G	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL
	Año	Mes	Semana	Fecha	Código Juliano	F. Vencimiento	Hora	Lote de Tapa	g/l	Densidad	pH	Presión Producto (PSI)	Acidez	% Acidez	Peso Bruto	Peso Neto	de Vidrio	Neto	°C	°C Saldado	de Cabezal	Torque	Edo	Estado	Verificación	Por
845	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	9:30		9.3	1.03527		21						83	21			P	P	P	P	
846	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:00		9.29	1.03520		29						86	25			P	P	P	P	
847	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:35		9.25	1.03507								85	29			P	P	P	P	
848	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	9:30		9.31	1.03530		19						87	30			P	P	P	P	
849	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:00		9.44	1.03586		28						83	28			P	P	P	P	
850	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:30		9.40	1.03570		21			380		1	367	84	22	1	17	P	P	P	P
851	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:30			1.03570					373		2	360			2	14	P	P	P	P
852	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:30			1.03570					384		3	371			3	19	P	P	P	P
853	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:30			1.03570					387		4	374			4	17	P	P	P	P
854	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:30			1.03570					383		5	370			5	15	P	P	P	P
855	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:30			1.03570					381		6	368			6	16	P	P	P	P
856	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:30			1.03570					396		7	382			7	20	P	P	P	P
857	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	10:30			1.03570					377		8	364			8	16	P	P	P	P
858	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	11:00		9.18	1.03476		28						85	21			P	P	P	P	
859	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	11:30		9.14	1.03458		28						83	30			P	P	P	P	
860	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	12:00		9.14	1.03460		21						85	29			P	P	P	P	
861	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	13:09		9.18	1.03475		28						87	25			P	P	P	P	
862	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	13:39		9.15	1.03461		19						83	20			P	P	P	P	
863	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	14:10		9.44	1.03583								84	30			P	P	P	P	
864	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	16:05		9.27	1.03513		25						83	29			P	P	P	P	
865	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	16:35		9.19	1.03479		35			377		9	364	86	22	1	20	P	P	P	P
866	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	16:35			1.03479					379		10	366			2	20	P	P	P	P
867	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	16:35			1.03479					378		11	365			3	17	P	P	P	P
868	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	16:35			1.03479					379		12	366			4	19	P	P	P	P
869	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	16:35			1.03479					381		13	368			5	15	P	P	P	P
870	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	16:35			1.03479					385		14	372			6	12	P	P	P	P
871	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	16:35			1.03479					375		15	362			7	20	P	P	P	P
872	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	16:35			1.03479					377		16	364			8	14	P	P	P	P
873	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	17:05		9.21	1.03488		30						84	25			P	P	P	P	
874	2024	11	48	21-Nov	326	21-Mar-25	17:34		9.25	1.03503		29						85	24			P	P	P	P	
875																							P	P	P	P
876																							P	P	P	P
877																							P	P	P	P

Figura 16. Registro diario de los resultados de los análisis de producto terminado.

Fecha		09-Abr-25		Producto		Kolashanpan		Analista Katherine									
Nº	ID	HORA	VALOR	F. de muestra	CO2	Nº	ID	HORA	VALOR	F. de muestra	CO2	Nº	ID	HORA	VALOR	F. de muestra	CO2
01	35A892025	20:28	1.28 mg/L	PT SALDA W	3.66 Vol	21						41					
02	35A892025	20:28	1.73 mg/L	PT SALDA W	3.66 Vol	22						42					
03	37A892025	20:28	1.23 mg/L	PT SALDA W	3.66 Vol	23						43					
04	28A892025	20:28	1.03 mg/L	PT SALDA W	3.66 Vol	24						44					
05	20A892025	20:28	1.01 mg/L	PT SALDA W	3.66 Vol	25						45					
06	30A892025	20:28	1.10 mg/L	PT SALDA W	3.66 Vol	26						46					
07	31A892025	22:18	1.10 mg/L	PT SALDA W	0.00 Vol	27						47					
08	32A892025	22:18	1.53 mg/L	PT SALDA W	0.00 Vol	28						48					
09	33A892025	22:18	1.39 mg/L	PT SALDA W	0.00 Vol	29						49					
10	34A892025	22:18	1.23 mg/L	PT SALDA W	0.00 Vol	30						50					
11	35A892025	22:18	1.85 mg/L	PT SALDA W	0.00 Vol	31						51					
12	36A892025	22:18	0.96 mg/L	PT SALDA W	0.00 Vol	32						52					
13						33						53					
14						34						54					
15						35						55					
16						36						56					
17						37						57					
18						38						58					
19						39						59					
20						40						60					

