

Universidad Nacional de Ingeniería
UNI Sede Regional Norte
Recinto Universitario Augusto C. Sandino
Ingeniería Agroindustrial

Trabajo Monográfico para optar al Título de Ingeniero Agroindustrial

**“Diagnóstico de Producción Más Limpia en la empresa Lácteos Loza,
municipio de Estelí, Nicaragua”**

Autores

Br. José Leonardo Rodríguez Benavides

Br. Sebastián Antonio Chavarría Sevilla

Tutora

Ing. Karla Elizabeth Dávila

Asesor

MSc Ing. Sandra Blandón Navarro

Estelí, Mayo 2014

DEDICATORIA

Leonardo Rodríguez:

Dedico este trabajo principalmente a Dios nuestro Padre creador, por haberme dado la vida, la fortaleza física y espiritual para seguir adelante cada día, luchando por mis metas y propósitos bajo sus estatutos, reconociendo que sin él no somos nada.

A mi padre Leonardo Rodríguez, y mi madre Elba Benavides, los mejores padres del mundo, que los amo con todo mi corazón, de los cuales estoy infinitamente agradecido con Dios, ya que mejores padres no pudo haberme dado, hoy puedo decir que soy un hombre ejemplar, lleno de principios morales, éticos y cristianos, gracias a ellos.

A mis hermanas Jessica Rodríguez y Cindy Rodríguez, quienes siempre están ahí pendientes de mí, apoyándome y disfrutando cada uno de mis logros, luchando juntos por ser orgullo de nuestra familia.

A toda mi familia en general, Amigos y Amigas que estuvieron conmigo creyendo en mis capacidades y siendo esa voz de aliento cuando más la necesitaba.

Sebastián Chavarría.

Le dedico y encomiendo inicialmente este trabajo a Dios nuestro Padre celestial, así como cada actividad que realizo en mi vida, por haber permitido la culminación de mi carrera a través del presente documento.

A mi familia, principalmente a mi Abuela Esperanza Chavarría Talavera y a mi madre Birmania del Socorro Chavarría Sevilla, por su amor incondicional, arduo trabajo para nuestro beneficio familiar, excelentes ejes familiares y por ser una de las personas que confía en mí y me desea lo mejor en cualquier condición en que la vida nos sitúe.



AGRADECIMIENTOS

Leonardo Rodríguez:

A Dios por ser mi escudo, mi ejemplo, mi estandarte, mi fuerza, mi fe y la Fortaleza de mi vida cada día.

A mi padre y mi madre por ser ejemplos vivos de lucha, empeño, amor y dedicación, por brindarme el apoyo moral y económico incondicionalmente.

A mis padrinos y amigos Mike Simpson Y Jo Beth Simpson, personas de bien que Dios puso en mi camino para dar ese apoyo a mi vida y la de mi Familia en momentos de dificultades, ejemplos de amor y ayuda hacia el prójimo sin esperar nada a cambio.

A mi compañero y amigo Br. Sebastián Chavarría por compartir esta hermosa experiencia de luchas, esfuerzo y dedicación por lograr el éxito tan deseado que hoy podemos decir: misión cumplida Ingenieros Agroindustriales.

Sebastián Chavarría.

A Dios todo poderoso por haberme regalado la vida, buena salud, y un excelente espíritu de superación a través de las personas que puso en mi camino como estudiante y como persona.

Agradezco a mis padres por los que a través de Dios, me dieron la vida, me enseñaron sus principios, y me instruyeron por el buen camino para convertirme en persona ejemplar en la familia y en la sociedad.

A mi compañero Br. José Leonardo Rodríguez, por sus buenas cualidades y valores, por su comprensión y buenos consejos en los momentos que sobresalen mis errores como estudiante y porque no pude escoger mejor compañero para la realización de un trabajo de esta índole.



AGRADECEMOS CONJUNTAMENTE

A una excelente persona y amiga Ing. Karla Elizabeth Dávila, la cual nos acompañó en los momentos buenos y difíciles, a lo largo de todos nuestros años como estudiantes universitarios, manteniendo en nosotros ese espíritu de lucha, de emprendimiento, de amor a la vida, al prójimo y principalmente amor a Dios, muchas gracias por haber aceptado el reto de dirigirnos en nuestro proyecto final y ser partícipe de nuestro logro.

A la MSc. Sandra Blandón, al Ing. Claudio Pichardo, la Ing. Alba Díaz, la Lic. Alba Calderón y demás maestros por compartir de sus amplios conocimientos y estar ahí presentes cada vez que los necesitábamos formándonos y enriqueciéndonos con sus experiencias para crear en nosotros futuros profesionales con ética, valores, ejemplos de bien y de lucha constante por lograr nuestros sueños y metas creyendo en un mundo mejor.

A todo el personal que conforma la empresa “Lácteos Loza”, por su entera disposición, humildad, generosidad y deseo de superación, permitiéndonos ser partícipe de esa lucha y aspiración al progreso.

A la organización PNUD, por su confianza en nosotros y por ofrecer los recursos económicos, como parte importante para que se pudiera llevar a cabo este diagnóstico.



RESUMEN

La presente investigación realizada demuestra un “Diagnóstico de Producción Más Limpia” para la empresa Lácteos Loza en el municipio de Estelí, como una estrategia de mejora para su crecimiento en los ámbitos económicos, sociales y ambientales; en la investigación fue necesario el involucramiento directo en la empresa durante cuatro meses consecutivos, para analizar la situación de la empresa concerniente a elementos que conllevan una P+L, siendo necesario observar, recolectar datos, información que fue analizada y procesada posteriormente.

