

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO BASADAS EN PRODUCCIÓN
MÁS LIMPIA PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN FRESKALECHE S.A

MONICA MARIA ARDILA SANABRIA
SERGIO ANDRES ZARATE CAICEDO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2011

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO BASADAS EN PRODUCCIÓN
MÁS LIMPIA PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN FRESKALECHE S.A

MONICA MARIA ARDILA SANABRIA
SERGIO ANDRES ZARATE CAICEDO

Trabajo de grado modalidad práctica empresarial presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO(A) INDUSTRIAL

Director:
WALTER PARDAVE LIVIA
Magister en Ingeniería

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2011



DEDICATORIA

A nuestros padres, profesores, hermanos, amigos, la familia Freskaleche y especialmente a su socio Efraín Saavedra Hernández; quien nos dio la oportunidad de realizar la práctica en las instalaciones; todos ellos nos animaron a realizar esta práctica empresarial que condujo al inicio de una mejora continua.



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por habernos permitido desarrollar esta actividad proporcionándonos el tiempo, la fortaleza y la dedicación suficiente para culminar exitosamente una práctica que concluyó con mejoras notorias para la Empresa Freskaleche S.A.

A nuestros padres, Libia Sanabria Ortiz, Edilberto Ardila Mendoza y Concepción Caicedo, quienes no ahorraron esfuerzo alguno en prodigarnos toda la colaboración que requirió la realización de esta práctica empresarial.

A nuestros apreciados profesores quienes nos proporcionaron una sólida formación académica que nos facilitó el desempeño en la creación de soluciones y aplicaciones metodológicas en el desarrollo científico de las alternativas que constituyeron el aporte que se hizo al mejoramiento de la empresa en mención.

A todas y cada una de las personas que nos prestaron su valiosa colaboración, en especial al personal de la Empresa Freskaleche, quienes generosamente nos suministraron los datos necesarios, tomando una actitud positiva frente al cambio, caminando así una “Freskaleche mas verde”

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	22
TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	24
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	25
1.1 RAZON SOCIAL	25
1.2 RESEÑA HISTORICA	25
1.3 DESCRIPCION DE LA EMPRESA.	27
1.3.1 Localización.	27
1.3.2 Planeación estratégica y proyección.	27
1.3.2.1 Competencias laborales institucionales.	27
1.3.2.2 ORGANIGRAMA.	29
1.3.3 SUCURSALES Y COBERTURAS GEOGRÁFICAS.	30
1.3.4 NÚMERO DE EMPLEADOS.	30
1.4 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	31
1.4.1 PLANTA DE LECHEs.	31
1.4.2 PLANTA DE DERIVADOS.	33
1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO	35
1.6 PROCESO PRODUCTIVO	37

1.6.1	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PLANTA DE LECHE.	37
1.6.1.1	RECIBO DE LECHE.	38
1.6.1.4	ENVASADORAS.	40
1.6.1.5	EMBALAJE.	41
1.	SANEAMIENTO EN LAS PLANTAS DE PRODUCCIÓN	47
2.1	LIMPIEZA MECANICA: CIP	47
2.2	EMPUJE	48
2.3	LIMPIEZA MANUAL	48
2.	MARCO TEÓRICO	51
3.1	REACCIÓN SOCIAL	51
3.2	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	51
3.3	LOGÍSTICA INVERSA	52
3.4	SANEAMIENTO	53
3.4.1	LIMPIEZA.	54
3.4.2	LIMPIEZA EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.	55
4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	57
5.	CASOS EXITOSOS	58



2.1	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESAMIENTO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS (C.I. VIKINGOS S.A.)	58
2.2	APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MEMBRANAS DE RECUPERACIÓN DE AGUAS DE LAVADO (FÁBRICA DE LICORES DE ANTIOQUIA).	59
2.3	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA INDUSTRIA LÁCTEA	60
6.	DIAGNOSTICO INICIAL	61
6.1	MÉTODOS	61
6.2	MEDICION Y PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO	65
6.3.1	CÁLCULOS DE CONSUMO DE AGUA EN LAS OPERACIONES DE SANEAMIENTO	69
7.	ANALISIS DE RESULTADOS	81
7.1	ANALISIS DE METODOS	81
10.	CONCLUSIONES	115
11.	RECOMENDACIONES	117
	BIBLIOGRAFIA	126
	ANEXO	129

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Cumplimiento de objetivos.....	24
Tabla 2. Certificaciones otorgadas por Freskaleche S.A.	26
Tabla 3. Objeto Social	27
Tabla 4. Recurso Humano en la planta de Bucaramanga	30
Tabla 5. Personal administrativo y ventas de Bucaramanga.	30
Tabla 6. Portafolio de Productos de la planta de leche.	31
Tabla 7. Portafolio de Productos de la planta de Derivados.	33
Tabla 8. Descripción de las maquinas del área de empaque de leche.	40
Tabla 9. Descripción detallada de las maquinas de empaque.	40
Tabla 10. Distribución de cada presentación en cestillo y pallet.	41
Tabla 11. Funcionamiento del CIP para el pasteurizador de la planta de leches.....	47
Tabla 12. Áreas de las plantas de producción.	65
Tabla 13. Características fisicoquímicas de la leche entera.	67
Tabla 14. Características microbiológicas de la leche pasteurizada.	68
Tabla 15. Consumo diario de agua para el saneamiento manual.	71
Tabla 16. Datos Fisicoquímicos del Agua-leche del Área de Quesos.....	75
Tabla 17. Datos Fisicoquímicos del Agua-leche del Área de Yogurt y Kumis.....	76
Tabla 18. Datos Fisicoquímicos del Agua-leche del Área de Marmita.	77
Tabla 19. Estimación del agua leche recuperable.	79
Tabla 20. Resultados Microbiológicos.	80
Tabla 21. Consumo de agua durante el envase de yogurt garrafa y botella.	87
Tabla 22. Ciclo CIP para la máquina ESSI A32728 de empaque de la planta de Leches.	90
Tabla 23. Equipos usados para el saneamiento manual.	93
Tabla 24. Indicadores.	103
Tabla 25. Metodología de Sensibilización.....	108

LISTA DE FIGURA

	pág.
Figura 1. Logo Freskaleche.	25
Figuras 2. Planeación estratégica.	27
Figuras 3. Objetivos Corporativos.	28
Figuras 4. Cronograma de Freskaleche.	29
Figuras 5. Planta de leches.	32
Figuras 6. Planta de derivados.	34
Figuras 7. Cadena De suministro.	35
Figuras 8. Macro descripción de la cadena de suministro.	36
Figuras 9. Proceso de Recibo de Leche.	38
Figuras 10. Proceso de Pasteurización.	38
Figuras 11. Fotografía Planta de derivados.	42
Figuras 12. Fotografía del área de mantequilla.	44
Figuras 13. Programación del saneamiento.	50
Figuras 14. Ciclo PHVA	51
Figuras 15. Proceso de lavado antes y después de la implementación de la tecnología de membranas. ...	59
Figuras 16. Aforo volumétrico.	62
Figuras 17. Secuencia para el aforo volumétrico.	62
Figura 18. Ejemplo de planilla de consumo.	66
Figuras 19. Envíos de leche a la planta de derivados.	69
Figuras 20. Consumo de agua en cada área.	69
Figuras 21. Litros de leche mensual.	79
Figuras 22. Proceso de Saneamiento manual.	81
Figuras 23. Comparación de consumo de agua en saneamiento por operario en Tampico.	82
Figuras 24. Consumo de agua para el lavado de camión sencillo por operario.	82
Figuras 25. Consumo de agua para el lavado de camión doble troque por operario.	83
Figuras 26. Consumo de agua para el lavado de camión por operario.	84
Figuras 27. Consumo de agua para el lavado de la Mula por operario.	84
Figuras 28. Comparación de consumo de agua en saneamiento por operario de yogurt y kumis.	85
Figuras 29. Empuje desde el área de Yogurt y Kumis.	85
Figuras 30. Proceso de envase de botella y garrafa de yogurt.	86



Figuras 31. Esquema de Saneamiento en área de Yogurt y Kumis.....	88
Figuras 32. Flujo de recurso hídrico usado para el saneamiento de tanques de Yogurt y Kumis.....	89
Figuras 33. Diagrama causa-efecto para el consumo del agua en saneamiento.....	101
Figuras 34. Diagrama causa-efecto para el consumo del agua en saneamiento.....	102
Figuras 35. Foto del Folleto para guiar al personal.....	106
Figuras 36. Metodología de la sensibilización.....	107
Figuras 37. Actividades del Coaching Freskaleche.....	107
Figuras 38. Pasos del saneamiento manual.....	110
Figuras 39. Recomendaciones.....	112



ECUACIONES

pág.

Ecuación 1. Cálculo del caudal máximo para el ultra-pasteurizador.....	41
Ecuación 2. Aforo volumétrico.	63
Ecuación 3. Análisis Costo-Beneficio para costo-beneficio los flujos de agua retornados al saneamiento.	98
Ecuación 4. Análisis costo beneficio de la leche recuperada.....	99
Ecuación 5. Análisis costo beneficio de los equipos por consumo en pesos.	99
Ecuación 6. Análisis costo beneficio de los equipos por consumo en pesos.	99



LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. CARTA	122
Anexo B. PLAN DE ACCIÓN	124
Anexo C. COTIZACIONES.	130
Anexo D. FOLLETOS PARA LA SENSIBILIZACION	138
Anexo E. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE AGUA PARA EQUIPOS, PISOS, PAREDES Y VENTANAS	141
Anexo F. PLANILLAS DE CONSUMO POR ÁREA	145



GLOSARIO

CESTILLOS: recipiente plástico de superficie lisa, con forma de paralelepípedo, que sirve para almacenar unidades de producto.

CIP: Limpieza en el lugar (Cleaning in place).

EMPUJE: pre enjuagado que se realiza al inicio y final del transporte de la leche por las tuberías, donde la leche es arrastrada por el agua, hasta que la tubería vuelva a contener solo agua.

GOLPE: es la salida de productos por boca de maquinas empacadoras.

IMPACTO AMBIENTAL: es la alteración positiva o negativa de la calidad ambiental, provocada o inducida por cualquier acción del hombre. Es un juicio de valor sobre un efecto ambiental. Es un cambio neto (bueno o malo) en la salud del hombre o en su bienestar.

LECHE CRUDA: es la leche entera sin tratamiento alguno.

LECHE ENTERA: también se le conoce como "leche integral" o simplemente como "leche", y es aquella que mantiene sus componentes originales.

LECHE HOMOGENIZADA: es aquella que ha sido sometida a tratamientos térmico-mecánicos para cambiar ciertas propiedades físicas y dividir el tamaño de los glóbulos grasos para prolongar la estabilidad de la emulsión.



LECHE PASTEURIZADA: es la que ha sido sometida a un tratamiento térmico específico y por un tiempo determinado para lograr la destrucción total de los organismos patógenos que pueda contener, sin alterar en forma considerable su composición, sabor ni valor alimenticio.

LECHE RECOMBINADA: es el producto que resulta de la mezcla de la leche reconstituida con la leche entera.

LECHE RECONSTITUIDA: es el producto que resulta de mezclar la leche entera en polvo con agua potable o la leche descremada en polvo con grasa de leche y agua potable, en tal proporción que semeje la composición normal de la leche.

LECHE ULTRAPASTEURIZADA: es la que ha sido sometida a un proceso térmico por inyección de vapor y posterior extracción del agua por condensación por medio del vacío, sin causar considerables modificaciones en su composición, sabor ni valor nutritivo.

MANTEQUILLA INDUSTRIAL: es el producto obtenido por medio de la acidificación y desuerado parcial de la crema pesada.

MANTEQUILLA: el producto obtenido del batido y desuerado de la crema contiene normalmente cerca de 80% de grasa. A este producto también se le conoce como mantequilla amarilla o mantequilla en barra.

PALET: es una bandeja de carga que soporta los embalajes y los constituye en una unidad de carga.

PTAR: planta de tratamiento de aguas residuales.



QUESO: es el producto obtenido mediante la coagulación de la leche y eliminación del suero. Puede ser hecho de diferentes tipos de leche y mediante diferentes técnicas, según la clase de queso que se desee obtener.

SUERO: es un subproducto de la elaboración de quesos o mantequilla.



RESUMEN

TITULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO BASADAS EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN FRESKALECHE S.A.¹

AUTORES: MONICA MARIA ARDILA SANABRIA
SERGIO ANDRES ZARATE CAICEDO²

PALABRAS CLAVES: PRODUCCION MÁS LIMPIA, LOGÍSTICA INVERSA, SANEAMIENTO MANUAL.

CONTENIDO: La industria de alimentos está obligada a mantener altos niveles de higiene, involucrando equipos, utensilios, área y naturalmente el personal implicado en la producción. Dicha obligación, compromete un vasto consumo del recurso hídrico, generando en varias ocasiones incrementos en los costos indirectos de fabricación e impactos ambientales negativos. Por tal motivo, surgió el propósito de este proyecto, que consiste en aportar a la Eco-eficiencia con respecto al saneamiento de las áreas de producción. Para llevar a cabo esta idea, se tuvieron que tomar elementos de programas como Producción Más Limpia (PML) y Logística Inversa, los cuales han tenido una trayectoria exitosa en la industria, dejando valiosos aportes a quien se comprometa con ellos.

En el documento se encontrarán inicialmente con las generalidades de la empresa FRESKALECHE S.A., productos, procesos y el programa de saneamiento. Seguidamente estarán los conceptos guías para empezar a tratar el tema con mayor visión. Posteriormente se presenta el problema y los casos exitosos que motivaron el emprendimiento del proyecto. Luego se muestra el diagnóstico realizado para detectar la situación actual y una descripción cualitativa y cuantitativa de aquellos factores que influyen en la variabilidad del consumo de agua para el saneamiento manual de las plantas de producción, por otro lado también se observa la caracterización del agua-leche que resulta de los envíos. Finalmente se exponen las propuestas de mejora, junto con sus evaluaciones respectivas.

La metodología empleada fue la siguiente:

- Recopilación de información por medio de observación directa, aforo volumétrico, toma de tiempos por cronómetro, inspección de documentos disponibles en la empresa y opiniones del personal operativo.
- Síntesis y análisis de la información recopilada.
- Identificación de variables críticas y generación de indicadores.
- Diseño y elaboración del plan de acción.
- Programas de sensibilización.

¹ Trabajo de grado modalidad práctica.

² Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

Director: Walter Pardavé Livia



ABSTRACT

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF ALTERNATIVES FOR IMPROVEMENT BASED ON CLEANER PRODUCTION FOR WATER RESOURCE MANAGEMENT³

AUTHORS: MÓNICA MARÍA ARDILA SANABRIA
SERGIO ANDRES ZARATE CAICEDO⁴

KEY WORDS: CLEANER PRODUCCION, REVERSE LOGISTICS, SANITATION MANUAL.

DESCRIPTION: The food industry is obliged to maintain high standards of hygiene, involving equipment, utensils, area and staff involved in production

This obligation, commits a large consumption of water resources, repeatedly generating increases in indirect manufacturing costs and negative environmental impacts. For this reason, there was the purpose of this project, which is to contribute to the Eco-efficiency with regard to reorganization of the production areas. To carry out this idea, we had to take elements of programs such as Cleaner Production (CP) and reverse logistics, which have had a successful career in the industry, making valuable contributions to those who undertake them.

The paper initially presents an overview of the FRESKALECHE SA company, products, processes and sanitation program. Then the concepts are guides to begin treating the subject with greater vision. Then there is the problem and success stories that led to the undertaking of the project. After the diagnosis was made is shown to detect the current situation and a qualitative and quantitative description of the factors that influence the variability of water consumption for sanitation manual production plant on the other hand there is also the characterization of water- resulting from milk shipments. Finally it sets out proposals for improvement, along with their respective assessments.

The methodology used was as follows:

- Collection of information through direct observation, volumetric capacity, making time by timer, inspection of documents available on the company and views of operational staff.
- Synthesis and analysis of information collected.
- Identification of critical variables and generating indicators.
- Design and preparation of action plan.
- Programs to raise awareness.

³ Project degree practice mode.

⁴F aculty of Engineering Physics and Mechanics. School of Industrial and Employers.
Director: Walter Pardavé Livia



INTRODUCCIÓN

Este proyecto abordó el tema de saneamiento manual que se realiza diariamente en la Empresa de Freskaleche S.A, ubicada en el Parque Industrial 1, Km 3, vía Chimitá, en cuyas instalaciones se hizo el estudio relacionado con el saneamiento manual diario que se efectúa en la planta de leche y la planta de derivados, y el proceso de observación del agua-leche en las áreas de Yogurt y Kumis, Marmita y Quesos, con el fin de encontrar y analizar oportunidades de mejora que aporten a la eficiencia de estos recursos.

Actualmente, no hay duda de la necesidad de un cambio de mentalidad en relación con el uso y aprovechamiento del agua, que es un elemento indispensable para la existencia y sostenimiento de la vida, y recurso importante para el funcionamiento de sector industrial, cabe resaltar que en Colombia se registra una demanda del recurso hídrico por parte de la industria del 4,4 %, dentro de la cual está ubicada la industria láctea. En consecuencia se proyecta motivar a la preservación este recurso renovable mediante las técnicas de buen uso y manejo que se realizaron durante el desarrollo de las actividades en el proyecto, con el fin de reducir su consumo diario en las plantas de Freskaleche, sensibilizando el personal de producción para un mayor cuidado del medio ambiente.

En Freskaleche, se llevó a cabo un seguimiento a las operaciones manuales de saneamiento, mediante observación personalizada de cada uno de los operarios durante el desempeño de sus respectivos turnos; de modo que se pudiera detallar a cabalidad el procedimiento, relacionando cálculos del consumo de agua empleada para el saneamiento de las plantas; con el objeto de obtener información verídica e implementar una serie de mejoras continuas acerca de *¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Quiénes? y ¿Con que?*, debe hacerse la limpieza manual que realizan los operarios. Se logró establecer una estandarización en el procedimiento de saneamiento de cada área, la cual condujo a una disminución del uso del recurso hídrico.



Por otro lado, en las áreas de Yogurt y Kumis, Marmita y Quesos, se efectuó un conjunto de mediciones consistentes en tomas del contenido de agua en la combinación de agua-leche, teniendo en cuenta de hacer los registros a diferentes horas del día y de la noche, durante el proceso de producción, viéndose que se podía reusar para un aprovechamiento mayor del agua-leche.

Ahora, se utilizaron herramientas de Ingeniería industrial, poniendo en funcionamiento los conceptos más importantes dentro de la metodología de Producción más limpia y logística inversa, que podrían aplicarse en forma práctica y real en lo que concierne al uso adecuado del recurso hídrico en FRESKALECHE S.A. Determinando alternativas de mejoramiento para su uso en las plantas de producción, basadas en lo expuesto anteriormente; alternativas que evaluará FRESKALECHE S.A. y seleccionará según sus objetivos.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos.

Objetivo	Cumplimiento
Indagar casos exitosos en la industria láctea que permitan aplicarse en el proyecto.	Numeral 5
Caracterizar los procesos de saneamiento en la producción.	Numerales 2, 6.3.1, 6.3.2, 7.1 y Anexo F.
Identificar las fuentes que causan las variaciones y que inciden en los problemas generados con el manejo del agua.	Numeral 8.1
Plantear alternativas para mitigar la fuente de variación.	Numeral 9
Establecer indicadores que conlleven al cumplimiento de las metas propuestas.	Numeral 8.2
Realizar un análisis costo-beneficio de las alternativas planteadas.	Numeral 7.5 y Anexo E.
Sensibilizar a los operarios sobre el uso eficiente del recurso hídrico en sus operaciones.	Numeral 9.2.1
Diseñar alternativas de reutilización en el flujo del proceso de saneamiento para que pueda generar valor en la empresa.	Numeral 7.2
Proponer medidas de prevención que aporte a la eco-eficiencia de la producción en las plantas de producción.	Numerales 7.1, 7.2, 7.3 y 9
Implementar las alternativas aprobadas por los directivos.	Anexo A.

Fuente: Autores del Proyecto.



1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 RAZON SOCIAL

Productos Lácteos Freskaleche S.A.

1.2 RESEÑA HISTORICA

Figura 1. Logo Freskaleche.



Fuente: Freskaleche S.A

El nombre lo deriva de una marca inglesa denominada **FRESH MILK** y fue idea del Dr. **Humberto Polanía**. Los colores institucionales al igual que el tricolor patrio cada uno tiene su propio significado, el blanco, es el color de nuestra materia prima principal, la leche; el azul porque para efectos de mercadeo denota, significa fresca y el rojo por ser escogido por los clientes que mas amamos, los niños.

En 1991 se constituyó como una sociedad anónima y es allí cuando nace el nombre actual **FRESKALECHE S.A.**

A continuación se encuentran los logros realizados:

Tabla 2. Certificaciones otorgadas por Freskaleche S.A.

2001

- ISO 9002 VERSION 94 Modelo de Certificación de Calidad en Producción/ implementación de la norma, según ICONTEC

2002

- Fue reconocida como la **MEJOR EMPRESA ECOPROFIT 2002**, mediante distinción otorgada por la CDMB, UIS, Ministerio del Medio Ambiente, Centro Nacional de Producción Más Limpia de Santander, por primera vez en Latinoamérica.

2003

- ISO 9001 VERSION 2000 Modelo de Certificación de Calidad otorgado por el ICONTEC aplicable en Desarrollo, Producción y Comercialización en plataforma de leche pasteurizada, Ultrapasteurizada(12 días), leche larga vida, yogurt, kumis, gelatina, arequipe, refresco de cítricos y mantequilla. Comercialización en plataforma de leche en polvo planta. certificación vigente.

2005

- ISO 14001:1996 Certificado de Gestión Ambiental/ Producción y transformación de leche y productos derivados de la leche, jugos y refrescos en la planta de Bucaramanga, según ICONTEC

2006

- ISO 14001:2004 Certificado de Gestión Ambiental/Producción y transformación de leche y productos derivados de la leche, jugos y refrescos en la planta de Bucaramanga, según ICONTEC.

Fuente: Autores.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

1.3.1 Localización.

Tabla 3. Objeto Social

Categoría:	Productos Lácteos
Dirección:	PARQUE INDUSTRIAL I, KM 3, VIA PALENQUE CHIMITA, Bucaramanga, Santander, Colombia
Teléfono:	6761761
Representante Legal:	John Barbosa

Fuente: Autores

1.3.2 Planeación estratégica y proyección.

Figuras 2. Planeación estratégica.



Fuente: Freskaleche S.A

1.3.2.1 Competencias laborales institucionales.

- Generar valor agregado a la inversión.
- Aumentar la participación en el mercado nacional y realizar unas ventas internacionales equivalentes al 5% de las ventas totales.
- Promover una empresa centrada en la satisfacción del cliente y del consumidor, a través de procesos que garanticen el mínimo de impacto en el medio ambiente.
- Asegurar la calidad del producto terminado desde la producción hasta la entrega al consumidor final, de acuerdo con las normas establecidas por Freskaleche, mediante procesos productivos amigables con el medio ambiente.

En la Figura 3. Muestra el ciclo que llevan a cabo en Freskaleche para lograr los objetivos corporativos nombrados.

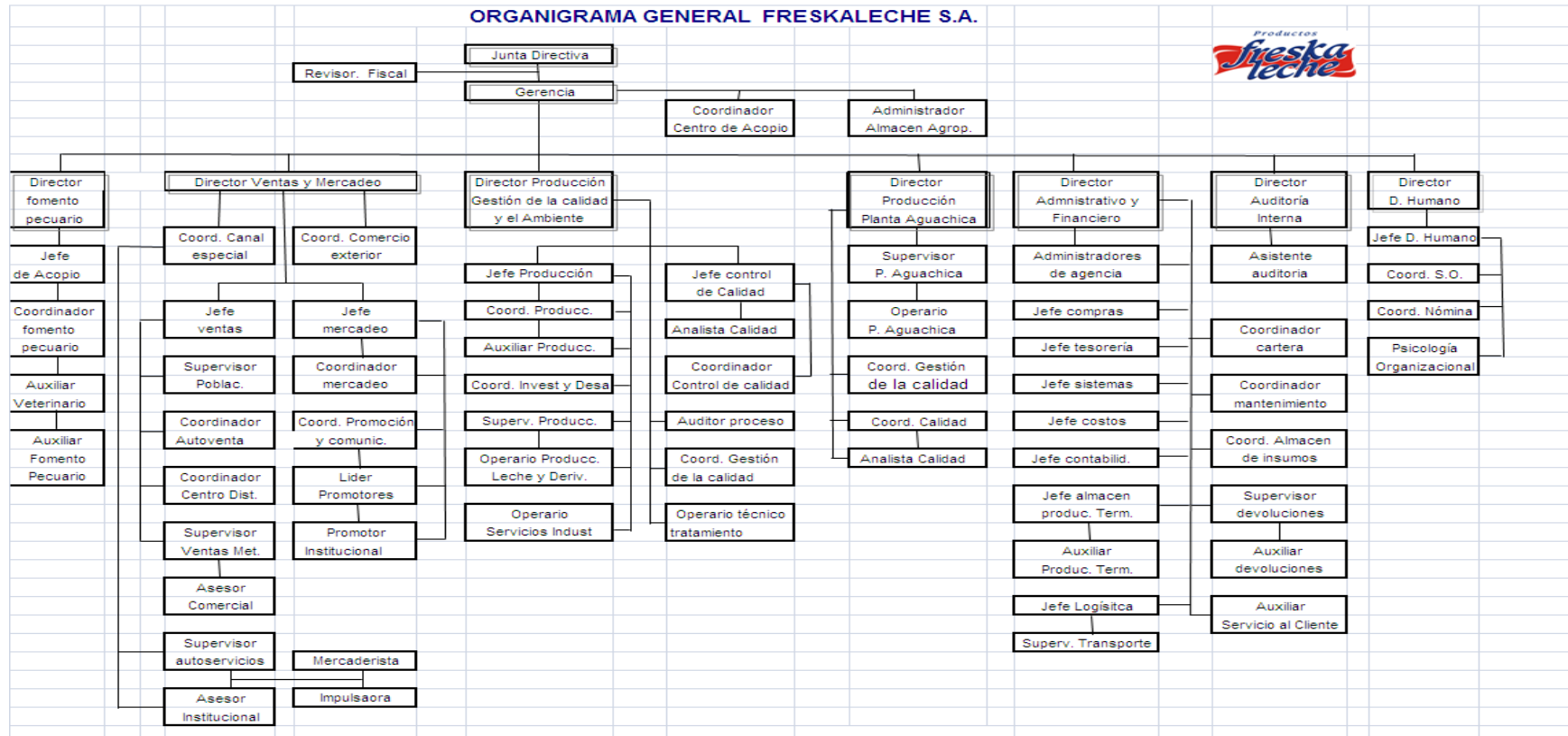
Figuras 3. Objetivos Corporativos.



Fuente: Autores del Proyecto.

1.3.3 Organigrama¹.

Figuras 4. Cronograma de Freskaleche.