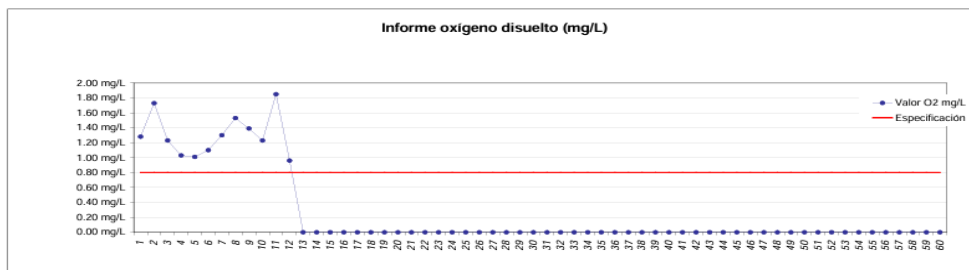


Figura 17. Informe sobre Oxígeno disuelto en producto terminado en lata.

## 6. CONCLUSIONES

- ✓ Se cumplió satisfactoriamente con la ejecución de los análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos conforme a los procedimientos técnicos establecidos. A pesar de presentarse algunas desviaciones en parámetros críticos, como °Brix y contenido de CO<sub>2</sub>, estas fueron solventadas oportunamente mediante acciones correctivas inmediatas, tales como ajustes en formulaciones y en equipos de producción. La evaluación de resultados estadísticos se realizó a través del registro sistemático en bitácoras y bases de datos digitales, lo que permitió una trazabilidad eficiente y una mejora continua del control de calidad.
  
- ✓ Se evidenció el cumplimiento de las normas de higiene, seguridad y BPM en todas las etapas del proceso productivo, mediante la aplicación de protocolos de saneamiento, monitoreo de condiciones de limpieza y control del comportamiento del personal en planta. Los resultados fueron debidamente registrados en los formatos oficiales establecidos, permitiendo la verificación constante de su conformidad. La mejora continua en este ámbito se consolidó a través de programas de capacitación técnica, la implementación de auditorías internas periódicas y la optimización del sistema de documentación, fortaleciendo la cultura de inocuidad y calidad dentro de la organización.
  
- ✓ Se recopiló y analizó la normativa aplicable, asegurando que los controles de calidad se alineen con reglamentos nacionales e internacionales, como el RTCA y la NSO. Los parámetros evaluados cumplieron en su mayoría los estándares establecidos, posicionando a la empresa en condiciones favorables para auditorías externas y para la futura obtención de certificaciones de calidad.

## 7. RECOMENDACIONES

- ✓ Continuar fortaleciendo los programas de capacitación al personal operativo y técnico, en temas como buenas prácticas de manufactura, seguridad alimentaria y manejo de equipos de medición, para asegurar la consistencia en la ejecución de los procedimientos.
- ✓ Promover el uso de tecnologías digitales para el registro y análisis de datos en tiempo real, lo que puede optimizar la trazabilidad, la respuesta ante desviaciones y la eficiencia en la toma de decisiones.
- ✓ Mantener e incrementar la frecuencia de auditorías internas y evaluaciones sensoriales como herramienta para asegurar el cumplimiento del perfil de calidad de cada producto.
- ✓ Fomentar espacios de formación y retroalimentación de los colaboradores, de modo que puedan integrarse a equipos de trabajo de forma más activa y colaborativa, aportando ideas y perspectivas frescas al área de calidad.
- ✓ Ampliar las iniciativas de sostenibilidad dentro de la planta, especialmente en relación con el manejo de residuos, uso eficiente del agua y energías limpias, alineándose con las demandas del mercado y la responsabilidad social empresarial.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

**ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados). (2004).** Plan Hidro 2009, Norma Técnica. Norma para regular calidad de aguas residuales de tipo especial descargadas al alcantarillado sanitario. San Salvador, El Salvador.

Asociación Salvadoreña de Industriales. (2023). Panorama de la industria de alimentos y bebidas. <https://www.asi.org.sv>

**Banco Central de Reserva de El Salvador. (2023).** Informe de comercio exterior y desempeño industrial. <https://www.bcr.gob.sv>

**Codex Alimentarius. (2020).** Código Internacional Recomendado de Prácticas: Principios Generales de Higiene de los Alimentos. FAO/OMS. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice/es/>

**Embotelladora La Cascada S.A. (2025).** Quienes somos. <https://www.salvacola.com.sv/es/inicio.php>

**González, A., & Herrera, M. (2017).** Control de calidad de materias primas en la industria alimentaria. Revista de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, 9(2), 45-59.