Como complemento a la información inicialmente recolectada para la elaboración del plan de mejoras propuesto, fue necesaria la realización de pruebas de calidad a la leche y crema a todos los proveedores de la empresa, así mismo, se elaboró un análisis de la situación actual de la empresa en relación con las requerimientos o directrices que se indican BPM y en comparación con la normativa nacional, a través del cual se elaboraron propuestas de mejora reflejadas en el plan de mejoras antes mencionado.

Para determinar el consumo de agua, se identificó los puntos de abastecimiento y materiales de distribución, luego se midieron y registraron las cantidades generadas, realizando datos de consumo por periodo y datos de rendimiento de acuerdo a los indicadores encontrados donde se concluye que la empresa posee un rango de gasto de 3.3249 - 1.2636 lts de agua /kg leche procesada debido a muchos factores presentes, por ende es aceptable el consumo que se genera de acuerdo a la generación de un Kg de producto terminado ya que se encuentra dentro del rango óptimo de consumo de agua por Kg de producto terminado, y se llevó a cabo su proyección mensual, teniendo como resultado las cantidades mensuales de **57.17 m³**, **53.38 m³**, **49.34 m³** y **46.70m³** correspondientes a los cuatro periodos, determinándose el valor monetario equivalente a C\$ 1,089.81, C\$ 988.52, C\$ 880.32 y C\$ 809.32 para cada periodo.



Para el consumo energético, se contabilizaron los equipos y aparatos eléctricos, se identificó que el tipo de servicio o tarifa es de T0¹ TB DOMÉSTICO y las condiciones en las que abastece a la empresa. Durante tres períodos se midió su tiempo de utilización en el proceso, construyéndose cálculos de consumo de energía, posteriormente se proyectaron y efectuaron cálculos de gasto monetario para cada mes según las tarifa actual, cabe destacar que se realizó las proyecciones con las tarifas T3 INDUSTRIAL Menor y T4 INDUSTRIAL Menor ya que estas son las recomendadas para este tipo de establecimiento, siendo la más idónea la T4 INDUSTRIAL Menor, a su vez se construyeron cuadros comparativos con el indicador encontrado para este rubro, donde al realizar la comparación se interpreta que se encuentra dentro de los rangos aceptables en la producción de un Kg de producto (Queso fresco).

Con respecto a los desechos de la empresa, se establecieron dos periodos para la recolección de datos, los que al igual que los recursos anteriores se proyectaron y se determinaron las cantidades que se generan y las pérdidas económicas que incurre la empresa, entre los que se encontró una pérdida de **C\$7,508.78**, y **C\$9,387.44** para el primero y segundo período respectivamente.

A partir de los análisis anteriores se crea un Plan de Producción más Limpia dirigido a la cadena productiva de la empresa donde se brindaron propuestas de mejora continua, teniendo como referencia lo establecido por las Normativas técnicas Obligatorias Nicaragüenses (05 005-03 y 03 024-99), dichas propuestas muestran sus beneficios y el ahorro monetario que significaría para la empresa.

Según lo antes planteado, es muy importante el cumplimiento de las estrategias brindadas en el plan de mejora, debido a que estas se encuentran dirigidas hacia un óptimo crecimiento como empresa, a la preparación de esta con una mayor responsabilidad medio ambiental a través de la utilización eficiente de sus recursos y manejo adecuado de desechos, por lo que disminuiría el impacto que se genera normalmente en empresas similares del sector lácteo a nivel local y nacional.

¹ Código Tipo de Tarifa



INDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN	IV
INDICE	VI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivo Específicos	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. MARCO TEÓRICO	4
4.1 Definición de Leche	4
4.1.2 Nutrientes que aporta la Leche.	4
4.1.3 Derivados Lácteos.....	6
4.2 Recursos que entran y salen del procesamiento de lácteos.....	8
4.3 Proceso tecnológico del queso.	10
4.4 Análisis de Puntos Críticos de control dentro del proceso de producción.	12
4.5 Diagramas.	13
4.6 Balance de materia y Energía.....	14
4.6.1 Importancia en la agroindustria	14
4.7 Buenas Prácticas de Manufactura.	15
4.8 Producción Más Limpia (PML)	16
4.8.1 Principios de la Producción Más Limpia.....	17
V. DISEÑO METODOLÓGICO.....	19
5.1 Ubicación del estudio.....	19
5.2 Tipo de Investigación.	19
5.3 Actividades por objetivos específicos	19
5.4 Análisis y procesamiento de la información.	26
	VI



VI. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS	27
6.1 Generalidades de la empresa	27
6.1.1 Antecedentes de la empresa.....	28
6.1.2 Descripción de Funciones del personal de la empresa.....	28
6.1.3 Descripción del plano de la empresa	30
6.2 Pruebas de control de calidad.	31
6.2.1 Análisis y resultados de pruebas de calidad realizadas	33
6.3 Análisis de las condiciones presentes en la empresa, según lo establecido por el manual de BPO y PML para empresas lácteas y las Normativas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses para establecimientos de productos lácteos y derivados (NTON 03 024-99 y NTON 05 005-03).....	42
6.3.1 Instalaciones físicas del área de proceso y almacenamiento.....	43
6.3.2 Abastecimiento de agua.....	47
6.3.3 Disposiciones de residuos sólidos y aguas residuales.....	48
6.3.4 Limpieza, desinfección y control de vectores.	50
6.3.5 Equipos y utensilios.....	52
6.3.6 Limpieza y desinfección	54
6.3.7 Control en el proceso y en la producción	55
6.3.8 Almacenamiento y distribución.....	57
6.3.9 Higiene personal	59
6.4 Descripción de las etapas del proceso productivo.....	64
6.4.1 Queso fresco.....	64
6.4.2 Crema Dulce	66
6.4.3 Información adicional correspondiente a los productos de la empresa.	68
6.5 Rendimientos de Producción de Queso y crema en la empresa “Lácteos Loza”	69
6.5.1 Rendimiento del Queso Fresco a partir de la materia prima e insumos utilizados.	72
6.6 Determinación de consumo de agua.	73
6.6.1 Descripción del servicio en la empresa.....	73
6.6.2 Balances de gastos de agua en la empresa	75
6.6.3 Análisis de periodos de consumo de agua.....	79
6.6.4 Proyección mensual consumo de agua.....	84
6.6.5 Rendimientos de consumo de agua	86