¹ Fuente: Freskaleche S.A.

1.3.4 Sucursales y coberturas geográficas. Freskaleche S.A cuenta son:

- Plantas en Aguachica y Bucaramanga.
- Centros de acopio:
 - Cimitarra y Tamacara: (Socorro, Charalá, Oiba, Tolotá)
 - Paramo.
 - Aguachica.
 - Andina de fríos: Puerto berrío.
 - San gil, Esperanza y Málaga.

1.3.5 Número de empleados. La familia de Freskaleche S.A es de 650 trabajadores comprometidos. En la planta de producción de Bucaramanga se encuentran:

Tabla 4. Recurso Humano en la planta de Bucaramanga

PERSONAL	DIRECTOS	TEMPORALES
NÚMERO	77	22
TOTAL	99	

Fuente: Freskaleche S.A.

Además, cuenta con personal administrativo y ventas:

Tabla 5. Personal administrativo y ventas de Bucaramanga.

PERSONAL	ADMINISTRACIÓN	VENTAS
DIRECTOS	61	57
TEMPORALES	40	15
FOMENTO PECUARIO	2	0
TOTAL	103	72
	175	

Fuente: Autores.

Generando en Bucaramanga una familia en total de 274 empleados. Las 376 personas se encuentran distribuidas en los centros de acopio, en la planta de Aguachica, más el personal de fomento pecuario, quienes son los que están al pendiente del cuidado de las fincas; puesto que Freskaleche recibe leche de Calidad.

1.4 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS

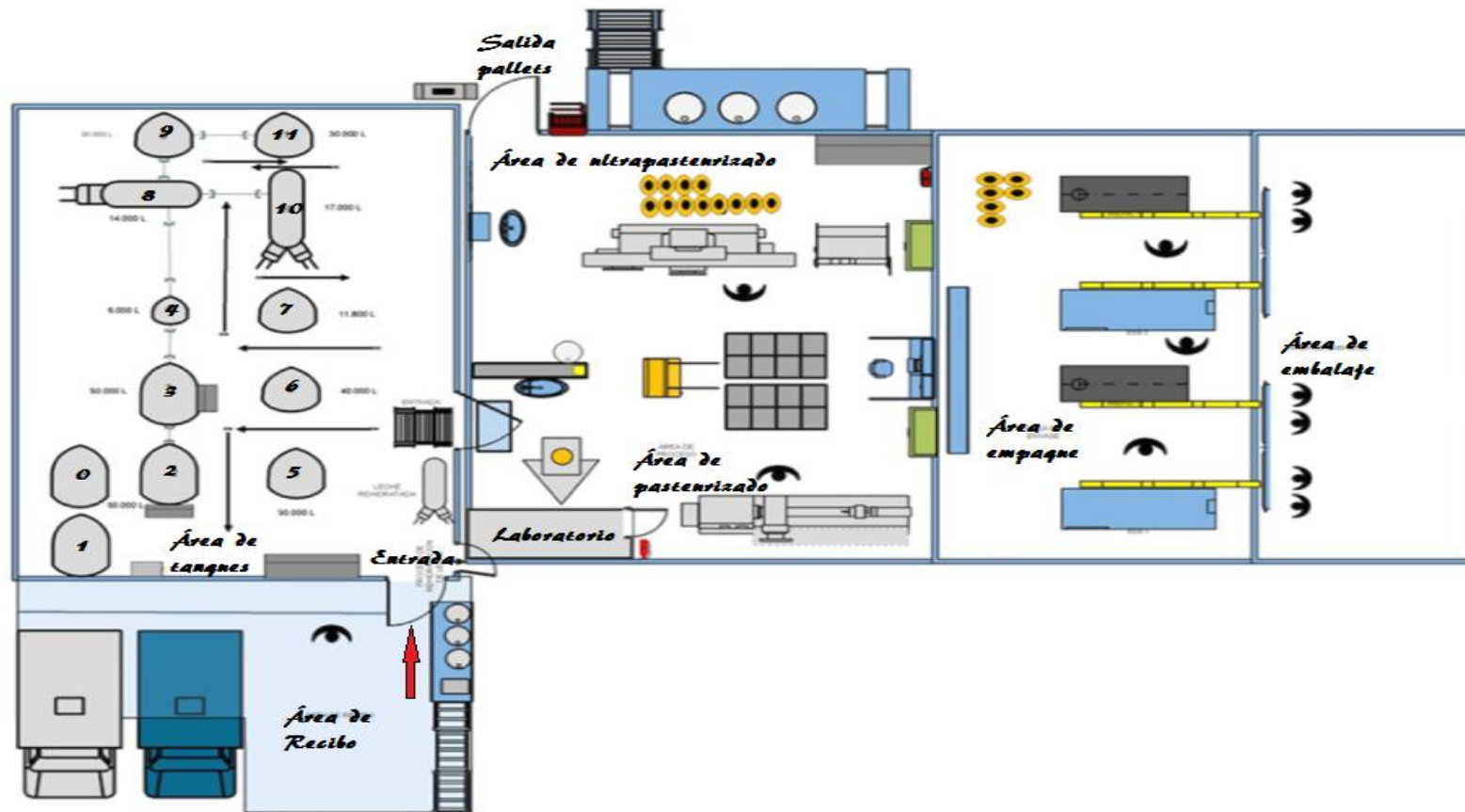
1.4.1 Planta de leches.

Tabla 6. Portafolio de Productos de la planta de leche.

PORTAFOLIO DE PRODUCTOS		
Leche light 12 D x900 ml	Leche light x 900 ml	Leche Larga vida x 460 ml
Leche larga vida x900 ml	Leche larga vida Deslac x 900ml	Leche Deslactosada x 460 ml
Leche Deslactosada x900ml	Leche Entera x 1000 ml	Leche Entera x 900 ml
Leche Entera x 500 ml	Leche Entera x 250 ml	Leche Omega 3x 900ml
Leche entera empleados x 900 ml		

Fuente: Autores del Proyecto.

Figuras 5.Planta de leches.



Fuente: Autores.

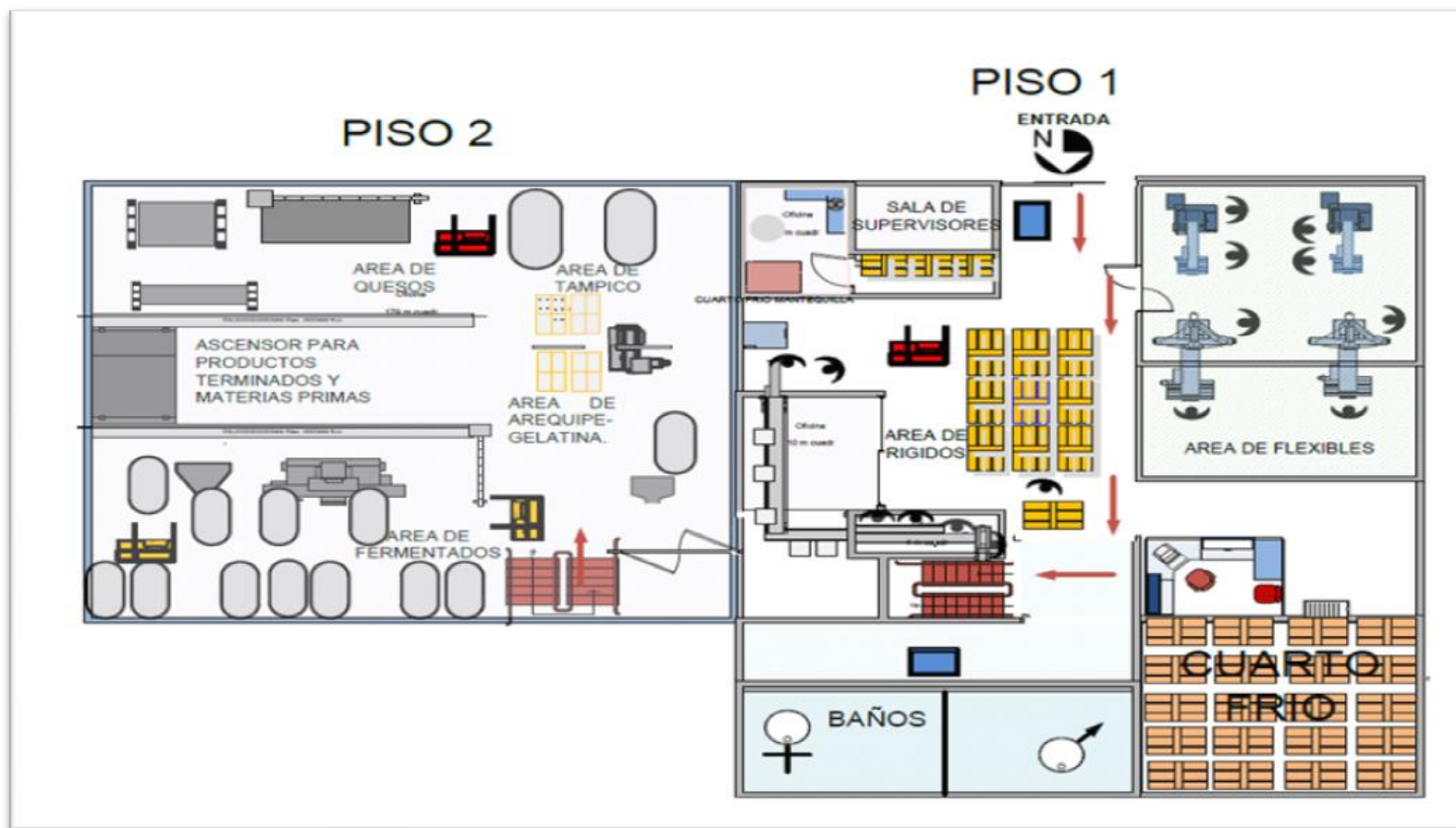
1.4.2 Planta de derivados.

Tabla 7. Portafolio de Productos de la planta de Derivados.

PRESENTACIONES		
Arequipe Industrial de repostería 4Kg.	Arequipe taza x 230gr.	Arequipe taza x 230 gr navideño.
Arequipe vaso Display x12	Arequipe vaso display x 6	Bebida láctea GLUMY cereza x 150 gr.
Bebida láctea GLUMY Fresa-banano x 150 gr.	Bebida láctea GLUMY Uva x 150 gr.	Gelatina x 120 Fresa.
Gelatina x 120 Naranja	Gelatina x 120 Uva.	KUMIS bolsa 200 gr. Display x7
KUMIS botella BIO x 950 ml.	KUMIS vaso 150 gr.	Mantequilla de mesa 125 gr. Con sal
Mantequilla de mesa 250 gr. Con sal.	Mantequilla libra.	Paquete económico gelatina x 4
Paquete económico GLUMYx4	Paquete económico yogurt cereal x 4	Paquete económico liven's x 4
Paquete económico yogurt x4	Mantequilla 15 libras	Postre YOIN fresa 55 gr.
Postre YOIN vainilla 55 gr.	Postre YOIN fresa DUO	Postre YOIN vainilla DUO
Quesillo Freskaleche x380 gr.	Quesillo Freskaleche x 400 gr.	Quesillo Freskaleche x 800 gr.
Queso bajo en grasa tajado x 240 gr.	Queso costeño 450 gr.	Queso costeño en recorte
Queso costeño industrial	Queso crema x 200 gr.	Queso crema 380 gr.
Queso doble crema 2000 gr.	Queso doble crema 380 gr.	Queso doble crema 980 gr.
Queso doble crema industrial x1000 gr.	Queso doble crema industrial x2000 gr.	Queso doble crema tajado x 240 gr.
Queso suero x 200 gr.	Tampico 120 ml tropical x 6.	Tampico 120 ml tropical x 12.
Tampico 120 ml Naranja x 16.	Tampico 120 ml tropical x 30.	Tampico 120 ml naranja x 3.
Garrafa 1000 ml Tampico naranja	Garrafa 1000 ml Tampico tropical.	Garrafa 1000 ml Tampico naranja.
Garrafa 1000 ml Tampico tropical.	Tampico bolsa 120 ml Naranja.	Tampico botella 240 ml Naranja.
Tampico garrafa 1000 ml Naranja light.	Tampico pet corriente island x 500 ml.	Tampico pet corriente narana x 500 ml.
Tampico pet sportcap naranja x 500 ml	Tampico pet sport naranja ligh x 500 ml.	Tampico pet tropical corriente x 500 ml.
Tampico sixpack botella 240 ml naranja.	Tampico sixpack naranja pet cte x 500 ml.	Tampico tropical 300 ml x 3.
Tampico tropical 300 x 6.	Tampico vaso light naranja x 260 ml.	Tampico vaso naranja x 260 ml.
Yogurt bolsa 200 gr Fresa.	Yogurt bolsa 200 gr Melocotón.	Yogurt bolsa 200 gr Mora.
Yogurt bolsa loncherin 120 gr. X 12.	Yogurt botella 1000 gr Fresa.	Yogurt botella 1000 gr Melocotón
Yogurt botella 1000 gr Mora.	Yogurt botella 750 gr Fresa.	Yogurt botella 750 gr Melocotón.
Yogurt botella 750 gr Mora.	Yogurt con cereal 130 gr achocolatado.	Yogurt con cereal 130 gr tropical.
Yogurt con cereal 130 gr azucarado	Yogurt con cereal 175 gr achocolatado.	Yogurt con cereal 175 gr tropical
Yogurt con cereal 175 gr azucarado.	Yogurt garrafa 1750 gr fresa.	Yogurt garrafa 1750 gr Mora.
Yogurt garrafa 1750 gr Melocotón.	Yogurt liven's botella fresa x 950 gr.	Yogurt liven's botella Melocotón x 950 gr.
Yogurt liven's botella mora x 950 gr.	Yogurt vaso liven's fresa x 150 gr.	Yogurt vaso liven's Melocotón x 150 gr.
Yogurt vaso liven's Mora x 150 gr.	Yogurt probiotico fresa x 150 gr.	Yogurt probiotico melocotón x 150 gr.

Fuente: Autores del Proyecto.

Figuras 6. Planta de derivados.



Fuente: Autores del Proyecto.

1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO

La cadena de productos lácteos está conformada por el conjunto de agentes económicos interrelacionados que añaden valor en el flujo del producto desde la llegada de leche a la planta de Freskaleche hasta el consumidor. Freskaleche cuenta con dos plantas de producción: La planta de Aguachica donde se realiza la mayoría de productos lácteos y derivados junto con quesos, sueros y leche en polvo (Pulverizadora), y la planta de Bucaramanga que realizan los demás productos nombrados.

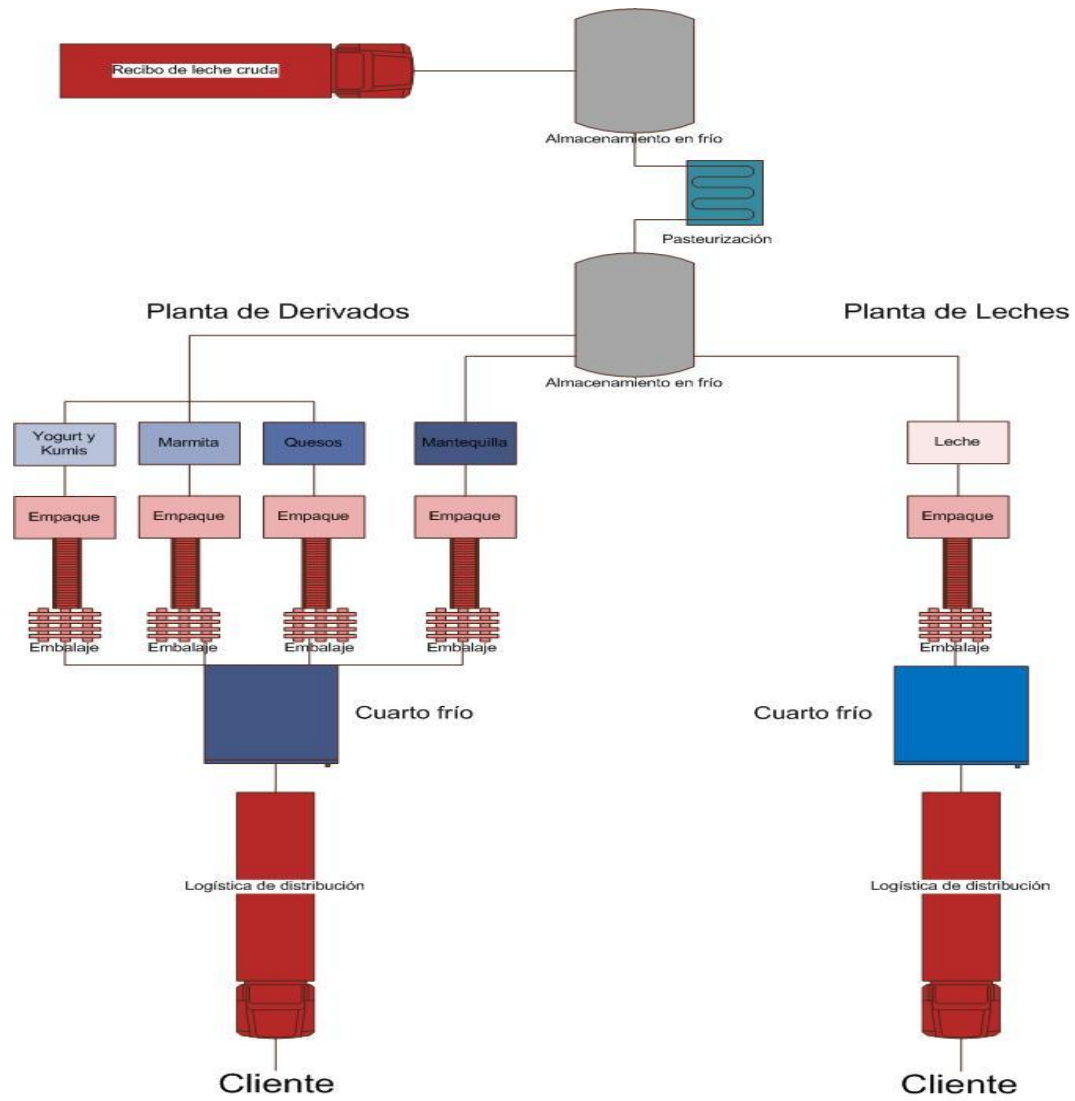
Entre estos se encuentran el productor lechero (Ganaderos correspondientes a los diferentes centros de acopio), proceso de transformación de materia prima y comercialización de los productos terminados y semi-elaborados para luego llegar al consumidor de leche fresca y derivados lácteos.

Además, se debe tomar en cuenta a los actores y actividades que contribuyen a la operación de la cadena básica de la leche, como son: proveedores de insumos y servicios. El proceso productivo de las plantas de Freskaleche comienza en el recibo de leche cruda como se ve en el figura 4.

Seguido de un análisis detallado de la leche que se va a ingresar a los tanques de Leche cruda, que son los Tanques 0-1-2, debido a que Freskaleche posee unos niveles altos para aceptar la leche; sólo se acepta leche de excelentes estándares de calidad.

Cabe resaltar que el logo “Tan Natural como tú”, se refleja en el ingreso de leche a la planta de Freskaleche, para continuar con su transformación a productos terminados; para iniciar el proceso productivo que se realiza diariamente en las áreas hay que realizar un saneamiento manual.

Figuras 7. Cadena De suministro.



Fuente: Autores.

1.6 PROCESO PRODUCTIVO

1.6.1 Descripción de los procesos planta de leches.

1.6.1.1 Recibo de leche. Se debe pasar la leche cruda a los tanque 0-1-2 con capacidad de 50.000 litros cada uno. La leche debe ser pasada a un caudal de 5000-9000 litros/hora. Luego, el operario de turno (3 turnos/día) debe lavar los tanques por buenas prácticas de manufactura.

Figuras 9. Proceso de Recibo de Leche.

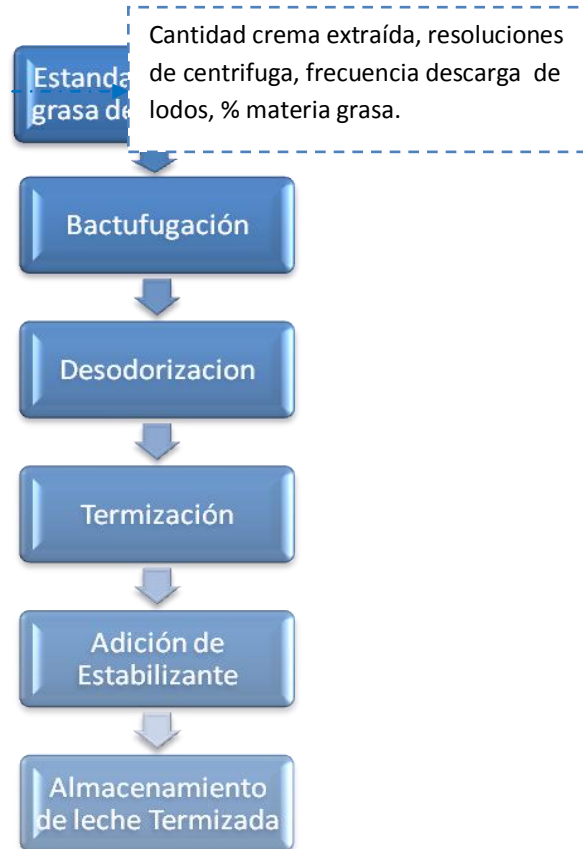


Fuente: Autores.

1.6.1.2 Pasteurización o Termización. La pasteurización⁵ es un proceso térmico realizado a los alimentos: los procesos térmicos se pueden realizar con la intención de disminuir las poblaciones patógenas de microorganismos o para desactivar las enzimas que modifican los sabores de ciertos alimentos. No obstante, en la pasteurización se emplean generalmente temperaturas por debajo del punto de ebullición (en cualquier tipo de alimento), ya que en la mayoría de los casos las temperaturas superiores a este valor afectan irreversiblemente ciertas características físicas y químicas del producto alimenticio. Toda la leche primero se pasteuriza para luego ser ultra-pasteurizada, a una temperatura de 72 ° C, además el homogeneizador tiene un caudal de 10.000 Litros/hora. Cabe resaltar que Freskaleche tiene un indicador alto de exigencia de alta calidad para recibir la leche, pues requiere leche seleccionada con buenas prácticas pecuarias.

Figuras 10. Proceso de Pasteurización.

⁵ **Tomado:** Definición de la Norma técnica de leche entera pasteurizada.



Fuente: Autores.

1.6.1.3 Ultra-pasteurización. Se inicia con la recepción de leche, que luego se somete al proceso de enfriamiento y almacenamiento en tanques de leche cruda. Posteriormente, la leche es enviada al tanque de balance del pasteurizador donde es precalentada a 55 grados centígrados y bombeada a través de un equipo centrífugo donde es clarificada; es decir, se retiran todas las impurezas que pueda traer desde el ordeño y se estandariza el porcentaje de grasa a 3.2% (retirar porcentaje de grasa para bajar de un promedio de 4% a 3.2%). Luego es pasada a través de un equipo: Homogenizador donde son reducidos los glóbulos grasos que contiene la leche en partículas muy pequeñas y homogéneas que evitan la separación de la grasa dentro del empaque. Después de esto la leche entra a una etapa de calentamiento en el pasteurizador a 76 grados centígrados y luego pasa a una etapa de enfriamiento a 4 grados centígrados en un tanque con aislamiento térmico dispuesto para su almacenamiento. Este mismo proceso se realiza para la leche 12 días y larga vida en donde lo que varía son las temperaturas de calentamiento.

1.6.1.4 Envasadoras. Para el proceso de empaque de leche se debe tener en cuenta el tiempo de alistamiento de la maquina *ultra-pasteurizador* que es 2 horas. El operario empieza a las 3 a.m. hasta las 5 a.m. donde se inicia el envasado de la producción del día. Existen 4 maquinas envasadoras: 2 prepack y 2 ESSI, las cuales pueden trabajar hasta 33 unidades/min y 40 unidades/min respectivamente.

En la siguiente tabla se puede observar en promedio como se usan las envasadoras:

Tabla 8. Descripción de las maquinas del área de empaque de leche.

	GOLPES	NUMERO DE BOCAS	VELOCIDAD
PREPAC 1	33	2	66 unidad/min
PREPAC 2	33	2	66 unidad/min
ESSI A31	38	3	114 unidad/min
ESSI A32	32	3	96 unidad/min

Fuente: Autores.

Para determinar el caudal de llenado de las diferentes presentaciones de leche se debe tener en cuenta, el número de golpes de llenado de cada máquina.

Tabla 9. Descripción detallada de las maquinas de empaque.

	PRESENTACIONES	GOLPES			NUMERO DE BOCAS	VELOCIDAD (unidades por minuto)		
PREPAC I	250	33			2	990		
	500	33				1980		
PREPAC II	900	33				3564		
	1000	33				3960		
ESSI A3I	250	38	36	32	3	1710	1620	1485
	500	38	36	32		3420	3240	2970

ESSI A32	900	32	36	32		5184	5832	5346
	1000	32	36	32		5760	6840	5940

Fuente: Autores.

La fórmula que utilizan para determinar el caudal máximo permitido por el ultra-pasteurizador que es el que determina la velocidad del flujo en las maquinas envasadoras es:

Ecuación 1. Cálculo del caudal máximo para el ultra-pasteurizador.

$$60\text{min} * \frac{\text{presentacion}}{1000} * N^{\circ} \text{ bocas} * N^{\circ} \text{ golpes.}$$

Fuente: Operarios de producción de la planta de leches.

Se infiere a partir de la formula que el ultra-pasteurizador puede trabajar hasta un rango de 11.000- 13.000 litros/hora, las cuales el operario debe establecer junto con el supervisor la configuración diaria para cumplir con la programación del día y así determinar el número de golpes para cada máquina de empaque.

1.6.1.5 Embalaje. Este proceso es artesanal, en el que debe haber por maquina 2 operarios que empaquen las diferentes presentaciones de leche en cestillos o cajas formando pallet y luego llevarlas al cuarto frio.

Se tienen dos turnos diarios de 8 horas, en los cuales para el primer turno debe haber 7 operarios. Además, un operario para llevar los pallets al cuarto frio que son llamado cavero.

A continuación se muestra la distribución para las diferentes presentaciones en los cestillos y pallets.

Tabla 10. Distribución de cada presentación en cestillo y pallet.

PRESENTACION	NUMERO BOLSAS EN CESTILLO	PALETS
--------------	---------------------------	--------

		N. cestillos/ pallet
250	72	3X2X6= 36
460	42	
500	42	
900	21	
1000	20	

Fuente: Autores.

1.6.2 Descripción de los procesos planta de derivados.

Figuras 11. Fotografía Planta de derivados.