**IFST (Institute of Food Science and Technology). (2018).** Sensory Evaluation: A guide to practice. <https://www.ifst.org/resources-policy/sensory-evaluation-guide-practice>

**ISO (Norma Internacional). (2015).** Sistemas de gestión de Calidad-Requisitos. [NOM ISO 9001-2015.pdf](#)

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2022).** Normativa para la gestión ambiental en industrias alimentarias. <https://www.marn.gob.sv>

**Ministerio de Salud de El Salvador. (2015).** Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos. Dirección de Regulación Sanitaria. [https://www.salud.gob.sv/archivos/pdf/BPM\\_Manual\\_Establecimientos\\_Alimentos\\_y\\_Bebidas.pdf](https://www.salud.gob.sv/archivos/pdf/BPM_Manual_Establecimientos_Alimentos_y_Bebidas.pdf)

**Mintel. (2022).** Global Food and Drink Trends Report. [www.mintel.com](http://www.mintel.com)

**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020).** Sistemas de Gestión de Inocuidad Alimentaria basados en el Codex HACCP. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/y1579s/y1579s03.htm>

**Organización Panamericana de la Salud. (2021).** Políticas fiscales y normativas sobre bebidas azucaradas en América Latina. <https://www.paho.org/es>

## ANEXOS

### Anexo 1- Reporte de no conformidad.

Embotelladora La Cascada S.A. Reporte de No-Conformidad Proveedores			
<b>Tipo de Reclamo</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Material de Empaque	<input type="checkbox"/> Materias Primas	<input type="checkbox"/> Químicos Limpieza	<input type="checkbox"/> Otros
<b>Origen de Reclamo</b>			
<input type="checkbox"/> Análisis de Calidad	<input type="checkbox"/> Producción	<input type="checkbox"/> Almacén	<input type="checkbox"/> Ingreso <input type="checkbox"/> Línea
<b>Información del Lote</b>			
Producto:	Envase 355 ml. Grape		
N° de Lote:	19/12/24, 19/12/24, 4/12/24		
Proveedor:	SMA Ojota		
Cantidad:	16 latinas y un punto		
<b>Descripción de No Conformidad</b>			
Desdoblamiento de Etiqueta, mal etiquetado, mala apariencia, diferencia de tamaño, envase deformado Del lote 19 corresponde una tarima y una correspondiente al lote 4			
<b>Resultado de Evaluación</b>			
<b>Disposición a tomar</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Rechazo	<input type="checkbox"/> Retención	<input type="checkbox"/> Otro	
Nancy Mejía		26- Dic- 2024	
Elaboró	Fecha		

### Anexo 2. Plan de monitoreo de Kolashanpan



Plan de Monitoreo  
 Producto: Kolashanpan Producto Terminado  
 Presentaciones: 12 Oz PET y Lata, 1 Lt, 2 ½ Lt, 3 Lt

Parámetro	Equipo de Análisis	Frecuencia	Nº de Muestras	Especificación	Presentación	Línea	Registro	Responsable
Brix	Densímetro Refractómetro	30 min	1 botella	11.80 +/- 0.2	Todas	Todas	FO-FQ-ADC-001E Control de Líneas Terminado	Analista ADC
CO <sub>2</sub>	Probador de CO <sub>2</sub>			3.00 +/- 0.20	12 Oz, 1 Lt, 2 ½ Lt, 3 Lt, Lata	L 140, L 72, L 120, L 40		
pH	pH metro			3.90 +/- 0.1	Todas	Todas		
Temperatura (Mixers)	Termómetro de Equipo	N/A	2 - 5 °C	Todas	Todas			
Contenido	Balanza	1 hora	12 latas	350 - 358 mL	Lata	L - 40		
			8 botella		12 Oz PET	L-140 (1 y 2)		
			10 botella		L-140 (3)			
		30 min	16 botella	990 - 1005 mL	1 Lt, 2 ½ Lt	L - 72		
			12 botella	2485 - 2508 mL	2 ½ Lt, 3 Lt	L - 120		
Torque	Torquímetro	1 hora	8 botella	9 - 16 Lb/ft	12 Oz PET	L-140 (1 y 2)		
			10 botella		L-140 (3)			
			16 botella		L - 72			
		30 min	12 botella		2 ½ Lt, 3 Lt	L - 120		
Organoléptico (COS)	Sensorial	30 min	1 botella	De acuerdo a perfil (INFQ-ADC-007 Evaluación Sensorial)	Todas	Todas		
Sellado	SEAM SCAN 7.8 (PC)	Semanal	12 latas	Todos los puntos (Ver 2.13 Guía de Especificaciones recomendadas para engargolado)	Lata	L - 40		
		1 vez día	6 latas	Espesor, Profundidad (Ver 2.13 Guía de Especificaciones recomendadas para engargolado)				
		2 horas						