6.7 Balance de energía eléctrica	89
6.7.1 Identificación del servicio	89
6.7.2 Análisis de consumo energético.....	89
6.7.3 Análisis consumo energético por periodos.....	95
6.7.4 Cálculo de energía eléctrica y su importe monetario.....	99
6.7.5 Costo monetario Tarifa Industrial	105
6.7.6 Proyección tarifa industrial mediana T4	109
6.7.7 Indicador de rendimiento de consumo de Energía	112
6.8 Generación de desechos en el proceso productivo.	114
6.8.1 Proyecciones de los desechos generados.	119
6.8.2 Proyección monetaria de desechos generados en la empresa.....	122
6.9 Propuesta de plan de mejora.....	125
VII. Conclusiones	136
VIII. Recomendaciones.	139
IX. Bibliografía.....	140
X. Anexos.....	143

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de Funciones.....	29
Figura 2. Plano estructural empresa "Lácteos Loza".....	30
Figura 3. Prueba de ebullición.....	33
Figura 4. Prueba de pH	34
Figura 5. Prueba de alcohol con reacción	37
Figura 6. Prueba de alcohol sin reacción	37
Figura 7. Prueba de Yodo	37
Figura 8. Prueba de Densidad.....	38
Figura 9. Pisos Lácteos loza	43
Figura 10. Paredes Lácteos Loza.....	43
Figura 11. Techo área de Producción	44
Figura 12. Sistema de Iluminación	45
Figura 13. Sistema Agua.....	47



Figura 14. Basuras Lácteas Loza.....	48
Figura 15. Limpieza “Lácteos Loza”	54
Figura 16. Recepción Materia prima	55
Figura 17. Sistema de almacenamiento	57
Figura 18. Personal Lácteos Loza.....	59
Figura 19. Recepción Materia prima	64
Figura 20. Descremado.....	64
Figura 21. Mezclado.....	64
Figura 22. Cuajado.....	65
Figura 23. Reposo.....	65
Figura 24. Desuerado, Quebrado.....	65
Figura 25. Salado	65
Figura 26. Prensado.....	66
Figura 27. Reposo.....	66
Figura 28. Empaque y Almacenamiento	66
Figura 29. Pasteurización.....	67
Figura 30. Empaque Crema	67
Figura 31. Almacenamiento.....	67
Figura 32. Gráfico de consumo de agua, por actividades (área de recepción)	79
Figura 33. Gráfico de consumo de agua, por actividades (área de Producción)	79
Figura 34. Gráfico de consumo de agua, por actividades (área de Producción)	80
Figura 35. Gráfico de Consumo total agua por Áreas	81
Figura 36. Gráfico de consumo total de agua por áreas	81
Figura 37. Grafica de consumo de agua por área.....	82
Figura 38. Grafica comparativa de consumo total de agua,	83
Figura 39. Gráfico de proyecciones gastos de agua en términos monetarios ..	86
Figura 40. Gráfico de consumo energético, área de recepción y almacén.....	95
Figura 41. Gráfico de consumo energético, área de producción y empaque ...	95
Figura 42. Consumo total de energía eléctrica por áreas.....	96
Figura 43. Gráfico de consumo energético por áreas, segundo periodo	97
Figura 44. Gráfico de consumo energético por áreas, Tercer periodo	97
Figura 45. Gráfico de consumo energético por áreas, Cuarto periodo.....	98



Figura 46. Gráfico comparativo de consumo energético en los 4 periodos establecidos.....	98
Figura 47. Grafica de comparación costos según tarifa	108
Figura 48. Gráfico de comparación de costos de 3 Tarifas analizadas.....	111
Figura 49. Grafica de desechos sólidos en unidades.....	117
Figura 50. Grafica de generación de desechos solidos.....	118
Figura 51. Grafica de generación de desechos Líquidos	118

Índice De Tablas

Tabla 1. Procedimientos de pruebas de Control de Calidad a la leche recepcionada.....	31
Tabla 2. Datos de pruebas de pH.....	34
Tabla 3 .Comparación de tiempo de recepción de materia prima	36
Tabla 4. Datos pruebas de densidad.....	40
Tabla 5. Análisis del proveedor con problemas en pruebas de calidad.....	41
Tabla 6. Datos producción primer periodo	69
Tabla 7. Datos producción segundo periodo	69
Tabla 8. Datos producción tercer periodo	70
Tabla 9. Datos de producción cuarto periodo.....	70
Tabla 10 Clasificación de barriles de almacenamiento de agua.....	74
Tabla 11. Toma datos consumo de agua, primer periodo del 15 al 26 de Julio	77
Tabla 12. Comparación de consumo de agua en operación de lavado de área de despacho y camión	83
Tabla 13. Proyección mensual consumo de agua, cálculos monetarios	84
Tabla 14. Descripción de aparatos consumidores de energía eléctrica	90
Tabla 15. Toma datos consumo de energía eléctrica, primer periodo del 15 al 26 de Julio	93
Tabla 16. Proyección de consumo energético.....	99
Tabla 17. Clasificación de residuos sólidos y líquidos.....	114
Tabla 18. Cantidad de desechos sólidos generados.....	114
Tabla 19. Cantidad de desechos líquidos generados.....	115
Tabla 20. Proyección de efluentes líquidos generados	119
Tabla 21. Proyección de desechos sólidos generados	120
Tabla 22. Proyección monetaria, total desechos generados.....	122