Fuente: Freskaleche S.A

1.6.2.1 Yogurt. Se inicia con la selección cuidadosa de la leche en la planta de acopio de leche cruda. Esta leche debe ser de la mejor calidad y lo más importante libre de antibióticos. La leche cruda seleccionada y liberada por el laboratorio es bombeada a un tanque de mezcla donde por medio de una bomba se realiza el proceso de dosificación, en el cual se le adicionan los sólidos: azúcar y leche en polvo. Una vez elaborada la mezcla, es pasteurizada a 90 grados centígrados durante 15 minutos y es bombeada hacia un tanque llamado madurador a una temperatura de 43 grados centígrados. A esta temperatura se le aplican los cultivos o fermentos lácticos y estos empiezan a producir con la lactosa que contiene la leche, redes lácticas que le dan el aroma y la viscosidad al yogurt.

El proceso toma 6 horas. Luego se enfría la mezcla a 10 grados centígrados y se envía a unos tanques de saborización, donde se le adicionan los saborizantes, las pulpas y los colorantes según la programación del tipo de yogurt que se vaya a envasar. Para tal fin se usan diferentes presentaciones que se colocan en cestillos que luego son almacenados en cuartos fríos para ser distribuidos posteriormente.

1.6.2.2 Kumis. El proceso de elaboración del KUMIS es igual al proceso de elaboración del yogurt, inicia con la selección cuidadosa de la leche en la planta de acopio de leche cruda. Esta leche debe ser de la mejor calidad y lo más importante libre de antibióticos. La leche cruda seleccionada y liberada por el laboratorio es bombeada a un tanque de mezcla donde por medio de una bomba y un dispositivo de dosificación se le adicionan los sólidos que para este caso son azúcar y leche en polvo. Una vez elaborada la mezcla, se procede a pasteurizarla a 90 grados centígrados durante 15 minutos y luego es bombeada al un tanque llamado madurador a una temperatura de 43 grados centígrados. A esta temperatura se le aplican los cultivos o fermentos lácticos diferentes a los aplicados en el yogurt y estos empiezan a producir con la lactosa que contiene la leche, redes lácticas que le dan el aroma y la viscosidad al kumis. El proceso de fermentación toma entre 8 y 9 horas. Luego es enfriada (10°C) y enviada a los tanques antes de ser envasada. Se envasa en las diferentes presentaciones y se coloca en cestillos para ser almacenados en cuartos fríos para luego ser distribuidos.

1.6.2.3 Gelatina. Para su elaboración es necesario un volumen de agua el cual es mezclado en un tanque o marmita con azúcar, ácido cítrico y una dosificación gradual de gelatina en polvo hasta lograr mediante agitación una mezcla homogénea.

Esta mezcla es pasteurizada lentamente hasta 90 grados centígrados durante 15 minutos y enfriada a 50 grados centígrados. Luego son aplicadas las esencias y colorantes propios de cada sabor. Se envasa por gravedad en la máquina rotativa, se embala en cajas plásticas y luego es almacenada en cuartos fríos hasta su gelificación.

1.6.2.4 Arequipe. En el proceso de elaboración, la leche es bombeada a la marmita ó tanque de producción donde se le adiciona el azúcar y el bicarbonato. Un volumen de esta es bombeado a un tanque pequeño superior donde se le agrega una enzima que es la que produce la hidrólisis.

La mezcla se empieza a calentar en la marmita y a la vez se efectúa la dosificación de la enzima al resto de la leche, mediante goteo desde un tanque pequeño situado en la parte superior.

Este calentamiento alcanza un promedio de temperatura de 90 grados centígrados durante 4 horas, tiempo en el cual se ha producido la condensación y el punto final se determina por medición de grados Brix. Luego de este punto, el condensado es enfriado a 40 grados centígrados para luego ser empacado por gravedad en las diferentes presentaciones.

1.6.2.5 Tampico. Es producido mediante una formulación americana, con ingredientes importados. La casa matriz *MARBO Inc.* se encarga de proveer a *FRESKALECHE S.A.* de todos los insumos, materia prima y lo más importante la base CITRUS PUNCH. El Tampico es elaborado con agua filtrada en un tanque de mezcla donde se le aplican el azúcar, las gomas que le dan viscosidad, los preservativos, la vitamina C y la base de Citrus Punch. Se agita en el tanque por un tiempo de 20 minutos para obtener una mezcla homogénea. Se miden al final de la mezcla los grados brix y la acidez. Luego de haber cumplido con estos parámetros, la mezcla es pasteurizada a 80 grados centígrados durante 15 segundos y enfriada a 10 grados centígrados. Finalmente es almacenada en un tanque para su posterior envasado en las diferentes presentaciones.

1.6.2.6 Mantequilla. El proceso de producción parte desde la etapa de estandarización de la leche en la que un equipo centrífugo retira un porcentaje de la grasa de ésta.

Figuras 12. Fotografía del área de mantequilla.



Fuente: Freskaleche S.A

Ésta grasa es la materia prima para la producción de la mantequilla; llamada crema de leche. Ésta con un porcentaje de grasa del 60% es enfriada a 8 grados centígrados y bombeada a una batidora estacionaria donde se somete a un proceso físico simple de agitación mecánica para producir la separación de la grasa y el suero. Este tiempo de separación dura 45 minutos. Luego la tapa batidora es abierta para desuerar y poder lavar la mantequilla con agua fría. Después del lavado se le aplica la sal disuelta en agua fría y el preservativo. Se le da una agitación por 5 minutos para luego ser descargada en un recipiente de acero inoxidable para ser empacada y almacenada a -10 grados centígrados en cuartos de congelación.

1.6.2.7 Queso industrial. La producción se inicia con la selección de la leche y liberación por parte del laboratorio de antibióticos. Luego la leche es pasteurizada a 72 grados centígrados durante 15 minutos y se estandariza la grasa del 2.8 al 3%. La leche es bombeada a una tina y es calentada a 38 grados centígrados. A esta temperatura se le aplican los cultivos lácticos dejándolos actuar durante una hora. Luego se le aplica el cuajo y la leche se deja en reposo durante 45 minutos hasta su coagulación. Está cuajada es cortada con las liras que posee la tina de preparación del tamaño ideal propio para este tipo de queso para producir el desuere. La cuajada con el suero es bombeada a un equipo llamado pre-prensa: allí la cuajada se le aplica una presión para extraer la mayor cantidad de humedad o suero posible. La cuajada en trozos es adicionada a un equipo llamado hiladora, sigue en agua caliente a 80 grados centígrados y después es transportada por tornillos sin fin para darle el amasado y el fundido propio de

este tipo de queso. La cuajada hilada es dosificada de acuerdo a la presentación, moldeada y almacenada en frío durante 8 horas. Luego el queso es desmoldado y sumergido en salmuera fría a 12 grados centígrados para su salado durante 12 horas. Después es empacado al vacío en empaque termoencogible** y tiene 10 días de maduración en cuarto frío.

** solución novedosa para empaques y etiquetas, generando grandes ventajas para transportar y almacenar.

2. SANEAMIENTO EN LAS PLANTAS DE PRODUCCIÓN

2.1 LIMPIEZA MECANICA: CIP

El nombre de estos sistemas (CIP) significa que el agua de enjuagado y las soluciones de limpieza se hacen circular a través de tanques, tuberías y equipos de proceso sin necesidad de que el equipo se desmonte. El sistema de limpieza (CIP) se puede definir como la recirculación de líquidos de limpieza a través de máquinas y otros equipos dentro de un circuito de limpieza. El paso de los líquidos a elevada velocidad de flujo sobre las superficies de los equipos genera un efecto de limpieza mecánica que arrastra los depósitos de suciedad. Normalmente se utilizan desinfectantes (ácido peracético), soda cáustica (NaOH), ácido clorhídrico, entre otros. Este sistema lo poseen las áreas de pasteurización-ultra pasteurización, empaque-leche, yogurt y kumis, y Tampico, el saneamiento siempre se realiza al final de cada producción, entre una y cuatro veces al día, dependiendo del área.

A continuación se podrá observar un ejemplo real del funcionamiento del CIP en el área de pasteurización-ultra pasteurización.

Tabla 11.Funcionamiento del CIP para el pasteurizador de la planta de leches.

ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)
Enjuague Agua Caliente	10
Soda	40
Agua Caliente	10
Acido Nitrico	40
Agua Caliente	10
Soda	20
Agua Caliente	5
Agua Frio	10
Total	145

Fuente: Autores del Proyecto.

El CIP tiene un tiempo total de 2 horas con 25 minutos, en los que deja el pasteurizador limpio.

Freskaleche busca en un futuro automatizar los CIP's de las áreas que no lo tienen. Cabe resaltar que en promedio Freskaleche paga \$20.000.000 por consumo de agua, siendo aprox. 72% para las plantas de producción, y 25% usado en el saneamiento manual.

2.2 EMPUJE

Ésta operación tiene una interpretación ambigua, ya que comúnmente se conoce como el agua que impulsa del producto a través de las tuberías, mientras que también se traduce como un pre-enjuagado inmediatamente después de cada transporte de leche u otro derivado dentro del proceso productivo, pues de no hacerse, la limpieza sería más engorrosa.

2.3 LIMPIEZA MANUAL

Finalmente, lo que resta en la planta, lo lava el operario manualmente. La rigurosidad del lavado está ligada directamente con el contacto del producto, así entre los más importantes están:

- Los utensilios
- Válvulas
- Las máquinas y/o equipos
- En algunos casos superficies, moldes, tubos, mangueras, mayas y tinas

En unos casos el operario utiliza: Cepillos, fibras limpiadoras y jabón industrial; para el cepillado exterior de maquinas y algunos utensilios, y para otros casos usa canecas o tinas, soda caustica (algunos casos) y acido para la limpieza por inmersión.

Cada semana se realizan varias inspecciones de laboratorio, donde analizan el grado de esterilización, por el cual determinan si está apto para el proceso, en el caso de que no esté apto, el operario debe realizar de nuevo el saneamiento. Seguidamente se encuentra la higiene del operario, para ello se cuentan con varios lavamanos con jabón antibacterial y papel para secar, ubicados cerca del área de trabajo dentro de la planta, por otro lado también se cuenta con la dotación, como lo son los guantes de látex, tapa bocas, cofias y todo lo que concibe el BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) para realizar labores de manipulación de alimentos.

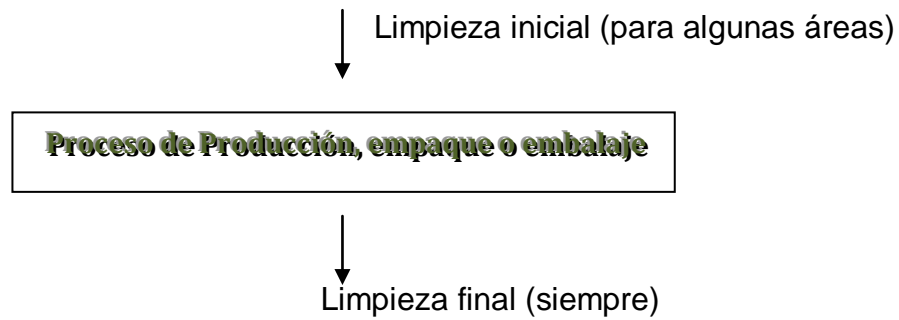
En otro caso no menos importante se encuentra el área, que abarca lo que son las paredes, ventanas y el suelo. Para esta operación se utilizan escobas y jabón industrial.

El nivel de exigencia de esta operación, está ligada al área donde el producto se encuentre con mayor grado de exposición al ambiente, por ejemplo las áreas de empaque. Todas las áreas de las plantas son lavadas al final de cada producción, excepto en algunos casos donde se realiza al inicio también.

A continuación en la Figura 14. Se muestra la secuencia del programa de saneamientos en los diversos procesos de las planta de Freskaleche S.A.

Resaltando que para los procesos de producto, empaque y embalaje se puede realizar al inicio, en el proceso y al final de cada actividad.

Figuras 13. Programación del saneamiento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Por último tenemos los casos fortuitos donde ocurre una falla y/o accidente, causando un derrame de producto, lo que implica la limpieza inmediata, empleado agua para el arrastre, generando un mayor consumo de agua en el proceso de saneamiento.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 REACCIÓN SOCIAL

Hace 40 años, se ha venido generando un movimiento internacional en relación a toda la problemática medioambiental, dando lugar a temas como la implantación de programas ambientales, destacándose programas como MAB (1971) y PNUMA (1973), así como las conferencias de Founex (suiza 1971), Estocolmo (1972), Belgrado (1975), Tbilisi (1977), Moscú (1987), Helsinki (1989), Rio de Janeiro (1992) y Ginebra (1996). Básicamente un programa de manejo ambiental consiste en crear estrategias de prevención, con el fin de reducir el impacto ambiental negativo.

3.2 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

El concepto de producción más limpia (PML), fue introducido por la oficina de industria y medio ambiente del programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (UNEP) en 1989. Esta es definida como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada y aplicada a procesos, productos y servicios para mejorar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente”. Para desarrollar un programa de ahorro y uso eficiente del agua, se debe tomar como base las estrategias de producción más limpia, que a su vez se encuentran enmarcadas dentro del esquema de mejoramiento continuo: Planear – Hacer – Verificar – Actuar.

Figuras 14. Ciclo PHVA



Fuente: Guía de ahorro y uso eficiente del agua

El programa puede aplicarse a los procesos de cualquier industria, productos y servicios de la siguiente manera:

- **Procesos:** aquí se incluye la conservación de la materia prima y la energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción en cantidad y toxicidad de las emisiones y desperdicios antes de su salida del proceso.
- **Productos:** La estrategia se enfoca en la reducción de impactos a lo largo de todo el ciclo de vida del producto, desde la extracción de la materia prima hasta la disposición final de los productos.
- **Servicios:** reduce el impacto ambiental del servicio durante todo el ciclo de vida, desde el diseño y uso de sistemas, hasta el consumo total de los recursos requeridos para la prestación del servicio.

3.3 LOGÍSTICA INVERSA

Para abordar este tema con mayor comprensión, tomaremos dos definiciones, la primera del grupo Europeo de logística inversa quien nos la presenta como “El proceso de planeación, implementación y control del flujo de materias primas, inventario en proceso y bienes terminados, desde un punto de uso, manufactura o distribución a un punto de recuperación o disposición adecuada” y la segunda del Reverse Logistic Executive Council: “Logística Inversa es el proceso de mover bienes de su destino final típico a otro punto, con el propósito de capturar valor que de otra manera no estaría disponible, para la disposición apropiada de los productos”, esto con el fin de mostrar que la primera definición hace referencia a varios puntos de flujo y la segunda introduce el concepto de recuperación de valor de los componentes de la cadena.

Los impactos que tiene la logística inversa en una organización, de acuerdo a su recuperación de valor, se presentan a continuación de mayor a menor:

- Re-venta, Re-uso y Re-distribución
- Reparación
- Restauración
- Re-manufactura
- Recuperación de partes
- Reciclaje
- Incineración, disposición final en relleno sanitario.

3.4 SANEAMIENTO

La norma GTC 85 define saneamiento como “aplicación práctica de medidas sanitarias”. Para la industria láctea y en toda la industria de alimentos, se deben mantener niveles de higiene muy altos, para entender mejor este requisito, conoceremos más a fondo el concepto de limpieza.

3.4.1 Limpieza. La limpieza es el proceso ó la operación de eliminación de residuos de alimentos y otras materias extrañas. Cada fábrica debe tener un programa de limpieza, que incluya las instrucciones específicas para todos los equipos, utensilios, instalaciones, personas y otros.

La limpieza tiene como propósitos:

- Eliminar la suciedad y los residuos para evitar el desarrollo de microorganismos y plagas.
- Reducir los riesgos de contaminación cruzada.
- Remover en buena proporción microorganismos de las superficies y ambientes.
- Preparar las superficies para la desinfección.
- Retirar la materia extraña que pueda afectar la calidad de los productos durante futuros procesos.
- Prevenir el deterioro de los equipos y utensilios, por eliminación de residuos que pueden causar corrosión, picaduras, grietas y otros.
- Contribuir con el mantenimiento de un ambiente ordenado e higiénico.
- Evitar la generación de malos olores.

La limpieza de equipos y ambientes de trabajo contribuye con los procesos de mejoramiento continuo, incrementando la vida útil de los equipos, la calidad de los productos, la moral y eficiencia de los empleados.

3.4.2 Limpieza en la Industria láctea. Dependiendo del tipo de actividad, se tienen diferentes tipos de limpieza:

- **Limpieza física:** elimina de la superficie toda la suciedad visible.
- **Limpieza química:** elimina no solo toda suciedad visible sino también elimina los residuos microscópicos que se pueden detectar con el gusto o con el olfato, que no son visibles a simple vista.
- **Limpieza bacteriológica:** que se consigue mediante la desinfección.
- **Esterilización:** supone la destrucción de todos los microorganismos.

Después de cada proceso se debe realizar inmediatamente la limpieza, bien sea de las tuberías, del pasteurizador, de la marmita o de los tanques.

Normalmente el ciclo de limpieza en la industria láctea comprende las siguientes etapas:

- Recuperación de los residuos de producto por medio de un arrastre, drenaje y expulsión con agua o aire comprimido
- Pre-enjuagado con agua para eliminar la suciedad disuelta
- Limpieza con detergente
- Enjuagado con agua limpia
- Desinfección por calentamiento o con agentes químicos (opcional); si se incluye esta etapa, el ciclo finaliza con un enjuagado final, si la calidad del agua es buena.

Cada etapa requiere de un cierto tiempo de realización para conseguir un resultado aceptable.

Al área también se le realiza limpieza mediante el uso de mangueras, cepillos, detergentes y por supuesto la limpieza personal del operario; las cuales conforman la parte de saneamiento de la planta de producción.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En toda la industria de alimentos, el agua es uno de los recursos utilizados para operaciones de saneamiento en planta y garantizar los estándares higiénicos del producto. El agua consumida depende del tamaño de la empresa, los procesos de producción existentes, el tipo de equipos, la facilidad para limpiarlos, el tipo de producción y las prácticas de manufactura del personal.

Basados en una experiencia de métodos y tiempos en la empresa, junto con la problemática del agua en la región y un seguimiento actual al consumo de agua en las plantas de producción, se ha podido evidenciar que en sus programas de ahorro de agua en las áreas de producción, existe un potencial de mejora que ayude a reducir los costos generados por estas actividades.

Como resultado de la experiencia nombrada anteriormente, se encontró que existen variaciones en los métodos de lavado manual, debido a factores como la rotación de operarios en los tres turnos y la experiencia de los mismos, justificando la necesidad de estandarización de estas operaciones.

Además, cuando suceden los envíos de leche para los diversos procesos, inmediatamente se realiza un pre enjuagado con agua en las tuberías, que funciona también como impulsor del producto; el proceso finaliza hasta que el agua no contenga producto visible, a esta mezcla de agua-leche se le denomina comúnmente “empuje”. En esta operación cerca de 40 litros de empuje, van directo a la planta de aguas residuales (PTAR), generando la posibilidad de una aplicación de este subproducto dentro de la empresa, antes de ser tratada en la PTAR.

5. CASOS EXITOSOS

5.1 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESAMIENTO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS (C.I. VIKINGOS S.A.)⁶

El caso de Vikingos se enfoca en dos estrategias de producción más limpia: una orientada a la disminución en el consumo de agua y la otra a la reutilización de residuos sólidos y líquidos para disminuir la carga contaminante en la Bahía de Cartagena.

Se implementó un sistema de recirculación del agua que sale de la autoclave en el proceso de esterilización de las latas, logrando una reducción del 80% en el consumo de agua. Para esto fue necesario encerrar los vertimientos de las autoclaves, instalar una bomba sumergible, una torre de enfriamiento para acondicionar el agua antes de reciclarla y una piscina para su almacenamiento.

El manejo de residuos sólidos y líquidos involucró algunas de las operaciones de conversión de cabezas, colas, piel, agallas y sangre en harinas y pastas, para comercializarlas como subproducto.

El resultado final fue una reducción del 100% en los residuos líquidos y La inversión total fue de US\$14.920 en la recirculación del agua y US\$9.500 en el procesamiento de residuos, con un ahorro total de US\$13.677 y US\$17.000, respectivamente. Se proyectó una recuperación de la inversión de trece meses en el tratamiento del agua y de siete meses en la parte de subproductos.

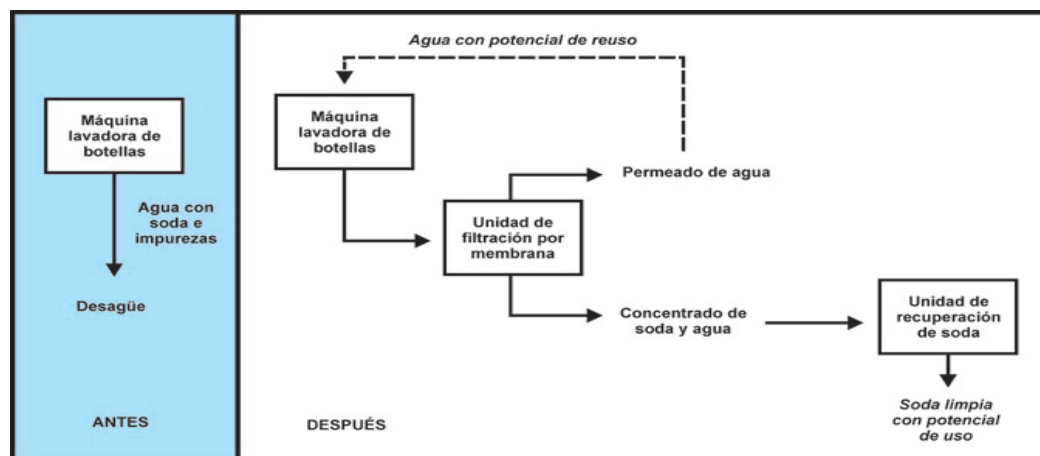
⁶ Tomado: Producción más limpia en la Industria alimentaria

5.2 APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MEMBRANAS DE RECUPERACIÓN DE AGUAS DE LAVADO (FÁBRICA DE LICORES DE ANTIOQUIA).⁷

Este caso se centra solamente en el manejo del agua, insumo fundamental en todos los procesos. Se hace énfasis en el agua de lavado de empaques y su impacto por vertimiento, debido a la carga de residuos y la soda cáustica empleada en el proceso.

Se identificó la oportunidad de emplear tecnología de ultrafiltración, en el cual se recoge por un lado el agua permeada y por el otro una corriente concentrada con las impurezas de la operación de lavado. Hay un reacondicionamiento del agua permeada y del concentrado, empleando la primera en otras operaciones internas y procesando el segundo para la recuperación de soda y la disposición de impurezas en forma de lodos.

Figuras 15. Proceso de lavado antes y después de la implementación de la tecnología de membranas.



Fuente: Producción más limpia en la Industria alimentaria.

Esta racionalización tuvo como efecto una reducción del costo variable de producción, mejoramiento de los márgenes operacionales e incremento de la competitividad. Como es lógico, se reducen también los niveles de contaminación de los vertimientos derivados del proceso de lavado de empaques.

⁷ Tomado: Producción más limpia en la Industria alimentaria.

Se logró un factor de re-uso del 50%, con una inversión en la unidad de filtración por valor de US\$171.500 y en la unidad de limpieza de soda por valor de US\$21.500. Se proyectan 4.1 años para el retorno de la inversión. En términos económicos se logró un ahorro anual de US\$48.859 por concepto de agua y de US\$8.046 por concepto de soda.

La implementación de una nueva tecnología permitió a la empresa reducir sus consumos de agua y soda, al igual que disminuir el impacto ambiental por vertimientos.

5.3 MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA INDUSTRIA LÁCTEA

A pesar de que no se dan nombres propios, aquí se muestran cinco (5) casos exitosos que tratan la asistencia técnica para la optimización de recursos, donde describen la empresa (número de empleados, productos, mercado que abarca, producción y sector), los beneficios económicos y ambientales en cifras. Aparte se puede encontrar para cada caso un resumen del proyecto, características del proceso, participantes y conclusiones.

Básicamente encontraremos recomendaciones para el análisis del proceso de producción y el consumo de materiales, agua y energía.

6. DIAGNOSTICO INICIAL

6.1 MÉTODOS

Para emprender el diagnóstico inicial, se emplearon varios métodos, con el fin de captar la mayor información posible; dichos métodos son los siguientes:

- Observación directa.
- Aforo volumétrico.
- Toma de tiempos por cronómetro.
- Inspección de documentos disponibles en la empresa.
- Opiniones del personal involucrado en el saneamiento.

De las cuales, las más importantes y las que se documentaron, fueron “Aforo volumétrico” y “Toma de tiempos por cronómetro”, brindándonos un acercamiento más preciso a la realidad. Las otras actividades sirvieron de apoyo para la ejecución del proyecto y la elaboración del plan de acción, por consiguiente conoceremos el contenido de cada ítem mencionado.

6.1.1 Observación directa. Como su nombre lo indica, la percepción de la información fue totalmente visual, mientras se realizaban los seguimientos con el cronómetro o se hacían recorridos en las plantas, se tomaba atenta nota de las curiosidades encontradas.

6.1.2 Aforo volumétrico. Este método nos permitió medir el caudal de las mangueras usadas en la limpieza y el agua-leche que salía de los tubos de transporte. Para ello se emplearon cronómetros, recipientes aforados (baldes de 9, 10 o 12 litros con graduaciones de 1 L); además de papel y lápiz.

Figuras 16. Aforo volumétrico.



Fuente: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-2sas.htm>

A continuación se mostrará la secuencia de los pasos que se utilizaron para la toma de información:

Figuras 17. Secuencia para el aforo volumétrico.

Se coloca el recipiente bajo la manguera o tubo de salida del agua-leche.

Se activa el cronómetro en el instante en que la corriente de agua o agua-leche entre en contacto con el fondo del recipiente.

Se detiene el cronómetro en el instante en que se interrumpe el flujo de agua o se obtiene la muestra de agua-leche deseada.

Se toma la lectura del volumen que alcanzó el líquido y el tiempo del cronómetro para hallar el caudal

Fuente: Autores del Proyecto.

El caudal se definió de la siguiente manera:

Ecuación 2. Aforo volumétrico⁸.

$$Q = V / T$$

Donde:

Q = caudal en litros por segundo, L/s

V = volumen en litros, L

T = tiempo en segundos, [s]

6.1.3 Toma de tiempos por cronómetro. Este procedimiento busca medir el consumo de agua y/o agua-leche, pero para lograrlo se debe tener el caudal...Véase el numeral 6.1.2...

Esta toma consiste en medir el tiempo de utilización del recurso hídrico para las diferentes actividades, por ejemplo:

Tabla 12. Ejemplo de toma de tiempo.

Hora	Actividad	Tiempo (seg)
3:50 AM	Alistamiento	
	Lavar Pisos	473
	Lavar Paredes	266
	Lavar Accesorios	798

Fuente: Autores del Proyecto.

Con estos datos y el aforo volumétrico, se calculan los litros consumidos tanto por actividad como por la toma completa.

⁸ **Fuente:**[http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/flujoencanales/aforamiento corrientes/aforodecorrientes.html](http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/flujoencanales/aforamiento%20corrientes/aforodecorrientes.html)

Tabla 13. Ejemplo de toma de tiempo 2.

Hora	Actividad	Manguera 1 (s)	Manguera 2 (s)	Manguera 3 (s)	Manguera 4 (s)
3:00:00 AM	Aforo volumétrico en 12 lts	25	22	13	37
Hora	Actividad	Tiempo (seg)		Volumen (lts)	
3:50 AM	Alistamiento				
	Lavar Pisos	473		227	
	Lavar Paredes	266		128	
	Lavar Accesorios	798		383	
5:11 AM	FIN	TOTAL		738	

Fuente: Autores.

6.1.4 Inspección de documentos disponibles en la empresa. La empresa cuenta con un programa de saneamiento, dentro del cual se manejan formatos de control, que el operario diligencia en cada operación de saneamiento. Los formatos contienen la hora de realización del saneamiento, utensilios, tipo de químico empleado (detergente, ácido, soda cáustica, etc.), responsable, área, entre otros. La verificación de estos documentos y del saneamiento está a cargo de los supervisores de planta, quienes realizan sondeos periódicos en las áreas.

Otros documentos de soporte fueron los diagramas de flujo de los productos, quienes aportaban una noción del momento en que se realizaba el saneamiento.

6.1.5 Opiniones del personal involucrado en el saneamiento. Se partió de entrevistas informales que se realizaban cada vez que se tenía contacto con el operario, bien sea durante la medición con cronómetro o en los recorridos regulares. Las observaciones se anotaban según su importancia.

Se debe manifestar que estas entrevistas fueron vitales para el desenlace del trabajo de campo y para la elaboración del plan de acción.

El personal involucrado fueron los operarios de turno, los supervisores de las plantas, jefe de producción y director de producción.

6.2 MEDICIÓN Y PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO

Todas las mediciones fueron planeadas con un día de anticipación, de modo que se tuvieran en cuenta los cambios imprevistos en la programación de la producción.

6.2.1 Medición de consumo de agua en las operaciones de saneamiento. Una vez instalados en la planta, se trazó el primer objetivo que fue realizar los cálculos de consumo de agua para todas las áreas.

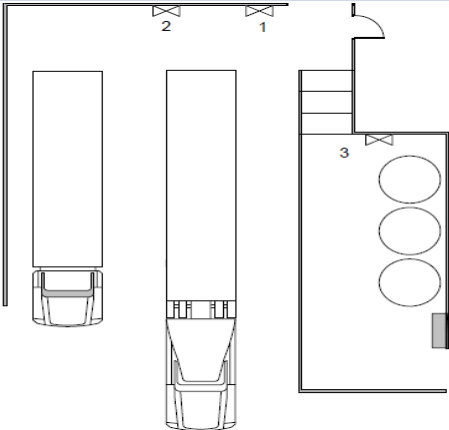
Tabla 12. Áreas de las plantas de producción.

Planta	Área
Leches	Pasteurizador
	Empaque
	Embalaje
	Carrotanques
Derivados	Yogurt y Kumis
	Tampico
	Marmita
	Quesos
	Flexibles
	Rígidos
	Mantequilla Industrial
	Mantequilla de mesa
	Pasillo y exterior de flexibles

Fuente: Autores del Proyecto.

Para ello se diseñó una planilla por área, teniendo en cuenta la información necesaria para la toma de datos y la fácil comprensión de las mismas, como se muestra a continuación:

Figura 18. Ejemplo de planilla de consumo.

Fecha:					Responsable:	
Operario:					<p>observación: la manguera # 2 se acciona por medio de un mando de control eléctrico, las presiones son muy altas para hacer aforo volumétrico. Para este cálculo se usó una relación de 1000 lts/2 min.</p>	
Área: carrotanques						
Hora	Actividad	Manguera 1	Manguera 2	Manguera 3	observaciones	
	Aforo Volumétrico en 9 lts					
	Aforo Volumétrico en 9 lts					
	PROMEDIO					
Hora	Actividad	Tiempo (s)	Consumo (lts)	Observaciones		
(tipo de carrotanque)						
	inicio					
	uso de manguera 1					
	uso de manguera 2					
	fin	Total				

Fuente: Autores del Proyecto.

En todas las experiencias se realizaban uno o más aforos volumétricos, dependiendo de las variaciones del caudal registradas, solo el promedio de los aforos era utilizado para hallar el consumo. Todas las tomas se encuentran desde el anexo A.

6.2.2 Caracterización del agua-leche. Las áreas que fueron objeto de estudio son las de Quesos, Marmita y yogurt y kumis. Esta caracterización se llevo a cabo gracias al apoyo del laboratorio Físico-químico y Microbiológico, quienes dispusieron de sus recursos para esta fase.

La experiencia consistió en determinar:

- El volumen de agua- leche que se desperdicia.
- Características Físico-Químicas del agua-leche (% grasa, % agua, crioscopía, pH, Brix y densidad en algunos casos).
- Características Microbiológicas del agua-leche.

Con estos datos se logró estimar la leche que se puede recuperar y su cumplimiento con los requisitos de ley, según el decreto 616 de 2006, artículo 18 y 19.

Tabla 13. Características fisicoquímicas de la leche entera.

Parámetro/Unidad	Pasteurizada		Ultrapasteurizada		UAT(UHT)		Esterilizada	
Grasa % m/v mínimo	3.0		3.0		3.0		3.0	
Extracto seco total % m/m mínimo	11.30		11.20		11.20		11.20	
Extracto seco desengrasado % m/m mínimo	8.30		8.20		8.20		8.20	
Peroxidasa	Positiva		Negativa		Negativa		Negativa	
Fosfatasa	Negativa		Negativa		Negativa		Negativa	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Densidad 15/15°C g/ml	1.0300	1.0330	1.0295	1.0330	1.0295	1.0330	1.0295	1.0330
Acidez expresado como ácido láctico %m/v	0.13	0.17	0.13	0.17	0.13	0.17	0.13	0.17
índice °C	-0.530	-0.510	-0.540	-0.510	-0.540	-0.510	-0.530	-0.510
Crioscopico °H	-0.550	-0.530	-0.560	-0.530	-0.560	-0.530	-0.550	-0.530

Fuente: decreto 616 de 2006, artículo 18

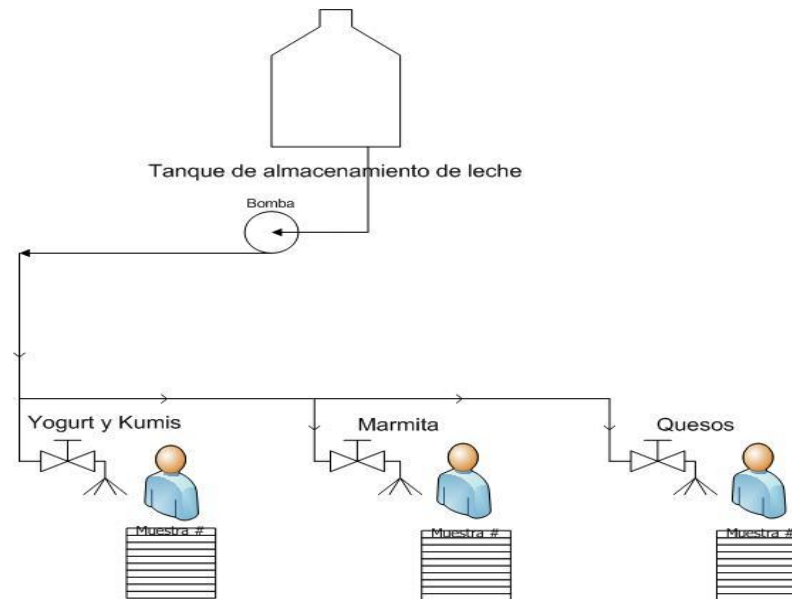
Tabla 14. Características microbiológicas de la leche pasteurizada.

índices permisibles	n	m	M	c
Rto. Microorganismos mesófilos ufc/ ml	3	40000	80000	1
Rto. Coliformes ufc/ml	3	Menor de 1	10	1
Rto. Coliformes fecales ufc/ml	3	Menor de 1	-	0

Fuente: Decreto 616 de 2006, artículo 19.

Todas las muestras se tomaban al inicio del proceso, cuando se realiza el envío de leche desde los tanques de almacenamiento. Para las áreas de quesos y marmita se presentaban dos muestras, la primera cuando llegaba la leche y la segunda cuando se terminaba el llenado. Las muestras eran entregadas a los analistas de laboratorio en sus condiciones exigidas.

Figuras 19. Envíos de leche a la planta de derivados.



Fuente: Autores del Proyecto.

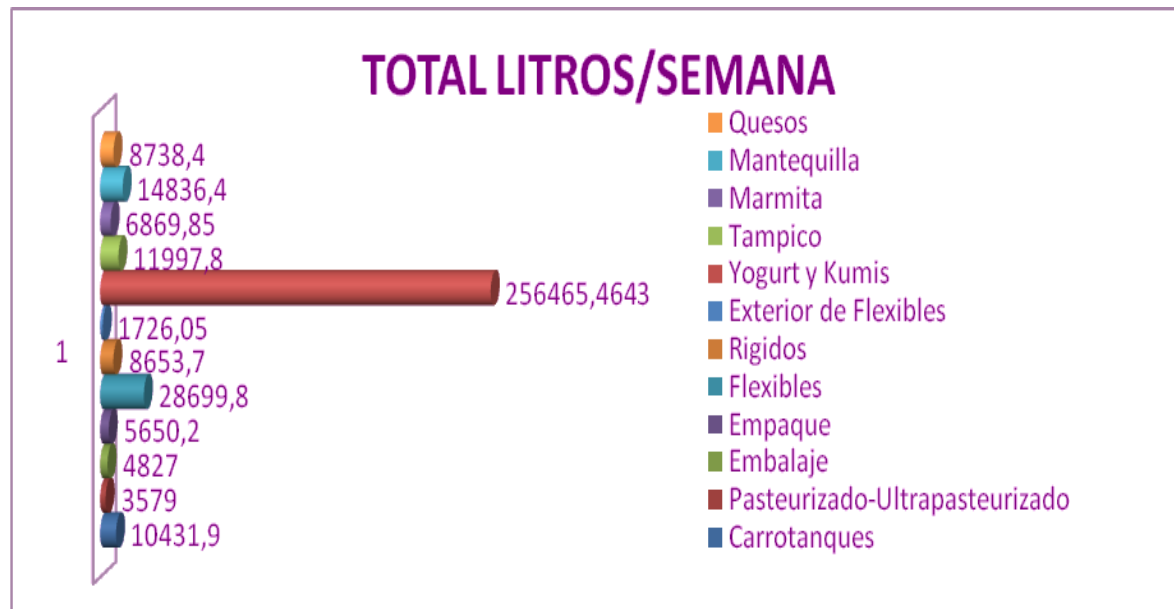
6.3 RESULTADOS

6.3.1 Cálculos de consumo de agua en las operaciones de saneamiento.

La limpieza no se realiza igual día a día, por lo tanto no podemos definirla como un ciclo diario, pero sí como un ciclo semanal. Los cálculos de saneamiento, se presentaron en términos de Litros/semana. Aquí no se tuvo en cuenta los CIP's automáticos de la planta de leches aunque más adelante aportarán en las propuestas...véase el numeral 7.2.2...

A continuación, se muestra el consumo de agua para cada área de las plantas de Freskaleche.

Figuras 20. Consumo de agua en cada área.



Fuente: Autores del Proyecto.

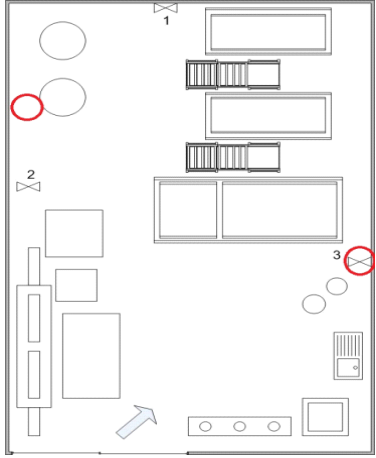
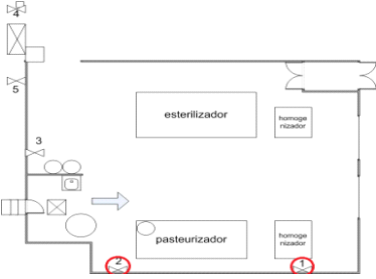
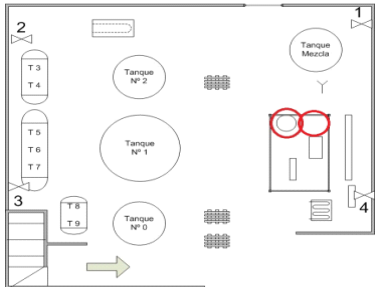
Tabla 15. Consumo diario de agua para el saneamiento manual.

Área	Lunes (litro/día)	Martes (litro/día)	Miércoles (litro/día)	Jueves (litro/día)	Viernes (litro/día)	Sábado (litro/día)	Domingo (litro/día)	Total (litro/semana)	
Flexibles	Carrotanques	796,8	3403,2	2406	1502,4	2323,5		10431,9	
	Pasteurizada	596,5	596,5	596,5	596,5	596,5	596,5	3579	
	Embalaje	804,5	804,5	804,5	804,5	804,5	804,5	4827	
	Empaque	941,7	941,7	941,7	941,7	941,7	941,7	5650,2	
	Twin 1 y Brasol	4278,3	4278,3	4278,3	4278,3	4278,3	4278,3	28699,8	
	Twin 2-3 y Pacand								
	Promociones								
	Outsourcing								
	EBR	1941,9	403,7	403,7	403,7	403,7	403,7	403,7	8653,7
	Junior					1350,9			
Rígidos	R6	141,7	141,7	141,7	141,7		141,7		
	primo1	186,25	186,25	186,25	186,25	186,25	186,25		
	primo2	185,45	185,45	185,45	185,45	185,45	185,45		
Exterior de Flexibles	1726,05							1726,05	
YOGURT Y KUMIS	54504,4	62084,4	51188,5	56218,5	43608,5	38335,5	5030,0	256465,5	
TAMPICO	1999,6	1999,6	1999,6	1999,6	1999,6	1999,6		11997,8	
MARMITA	921,6	1340,3	921,6	921,6	1843,2	921,6		6869,9	
MANTEQUILLA	3671,8	2754	2754	1576,8	2754	1325,8		14836,4	
QUESOS	2710,8	2710,8	2293,8	229,4				8738,4	
TOTAL	73869,1	81830,3	69101,7	69986,5	60185,5	50120,6		405093,7	

Fuente: Autores del Proyecto.

6.3.2 Fugas y Goteos. Se presentaron en algunas tuberías y mangueras por uniones defectuosas y acoples, como se podrá ver en el siguiente cuadro:

Tabla 18. Fugas y goteos en las plantas

Area	Descripción	Intensidad
<p style="text-align: center;">Quesos</p> 	<p style="text-align: center;">2 Filtraciones en la línea de vapor</p>	<p style="text-align: center;">Baja</p>
<p style="text-align: center;">Leches (pasteurizador)</p> 	<p style="text-align: center;">Filtración en la válvula 1 y filtración en la tubería cercana a la válvula 2</p>	<p style="text-align: center;">baja para el punto 1 y media baja para el punto 2</p>
<p style="text-align: center;">Yogurt (pasteurizador)</p> 	<p style="text-align: center;">Tanque balanza del pasteurizador sin control de agua, se presenta derrame cada vez que se llena dicho tanque y filtración en la tubería del pasteurizador</p>	<p style="text-align: center;">media alta para el tanque balanza y media para la tubería</p>

Fuente: Autores del Proyecto.

Donde:

Baja: goteo continuo o discontinuo

Media: chorro con caudal entre 0,1 y 0,2 litros/segundo

Alta: chorro con caudal superior a 0,2 litros/segundo

6.3.3 Estimación de leche recuperable. Para este fin, en cada área se realizaron varias pruebas, a continuación se mostrarán los datos fisicoquímicos y microbiológicos junto con las irregularidades encontradas y la estimación mensual de leche por área.

Además, Freskaleche paga por 1 litro de leche cruda \$900 Aprox. En promedio de un empuje estaría ahorrando cerca del 1.800\$/Litro de leche.

Las tablas 16 y 18 poseen unos casos atípicos los cuales se sombrearon en color violeta debido a que:

- Cuando se realiza el empuje de la marmita, desde el área de Yogurt y Kumis, la cantidad de agua leche que sale es mínima (En promedio 1,75 Litros) con porcentajes de agua superiores al 80%.
- El envío de leche cruda para el área de quesos, tiene la menor distancia de transporte, por lo tanto la captación fue insignificante (<1 Litro).

Tabla 16. Datos Fisicoquímicos del Agua-leche del Área de Quesos.

PRODUCTO	NOMBRE DE LA MUESTRA	LECHE	PROVENIENTE DEL TANQUE	TIEMPO TOTAL (SEG)	TIEMPO DE MUESTRA (SEG)	PESO DE LA MUESTRA (KG)	DENSIDAD	VOLUMEN (L)	CRIOSCOPIO	% AGUA	PH	BRIX	% GRASA
Queso crema	Q2i	Cremosa	4	31	25 a 31	5,56	-	5 Aprox.	-0,125	75,5	7,14	3	2,6
Queso crema	Q2f	Cremosa	4	75	0 a 8	9,36	-	10 Aprox.	-0,131	74,33	7,1	3	1,8
Queso crema	Q3i	Cremosa	4	41	37 a 41	3,98	-	4 Aprox.	-0,153	70,03	7,12	4	3,1
Queso crema	Q3f	Cremosa	4	360	0 a 3	4,98	-	5 Aprox.	-0,056	88,56	7,23	3	0,7
Queso doble	Q4i	Cruda	2	4	2 a 4	2,14	1,0177	2 Aprox.	-0,242	52,73	6,94	5	1,6
Queso doble	Q4f	Cruda	2	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Queso crema	Q5i	Cremosa	4	84	79 a 84	4,82	-	5 Aprox.	-0,0681	86,89	7,16	2	1,4
Queso crema	Q5f	Cremosa	4	192	0 a 4	1,08	-	1 Aprox.	-0,0598	88,32	7,1	7	1
Queso crema	Q6i	Cremosa	7	16	12 a 16	2,88	1,0196	3 Aprox.	-0,278	45,6	6,84	5	0,6
Queso crema	Q6f	Cremosa	7	185	0 a 7	6,54	-	8 aprox.	-0,072	85,7	7,2	2	1,2

Fuente: Autores del Proyecto.

Tabla 17. Datos Fisicoquímicos del Agua-leche del Área de Yogurt y Kumis.

PRODUCTO	NOMBRE DE LA MUESTRA LECHE	PROVENIENTE DEL TANQUE	TIEMPO TOTAL (SEG)	TIEMPO DE MUESTRA (SEG)	PESO DE LA MUESTRA (KG)	DENSIDAD	VOLUMEN (L)	CRIOSCOPIA	% AGUA	PH	BRIX	% GRASA	
yogurt línea	Y6	Pasteurizada	10	21	6 a 21	2,75	-	-	-0,27	47,2	7	0	1,9
yogurt línea	Y7	Pasteurizada	8	37	8 a 37	3,14	1,0189	3	-0,232	54,51	7,21	4	1,4
Yogurt probio.	Y8	Pasteurizada	10	48	24 a 48	6,12	1,024	6	-0,3819	25,41	6,85	8	2,7
Yogurt probio.	Y9	Pasteurizada	10	41	27 a 41	5,35	-	5	-0,289	43,47	6,96	6	2
yogurt línea	Y10	Pasteurizada	7	25	6 a 25	7,72	-	8	-0,348	31,07	6,94	6	2,5
yogurt línea	Y11	Pasteurizada	7	55	26 a 55	5,24	1,0196	5,5	-0,301	41,7	6,98	6	2
Glumy	Y12	lacto-suero	4	27	22 a 27	4,32	-	4,5	-0,237	53,67	6,65	4	1,6
yogurt línea	Y13	Pasteurizada	8	31	9 a 31	4,96	1,0276	5	-0,357	30,27	6,85	0	1

Fuente: Autores del Proyecto.

Tabla 18. Datos Físicoquímicos del Agua-leche del Área de Marmita.

PRODUCTO	NOMBRE DE LA MUESTRA LECHE	PROVENIENTE DEL TANQUE	TIEMPO TOTAL (SEG)	TIEMPO DE MUESTRA (SEG)	PESO DE LA MUESTRA (KG)	DENSIDAD	VOLUMEN (L)	CRIOSCOPIO	% AGUA	PH	BRIX	% GRASA
Arequipe línea	A4i Pasteurizada	8	6	2 a 6	0,76	1,0342	0,73486753	-0,535	0	6,82	10	3,1
Arequipe línea	A4f Pasteurizada	8	123	0 a 5	2,36	1,0171	2,32032249	-0,906	82,3	7,19	1	0,4
Postre	P1i Cremosa	7	12	9 a 12	3,1	-	-	-	49,33	6,85	9	4,6
Postre	P1f Cremosa	7	26	0 a 3	3,98	-	4 Aprox.	-	88,98	7,13	2	0,7
Postre	P2i Cremosa	7	114	110 a 114	1,76	1,0398	2 Aprox.	-0,072	85,8	7,16	1	1
Postre	P2f Cremosa	7	35	0 a 2	3,14	1,0391	3 Aprox.	-0,101	80,25	7,08	3	1,8
Arequipe línea	A5i Pasteurizada	8	17	11 a 17	6,78	1,0241	7 Aprox.	-0,385	24,76	6,46	7	2,7

Tabla 18. Continuación.

PRODUCTO	NOMBRE DE LA MUESTRA	LECHE	PROVENIENTE DEL TANQUE	TIEMPO TOTAL (SEG)	TIEMPO DE MUESTRA (SEG)	PESO DE LA MUESTRA	DENSIDAD	VOLUMEN (L)	CRIOSCOPIO	% AGUA	PH	BRIX	% GRASA
Arequip e línea	A5f	Pasteurizada	8	15	0 a 1	1,92	0	2 Aprox.	0	0	0	0	0
Arequip e línea	A6i	Pasteurizada	7	24	18 a 24	8,56	-	8,5 Aprox.	-0,275	46,15	7,07	5	1,8
Arequip e línea	A6f	Pasteurizada	7	34	0 a 1	1,38	0	1,5 Aprox.	-0,083	83,65	7,19	2	0,2
Postre	P3f	Cremosa	4	51	0 a 2	2,58	-	4 Aprox.	-0,0895	82,51	7,18	0	1,3
Arequip e línea	A7i	Pasteurizada	10	10	3 a 10	2,94	1,395	3 Aprox.	-0,6967	-	6,79	15	3,1
Arequip e línea	A7f	Pasteurizada	10	21	0 a 3	3,84	-	4 Aprox.	-0,0995	80,56	7,1	3	0,5
Arequip e línea	A8i	Pasteurizada	8	15	13 a 15	2,4	1,0351	2 Aprox.	-0,682	-	6,96	11	2,1
Arequip e línea	A8f	Pasteurizada	8	26	0 a 2	2,88	-	2 Aprox.	-	-	7,47	1	0,1
Arequip e línea	A9i	Pasteurizada	7	22	19 a 22	3,62	-	4 Aprox.	-0,215	57,89	6,91	4	2
Arequip e línea	A9f	Pasteurizada	7	88	0 a 2	3,68	-	4 Aprox.	-0,121	76,25	7,26	2	0,3

Fuente: Autores del Proyecto.

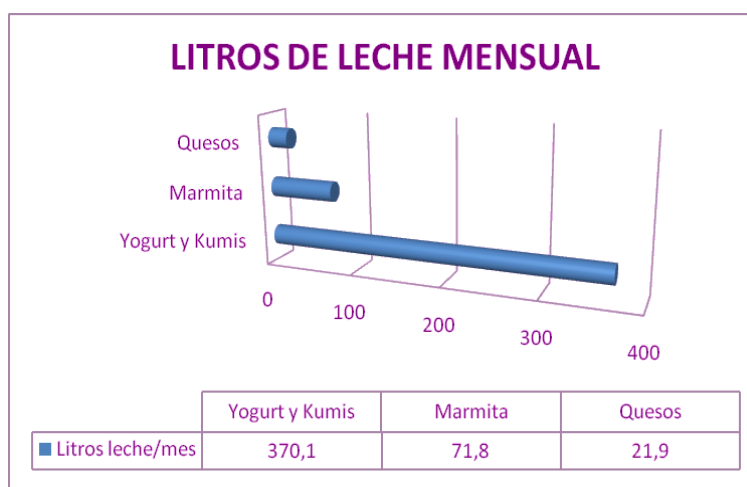
A continuación, se muestra la estimación de litros de leche que se puede recuperar de los empujes, a partir de los datos tomados en las diferentes áreas.

Tabla 19. Estimación del agua leche recuperable.

DATOS PROMEDIO						
Área		Litros Leche/bache	Agua- % de agua	Litros leche/bache	Litros Leche/semana	Litros leche/mes
Yogurt Kumis	y	5,8	40,91	3,4	92,5	370,1
Marmita		3,4	55,98	1,5	18,0	71,8
Quesos		3,54	74,18	0,9	5,5	21,9

Fuente: Autores del Proyecto.

Figuras 21. Litros de leche mensual.



Fuente: Autores del Proyecto.

La tabla 20. Muestra los datos microbiológicos de los diferentes puntos de salida de agua-leche (Yogurt y Kumis, Marmita y Quesos), mostrando que se encuentran dentro de los parámetros establecidos para Freskaleche S.A. según la Ley, Decreto 616 del 2006.

Tabla 20. Resultados Microbiológicos.

AREA	MUESTRA	RTO TOTAL	COLIFOR METOTAL	CONDICIONES
MARMITA A	Ma-l1	1300 ufc/ml	<10 ufc/ml	La toma se realizó a los 19 segundos después de salir el primer contenido, comenzando el llenado de la marmita.
MARMITA A	Ma-l2	1600 ufc/ml	<10 ufc/ml	La toma se realizó a los 2 segundos después de retirar el tubo de la marmita, finalizando el llenado de la misma.
YOGURT Y KUMIS	Ya-l	70 ufc/ml	<10 ufc/ml	La toma se realizó a los 6 segundos después de salir el primer contenido, comenzando el llenado del tanque de Mezcla.
QUESOS	Qa-l1	1780 ufc/ml	<10 ufc/ml	La toma se realizó a los 42 segundos después de salir el primer contenido, comenzando el llenado de la tina.
QUESOS	Qa-l2	330 ufc/ml	<10 ufc/ml	La toma se realizó a los 110 segundos después de retirar el tubo de la tina, finalizando el llenado de la misma.
	Agua	28 ufc/ml	0	La toma se realizó a los 46 segundos después de retirar el tubo de la marmita, finalizando el llenado de la misma.

Fuente: Autores del Proyecto.