I. INTRODUCCIÓN

La producción y procesamiento de leche en Nicaragua es una de las tres actividades económicas nacionales sobresalientes y con gran dinámica de crecimiento y proyecciones positivas. Según datos del Ministerio Agroforestal (MAGFOR), la contribución actual del sector Lácteo al PIB agropecuario es del 33.5%. Dado el poco desarrollo industrial en el país, el mayor peso en la cadena lo tienen los productores de leche. (FAO, 2005)

Existen alrededor de 2,500 a 3,000 plantas lácteas artesanales en el país; de las cuales, según datos de la Alcaldía Municipal de Estelí, actualmente se encuentran legalmente constituidas 11 empresas lácteas en este municipio, las cuales son las principales abastecedoras de productos lácteos en la ciudad.

Como es conocido, la producción artesanal no se rige en su totalidad por el cumplimiento de las normas técnicas que garanticen al consumidor final las mínimas condiciones de calidad, higiene e inocuidad. (La Prensa, 2007)

Debido a estos inconvenientes que presentan las pequeñas empresas, Nicaragua ha dado los primeros pasos para la elaboración de una Política Nacional de Producción Más Limpia, con el fin de convertir el medio ambiente en un factor de crecimiento económico-social que promueva el Desarrollo Sostenible del país.

Por lo antes planteado y la importancia que representa el sector lácteo en nuestro país, se dispuso realizar el presente diagnóstico que tiene como finalidad, crear alternativas y estrategias de producción más limpia que contemple la protección ambiental, así mismo medidas que contribuyan al avance económico y sostenible de la empresa y la comunidad Esteliana, en concordancia con las políticas nacionales dentro de la producción más limpia. En la empresa “Lácteos Loza”, ubicados en el municipio de Estelí, barrio Oscar Gámez.



II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar diagnóstico de producción más limpia dirigido a los procesos productivos de la empresa “Lácteos Loza”, para fomentar la competitividad empresarial y una mejora continua.

2.2 Objetivo Específicos

- ✓ Analizar el proceso productivo para establecer medidas correctivas a través de estándares definidos para el sector lácteo.
- ✓ Efectuar diagrama de flujo productivo y estudio de sus respectivos procesos con la finalidad de identificar los rendimientos operativos de la empresa.
- ✓ Determinar el consumo de energía eléctrica, consumo de agua y generación de desechos de los procesos productivos generados por la empresa, a través de Balances de materia y energía.
- ✓ Elaborar un plan técnico y operativo de mejora en los procesos productivos en la empresa Lácteos Loza a partir del diagnóstico integral de Producción más Limpia.



III. JUSTIFICACIÓN

Desde siempre, toda actividad productiva realizada por el hombre genera residuos (sólidos, líquidos y gaseosos), los cuales deben ser tratados para reducir el creciente impacto negativo provocado al medio ambiente y por consiguiente al bienestar humano. (Rojas, 2009)

La producción más limpia se define como, “una estrategia integrada y continua de prevención, aplicada a los procesos, productos y servicios con el fin de lograr un uso más eficiente de los recursos naturales, y de ese modo aumentar la eficiencia ecológica, minimizar los desechos, reducir los riesgos a la salud, seguridad humana y al medio ambiente, generando soluciones en la fuente, más que al final de los procesos productivos. El (CPML Nicaragua) ha creado manuales de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia (P+L) para las industrias lácteas, con el objetivo de brindar al sector una serie de procedimientos, prácticas y controles para la aplicación de P+L con ninguna o poca inversión, lo que genere beneficios económicos y ambientales a la sociedad nicaragüense.

Por consiguiente “Lácteos loza”, como una microempresa Láctea, ubicada en la ciudad de Estelí, Nicaragua, se encuentra en busca de mejorar su competitividad empresarial, eficiencia, eficacia y crecimiento económico, a través de su disposición total hacia la implementación de planes que mejoren la calidad, inocuidad, formas de procesamiento y uso de los recursos con los que cuenta

De acuerdo a estas razones, se decidió realizar el presente diagnóstico, el cual posee como finalidad, brindar estrategias que permitan a esta empresa, cumplir con sus objetivos, superar retos y/o problemas referentes a la contaminación y generación de residuos, productividad, eficiencia y uso de los recursos a través de la implementación de estrategias y recomendaciones contenidos en los planes de producción más limpia y las Normativas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses para productos Lácteos.



IV. MARCO TEÓRICO

En este acápite se abordaran aspectos teóricos relacionados a la temática de investigación, aspectos de relevancia que implicarán la revisión confiable de literaturas digitales, físicas e investigaciones, haciendo selección de la mejor información que sirva de guía y soporte a nuestro Diagnostico.

4.1 Definición de Leche

Según las Normativas Técnicas obligatorias nicaragüenses para productos Lácteos NTON 03 034 11 La leche se define como:

Leche integra: A la secreción mamaria de las hembras de animales mamíferos obtenidos mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, libre de calostro.

Leche cruda: Es aquella que no ha sufrido ningún tratamiento o solamente ha sido enfriada o se le han eliminado mecánicamente las impurezas (filtrado, centrifugado, etc.).