Donde:

RTO: Recuento

Ufc: Unidades formadoras de colonias

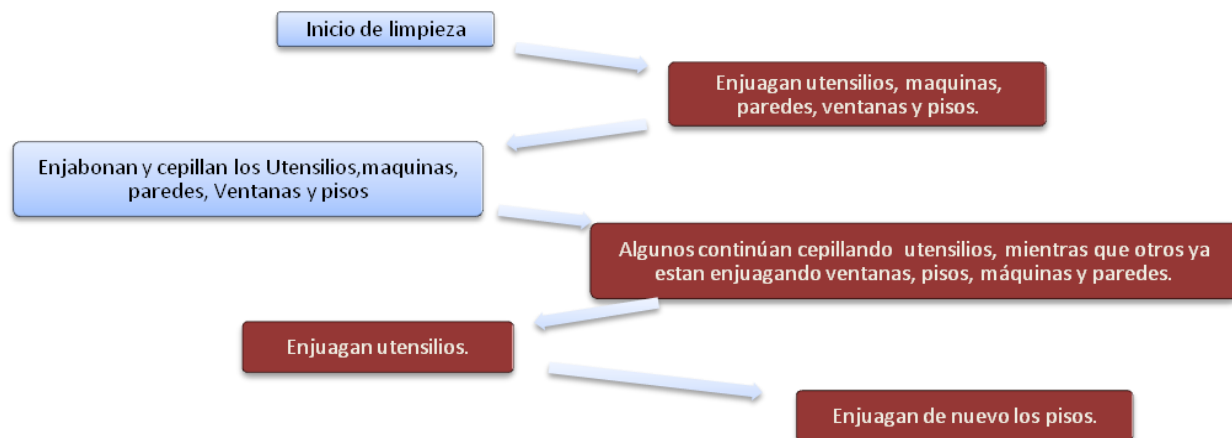
7. ANALISIS DE RESULTADOS

7.1 ANÁLISIS DE MÉTODOS

Según la observación directa y la toma de tiempos por cronómetro, la causa más influyente en las variaciones del consumo de agua manual, son la informalidad en los métodos de lavado debido a que no existe un procedimiento establecido por la empresa, donde describa paso a paso la realización de una limpieza manual; éstos son los hallazgos:

7.1.1 Desorden Funcional. En áreas donde hay asignados más de dos operarios (rígidos, flexibles, leches embalaje, leches-empaque) para limpiarla, cada uno busca hacer una limpieza diferente con el afán de cumplir el horario de producción, y en este afán resultan enjuagando el suelo dos, tres y hasta cuatro veces.

Figuras 22. Proceso de Saneamiento manual.

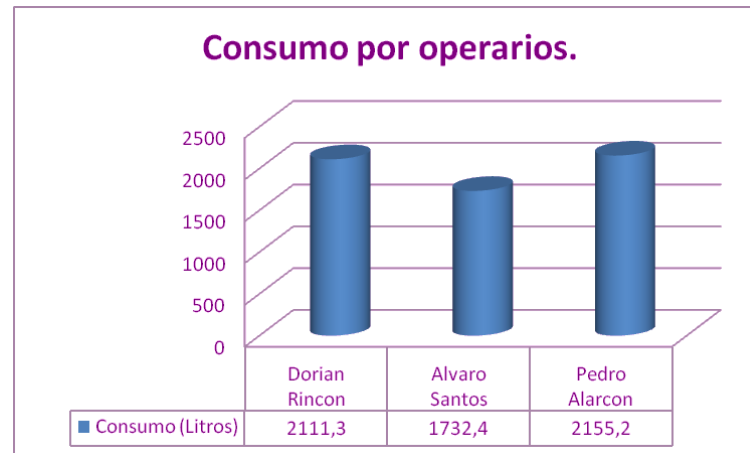


Fuente: Autores del Proyecto.

7.1.2 Métodos diferentes. Diferencias de consumo de agua entre los operarios que realizan la misma operación.

7.1.2.1 Tampico. Esta es la comparación entre el método de lavado de los operarios de turno (3) (véase el Anexo F), quienes se rotan semanalmente para mantener el área limpia:

Figuras 23. Comparación de consumo de agua en saneamiento por operario en Tampico.

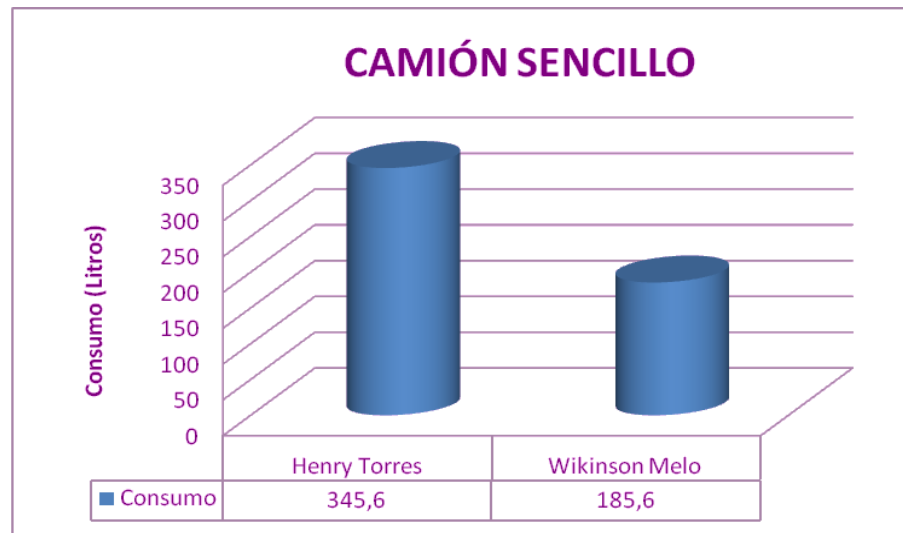


Fuente: Autores del Proyecto.

Esta situación se puede mejorar, si se generaliza el método implementado por el operario Álvaro Santos, ya que gasta 421 Litros de agua aprox. menos que los demás.

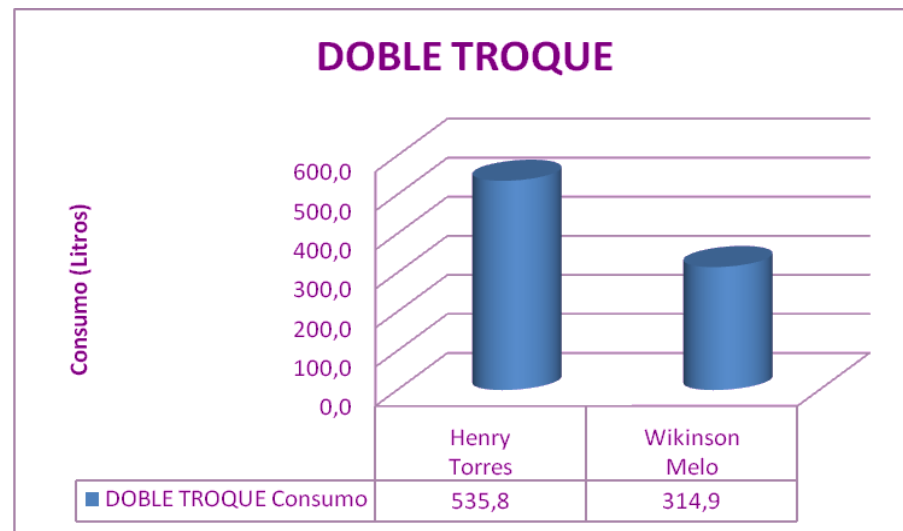
7.1.2.2 Carrotanques. Esta es la comparación por vehículos lavados entre los dos operarios, quienes se rotan semanalmente para que los carros que se van a traer leche cruda, salgan limpios.

Figuras 24. Consumo de agua para el lavado de camión sencillo por operario.



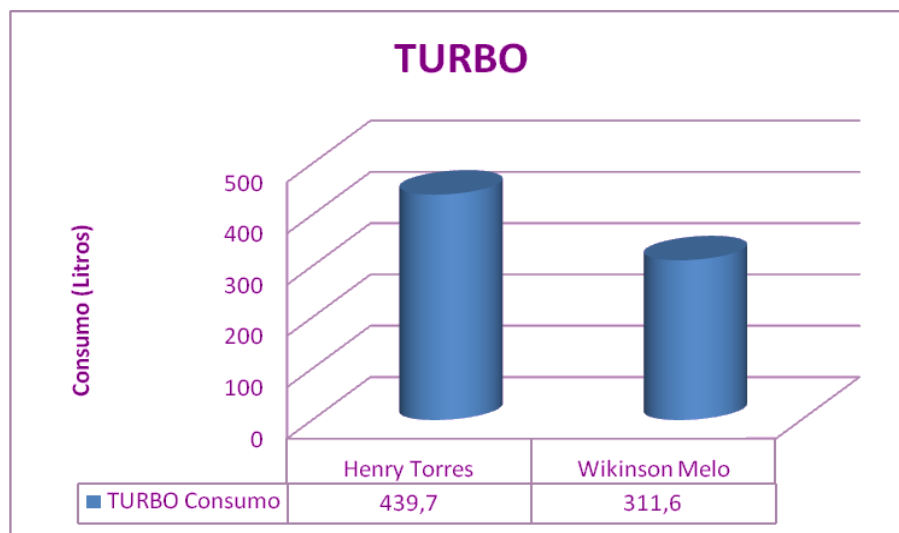
Fuente: Autores del Proyecto.

Figuras 25. Consumo de agua para el lavado de camión doble troque por operario.



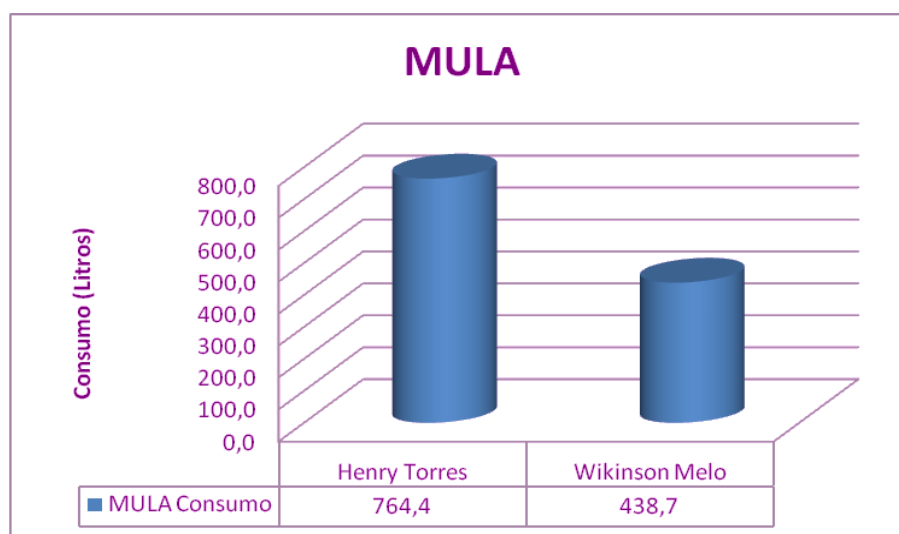
Fuente: Autores del Proyecto.

Figuras 26. Consumo de agua para el lavado de camión por operario.



Fuente: Autores del Proyecto.

Figuras 27. Consumo de agua para el lavado de la Mula por operario.



Fuente: Autores del Proyecto..

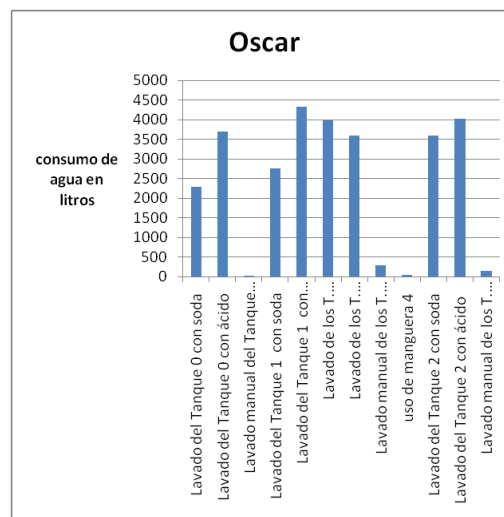
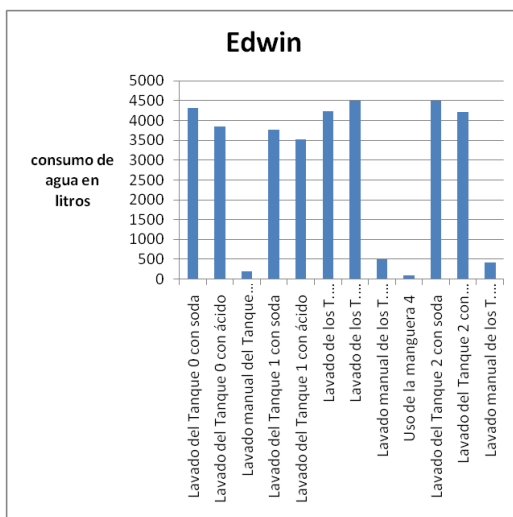
La causa que genera diferencia entre operarios es la experiencia, por otro lado se pudo observar que el operario Wikinson Melo en sus enjuagues manuales, empleaba menos la manguera, pero utilizaba igual el enjuague con motor, lo que conlleva a un aprovechamiento mayor del agua, para sacar el jabon de los compartimientos.

Este método se puede mejorar aun más, si los operarios emplean el enjuague con motor para eliminar el jabón de los compartimentos, después de un enjuague ligero con manguera en la parte superior del compartimento.

7.1.2.3 Yogurt y Kumis. Para esta área solo se contó con la colaboración de dos operarios, ya que el tercero estaba asignado como operario líder.

Figuras 28. Comparación de consumo de agua en saneamiento por operario de yogurt y kumis.

Fuente: Autores del Proyecto.



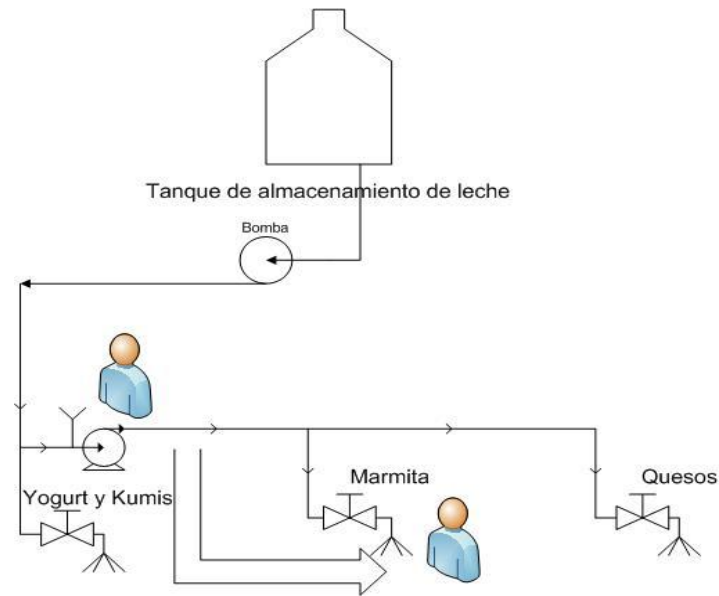
La diferencia entre estos operarios es de 5342 litros de agua, para las mismas operaciones, aquí también existe mejora si se generaliza el método de lavado.

7.1.3 No existe

limpieza en seco. Toda la limpieza se realiza en húmedo, intensificando aún más el consumo de agua.

7.1.4 Empuje para la marmita. Tal como se muestra en la tabla 21. Las pérdidas de agua y leche son menores sí se realizan desde el área de Yogurt y Kumis. Por lo tanto favorece que se realice el empuje más seguido desde esta área.

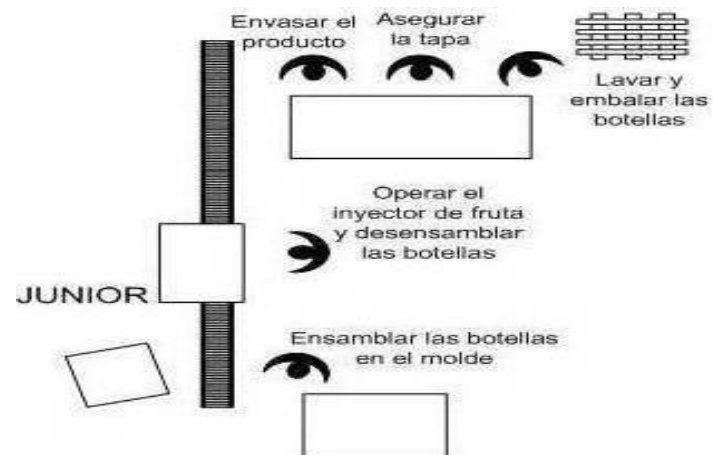
Figuras 29. Empuje desde el área de Yogurt y Kumis.



Fuente: Autores del Proyecto.

7.1.5 Limpieza de botellas y garrafas en envase y embalaje. En el área de rígidos, cuando se va a envasar botella y garrafa de yogurt, ocurre salpicadura de fruta y/o producto frecuente en el mismo envase, obligando a que se disponga de un operario para la limpieza del mismo.

Figuras 30. Proceso de envase de botella y garrafa de yogurt.



Fuente: Autores del Proyecto.

Esta situación conlleva a un consumo de medio litro de agua por cada envase en promedio, tal como se puede ver en la tabla 23.

Tabla 21. Consumo de agua durante el envase de yogurt garrafa y botella.

Actividad	tiempo (s)	consumo (lts)	total de unidades producidas	Consumo/unidad
Limpieza Botella Fresa en proceso	306	92,7	285	0,33
Limpieza Botella Fresa en embalaje				
Limpieza Garrafa Fresa en proceso	950	287,9	423	0,68
Limpieza Garrafa Fresa en embalaje				
Limpieza Garrafa Mora en proceso	491	148,8	279	0,53
Limpieza Garrafa Mora en embalaje				
Limpieza Botella Mora en proceso	288	87,3	215	0,41
Limpieza Botella Mora en embalaje				
Limpieza Botella Melocoton en proceso	672	192,0	367	0,52
Limpieza Botella Melocoton en embalaje				
Limpieza Garrafa Melocoton en proceso	987	282,0	392	0,72
Limpieza Garrafa Melocoton en embalaje				
Total		1090,7	Promedio	0,53

Fuente: Autores del Proyecto.

Esta operación de lavado se puede evitar o mitigar, para ello se generaron dos propuestas:

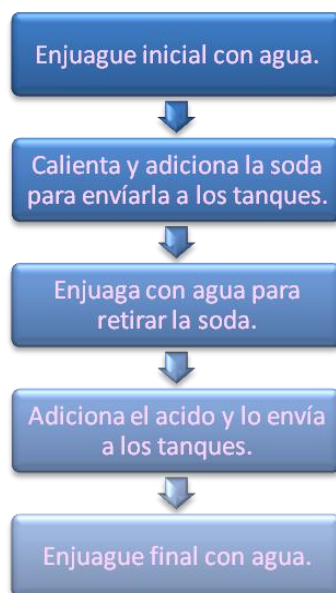
- Un artefacto ubicado en la boquilla del envase en forma de embudo, con ciertas dimensiones, de tal forma que no interrumpa la línea de envasado.
- Uno o dos baldes con agua limpia y/o mezcla de agua con jabón, para sumergir las botellas antes de ser embalados.

7.2 ANÁLISIS DE LOS FLUJOS DEL RECURSO HIDRICO EN SANEAMIENTO

Para todos los casos se considero el concepto de Reutilización, en razón a que fue la mejor opción evaluada para las diferentes situaciones expuestas.

7.2.1 Reutilización en las áreas de producción y empaque de Yogurt y Kumis y Tampico. De acuerdo a los resultados, el área que tiene mayor consumo de agua es la de yogurt y Kumis...Véase el numeral 6.3.1... ya que se deben limpiar varios tanques de almacenamiento con soda cáustica y ácido diariamente. Esta situación no se puede cambiar, ya que la empresa sí cuenta con un procedimiento documentado para este saneamiento, por lo que se tendrán que evaluar alternativas como el Re-uso o Reutilización. En la siguiente grafica se puede observar el orden de operación del saneamiento de los tanques.

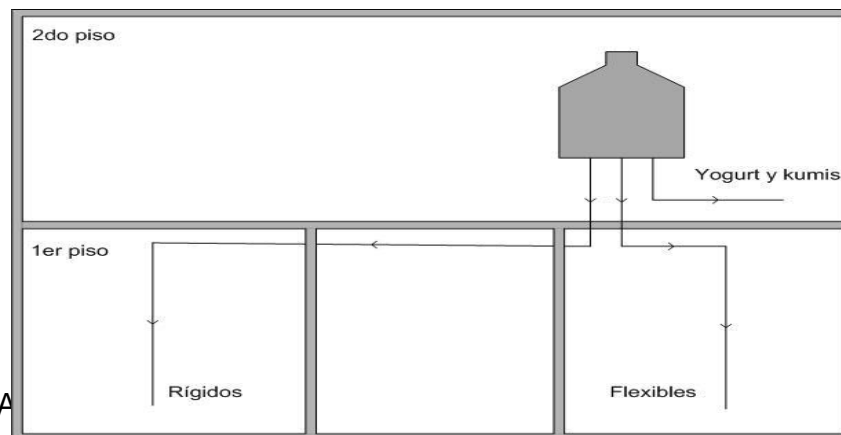
Figuras 31. Esquema de Saneamiento en área de Yogurt y Kumis.



Fuente: Autores del Proyecto.

Estos flujos pasan por las áreas de flexibles, rígidos ó en la misma área, donde van a parar a fondo perdido (PTAR).

Figuras 32. Flujo de recurso hídrico usado para el saneamiento de tanques de Yogurt y Kumis.



Fuente: A

La soda caustica y el acido se pueden aprovechar para limpiar utensilios en un recipiente al final del tubo o manguera, y parte del agua que resulta de los enjuagues de soda y acido, se puede captar para reutilizarse en el enjuague de los pisos y las paredes, tanto para las áreas por donde pasan, como para el resto.

El análisis anterior sirve para área de Tampico también, quien posee el mismo esquema.

7.2.2 Reutilización en el área de leche-empaques. Este caso es similar al anterior, con la diferencia de que éste es automático y el último enjuague se descarga en la misma área, así es el ciclo de funcionamiento:

Tabla 22. Ciclo CIP para la máquina ESSI A32728 de empaque de la planta de Leches.

DESCRIPCION	CONSUMO DE AGUA (Litros)	TIEMPO
Enjuague Inicial Agua a 80° C Adicionar soda	2150	10 min
Recircular soda		25 min
Enjuague de soda	3225	15 min
Calentar agua a 72 °C		5 min
Recircular con acido nítrico		25 min
Enjuague final	4300	20 min

Fuente: Autores del Proyecto.

El total de tiempo de lavado interno de la maquina es 1 Hora con 10 minutos. Normalmente termina el empaque 30 min antes que las PREPAC1, PREPAC 2 y ESSI A3 1330, parte de estos 4300 Litros de agua señalados en la tabla 25, se pueden captar para enjuagar el piso y las paredes de esta área y las contiguas (Embalaje, pasteurización-ultra pasteurización).

7.2.2 Reutilización en el área de mantequilla. Cuando se usa el trompo para la mantequilla de mesa, siempre se prepara agua pasteurizada y fría (1 ó 2 días en el cuarto frio), en los que se utilizan 20 cestillos con capacidad de 20 litros cada uno, 2 de éstos son empleados para el lavado interno del trompo, y el resto es arrojado por el operario encima del trompo para enfriarlo.

El agua de los 18 cestillos restantes cae al desagüe directamente. Este flujo de agua puede ser recuperado con recipientes debajo del trompo y pueden posteriormente utilizados para cualquier tipo de enjuague (pisos, paredes, baños, sistema de refrigeración, etc.), puesto que el agua está totalmente limpia.

7.2.3 Reutilización del agua de empuje para las áreas de Yogurt y Kumis, Marmita y Quesos. Tanto al inicio como al final del envío de leche, se maneja agua limpia que va directamente al desagüe. Ésta agua se puede aprovechar para enjuagues en lavado, captándola con recipientes al final del tubo.

7.2.4 Reutilización del agua empleada para enfriar las resistencias de las máquinas del área de flexibles. El sistema de refrigeración de las máquinas TWIN 2, TWIN 3 y PANCANDÉ, consiste en circular agua fría a través de las resistencias de calentamiento, después que el agua termina su recorrido cae al desagüe. Ésta agua puede servir para cualquier enjuague de pisos, paredes, baños y/o quizá retornarlo al sistema, pudiéndose captar en canecas o recipientes grandes.

7.3 ANÁLISIS DEL AGUA-LECHE

Se ha determinado que la forma más fácil de captar el agua-leche, es con recipientes previamente esterilizados, ubicados debajo del tubo de salida. Esta agua-leche debe ser refrigerada lo más pronto posible. El destino de este subproducto puede tener diferentes opciones:

- Obtención de nuevos subproductos derivados de la leche con base en agua como el GLUMY (bebida láctea).
- Suplemento alimenticio para animales pertenecientes al ganado porcino y otros.
- Leche reconstituida con leche en polvo.
- Leche para uso industrial.
- Extracción y concentración de proteínas adecuadas para las industrias cosmética o farmacéutica

Esto aparte de representar un valor recuperado, también disminuye los costos en tratamientos de aguas residuales (PTAR).

7.4 ANÁLISIS DE LOS EQUIPOS USADOS PARA EL SANEAMIENTO MANUAL

Se observó que para cada área, que el saneamiento manual se lleva a cabo mediante el uso del mismo procedimiento. Los equipos que se usan en Freskaleche para la limpieza manual de sus plantas son básicos:

Tabla 23. Equipos usados para el saneamiento manual.


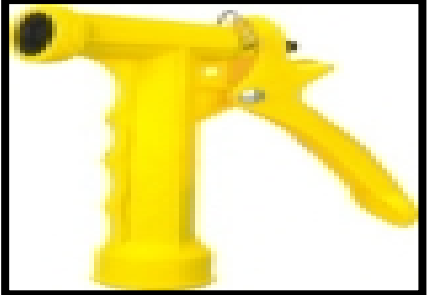
EQUIPO	DESCRIPCIÓN- OBSERVACIÓN	N° USADOS EN AREAS
 <p data-bbox="209 808 537 837">Pistola ahorradora de agua.</p>	<p data-bbox="668 440 1347 618">Este es un dispositivo de uso industrial en áreas de producción y trabajo pesado, que ofrece ahorro en el consumo de agua. El flujo de salida de agua es regulada por presión ejercida en la válvula accionadora. Generando mayor presión, área cubierta y menor cantidad de agua.</p> <p data-bbox="668 651 1347 764">Cabe resaltar, que hay ciertas mangueras de la planta de derivados (áreas de Yogurt y Kumis, Flexibles, y rígidos) que no tienen pistolas, ocasionando mayores consumos del recurso hídrico.</p>	<p data-bbox="1375 464 1751 553">Área de Carrotanques (1). Área de empaque (1). Área de Ultra-pasteurizador (1).</p>
 <p data-bbox="209 1203 383 1232">Pistola clásica.</p>	<p data-bbox="668 854 1347 935">La pistola de lavado industrial, es usada para la limpieza interna y externa de las áreas de las plantas de Freskaleche.</p> <p data-bbox="668 976 1347 1032">Estas pistolas clásicas hacen que el consumo de agua sea mucho mayor en los saneamientos manuales.</p> <p data-bbox="668 1065 1347 1154">Ahora Freskaleche debería cambiar todas las pistolas por ahorradoras y colocarle a las manjeras pistolas para disminuir el consumo de agua.</p>	<p data-bbox="1375 878 1751 1089">Área de empaque (1). Área de Ultra-pasteurizador (1). Área de flexibles y exterior (2). Área de rígidos (3). Área de Yogurt y kumis (1). Área de marmita (1). Área de quesos (2).</p>

Tabla 23. Continuación

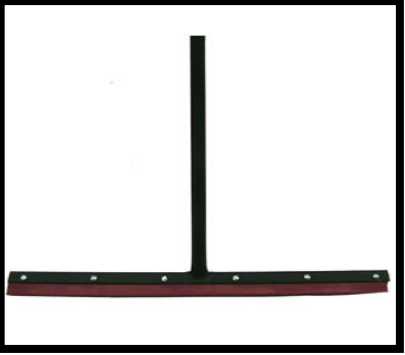


EQUIPO	DESCRIPCIÓN- OBSERVACIÓN	N° USADOS EN AREAS
	<p>Escurridor de agua de espuma flexible para pisos de 45 cm. Ayuda a eliminar los excesos de líquidos del piso, facilitando su lavado y limpieza. Dejan el piso seco sin necesidad de pasar una mopa.</p> <p>Este debería usarse en todas las áreas para disminuir el consumo.</p>	<p>Área de Quesos (1) El resto se encuentran guardadas</p>
<p>Escurridor de agua.</p>	<p>Es un brillador fabricado con diversos hilos que permiten recoger el polvo y el sucio acumulados en los pisos.</p> <p>Usado en el área de embalaje de la planta de leches.</p>	<p>Área de embalaje (1)</p>
	<p>Mopa fibra de piso.</p>	

Tabla 23. Continuación.

EQUIPO	DESCRIPCIÓN- OBSERVACIÓN	N° USADOS EN AREAS
	<p>Superficie de dos niveles lo cual permite que sus cerdas trabajen propiamente en todos los ángulos. Usado en todas las áreas de las plantas de Freskaleche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Embalaje (2). • Área de empaque (3). • Área de Ultra-pasteurizador (1). • Área de Carrotanques (2). • Área de flexibles y exterior (3). • Área de rígidos (3). • Área de mantequilla (2). • Área de Yogurt y kumis (2). • Área de marmita (2). • Área de quesos (2).
<p>Cepillo Multiusos.</p>		

Fuente: Autores del Proyecto.

Dentro de los equipos que usa Freskaleche para su saneamiento manual deberían:

- Cambiar todas las pistolas clásicas por ahorradoras
- Utilizar en todas las áreas el escurridor de agua.
- Colocar a las mangueras pistolas para evitar el desperdicio de agua en tiempos inactivos (Ocasionado porque las llaves para cerrar- abrir se encuentran lejos y lugares incómodos).

Por lo tanto, si se hicieran estos cambios se reduciría el consumo de agua en las limpiezas un 15% como mínimo.

7.4.1 EQUIPO DE PUNTA.

HIDROLAVADORAS:

Es una máquina que cuenta con una bomba de alta presión y está impulsada por un motor eléctrico ó a gasolina. Estas bombas no desarrollan presión, solo producen un flujo de agua limpia, además de que permite tener gran ahorro de agua durante su utilización, por lo que la hace mejor que una pistola industrial.

Cabe resaltar, que Freskaleche cuenta con una hidro-lavadora que reúnen las características esenciales para satisfacer las necesidades de lavado de pallets y cestillos requeridos por su alta presión y menor volumen de agua. El área de cestillos es aparte de las plantas de leche y derivados, por la cual no se hizo análisis en el proyecto.

Por lo demás, la empresa no considera rentable remplazar las pistolas por hidrolavadoras, ya que sería subutilizada, y tendrían un gasto de energía adicional sin embargo, para el medio ambiente genera gran aprovechamiento del recurso.

7.5 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Todos las propuestas se elaboraron pensando siempre en que la inversión fuera lo más pequeña posible, con la intención de que la organización tome la decisión de implementar, por eso y según los resultados, la mayoría de las propuestas solo trata de capacitación. Por otro lado, las metas se fijaron con un criterio pesimista, debido en gran parte a la inexperiencia del sistema.

7.5.1 Análisis costo-beneficio de los flujos de agua retornados al saneamiento. Para este fin se conto con el valor que la empresa paga por m³ de agua y los resultados de los cálculos de agua, de este último solo se tomo un porcentaje que podría ser retornado para enjuagar pisos y paredes. En cuanto al costo incurrido por las capacitaciones, se dejo en blanco, ya que finalmente el plan de acción quedó en manos del responsable ambiental y el director de planta, de modo que estos costos por contratar a un encargado externo ya no se contemplarán.

- Costo por m³ de agua: 1800 pesos
- Porcentaje estimado (criterio pesimista) de agua retornada para enjuagar pisos y paredes en m³/mes.
- El sueldo del responsable ambiental no se cuenta, porque es una responsabilidad de él.
- Energía.
- Seguro por daños al video beam.

Ecuación 3. Análisis Costo-Beneficio para costo-beneficio los flujos de agua retornados al saneamiento.

$$\text{Análisis C-B} = \text{Costos o inversión} / \text{Beneficios}$$
$$\text{C-B} = \text{Inversión} / 1800 \text{ pesos/m}^3 \times \text{consumo estimado en m}^3/\text{mes}$$

Fuente: Autores del Proyecto.

La inversión es mínima comparada con los beneficios, por lo que se puede deducir que no es significativo, porque el resto lo tiene la empresa a disposición:

- Instalaciones
- Video beam
- Papelería (papel reciclado)
- Computadores
- Personal apto para realizar la capacitación y hacer seguimiento
- Herramientas (canecas, baldes, cestillos, recipientes grandes)
- El tiempo se puede tomar de las temporadas de baja producción

7.5.2 Análisis costo-beneficio de la leche recuperada. Para este cálculo se requirió del costo que paga la empresa por litro de leche, la estimación de leche que se puede recuperar...véase el numeral 6.3.2...y el costo de un recipiente para captar el subproducto (opcional, según el proceso posterior de este). Los costos por tratamientos de aguas residuales solo se mencionan, ya que su cálculo resulta complicado de hallar.

- Costo por litro de leche: 880 pesos

- Estimación de leche por área en litros
- Costo del recipiente (si lo requiere), en caso de que lo requiera, solo sería uno para las tres áreas
- Costo por tratamiento de aguas residuales

Ecuación 4. Análisis costo beneficio de la leche recuperada.

$$\text{Análisis C-B} = \text{Costo del recipiente} / ((880 \text{ pesos/L} \times \text{estimación de leche L/mes}) + \text{costos PTAR})$$

Fuente: Autores del Proyecto.

7.5.3 Análisis costo-beneficio de los equipos. Este cálculo solo tomo el costo del equipo y el ahorro según su ficha técnica para algunos casos (ejemplo: pistola ahorradora) y en otros casos aparte del costo del equipo se tomaba el costo por tratamiento de aguas residuales (ejemplo: recogedor manual), cuestión que también se dejaba planteada por políticas de la empresa.

Ecuación 5. Análisis costo beneficio de los equipos por consumo en pesos.

$$\text{Análisis C-B} = \text{costo del equipo en pesos} / \text{ahorro por consumo en pesos}$$

Fuente: Autores del Proyecto.

Ecuación 6. Análisis costo beneficio de los equipos por consumo en pesos.

$$\text{Análisis C-B} = \text{costo del equipo en pesos} / \text{costo PTAR}$$

Fuente: Autores del Proyecto.

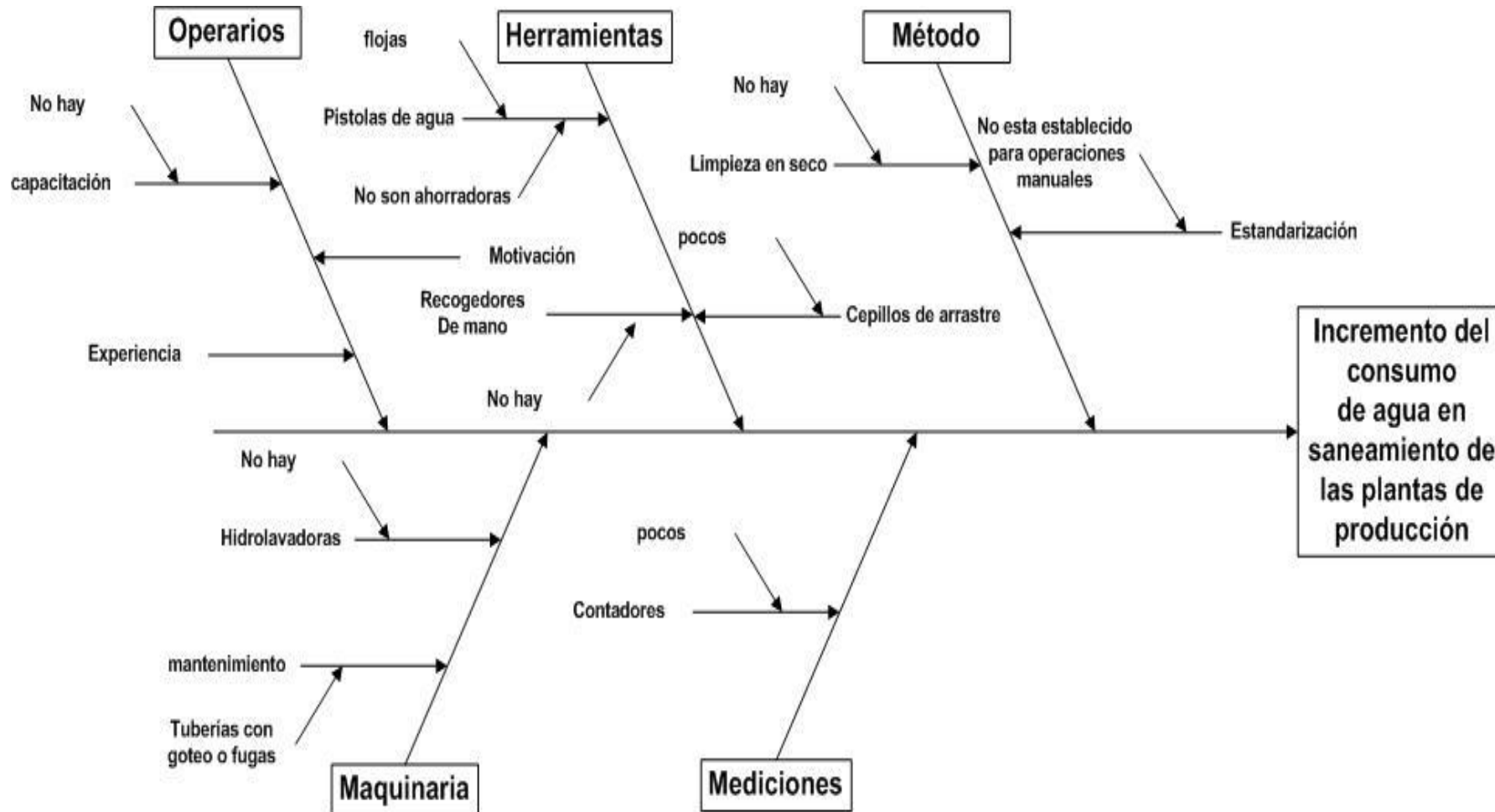
Para inversiones que superaban el año, la relación se establecía anual.

8. GENERACIÓN DE INDICADORES

8.1 DEFINICION DE LAS VARIABLES CRÍTICAS

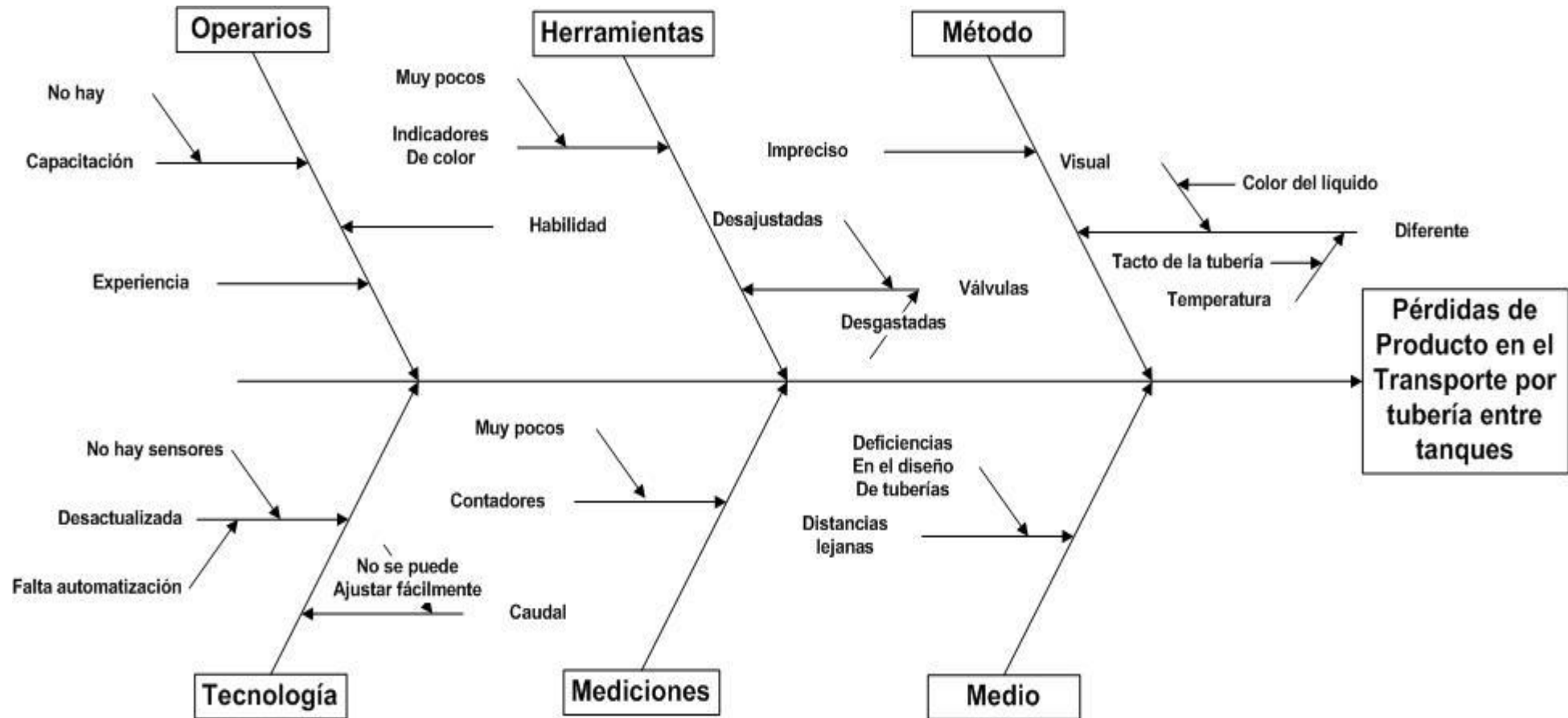
Para encontrar las causas que influyen en la variación del consumo de agua y las pérdidas de materia prima en los traslados entre tanques, se realizó un diagrama de causa-efecto (Ishikawa, 1943), basándose en la información recopilada durante el trabajo de campo en la empresa.

Figuras 33. Diagrama causa-efecto para el consumo del agua en saneamiento.



Fuente: Autores del Proyecto.

Figuras 34. Diagrama causa-efecto para el consumo del agua en saneamiento.



Fuente: Autores del Proyecto.

8.2 INDICADORES

“Lo que no se mide, no se controla; lo que no se controla, no se administra”⁹.

Los indicadores son relaciones de datos numéricos que permiten determinar el cumplimiento de las metas vs los objetivos¹⁰.

Una vez definidas las variables críticas, se generaron los siguientes indicadores para su respectiva medición y seguimiento:

Tabla 24. Indicadores.

Objetivo	Nombre del indicador	de	frecuencia de análisis	de	Herramienta de análisis
		unidad medida		fórmula cálculo	
Disminuir el consumo de agua en los saneamientos de las plantas	Litros de agua usada en saneamiento de las plantas	Litros de agua	Mensual	Litros de agua usados en planta por mes	Gráfico de barras
Disminuir aguas residuales	porcentaje de costos por tratamiento de aguas residuales	%	Mensual	Sumatoria de costos por tratamiento de aguas residuales en el mes / costos por tratamiento de aguas residuales cotizados en el mes pasado	Gráfico de barras
Disminuir el consumo de agua para producir leche	Litros de agua por leche producida	Litros de agua / Litros de leche	Mensual	Litros de agua en producción / Litros de leche producida	Gráfico de barras

Fuente: Autores del Proyecto.

⁹ NIÑO LOPEZ, Myriam Leonor. Diapositivas de Indicadores

¹⁰ Tomado: Diapositivas de Indicadores; Docente: Myriam Niño

9. PROPUESTAS

9.1 IDENTIFICACIÓN DEL APOYO INTERNO NECESARIO

Para el inicio de sensibilización se contó con un comité organizador, comprometido con la sensibilización del personal de producción y el medio ambiente:

- Gerente (John Barbosa).
- Director de Producción (Jorge Mario)
- Jefe Ambiental (Claudia Niño)
- Autores del Proyecto.

Este staff estuvo propuesto a cada aporte hecho por el personal operativo, ya que es muy importante que sus empleados sientan la necesidad de hacer un buen uso al recurso hídrico con el objeto de hacer a Freskaleche más “verde”.

9.2 TOMA DE CONCIENCIA

El proceso de toma de conciencia es el primer paso para educar ambientalmente al personal operativo por una “**Freskaleche más verde**”, por lo que se requiere todo el compromiso de los operarios.

Se debe partir por reconocimiento, valoración y uso adecuado del recurso hídrico, iniciando desde el hogar; para esto se les dio folletos con tip's para aplicar en casa y en la empresa. Y luego aplicarlo en el sitio de trabajo para minimizar el impacto negativo que conlleva al planeta, además de estar beneficiando la empresa por el ahorro del consumo de agua en los saneamientos manuales.

Para lograr la educación ambiental en un futuro se propuso:

- Sensibilización a partir de charlas y talleres.
- Formar equipos.
- Elegir un operario líder.
- Estrategia motivacional.

Todo esto, para que el plan de acción a llevar a cabo sea totalmente aceptado por el personal de producción, y sientan la necesidad de contribuir con el medio ambiente.

Se resalta que en Freskaleche no se permiten incentivos.

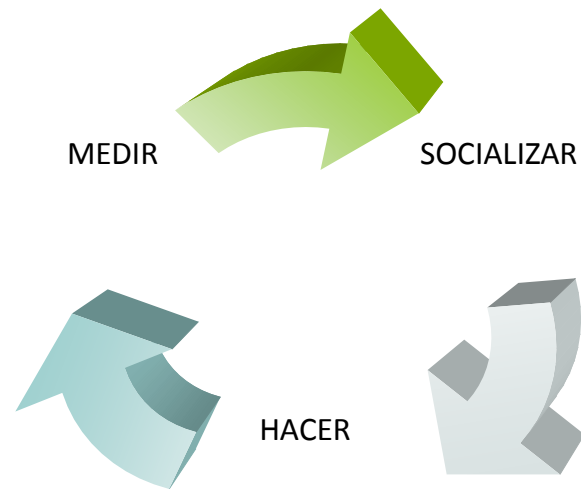
9.2.1 Sensibilización. Para garantizar el buen manejo del recurso hídrico a la hora de realizar la limpieza manual se programó charlas y talleres educativos, con actividades destinadas a facilitar su comprensión y utilización (Materializada en folletos para guiar al personal y crear disciplina) en los que se le recordó la importancia del agua y cómo reducir el consumo de ésta a la hora de realizar el saneamiento manual de cada área, aprovechando al máximo el recurso.

Figuras 35. Foto del Folleto para guiar al personal.



Fuente: Autores del Proyecto.

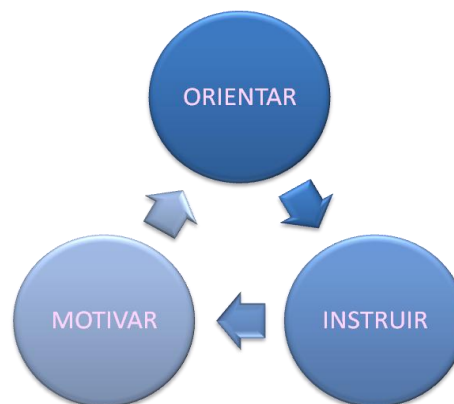
Figuras 36. Metodología de la sensibilización.



Fuente: Autores del Proyecto.

9.2.1.1 Metodología de sensibilización. Se realizó un taller en 3 sesiones, en las cuales al inicio se desarrollaron charlas para educar ambientalmente al personal y llevar a cabo lo cometido: Crear disciplina a la hora de realizar la limpieza manual.

Figuras 37. Actividades del Coaching Freskaleche.



Fuente: Autores del Proyecto.

Tabla 25. Metodología de Sensibilización.

METODOLOGÍA	DESCRIPCION	ACTIVIDAD
<p>Sesión 1. “Dejando al lado” (Cambio de mentalidad).</p>	<p>En esta primera experiencia tenía el objeto de cambiar la mentalidad de los operarios, y dejaron al lado la experiencia, tomando conciencia de la forma cómo estaban utilizando el recurso hídrico en los diversos saneamientos del día, además como usaban el agua en sus casas.</p>	<p>(EL OPERARIO COMO UN TODO)</p> <p>Pensar: ¿Cómo lo estoy haciendo? ¿Estoy haciéndolo mal? Este paso fue muy importante porque el operario se dio un auto- diagnóstico inicial de cómo está influyendo con el uso del recurso hídrico, no solo en la empresa, sino en sus hogar.</p>
<p>Sesión 2. Échele Frescas ideas: (Socializar)</p>	<p>Se llego a un debate en el cuál todos querían hacer parte del proceso ambiental, por lo que el problema de cambio de mentalidad en Freskaleche no se noto, a pesar que algunos aún no entendían que debían cambiar su forma de trabajar (Su gran mayoría las personas que llevan más experiencia). Aprovechando la motivación:</p>	<p>(OBJETIVIDAD Y LIDERAZGO)</p> <p>Formación de equipos: Se formó un equipo informal a la hora de realizar la sesión, la cual se concreto por una necesidad sentida con los operarios de producción respecto al cuidado del agua, generando una colaboración espontanea mutua entre ellos y así poder realizar en forma conjunta, mejor sus actividades de limpieza manual.</p> <p>Coaching Freskaleche: Se eligió el operario líder a votación del personal de producción de Freskaleche, su actividad desarrollada le permitió orientar, instruir y motivar a sus compañeros en el momento de hacer el saneamiento manual.</p>

Tabla 25. Continuación.

METODOLOGÍA	DESCRIPCION	ACTIVIDAD
<p>Sesión 3. Hacer</p>	<p>Se explicó la metodología a llevar a cabo a la hora de realizar el saneamiento, además se dieron unas recomendaciones como se muestran en las siguientes ilustraciones respectivamente.</p>	<p>Estrategia Motivacional: Se realizó una propuesta para seguir motivando en un futuro al personal de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Seguir realizando sesión para refuercen la motivación. ✓ Colocar en el cartel “Mira”¹¹ el área que muestre disminución en el consumo de agua. <p>Para ayudar a la motivación y recordación se colocaron carteles visuales con los pasos y recomendaciones a la hora de realizar la limpieza manual.</p>

Fuente: Autores del Proyecto.

¹¹ Mira: Es él cartel de noticias de Freskaleche, estar en él, es un honor.

Figuras 38. Pasos del saneamiento manual.



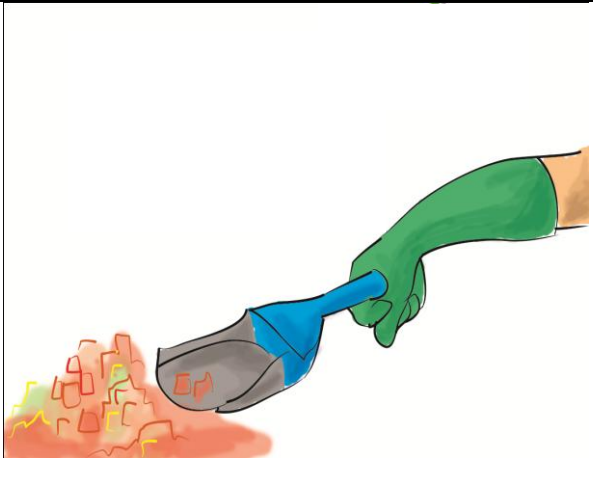



 <p>1</p>	 <p>2</p>
<p>Enjuaga utensilios, máquinas, paredes y ventanas, sin enjuagar piso.</p>	<p>Enjabonar utensilios, máquinas y ventanas, sin enjabonar piso.</p>
 <p>3</p>	 <p>4</p>
<p>Refregar utensilios, máquinas, paredes y ventanas</p>	<p>Enjuagar utensilios, máquinas, paredes y ventanas.</p>

Figura 37. Continuación.

 <p>5</p>	 <p>6</p>
<p>Refregar pisos aprovechando el jabón de los pasos anteriores.</p>	<p>Arrastrar el jabón y el agua hasta el desagüe.</p>
 <p>7</p>	 <p>8</p>
<p>Finalmente enjuagar los lugares que aún tienen jabón y arrastrarlos simultáneamente hasta el desagüe.</p>	<p>Estar atentos a fugas. Avisar al supervisor.</p>

Fuente: Autores del Proyecto.

Figuras 39. Recomendaciones.

PARA EL AREA DE FLEXIBLE, RIGIDOS, YOGURT Y KUMIS.	
	
LIMPIEZA EN SECO: Recoger el producto derramado y depositarlo en una caneca.	
RECOMENDACIÓN PARA TODAS LAS ÁREAS	
	
No "arrastrar" con agua.	Usar el cepillo de arrastre.

Fuente: Autores del Proyecto.

Como resultado de estas sesiones se dejó una propuesta de estrategias de motivación a futuro, además de afiches en todas las áreas en material acrílico de los pasos a seguir para un mejor aprovechamiento del agua a la hora del saneamiento manual y recomendaciones a tener en cuenta.

9.3 PLAN DE ACCIÓN

Una vez hecho el análisis completo...Véase el numeral 7..., se procede a diseñar y planificar las alternativas que contribuirán al mejoramiento del sistema, teniendo en cuenta los recursos disponibles en la empresa y su fácil ejecución. Cabe resaltar la importancia de ingresar en un modelo de mejoramiento continuo, para mantener el éxito sostenido del mismo.