Según el Codex Alimentarius, la Leche es la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenido mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinados al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior. (Codex Alimentarius, 2006)

Después del periodo natural de lactancia materna, el hombre incorpora progresivamente variedad de alimentos con los que conforma una alimentación completa en nutrientes, ocupando la leche de vaca y sus derivados un lugar muy importante; siendo esta uno de los grupos de alimentos protectores, porque aportan proteínas de excelente calidad y son la fuente más importante de calcio.

4.1.2 Nutrientes que aporta la Leche.

Según (Vásquez, I, & C, 2005), en su escrito “Alimentación y Nutrición”; La leche posee una gran variedad de nutrientes como: proteínas, grasas,



vitaminas, etc.; a continuación detallaremos las más importantes, así como sus funciones.

Proteínas: Son de alto valor biológico y alto contenido en lisina, por lo que se complementa bien con la proteína de los cereales cuando se consumen juntos. Son fundamentalmente, la lacto albúmina y en menor proporción la lacto globulina. Cien gramos de leche de vaca contienen entre 3,5 y 4 mg de proteínas de las cuales la caseína representa el 80%. (Vásquez, I, & C, 2005)

Grasas: Responsables de la mitad del valor calórico de la leche, así como de las características físicas, organolépticas y nutritivas, ya que incluyen vitaminas liposolubles (A,D,E,K). Los dos componentes mayoritarios son los ácidos grasos saturados y el colesterol, alergénicos ambos, lo que obliga a recomendar el consumo de lácteos descremados. (Vásquez, I, & C, 2005)

Hidratos de carbono: El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa. A pesar de que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5% (4.8%-5.2%). A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación. Las moléculas de las que la lactosa se encuentra constituida se encuentran en una concentración mucho menor en la leche: glucosa (14 mg/100 g) y galactosa (12 mg/ 100 g). (Wattiaux, 2011)

Minerales: La leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante. La digestibilidad del calcio y fósforo es generalmente alta, en parte debido a que se encuentran en asociación con la caseína de la leche. Como resultado, la leche es la mejor fuente de calcio para el crecimiento del esqueleto del lactante y el mantenimiento de la integridad de los huesos en el adulto. (Wattiaux, 2011)

Vitaminas: Contiene vitaminas hidrosolubles (B1, B2, niacina y ácido fólico) y liposolubles (vitamina A). Hay que tener en cuenta que el proceso de descremado disminuye el aporte de vitaminas A y D; por lo que la industria las adiciona a la leche y a los productos descremados. (Vásquez, I, & C, 2005)



4.1.3 Derivados Lácteos.

Según los autores del libro “Bases de la alimentación humana”, derivados lácteos: son los productos que se obtienen al someter a la leche de las distintas especies de animales a determinados procesos tecnológicos de transformación que originan como resultado nuevos productos lácteos, de los cuales detallaremos los principales a continuación. (Rodríguez Rivera & Simón Magro, 2008)

Principales derivados lácteos

➤ Mantequilla

Es un producto graso para untar derivado exclusivamente de la leche o nata pasteurizada, el procedimiento principal para la elaboración de este producto es el batido de la nata que conduce a la formación de una fracción grasa (mantequilla) y de otra fracción no grasa (el suero de mantequilla o mazada). Su contenido mínimo en materia grasa debe ser del 80% con un mínimo del 16% de agua y un contenido máximo de extracto seco magro, de la leche de procedencia, del 2%. (Rodríguez Rivera & Simón Magro, 2008)

Tipos más importantes

Existen varios tipos de mantequilla atendiendo a diferentes criterios: Según su elaboración, tenemos:

Mantequilla ácida: Antes de la acidificación de la crema

Mantequilla dulce: Tras la acidificación de la crema (ésta es la tradicional).

➤ Yogurt

Es un producto lácteo fermentado que resulta del desarrollo de dos bacterias termófilas: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. La primera es una bacteria láctica que se desarrolla en forma óptima entre 42 y 50°C y proporciona la acidez característica del yogurt. La segunda es otra bacteria



láctica que contrariamente se reproduce a temperaturas entre 37 y 42°C y se encarga de dar el aroma característico del yogurt. Según La textura final el yogurt puede ser aplanado (de aspecto gelatinoso) o líquido (bebible). (Fao, 2006)

➤ **Requesón y Cuajada**

Es un derivado lácteo (masa mantecosa, de consistencia blanda y color blanco) que se obtiene de la coagulación de la leche en la producción de queso y el calentamiento posterior del suero resultante a 90 °C para la precipitación de sus proteínas. (Rodríguez Rivera & Simón Magro, 2008)

➤ **Helados**

No son directamente un derivado de la leche, sin embargo, algunas literaturas mencionan lo contrario, debido a que estos poseen uno o varios derivados de la leche. Según el Codex Alimentarius un helado comestible son todos los productos edulcorados obtenidos a partir de una emulsión de grasa y proteínas, con la adición de otros ingredientes y sustancias, o a partir de una mezcla de agua, azúcares, y otras ingredientes, y sustancias, que han sido tratados por congelación, y que se destinan a la venta, y consumo humano en estado de congelación o congelación parcial. (Hernández, 2012)

➤ **Quesos**

Es un alimento sólido elaborado a partir de la leche cuajada de vaca, cabra, oveja, búfala, camella u otros mamíferos rumiantes. Es la conserva ideal pues muy difícilmente se estropea con el transcurso del tiempo ya que al secarse mejoran sus cualidades en relación al peso. La leche es inducida a cuajarse usando una combinación de cuajo (o algún sustituto) y acidificación. Las bacterias se encargan de acidificar la leche, jugando también un papel importante en la definición de la textura y el sabor de la mayoría de los quesos. Algunos también contienen mohos, tanto en la superficie exterior como en el interior. (Rodríguez Rivera & Simón Magro, 2008)

Para los antiguos griegos "el queso era un regalo de los dioses". Hay centenares de variedades de queso. Sus diferentes estilos y sabores son el



resultado del uso de distintas especies de bacterias y mohos, diferentes niveles de nata en la leche, variaciones en el tiempo de curación, diferentes tratamientos en su proceso y diferentes razas de vacas, cabras o el mamífero cuya leche se use.

Otros factores incluyen la dieta del ganado y la adición de agentes saborizantes tales como hierbas, especias o ahumado. Que la leche esté o no pasteurizada también puede afectar al sabor. (Rodríguez Rivera & Simón Magro, 2008)

4.2 Recursos que entran y salen del procesamiento de lácteos

➤ **Materias primas**

Se conocen como materias primas la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

Materia prima lácteas: La leche entera, los principales insumos son: fermento, cuajo, cloruro de calcio, sal, grasa vegetal, azúcar, frutas, saborizantes, manteca, enzimas y bacterias. (CPML- N, 1994)

➤ **Insumos**

Se puede interpretar como un producto ya terminado que también se puede utilizar para la fabricación de un producto terminado más complejo y en cierta forma son complemento de las materias primas.

En la Industria Láctea como insumos auxiliares tenemos: cloro, ácidos y detergentes, también se consideran materiales como: mantas para el queso, etiquetas, bolsas plásticas, papel de envoltura, materiales de oficina y laboratorio, escobas, paños, cepillos, entre otros. (CPML- N, 1994)

➤ **Agua**

Es un recurso utilizado intensivamente para la limpieza de la planta y para garantizar los estándares higiénicos del producto. El agua consumida depende del tamaño de la empresa, los procesos existentes, el tipo de equipos, facilidad para limpiarlos, tipo de producción y las prácticas de manufactura.



Las aguas residuales son generadas principalmente por las pérdidas de producto, materias primas y por las aguas de lavado, que son utilizadas con el fin de desinfectar equipos y la planta.

➤ **Energía**

Este recurso es utilizado para el funcionamiento de los motores en los procesos en que se utilizan equipos, para calentamiento, evaporación y secado, pasteurización, para enfriamiento y refrigeración, y para la generación de iluminación.

En la mayoría de las empresas lácteas el alto consumo energético puede ser asociado a eficiencia energética, uso de motores obsoletos, excesiva iluminación o problemas con el factor de potencia. Debido a la utilización intensiva de este insumo durante el proceso productivo, representa uno de los costos de producción más significativos. (CPML- N, 1994)

➤ **Efluentes**

Los efluentes de estas empresas lácteas generalmente contienen leche que ha sido perdida durante el proceso, así, como detergentes, ácidos, agentes limpiadores como la soda cáustica.

La mayoría de los componentes de los efluentes de esta industria los constituyen: grasa de la leche, proteínas, lactosa y ácido lácteo, así como también, sodio, potasio y calcio. (CPML- N, 1994)

➤ **Emisiones**

Las emisiones atmosféricas en la industria láctea son producidas por las calderas, y por el polvo generado en los procesos de formulación y secado de leche y suero.

➤ **Residuos**

Los residuos que son generados son: producto terminado perdido, productos vencidos, papeles, plásticos utilizados en el envasado de materias primas,



entre otros. Otro tipo de residuos generados son lodos producidos por la planta de tratamiento de residuos líquidos. (CPML- N, 1994)

4.3 Proceso tecnológico del queso.

En este punto, describiremos detalladamente las etapas de elaboración del queso, presentes en el Manual de Procesamiento Lácteo realizado por el Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (INPYME), dirigido hacia las micro y pequeñas empresas de nuestro país, tales etapas se cumplen adecuadamente para todos los tipos de quesos, y estas pueden variar en tiempo o en número de veces de acuerdo al tipo de queso que se realice:

Recepción: es una de las etapas preliminares, en la cual el personal de planta que recibe la leche deberá seguir los siguientes pasos:

➤ **Evaluación Organoléptica:** la leche deberá cumplir con las características siguientes:

Olor: Es característico de la leche absorber olores derivados de alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, por lo cual es falta de calidad la presencia de algún otro olor (ácido, rancio, etc.)

Sabor: El sabor natural de la leche es ligeramente dulce, por su contenido de lactosa, Se afecta por el desarrollo de acidez, contaminación bacteriana o las diferentes adulteraciones.

Color: su color normal es amarillento, la leche adulterada con agua (blanco azulado), la leche de vacas enfermas con mastitis (gris amarillento con grumos), leche adulterada con suero (amarillo verdoso), un color rosado indica la presencia de sangre. (INPYME-JICA, 2003)

➤ **Pruebas de calidad:** Se realizan pruebas que el empresario y responsables estimen convenientes para garantizar que la leche cumple con sus estándares de calidad y que la leche esta apta para el procesamiento, tales pruebas pueden ser: Pruebas de alcohol, de densidad, acidez, adición de almidón, adición de formalina, prueba de reductasa y de rezasurina



Filtrado: Consiste en pasar la leche a través de una tela para eliminar pelos, pajas, polvos, insectos u otras suciedades que trae la leche. Sin embargo, no es suficiente con esta operación ya que a través del paño logran pasar microorganismos que dañan la calidad del queso, los cuales se eliminan mediante una pasteurización leve pero efectiva de la leche. (INPYME-JICA, 2003)

Pasteurización: Proceso por el cual se destruyen los microorganismos patógenos, mediante la aplicación de calor a temperaturas y tiempos controlados.