El plan se encuentra agrupado de la siguiente forma:

- Alternativas de retorno por área
- Equipos recomendados por área

Su estructura está compuesta por:

- Metas
- Áreas
- Alternativas
- Análisis costo-beneficio
- Responsables y,
- Fechas de inicio y final

Las fechas se dejaron a decisión de la empresa, por tal motivo se dejaron en blanco. En algunos casos no se pudo calcular ciertos valores, tales como los costos por tratamiento de aguas residuales y el destino del agua leche.

... véase Anexo B...

10. CONCLUSIONES

- ✓ Se logró que los directivos de la Empresa Freskaleche notaran las ventajas de ser más amigables con el medio ambiente, de la importancia de reducir el consumo del recurso hídrico para ahorrar dinero y disminuir el impacto ambiental negativo. Del mismo modo, han asimilado los beneficios que tiene la recuperación de valor con el agua-leche.
- ✓ La toma de conciencia por parte del personal de la empresa sobre la importancia de velar por el ahorro y la recuperación del recurso hídrico, constituye para nosotros una profunda satisfacción, porque hemos regado la semilla para evitar la contaminación y de paso hemos sembrado la inquietud sobre la importancia del correcto manejo del agua y del mantenimiento del entorno. En el proceso de sensibilización se demostró la motivación del personal operativo hacia el futuro del proyecto, y una disposición al cambio debido a que se encuentran comprometidos por una Freskaleche más verde, esta consecuencia incide en la mejora de la imagen pública de la empresa.
- ✓ Se estableció una metodología para el saneamiento de las plantas de producción, que permite a los empleados realizar una rutina para economizar el suministro de agua y el tiempo empleado. Se logró determinar una estandarización como fruto de las observaciones y de las mediciones realizadas directamente sobre el campo de trabajo, estimando una disminución de hasta un 50% del consumo de agua, lo cual representa para la empresa un ahorro de \$1'500.000 aprox. mensuales en el recibo del agua.
- ✓ Utilizar pistolas industriales que son de bajo volumen y alta presión en las mangueras para limpiar los equipos, pisos, ventanas y utensilios, estima una reducción de agua de un 15%, ahorrando \$218.750 aprox. Mensuales en el recibo de agua.

- ✓ La limpieza en seco debe ser indispensable en las operaciones de saneamiento manual, ya que disminuye la generación de carga contaminante en la PTAR, además de recuperar valor en la cadena de suministro.

- ✓ Se proyecta para el envase de yogurt en botella y garrafa del área de rígidos, recuperar una proporción de 2/3 de fruta en el proceso de inyección, al implementar el diseño propuesto en el plan de acción.

- ✓ Se hizo un estudio científico respaldado por el laboratorio de calidad de la empresa, en el que se garantiza la calidad de la leche disuelta en la mezcla de agua-leche transportada por las tuberías. Este estudio es conforme a las exigencias del INVIMA y la ley 373 de 1997.

- ✓ El plan se debe abordar como un ciclo de mejoramiento continuo para mantener el éxito sostenido del mismo.

- ✓ La lista de recomendaciones proporcionadas a la Empresa Freskaleche, como fruto de la intensa investigación realizada, que incluyó la medición exhaustiva del tiempo empleado en cada proceso, la toma de muestras y los respectivos exámenes de las mismas, constituyó una base de datos de inestimable valor para las futuras tomas de decisiones de la junta directiva de la Empresa Freskaleche, en lo que tiene que ver con contratación de personal, suministro de elementos para la limpieza y ante todo sobre la manera de optimizar las herramientas y dispositivos con los que cuenta en la actualidad la empresa.

11. RECOMENDACIONES

- ✓ A sabiendas que tomará algunos años en volverse disciplina, asumir un programa completo de Producción Más Limpia traerá beneficios como: aumento de la productividad mediante la mejora de la eficiencia, mayor aprovechamiento de la materia prima en el proceso de producción, reducción de aguas residuales que requieren un tratamiento posterior, mejora de la imagen pública y reducción de riesgos.
- ✓ Se recomienda a la organización un estudio de proximidad de las líneas de producto frío, calor y agua que poseen las plantas de producción de leches y derivados, con el fin de reducir pérdidas en todo ámbito.
- ✓ La motivación que poseen los operarios por una Freskaleche más verde, se debe trabajar, realizando una serie de sensibilizaciones e incentivos periódicos, de tal forma que vuelvan esa educación ambiental en una disciplina, en su método de trabajo y vivir.
- ✓ Seguir con el proyecto operario líder, puesto que el trabajo en equipo es vital en este campo, y este papel de líder debe asumirse con responsabilidad, ya que repercute directamente en los resultados del proyecto, de igual manera, las socializaciones no deben descuidarse, deben enriquecerse con la participación activa del personal involucrado.
- ✓ Implementar por lo menos un contador en el área de Tampico, para determinar el consumo de agua real de esa área y así sea más sencillo estandarizar el método del saneamiento manual de los operarios, ya que lo que no se mide no se puede controlar.
- ✓ Debido a que el mayor consumo de agua es ocasionado por área de Yogurt y Kumis, se recomienda reusar el agua que sale del saneamiento de los tanques en las limpiezas del área administrativa, para lavar traperos, limpiar escritorios, asear la cafetería, sillas y demás.

- ✓ Realizar revisión periódica del estado de tuberías, válvulas y grifos, ya que ayuda en la disminución del consumo de agua, los costos de tratamiento y reparación.
- ✓ El agua-leche que sale de las áreas de Yogurt y Kumis, Marmita y Quesos, podría almacenarse en un tanque con frío y así hacer parte de un proceso nuevo, ó parte del agua para la reconstitución de leche.
- ✓ Se alcanzó a plantear el desarrollo de un nuevo producto con el jefe de investigación y desarrollo Ing. Víctor Montesino, en el cual se involucra el agua-leche. Se recomienda concluir esta propuesta, ya que representa un valor quizá mayor al estimado.
- ✓ Analizar la tecnología emergente de las maquinas envasadoras R6 y primos, el inyector de la Junior y las empacadoras de Yogurt, Kumis y Tampico, de manera que se pueda aumentar la eficiencia de los recursos, siendo amigables con el medio ambiente.
- ✓ Establecer el mantenimiento preventivo con el outsourcing.

BIBLIOGRAFIA

AVILA ULLOA, Eduardo Alfonso. Diseño del sistema de recuperación de empujes de agua leche en la planta UHT de la cooperativa Colanta. Trabajo de grado Ingeniero Químico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Químicas. Escuela de Ingeniería Química, 2010. 43p.

CENTRO NACIONAL DE PRODUCCION MAS LIMPIA. Manual de Introducción a la Producción Más Limpia, 44 p.

COLOMBIA. Congreso de la república. Decreto 616 (28, febrero, 2006). Por el cual se expide el reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendi, importe o exporte en el país. Diario Oficial. Bogotá D.C., 2006. P.1-32.

COLOMBIA. Congreso de la república. Ley 373 (6, junio, 1997). Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Diario Oficial. Bogotá D.C., 1997. No. 45231. P.1-7.

Documentación, presentación de tesis como trabajos de grados y otros trabajos de investigación. NTC 1486, Bogotá D.C.: El instituto, 2008, 36p.

EQUIPO TÉCNICO DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DE NICARAGUA (CPM). Manual De Buenas Prácticas Operativas De Producción Más Limpia Para La Industria Láctea. Nicaragua. Editorial PROARCA y SIGMA.

GARCÍA OLIVARES, Arnulfo Arturo. Recomendaciones táctico-operativas para implementar un programa de logística inversa: Estudio de caso en la industria del reciclaje de plásticos. 163p.

GOMEZ PIÑEIRO, Javier. Geografía, Historia y Educación Ambiental. San Sebastián, 1997. 10 p. ISBN 0211-5891

IDEAM, 2010. Estudio Nacional del Agua 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía de limpieza y desinfección para plantas de alimentos. GTC 85, Bogotá D.C.: El Instituto, 2003, 33p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL y ANDI. Guía Ambiental De La Industria Láctea. Bogotá, 2007. 93 p. ISBN 978-958-98263-7-9.

MONTAÑO DINDEP LTDA, Joaquín Guillermo. Guía de ahorro y uso eficiente del agua. Edición 1. Medellín: Mónica Flórez, 2002. 36 p. ISBN 97000-5-5

MUÑOZA BLAS, Ángel. Ahorro y consumo eficiente de agua en la empresa: Guía para la intervención de los trabajadores. Madrid, 2010. 50p.

PERIODICO DEL AGUA. Zaragoza, Marzo, 2002. N° 3. 16p.

RESTREPO GALLEGOS, Mauricio. Producción más limpia en la industria alimentaria. Enero-Junio, 2006, vol. 1 N° 1, p. 96-98

TETRA PACK. Manual de Industrias lácteas. Suecia, 1995. Tetra pack processing.

ACUERDOS AMBIENTALES Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA: Programa De Las Naciones Unidas Para El Medio Ambiente, 2006. Disponible en internet: <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx0898xPA-EnvAgreementsES.pdf> ISBN: 978-92-807-2780-7

LOPEZ PARADA, José. Incorporación de la logística inversa en la cadena de suministros y su influencia en la estructura organizativa de las empresas. Barcelona: Universidad de Barcelona. 2010. 65p.

DIAZ, A; Álvarez, M.J y González, P. Logística inversa y medio ambiente. Bogotá D.C., McGraw-Hill. 2004.

Anexo A. CARTA



Tan natural como tú

FRESKALECHE S.A.

Nit. 800.114.766-5



CERTIFICADO
ISO 14001
Certificado N° SA 135-1



CERTIFICADO
ISO 9001
Certificado N. SC 809-1

Bucaramanga, 21 de Octubre de 2011

GCIA 039-11

DOCTOR

CARLOS E. VECINO ARENAS

Director de Escuela de Estudios industriales y Empresariales

Ciudad

Cordial Saludo,

Por medio de la presente, certificamos que hemos recibido a satisfacción el Plan de Acción del proyecto de grado **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO BASADAS EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN FRESKALECHE S.A."**, de parte de los estudiantes **MONICA MARIA ARDILA SANABRIA** y **SERGIO ANDRES ZARATE CAICEDO** con códigos 2060918 y 2042819

Atentamente,

JOHN E. BARBOSA
Gerente
FRESKALECHE S.A.

Anexo B. PLAN DE ACCIÓN

PLAN DE ACCIÓN.

META	ÁREA	ALTERNATIVAS	ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	RESPONSABLE	FECHA INICIO	FECHA FINAL
Monitorear el consumo de agua	PLANTA DERIVADOS Y LECHES	Instalar contadores de agua en las entradas de red hidráulica para cada planta (2 contadores)	Inversión: \$1.594.600 (sin IVA). Beneficio: programa de monitoreo continuo. Retorno de la inversión: n/a	Instalación: Personal de Mantenimiento y Monitoreo: Supervisor		
Ahorrar el agua empleada para lavar los pisos y paredes	RÍGIDOS	Reutilizar el agua del último enjuague de los tanques del área de Tampico, yogurt y de la marmita, captándola con cestillos, bien sea para usar en el momento o para almacenar en un tanque fuera de la planta	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: ahorro de \$16040/mes. Retorno de la inversión: 0 días	Responsable ambiental, Jefe de planta y supervisores		
Reducir el consumo de agua, soda, ácido y jabón industrial en un 30%	RÍGIDOS	Usar cepillos de goma para arrastrar agua, jabón o para recoger producto derramado	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: reducción de vertimientos y/o reducción del consumo de agua. Retorno de la inversión: n/a.	Responsable ambiental, Jefe de planta y supervisores		
		Reutilizar la soda y el ácido proveniente de los tanques de Tampico, yogurt y marmita, ubicando la manguera de salida en los recipientes que contienen los utensilios	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: reducción de vertimientos, consumo de agua, soda y ácido. Retorno de la inversión: n/a	Responsable ambiental, Jefe de planta y supervisores		
		Instalar pistolas industriales y de alta presión	Inversión 1:77588 pesos + IVA. Inversión 2:376000 pesos + IVA. Inversión 3:200300 pesos + IVA. Beneficio: Ahorro entre el 15% -20% en consumo de agua. Retorno de la inversión 1: 11meses Retorno de la inversión 2: 40meses. Retorno de la inversión 3: 28meses	Personal de Mantenimiento		

Eliminar la operación de enjuague para las botellas y garrafas de yogurt	RÍGIDOS máquina junior	Utilizar un protector en la boca de la botella para evitar que la botella se impregne de fruta o producto	Inversión: \$140.000/molde de acero. Beneficio: ahorro de \$7853 mensuales Retorno de la inversión: 18 meses por cada molde	Operario		
		Segunda opción: usar un recipiente con agua y/o agua-jabón para enjuagar las botellas	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: Ahorro de \$7.000 mensuales. Retorno de la inversión: 0 días	Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		
Ahorrar agua que se emplea para arrastrar producto derramado	RÍGIDOS máquina junior y primos	Recuperar fruta y producto manualmente para consumo animal, mediante un recogedor y un cepillo de arrastre (manual)	Inversión: 28.300\$ (recogedor metálico). Beneficio: Reduce costos de tratamiento (PTAR) y se recupera valor como producto para consumo animal. Retorno de la inversión: n/a	Operario		
Ahorra el agua empleada para lavar los pisos	LECHE empaque y embalaje	Reutilizar el agua del último enjuague CIP de la máquina ESSI A3 2728 para enjuagar piso, captándola cestillos, bien sea para usar en el momento o para almacenar en un tanque fuera de la planta.	Capacitación y práctica. Beneficio: Ahorro 46.729\$ Retorno de la inversión: 0 días	supervisores		
Disminuir en un 35% el agua usada en los compartimentos	AREA DE CARROTAN QUE	Emplear el enjuague con motor para eliminar el jabón de los compartimentos, después de un enjuague ligero con manguera en la parte superior del compartimento.	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: ahorro de \$26.289/mes. Retorno de la inversión: 0 días	Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		
Ahorrar el agua empleada para lavar los pisos y paredes.	AREA YOGURT Y PASILLOS	Reutilizar el agua del último enjuague de los tanques de yogurt, captándola con cestillos, bien sea para usar en el momento o para almacenar en un tanque fuera de la planta.	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: Ahorro de \$10767/mes. Retorno de la inversión: 0 días	Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		
		Reutilizar el agua del empuje, captándola con cestillos, bien sea para usar en el momento o para almacenar en un tanque fuera de la planta.		Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		

Reducir el consumo de agua en limpieza con manguera hasta en un 30%	AREA YOGURT	Usar cepillos de goma para arrastrar agua, jabón o producto derramado	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: reducción de vertimientos y/o reducción del consumo de agua Retorno de la inversión: n/a	Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		
		Instalar pistolas industriales y de alta presión.	Inversión 1: \$77.588+iva. Inversión 2: \$376.000+iva Inversión 3: \$200.300+iva Beneficio: ahorro entre el 15% -20% en consumo de agua. Retorno de la inversión 1: 31 meses. Retorno de la inversión 2: 112 meses. Retorno de la inversión 3: 79 meses.	Personal de Mantenimiento		
Recuperar subproducto	AREA YOGURT	Reutilizar el agua-leche del empuje, captándola por medio de un recipiente antiséptico (el mismo para la marmita y quesos) o cestillos (manualmente)	Inversión 1: 0\$ usando cestillos. Inversión 2: \$100.000 (recipiente) Beneficio: ahorro de \$328.000/mes y costos de tratamiento en la PTAR Retorno de la inversión 1: menos de 1 mes Retorno de la inversión 2: 0 días.	Supervisores y Operario de yogurt y kumis		
Ahorrar agua que se emplea para arrastrar producto derramado	AREA FLEXIBLES	Recuperar producto manualmente para consumo animal, mediante un recogedor y un cepillo de arrastre (manual).	Inversión: \$28.300 (recogedor metálico). Beneficio: reduce costos de tratamiento (PTAR) y se recupera valor como producto para consumo animal. Retorno de la inversión: n/a	Operario		
Ahorrar el agua empleada para lavar los pisos y paredes.	AREA FLEXIBLES	Reutilizar el agua usada en la refrigeración de las resistencias, captándola con cestillos o tanques grandes de plástico, bien sea para usar en el momento o para almacenar en un tanque fuera de la planta	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: ahorro de \$67.812/mes. Retorno de la inversión: 0 días	Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		
		Reutilizar el agua del último enjuague de los tanques del área de Tampico y yogurt, captándola con cestillos, bien sea para usar en el momento o para almacenar en un tanque fuera de la		Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		

		planta				
Reducir el consumo de agua y jabón industrial en un 30%	AREA FLEXIBLES	Instalar pistolas industriales y de alta presión.	Inversión 1: \$77.588+iva. Inversión 2: \$376.000+iva. Inversión 3: \$200.300+iva. Beneficio: Ahorro entre el 15% -20% en consumo de agua. Retorno de la inversión 1: 3meses. Retorno de la inversión 2:11meses. Retorno de la inversión 3: 7meses.	Personal de Mantenimiento		
		Usar cepillos de goma para arrastrar agua, jabón o producto derramado	Inversión: capacitación y práctica Beneficio: reducción de vertimientos y/o reducción del consumo de agua Retorno de la inversión: n/a	Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		
Reducir el consumo de agua y jabón industrial	AREA DE MARMITA	Usar cepillos de goma para arrastrar agua, jabón o producto derramado	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: reducción de vertimientos y/o reducción del consumo de agua. Retorno de la inversión: n/a	Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		
Recuperar el subproducto	AREA DE MARMITA	Reutilizar el agua-leche del empuje, captándola por medio de un recipiente antiséptico (el mismo para yogurt y quesos) o cestillos (manualmente)	Inversión 1: 0 pesos Beneficio: Ahorro de \$64.000/mes y costos de tratamiento en la PTAR Retorno de la inversión 2: 0 días.	Supervisores y Operario de marmita		
Ahorrar un 80% del agua empleada para lavar los pisos y paredes.	AREA DE MARMITA	Reutilizar el agua del empuje, captándola con cestillos, bien sea para usar en el momento o para almacenar en un tanque fuera de la planta.	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: ahorro de \$1400/mes. Retorno de la inversión: 0 días.	Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		
Recuperar un 90% del agua empleada para enfriar el trompo	AREA DE MANTEQUILLA	Reutilizar el agua empleada para enfriar el trompo, captándola con cestillos, bien sea para usar en el momento o para almacenar en un tanque fuera de la planta	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: Ahorro \$7.000/mes Retorno de la inversión: 0 días.	Responsable ambiental , Jefe de planta y supervisores		
Reducir el consumo de	AREA DE MANTEQUILLA	Usar cepillos de goma para arrastrar agua, jabón o producto derramado	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: reducción de vertimientos y/o	Responsable ambiental , Jefe de		

agua y jabón industrial	LLA		reducción del consumo de agua Retorno de la inversión: n/a	planta y supervisores		
Reducir el consumo de agua y jabón industrial	AREA DE QUESOS	Usar cepillos de goma para arrastrar agua, jabón o producto derramado	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: Reducción de vertimientos y/o reducción del consumo de agua. Retorno de la inversión: n/a	Responsable ambiental, Jefe de planta y supervisores		
Ahorrar un 70% del agua empleada para lavar los pisos y paredes	AREA DE QUESOS	Reutilizar el agua del empuje, captándola con cestillos o tanques grandes de plástico, bien sea para usar en el momento o para almacenar en un tanque fuera de la planta.	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: ahorro \$2.400/mes Retorno de la inversión: 0 días.	Responsable ambiental, Jefe de planta y supervisores		
Recuperar el subproducto	AREA DE QUESOS	Reutilizar el agua-leche del empuje, captándola por medio de un recipiente antiséptico (el mismo para yogurt y marmita) o cestillos (manualmente)	Inversión 1: 0 \$ Beneficio: ahorro \$19.200/mes y costos de tratamiento en la PTAR. Retorno de la inversión 2: 0 días	Supervisores y Operario de marmita		
Reducir el consumo de agua en un 20%	AREA DE TAMPICO Y MARMITA	Instalar pistola industrial y de alta presión.	Inversión 1: \$77.588+iva. Inversión 2: \$376.000+iva. Inversión 3: \$200.300+iva. Beneficio: Ahorro entre el 15% -20% en consumo de agua Retorno de la inversión 1: 68meses Retorno de la inversión 2: 610meses Retorno de la inversión 3: 433meses	Personal de Mantenimiento		
Ahorrar el agua empleada para lavar los pisos	AREA DE TAMPICO	Reutilizar el agua del pasteurizador, reprogramando los lavados del suelo antes de la descarga de agua al suelo.	Inversión: capacitación y práctica. Beneficio: Ahorro de \$1.833/mes Retorno de la inversión: 0 días	Responsable ambiental, Jefe de planta y supervisores		

Fuente: Autores del proyecto.

Anexo C. COTIZACIONES.

MODELO EN ACERO



NIT 63.475.382-6 REGIMEN SIMPLIFICADO
AHIDEE ROA OLIBEROS

SERVICIO DE SOLDADURAS INOXIDABLES EN MONTAJES INDUSTRIALES

FRESKALECHE S.A.

COTIZACION No. _____

Motivo Solicitud: SE REQUIERE FABRICACION DE ACOPLE
Tipo EMBUDO PARA LLENADO DE GARRAFAS YOGURTH
Orden de Trabajo _____ Correctivo
Equipo _____ Mantenimiento Preventivo _____
Area RIGIDOJ. Emergente _____

Vo. Bo. RESPONSABLE AREA _____

Fecha de Inicio _____ Fecha de Entrega _____ Horas de trabajo 3 DIAS.

Incluye Materiales: SI NO _____

* LAMINA CAL 1A INOX. * APORTE INOX 304.
* ARGON * DISCO POLIC * DISCO CON

DESCRIPCION DEL TRABAJO:

- APLICACION DE SOLDADURA SANITARIA
WPS GTAW TUNG ARGON PARA FABRICACION DE
ACOPLE TIPO EMBUDO PARA LLENADO DE
GARRAFAS YOGURTH.
- FABRICADO EN LAMINA LA INOX 304
- SOLDADURA WPS GTAW TUNG ARGON CON
APORTE 304 INOX
- DISENO SEGUN PLANO PRESENTADO.

\$ 140.000
VALOR: CIENTO CUARENTA MIL PESOS Mte - . . .

Ahidee Roa O.
AHIDEE ROA OLIBEROS

CARRERA 28 # 21 - 45 BLOQUE 3 APTO 103 ANDALUCIA FLORIDABLANCA TEL 6906991

Fuente: Empresa soldadura inox.¹²

¹² Poseen licitación con Freskaleche.

PISTOLAS INDUSTRIALES 1.

Página 1 de 1

Maria Sarmiento

De: "CARLOS ANDRES ROSAS CABALLERO" <camus000@hotmail.com>
Para: "MARIA SARMIENTO FRESKALECHE FRESKALECHE" <maria.sarmiento@freskaleche.com.co>
Enviado: Miércoles, 31 de Agosto de 2011 09:27 a.m.
Asunto: COTIZACION A INDUFERCO

A.INDUFERCO

DIANA ISABEL FERNANDEZ C.

NIT. 63.324.821-0 IVA REGIMEN COMÚN
CALLE 22 N°. 14-63 TEL:6719758 -TELEFAX –
6717860

SEÑORES:
FRESKALECHE
ATT: HELENA SARMIENTO // 6761761 EXT 193 FAX 192
BUCARAMANGA
AGOSTO 31 DE 2011
COTIZACION

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	V. UNIT.	V. TOTAL
1	1	PISTOLA GILMOUR EJE METALICO	15.086	15.086
		PRECIOS + IVA		
			SUB TOTAL	15.086
			IVA	2.414
			TOTAL	17.500

Sin otro particular por el momento y agradeciendo de antemano su preferencia hacia nuestros productos, servicios e ingeniería quedamos en espera de sus evaluaciones y comentarios.

CARLOS ANDRES ROSAS CABALLERO
ASESOR COMERCIAL
3012211458

31/08/2011

Fuente: A. Indferco.

PISTOLAS INDUSTRIALES 2.

DE : FITTING-VALVES-LTDA

NO. DE FAX : 6300886

31. AGO. 2011 03:15PM P1



COMERCIALIZADORA NACIONAL FITTING VALVES LTDA

CARRERA 18 # 52 - 24
BARRIO LA CONCORDIA
6426883 - 6300896
BUCARAMANGA - COLOMBIA
Nit : 804.014.709-0
ventas@fittingvalves.com

IVA REGIMEN COMU

Cliente				Cotización a cliente : Número 00003558				
800114766 FRESKALECHE SA ING. MARIA ELENA SARMIENTO KM 3 AUT VIA CHIMITA PAR INDUSTRIAL Telefonos :6761761 - -				Fecha Vencimiento Forma de Pago				
				2011-08-31 2011-08-31 CC - Credito				
				Página : 0001				
Nº	Codigo	Cantidad	Unidad	Descripción del producto	Valor Unitario	Dsc	Iva	Valor Total
1	000000386	1,00	UND	PISTOLA SANIT. BLANCA 7/8" STRAHMAN <i>Alta presión Sanitaria.</i>	376.000		16	376.000
				<i>tiempo de entrega. en el transcurso del día</i>				
No se aceptan devoluciones despues de 3 dias de despachada la mercancía					Valor Mercancia			376.000
Observaciones					(-) Descuento			
					Subtotal			376.000
					(+) IVA			60.160
					(-) ReteFuente			0
					(-) ReteIca			0
					(-) ReteIva			0
					Total			436.160,00

REYNALDO ROSALES A

Realizado Por

Cliente - Aceptada

Fecha : 2011-08-31 Hora : 03:03:15 03:11:35 p.m.

Fuente: Fitting Valves LTDA.

PISTOLAS INDUSTRIALES 3.



FRANKLIN ANDRÉS RUIZ MEZA
NIT: 1.098.629.029-1

SEÑORES:
FRESKA LECHE S.A
ING. MARIA ELENA

APRECIADO SEÑORES:
En atención a su amable solicitud, y cumpliendo con las especificaciones de ustedes recibidas nos permitimos presentarle nuestra cotización.

COTIZACIÓN 5963-11

CAN	UND	DESCRIPCION	V.UNITARIO	V. TOTAL
1		PISTOLA GILMUR USA	17.241	17.241
1		PISTOLA METALICA ALTA PRESION	77.586	77.586
			SUBTOTAL	94.827
			IVA 15%	16.172
			TOTAL	109.999

FRANKLIN Andrés RUIZ MEZA
GERENTE
CRA 15 # 23-40 BUCARAMAGA
640 4010
310 2821880
justriales.30@hotmail.com
NGA - COLOMBIA

REPUESTOS INDUSTRIALES DEL ORIENTE

Fuente: Repuestos del oriente.

PISTOLAS INDUSTRIALES 4.