Se presentan dos tipos de pasteurización para industrias a pequeña y mediana escala:

- **Pasteurización Baja:** calentar la leche hasta 60 °C y mantener esta temperatura por 37 min. Y luego enfriar a 37 °C.
- **Pasteurización Media:** calentar la leche hasta 70-72 °C y mantener por 15-30 seg. Y luego enfriar a 37 °C.

Descremado: Es el proceso de reducción de los niveles de grasa de la leche que se realiza con una descremadora manual o eléctrica, la magnitud del descremado depende del tipo de queso a producir y las características que cada empresa brinda a sus productos. (INPYME-JICA, 2003)

Coagulación: Se aplica un agente fermentador (cuajo) para separar la caseína (principal proteína) del suero.

Quebrado de la cuajada: Comprende dos etapas corte y batido:

- **Corte:** Se lleva a cabo con una lira o con un cuchillo de hoja larga con delicadeza y evitando las pérdidas por pulverización de los cortes, con el fin de liberar el suero.
- **Batido:** Tiene como finalidad darle consistencia al grano de cuajada, se realizará de forma suave para no pulverizar la cuajada y conforme avanza el batido se aplicará más fuerza.



Desuerado: Contempla la eliminación total o parcial del suero (de acuerdo al tipo de queso), al finalizar la agitación se deja algunos momentos en reposo y se retira el suero a través de conductos presentes en el recipiente o por medio de un colador. (INPYME-JICA, 2003)

Salado: Se agrega un aprox. del 0.3 % de la cantidad de leche que se está utilizando, previo al salado se debe triturar la cuajada, el salado favorece la producción ácido láctico, realiza el aroma y contribuye a la preservación del queso y a su curación.

Prensado: La cuajada es colocada dentro de moldes de acero inoxidable o plástico alimenticio con el objetivo de eliminar algo más de suero y unir los granos y dar el formato deseado. El prensado determina el tipo de queso a través de la intensidad y duración. (INPYME-JICA, 2003)

Empacado y Almacenamiento: El queso debe ser empacado en envases o bolsas que no dañen su calidad ni afecten su inocuidad y que además conserve sus propiedades organolépticas.

El producto terminado debe ser almacenado bajo refrigeración para evitar acidificación y sobre maduración. (INPYME-JICA, 2003)

4.4 Análisis de Puntos Críticos de control dentro del proceso de producción.

El objetivo fundamental de este control es programar, coordinar e implantar todas las medidas tendientes a lograr un óptimo rendimiento en las unidades producidas, e indicar el modo, tiempo y lugar más idóneos para lograr las metas de producción, cumpliendo así con todas las necesidades del departamento de ventas. Existen diversos sistemas de control y planeación de la producción, los que varían de acuerdo con el tamaño y la naturaleza del proceso de fabricación. (IPN, 2005)



Un sistema adecuado de control de producción reporta los siguientes beneficios:

- Disminución de tiempos ociosos.
- Reducción de costos.
- Evita demoras en la producción
- Permite cumplir, al departamento de ventas sus compromisos con los clientes.
- Incrementar la productividad.

4.5 Diagramas.

De acuerdo a muchas literaturas, organizaciones y personal empresarial, los diagramas, son herramientas de representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan en un proceso para la obtención de resultados estos pueden ser productos o servicios, o bien una combinación de ambos.

➤ **Aplicaciones**

Dentro de sus aplicaciones se encuentra la obtención de un conocimiento global y específico de un proceso, así mismo el análisis del proceso, facilitando información sobre posibles mejoras del mismo, también es una herramienta de gran utilidad en la identificación y solución de problemas y en el diseño y evaluación de posibles soluciones.

Ventajas significativas.

- ✓ Ayudan a las personas que trabajan en el proceso a entender el mismo, con lo que facilitaran su incorporación a la organización, por ende los diagramas de flujo son herramientas muy valiosas para la formación y entrenamiento del nuevo personal que se incorpore a la empresa.
- ✓ Permite que cada persona de la empresa se sitúe dentro del proceso, lo que conlleva a poder identificar las relaciones que tienen los clientes y



proveedores dentro del proceso, por lo que se mejora la comunicación entre departamentos y personal de la organización.

- ✓ Las personas que están participando en el proceso lo entenderán de la misma manera, con lo que será más fácil lograr motivarlas a conseguir procesos más económicos en tiempo y costes y mejorar las relaciones internas entre los cliente-proveedor del proceso.

4.6 Balance de materia y Energía

4.6.1 Importancia en la agroindustria

Los balances de materia y energía en el área de la Agroindustria son de importancia muy remarcada, ya que estos permiten llevar una contabilidad de las entradas y salidas de materiales, recursos y energía necesaria en un proceso o de una parte de este y determinar rendimientos en estos. Además es importantes para seleccionar y diseñar el tamaño de equipos u aparatos que se utilizaran, así como en la determinación de costos; ya que si uno no calcula bien un balance de materia, existe la posibilidad de encontrar significativas pérdidas en los rendimientos de los producto, a estimaciones de requerimientos energéticos en exceso, que pueden hacer que un proceso sea económicamente poco factible por las posibles pérdidas innecesarias de materiales y recursos (agua, energía eléctrica) y otros.

➤ Balance de Energía

Como parte de la eficiencia de los procesos productivos, se buscan cumplir con los objetivos y metas propuestas con mínimos consumos energéticos. Siendo entonces imprescindible los balances de energía, a través del cual se cuantifican los flujos de calor de los procesos, siguiendo los principios básicos de los mecanismos de transferencia de calor, se trata entonces de aprovechar al máximo el principio fundamental de la conservación de la energía.