CANTIDADES Y PRECIOS

Item	Cantidad	Código Baan	Referencia Baan	Descripción del producto	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
1	1	921100	H4000P DN50 F200MM + BRIDAS	Medidor para agua marca ELSTER, sistema velocidad transmision magnetica, tipo HELICE WOLTMANN, DN 50 (2") X 200 MM de longitud, clase metrologica " B ", con sus bridas.	\$ 797.300	\$ 797.300
2	1	921300	H4000P DN80 F200MM + BRIDAS	Medidor para agua marca ELSTER, sistema velocidad transmision magnetica, tipo HELICE WOLTMANN, DN 80 (3") X 200 MM de longitud, clase metrologica " B ", con sus bridas.	\$ 904.400	\$ 904.400
3	1	921404	H4000P DN100 F250MM + BRIDAS	Medidor para agua marca ELSTER, sistema velocidad transmision magnetica, tipo HELICE WOLTMANN, DN 100 (4") X 250 MM de longitud, clase metrologica " B ", con sus bridas.	\$ 1.094.800	\$ 1.094.800
4	1	921600	H4000P DN150 F300MM + BRIDAS	Medidor para agua marca ELSTER, sistema velocidad transmision magnetica, tipo HELICE WOLTMANN, DN 150 (6") X 300 MM de longitud, clase metrologica " B ", con sus bridas.	\$ 2.652.000	\$ 2.652.000

NOTA: los precios unitarios relacionados anteriormente NO incluyen IVA

El medidor de 2" se encuentra disponible inmediatamente, previa venta

Fuente: Autores del Proyecto.

UTENSILIOS 1.



Bucaramanga, 30 de agosto de 2011

Doctora
MONICA ARDILA
Directora Dpto. Ambiente
FRESKALECHE
Girón

Cordial Saludo:

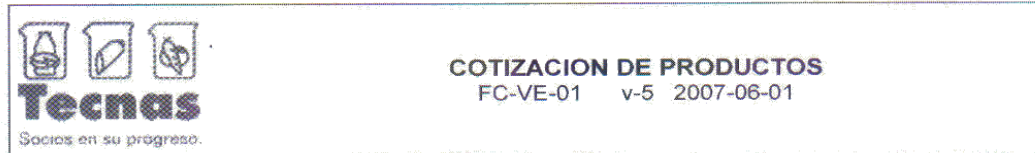
De acuerdo a su amable solicitud, tenemos el gusto de cotizarle los siguientes productos:

CODIGO	NOMBRE	PRESENTACION (tipo de empaque y cantidad)	PRECIO POR kg	PRECIO POR UNIDAD	% IVA
99174 99172 99170 99171 99173	MANGO HAUG AMARILLO AZUL BLANCO ROJO VERDE	UNIDAD	NA	\$40.300	16%
99128 99127 99129 99148 99133	MANGO FIBRA DE VIDRIO AZUL BLANCO ROJO VERDE AMARILLO	UNIDAD	NA	\$32.100	16%
99166 99169 99168 99167	ESCURRIDOR HAUG BLANCO AMARILLO AZU ROJO	UNIDAD	NA	\$58.300	16%
99083 99084 99066 99085 99091	ESCURRIDOR PISOS AMARILLO AZUL BLANCO ROJO VERDE	UNIDAD	NA	\$55.325	16%

TECNAS S.A. Web: www.tecnas.com.co; e-mail: tecnas@tecnas.com.co; servicioalcliente@tecnas.com.co
CRA 50G 12 sur – 29 Teléfono: (57) (4) 2854290, (57) (4) 2858290, Fax: (57) (4) 2553809, A.A. 51040
MEDELLÍN-COLOMBIA-SUR AMERICA

Fuente: Autores del Proyecto.

UTENSILIOS 2.



10440	RECOGEDOR EN ACERO INOX	UNIDAD	NA	\$28.300	16%
11656	PISTOLA AHORRADORA DE AGUA	UNIDAD	NA	\$200.300	16%

Tiempo para la entrega:
3 días a 90 días hábiles según existencias.

Condiciones de entrega:
En planta Freskaleche Parque Industrial

Condiciones de pago:
Crédito 30 días

Validez de la oferta:
15 días

Exclusividad:
Es un producto de línea.

Garantía:

TECNAS S. A. garantiza que sus productos son elaborados bajo estrictas normas de higiene y calidad y la garantía cubre defectos en especificaciones y empaque. Línea de atención al cliente: (4) 2854290 extensión 4134.

Atentamente,

BELKIS SORAYA LINDARTE S.
Asesor técnico

TECNAS S.A. Web: www.tecnas.com.co; e-mail: tecnas@tecnas.com.co; servicioalcliente@tecnas.com.co
CRA 50G 12 sur – 29 Teléfono: (57) (4) 2854290, (57) (4) 2858290, Fax: (57) (4) 2553809, A.A. 51040
MEDELLÍN-COLOMBIA-SUR AMERICA

Fuente: Autores del Proyecto.

**Anexo D. FOLLETOS
PARA LA
SENSIBILIZACION**

Cómo ahorrar agua en casa

Para ahorrar agua en casa hay que modificar algunos hábitos e instalar tecnologías apropiadas, sobre todo en el baño y en la cocina. En poco tiempo, nuestra pequeña inversión será recuperada con creces gracias al ahorro experimentado en el recibo del agua. He aquí una relación de los mecanismos ahorradores, su funcionamiento y sus fabricantes. Con ellos, la Nueva Cultura del Agua entrará en casa con suma facilidad.



EN EL CUARTO DE BAÑO

El baño es el lugar de más elevado consumo de agua en el hogar (65%). Los primeros pasos hacia el ahorro deben ser: la reparación de posibles fugas en grifos e inodoros –un inodoro con fugas puede gastar 200.000 litros al año–, y cambiar los hábitos –cerrar grifos mientras no se utiliza el agua al afeitarse o cepillarse los dientes, mejor ducha que baño, y no emplear el inodoro como papelera.

Tipos de grifos



Grifo con ruleta. Es el grifo convencional, cuyo mecanismo obtura el orificio de paso o asiento del grifo. Al girar la ruleta, el mecanismo se desplaza linealmente, dejando libre u obturando el paso del agua. No es el tipo de grifo más adecuado, ya que para conservar la temperatura deseada se suele dejar fluir el agua en vano.



Grifo con monomando. Es un grifo mezclador en el que la apertura, cierre y mezcla del agua se efectúa mediante una sola palanca. Funciona moviendo la palanca en dos sentidos: hacia arriba se abre progresivamente el grifo, y hacia abajo se cierra. Girándola de derecha a izquierda se obtiene gradualmente agua fría, tibia y caliente. Puede disponer de limitador de caudal (ahorro del agua) y regulador del campo de temperatura (ahorro energético). Más adecuado que el anterior para usos domésticos.

Reductores de caudal

Estos dispositivos se pueden incorporar en las tuberías de los lavabos o duchas para impedir que el consumo de agua exceda un consumo fijado (normalmente 8 l/min. frente a 15 l/min. para un grifo, y 10 l/min. frente a 20 l/min. para una ducha).

Aireadores

Se enroscan en el extremo de los grifos para incorporar aire al chorro de agua y así reducir el consumo hasta el 40% del inicial.



Inodoros

Con pulsador/tirador. La cisterna está adosada a la taza. La descarga de 9-10 litros se realiza a cada uso mediante un pulsador o tirador.



Con cisterna elevada. La cisterna está colocada en altura y la descarga está accionada mediante un tirador. La incorporación de mecanismo de interrupción de esta descarga no es posible, pero se puede colocar en la cisterna un contrapeso que interrumpe el flujo cuando deja de accionarse el tirador.

Los inodoros con cisterna baja pueden ahorrar agua mediante la incorporación de un sistema de descarga que permite escoger al usuario entre dos volúmenes distintos de descarga de agua (6-9 litros ó 3-4 litros), o mediante el paro voluntario de la descarga al volver a pulsar el botón. Los nuevos inodoros tienen estos dispositivos de origen. Su eficiencia está vinculada al conocimiento y al empleo de esta medida por los usuarios.

Duchas



Colocado en la entrada del cabezal de ducha, un reductor de caudal permite reducir el consumo inicial a la mitad. Es decir, una ducha de 5 minutos consumiría 50 litros en lugar de 100.

EN LA COCINA

La cocina representa el 10% del consumo total de agua del hogar. Como en el baño, hay que averiguar si los grifos tienen fugas y repararlos. Algunos hábitos recomendables son: guardar una botella de agua dentro de la nevera para no tener el grifo abierto esperando a que salga agua fresca; no descongelar los alimentos bajo un chorro de agua; llenar el lavavajillas antes de usarlo y, en caso de fregar a mano, no hacerlo con el grifo continuamente abierto. Los cambios tecnológicos recomendados son los siguientes:



**freska
teche**
Tan natural como tú

Grifos

Sirve aquí todo lo dicho en el caso de los cuartos de baño. También se pueden enroscar en los caños de los grifos de la cocina aireadores y colocar reductores de caudal en las tuberías.

Lavavajillas y lavadora

La etiqueta ecológica europea certifica los criterios ecológicos de estos electrodomésticos. Un lavavajillas eficiente de diez cubiertos no debería consumir más de 17,2 litros de agua por ciclo. La lavadora debe usarse sólo cuando esté llena, ajustar la dosis de detergente a la dureza del agua, y evitar el prelavado siempre que sea posible. Una lavadora eficiente no debería consumir más de 15 litros de agua por kilogramo de ropa en el ciclo normal de algodón a 60°.



Guía Práctica: Uso eficiente del agua en el hogar



Fuente: Autores del Proyecto.

Folleto: Modelo 2.

Como cuidar el Agua

Tú, desde tu casa, escuela u oficina puedes ayudar a que el agua sea un recurso que alcance para todos en nuestras ciudades por muchos años. Mientras la población crece y crece, nosotros debemos aunar esfuerzos para poder brindar a todos este servicio esencial, por eso pedimos tu colaboración, a través del simple cuidado y buen uso de este elemento indispensable para nuestra vida.

-  Ajusta el nivel de agua de la lavadora.
-  Lava el carro con cubeta y esponja, no con manguera.
-  Riega el jardín por la mañana temprano o cerca de la noche.
-  No juegues con el agua... **¡Cúidala!**
-  No demores en la regadera.
-  Cierra la llave mientras te cepillas los dientes.
-  Repara las fugas y filtraciones en llaves y tuberías.
-  Lava los trastes en una bandeja con agua y no bajo la llave.

Ahorrar el agua hoy es tener agua mañana



PROGRAMA CULTURA DEL AGUA



Fuente: Autores del Proyecto.

**Anexo E. ANÁLISIS
COSTO-BENEFICIO DE
AGUA PARA EQUIPOS,
PISOS, PAREDES Y
VENTANAS**

AGUA

rea	Consumo total semanal en litros	Porcentaje estimado	consumo estimado semanal	Valor del m3 de agua en pesos	Valor estimado semanal en pesos	Valor estimado mensual en pesos
Rígidos	2227,8	100%	2227,8	1800	4010	16040
Leches (empaque y embalaje)	6490,2	100%	6490,2	1800	11682	46729
Carrotanques	10432	35%	3651,2	1800	6572	26289
Yogurt pasillos	1495,4	100%	1495,4	1800	2692	10767
Flexibles	9418,4	100%	9418,4	1800	16953	67812
Marmita	241,8	80%	193,44	1800	348	1393
Mantequilla	1080	90%	972	1800	1750	6998
Quesos	470,7	70%	329,49	1800	593	2372
Tampico	254,6	100%	254,6	1800	458	1833

Fuente: Autores del Proyecto.

EQUIPOS

Área	Equipo	Costo del equipo en pesos (+IVA)	consumo de agua semanal en litros	porcentaje ahorrado	litros de agua ahorrados	valor del m3 de agua en pesos	valor estimado semanal en pesos	valor estimado mensual en pesos	valor estimado anual en pesos	C-B	Retorno en meses
Rígidos		90002	7563	15%	1134,45	1800	2042,0	8168,0	98016,5	0,9	11,0
		436160		20%	1512,6	1800	2722,7	10890,7	130688,6	3,3	40,0
		232348		15%	1134,45	1800	2042,0	8168,0	98016,5	2,4	28,4
Rígidos	Molde de acero	140000	1090,7	100%	1090,7	1800	1963,3	7853,0	94236,5	1,5	17,8
Yogurt		90002	2709,9	15%	406,485	1800	731,7	2926,7	35120,3	2,6	30,8
		436160		20%	541,98	1800	975,6	3902,3	46827,1	9,3	111,8
		232348		15%	406,485	1800	731,7	2926,7	35120,3	6,6	79,4
Flexibles		90002	28699,8	15%	4304,97	1800	7748,9	30995,8	371949,4	0,2	2,9
		436160		20%	5739,96	1800	10331,9	41327,7	495932,5	0,9	10,6
		232348		15%	4304,97	1800	7748,9	30995,8	371949,4	0,6	7,5
Tampico y Marmita		90002	496,4	15%	74,46	1800	134,0	536,1	6433,3	14,0	167,9
		436160		20%	99,28	1800	178,7	714,8	8577,8	50,8	610,2
		232348		15%	74,46	1800	134,0	536,1	6433,3	36,1	433,4

Fuente: Autores del Proyecto.

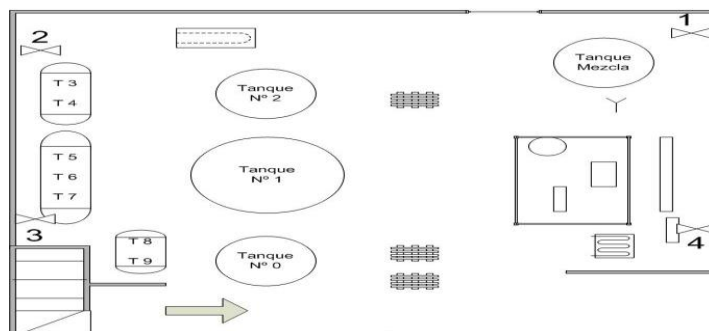
PISOS PAREDES Y VENTANAS (Litros)

Area		SANEAMIENTO	Diario	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	total
Embalaje y empaque			835 773	804 277,7	804 277,7	804 277,7	804 277,7	804 277,7	804 277,7	4824 1666,2
Flexibles	Twin 1 yBrasol Twin 2-3 y Pacand Promociones Outsourcing	1359,2	235 221 232 655,2	2702,4	1343,2	1343,2	1343,2	1343,2	1343,2	9418,4
Rigidos	EBR junior R6 primo1 primo2	253,8	150 72 66 50 50	641,8	316	316	316	322	316	2227,8
Yogurt			747,7	747,7			747,7			1495,4
TAMPICO		127,3	127,3	127,3			127,3			254,6
MARMITA		120,9	120,9	120,9			120,9			241,8
MANTEQUILLA		1386		1586	661	661	200	661	200	3969
QUESOS		269,1		269,1	40	40	81,6	40		470,7

Fuente: Autores del Proyecto.

Anexo F. PLANILLAS DE CONSUMO POR ÁREA

Fecha: 10 de marzo de 2011
 Operario: Edwin Cacerez
 Area: yogurt y bebida láctea

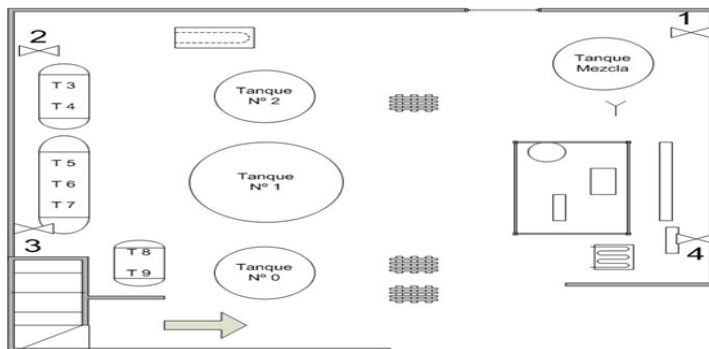


Responsable: Sergio A. Zárate

Hora	Actividad	Manguera 1 (s)	Manguera 2 (s)	Manguera 3 (s)	Manguera 4 (s)	observaciones
11:30 a.m.	Aforo volumétrico en 12 lts	24				Consumo de past.
03:16 p.m.	Aforo volumétrico en 12 lts		18			Consumo de past.
04:20 p.m.	Aforo volumétrico en 12 lts				35	Consumo de past.
	Aforo volumétrico en 12 lts					
PROMEDIO		24	18	#¡DIV/0!	35	
Hora	Actividad	Tiempo (seg)		Volumen (lts)	observaciones	
11:14 a.m.	Lavado del Tanque 0 con soda	1872	4319		se midió con contador	
11:58 a.m.	Lavado del Tanque 0 con ácido	1844	3858		se midió con contador	
12:15 p.m.	Empuje final del T. 1 a los T. Saborizadores	295	542		se midió con contador	
01:10 p.m.	Lavado manual del Tanque de Mezcla (M1)	368	184			
01:06 p.m.	Lavado del Tanque 1 con soda	1898	3777		se midió con contador	
01:30 p.m.	Empuje por envío de leche al Tanque de mezcla (linea)		80		se midió con contador	
01:42 p.m.	Lavado del Tanque 1 con ácido	1912	3516		se midió con contador	
03:05 p.m.	Empuje final del pasteurizador al T. 1		334		se midió con contador	
03:10 p.m.	Lavado de los T. Saborizadores 3-7 con soda	1838	4239		se midió con contador	
03:15 p.m.	Lavado manual de los T. Saborizadores 3-7 (M2)	762	508			
04:06 p.m.	Lavado de los T. Saborizadores 3-7 con ácido	2159	4500		se midió con contador	
04:13 p.m.	Lavado manual del Tanque de Mezcla y el suelo (M1)	202	101			
04:38 p.m.	Lavado manual de los recipientes saborizantes (M2)	53	35,3			
	Uso de la manguera 4	258	88,5			

Fecha: 11 de marzo de 2011

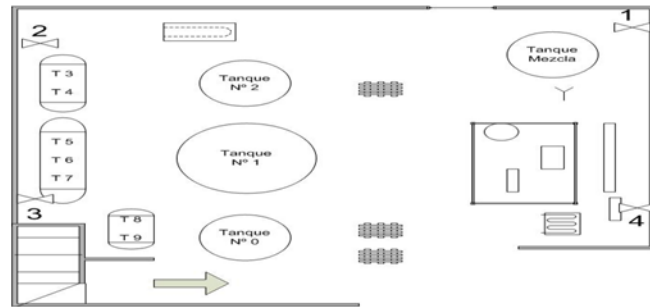
Operario: Edwin Cacerez
 Area: yogurt y bebida láctea



Responsable: Sergio A. Zárate

Hora	Actividad	Manguera 1 (s)	Manguera 2 (s)	Manguera 3 (s)	Manguera 4 (s)	observaciones
#####	Aforo volumétrico en 12 lts		37			consumo de past.
#####	Aforo volumétrico en 12 lts	18				
#####	Aforo volumétrico en 12 lts			27		consumo de past.
#####	Aforo volumétrico en 12 lts				37	consumo de past.
PROMEDIO		18	37	27	37	
Hora	Actividad	Tiempo (seg)		Volumen (lts)	observaciones	
#####	Enjuague Manual de los T. saborizadores 8-9 (M3)	948		421,3	consumo de past.	
#####	Enjuague Manual de los T. saborizadores 3-7 (M2)	1547		501,7	consumo de past.	
#####	Enjuague Manual de los T. saborizadores 3-7 (M3)	542		240,9	consumo de past.	
#####	Lavado del Tanque 2 con soda	1789		4499	se midió con contador	
#####	Lavado manual de piezas de los T. saborizadores (M2)	221		71,7	consumo de past.	
#####	Lavado por inmersión de las valvulas de los T. Sabor.			125	con soda y ácido	
#####	Lavado del Tanque 2 con ácido y peracético	1835		4214	se midió con contador	
#####	Enjuague final de piezas de los T. Sabor. (M2)	102		33,1		
#####	Lavado de manos (M2)	24		7,8		
#####	Enjuague Manual final de los T. saborizadores 3-7 (M3)	101		44,9		
#####	Enjuague Manual final de los T. saborizadores 8-9 (M3)	48		21,3		
#####	Lavado de los T. saborizadores 7-9 con soda	1739		4479	se midió con contador	
#####	Lavado de los T. saborizadores 7-9 con ácido	1995		4356	se midió con contador	
#####	Lavado de los T. saborizadores 3-6 con soda	1856		4766	se midió con contador	
#####	Lavado de los T. saborizadores 3-6 con ácido	2047		4265	se midió con contador	
#####	Enjuague corto para tomar ph de los tubos T.1 al T.2	34		77	se midió con contador	
	uso de manguera 4			162	52,5	
Total					28176,3	

Fecha: 16 de marzo de 2011
 Operario: Oscar Ramirez
 Area: yogurt y bebida láctea



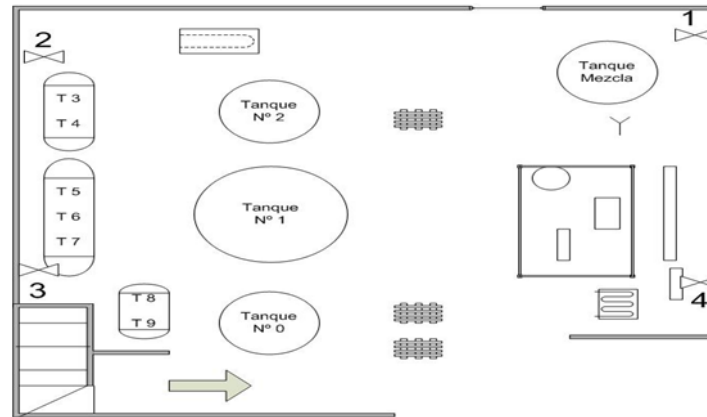
Responsable:
 Sergio A. Zárate

Hora	Actividad	Manguera 1 (s)	Manguera 2 (s)	Manguera 3 (s)	Manguera 4 (s)	observaciones
08:14 a.m.	Aforo volumétrico en 12 lts	23				
01:22 p.m.	Aforo volumétrico en 12 lts		22	23	36	consumo de past. (2 Y 3)
01:31 p.m.	Aforo volumétrico en 12 lts	24				consumo de past.
02:54 p.m.	Aforo volumétrico en 12 lts		26	21	46	consumo de past.
03:16 p.m.	Aforo volumétrico en 12 lts	24				consumo de past.
03:45 p.m.	Aforo volumétrico en 12 lts				47	consumo de past.
04:38 p.m.	Aforo volumétrico en 12 lts		15			
06:14 p.m.	Aforo volumétrico en 12 lts			17		consumo de past.
PROMEDIO		23,7	21,0	20,3	43,0	
Hora	Actividad	Tiempo (seg)		Volumen (lts)	observaciones	
08:10 a.m.	Lavado manual del Tanque de Mezcla (M1)	129		65,4	turno de Edwin C.	

	uso de manguera 4	103	28,7	turno de Edwin C.
10:56 a.m.	Enjuague del Tanque 1 antes de pasar producto	410	560,0	se midió con contador
11:53 a.m.	Lavado manual del Tanque de Mezcla (M1)	60	30,4	
12:00 p.m.	Empuje final del pasteurizador al T. 1		200,0	se midió con contador
12:50 p.m.	Lavado del Tanque 2 con soda	1601	3603	se midió con contador
01:23 p.m.	Lavado del Tanque 2 con ácido	1805	4026	se midió con contador
01:50 p.m.	Enjuague Manual Tanque 2 (M2)	26	14,9	consumo de past.
02:05 p.m.	Lavado manual de los T. Saborizadores 3-7 (M2)	520	297,1	
02:24 p.m.	Lavado manual del Tanque de Mezcla (M1)	191	96,8	consumo de past.
02:30 p.m.	Enjuague de tubería		200,0	se midió con contador
02:35 p.m.	Lavado manual de los T. Saborizadores 8 y 9 (M3)	235	138,7	
02:48 p.m.	Lavado manual corto del suelo (M2)	37	21,1	
02:50 p.m.	Lavado de los T. saborizadores 3-7 con soda	1694	3985	se midió con contador
03:23 p.m.	Lavado de los T. saborizadores 3-7 con ácido	1922	3595	se midió con contador
03:46 p.m.	Lavado manual de los T. Saborizadores 3-7 (M2)	77	44,0	
05:44 p.m.	Lavado manual de cuchara para muestras (M2)	30	17,1	
06:05 p.m.	Lavado del Tanque 1 y T. Sabor. 7-9 con soda	1759	2770,0	se midió con contador
06:43 p.m.	Lavado del Tanque 1 y T. Sabor. 7-9 con ácido	2333	4322	se midió con contador
07:00 p.m.	Lavado manual de cuchara y frascos sabor. (M2)	55	31,4	consumo de past.
07:12 p.m.	Lavado manual del Tanque de Mezcla (M1)	190	96,3	consumo de past.
	uso de manguera 4	144	40,2	

Fecha: 17 de marzo de 2011
 Operario: Oscar Ramirez
 Area: yogurt y bebida láctea

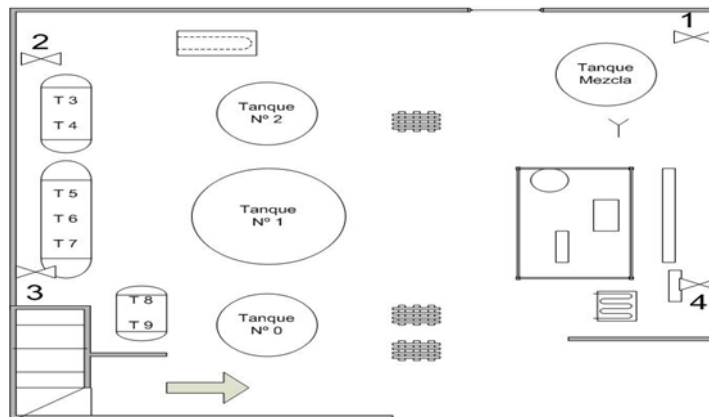
Responsable: Sergio A. Zárate



Hora	Actividad	Manguera 1 (s)	Manguera 2 (s)	Manguera 3 (s)	Manguera 4 (s)	observaciones
	Aforo volumétrico en 12 lts					
	Aforo volumétrico en 12 lts					
	Aforo volumétrico en 12 lts					
	Aforo volumétrico en 12 lts					
PROMEDIO		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	
Hora	Actividad	Tiempo (seg)		Volumen (lts)	observaciones	
#####	Lavado del Tanque 0 con soda	1087		2284	se midió con contador	
#####	Lavado del Tanque 0 con ácido	1720		3690	se midió con contador	

Fecha: 31 de marzo de 2011
 Operario: Edwin Cacerez
 Area: yogurt y bebida láctea

Responsable: Sergio A. Zárate



Hora	Actividad	Manguera 1 (s)	Manguera 2 (s)	Manguera 3 (s)	Manguera 4 (s)	observaciones
	Aforo volumétrico en 12 lts					
	Aforo volumétrico en 12 lts					
	Aforo volumétrico en 12 lts					
	Aforo volumétrico en 12 lts					
PROMEDIO		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	
Hora	Actividad	Tiempo (seg)		Volumen (lts)	observaciones	
#####	Enjuague con peracético (desinfección) tubo B y maq. Flex.	790		1828	se midió con contador	
#####	Enjuague con peracético (desinfección) maq. Primo	663		1710	se midió con contador	
#####	Enjuague con peracético (desinfección) maq. EBR	611		1492	se midió con contador	
#####	fin					
		TOTAL		5030		