De esta manera en los procesos Agroindustriales se busca aprovechar la energía que un proceso está perdiendo con el fin de establecer medidas que nos permitan mejorar la eficiencia.



➤ Balance de Materiales

A través de balance de materiales se cuantifican las cantidades de materia prima e insumos que son necesarios en la elaboración de un producto, aprovechando en este el principio de la conservación de la masa, siendo provechoso ya que se puede detectar mediante estos, posibles pérdidas de materiales.

4.7 Buenas Prácticas de Manufactura.

La FAO en los manuales de Buenas Prácticas en el Manejo de la leche indica que las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura o de fabricación) son, herramientas fundamentales para la obtención de alimentos inocuos, estas se aplican en toda la cadena de producción de un alimento, incluyendo materias primas, insumos, proceso, establecimientos, operarios y transporte. Incluyen normas de comportamiento del personal en el área de trabajo, uso de agua y desinfectantes, entre otros. (FAO, 2011)

Las BPM son una herramienta básica para obtener productos seguros para el consumo humano, ya que se basan en la higiene y la forma de manipulación de los alimentos por parte de las personas; son útiles para el diseño y el funcionamiento de los establecimientos, así como para el desarrollo de procesos de elaboración de productos lácteos. Son requisito para poder aplicar el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés) de un programa de gestión de calidad o de un sistema de calidad ISO. (INPYME-JICA, 2003)

Con las BPM se procura mantener un control preciso y continuo sobre:

- Edificios e instalaciones.
- Equipos y utensilios.
- Personal manipulador de alimentos.
- Control en proceso y en la producción.
- Almacenamiento y distribución.



Ventajas de implementación de las BPM.

Según el (INPPAZ, 2002) dichas regulaciones brindan grandes ventajas como:

- ✓ Reducción de enfermedades transmitidas por alimentos y mejoría en la salud de la población.
- ✓ Protección a la industria alimenticia en litigios, evita pérdidas de ventas, pérdidas por devolución o reproceso de productos, publicidad negativa causada por brotes alimentarios que provocan sus productos.
- ✓ Mejoría en la moral de los funcionarios de la planta.
- ✓ Mejoría en la confianza del consumidor en la seguridad de su producto.
- ✓ Minimizar riesgos de contaminación y facilitar todas las tareas de higiene y lucha contra plagas.

4.8 Producción Más Limpia (PML)

El concepto de Producción Más Limpia ha alcanzado reconocimiento a nivel mundial como una estrategia preventiva para la protección del medio ambiente; a la vez que permite una reducción en los costos de producción en las empresas. De acuerdo con el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA), la Producción Más Limpia (PML) es la aplicación continua a los procesos, productos, y servicios, de una estrategia integrada y preventiva, con el fin de incrementar la eficiencia en todos los campos, y reducir los riesgos sobre los seres humanos y el medio ambiente. (MIFIC, 2012)

La Producción Más Limpia exige recapacitar sobre cómo se producen los bienes y servicios, de forma que exista el mínimo impacto medioambiental dentro de los límites tecnológicos y económicos actuales. Esta es una de las estrategias que posee, de tal forma que existan bajos costos y un sistema de producción eficiente, con óptimo uso de materias primas, menores desperdicios, entre otros. Siempre y cuando tomando en cuenta las características del proceso productivo



La PML es un concepto que abarca las estrategias flexibles de prevención. Pretende prevenir que la contaminación ocurra y maneja el impacto ambiental del proceso completo de producción, no solamente los impactos de las salidas. También analiza las causas fundamentales de los problemas ambientales, en lugar de sus efectos, a través de un paquete integrado de mejoras en todas las etapas del proceso y del ciclo de vida del producto. (PNUMA, 2003)

4.8.1 Principios de la Producción Más Limpia

Como parte de la búsqueda de mejoras en los procesos y servicios, el Centro de Producción más Limpia establece medidas y/o estrategias que conducen a ahorros de recursos utilizados en el proceso productivo, estableciendo para esto principios y técnicas que garanticen tal finalidad. Los que detallamos a continuación: (CPML, UNI, 2012)

➤ Principio de precaución

La precaución no es simplemente evitar situaciones legalmente perjudiciales, sino también el asegurarse que los trabajadores y la planta están protegidos contra problemas de salud y daños. El principio de precaución señala la reducción de agentes antropogénicos en el ambiente, y esto implica un rediseño del sistema industrial de producción y consumo, que depende hasta ahora de un fuerte procesamiento de materiales. (CPML, UNI, 2012)

➤ Principio de prevención

La prevención es igualmente importante, especialmente en aquellos casos en que se conoce el daño que puede causar un producto o proceso. El principio preventivo indica la búsqueda adelantada de cambios en la cadena de producción y consumo. La naturaleza preventiva de la Producción Más Limpia exige que la nueva solución reconsidere el diseño del producto, la demanda del consumidor, los patrones de consumo de materiales y la base material completa de su actividad económica. (CPML, UNI, 2012)



➤ Principio de integración

La integración implica la adopción de una visión holística del ciclo de producción, y un método para introducir tal idea es el análisis de ciclo de vida. Una de las dificultades con la solución preventiva es la integración de medidas de protección ambiental a través de fronteras sistémicas. La regulación tradicional de extremo del tubo generalmente se aplica hasta un punto específico en que rigen medidas de procesos integrados para la reducción de contaminantes. Al reducir la necesidad de emisiones de tales sustancias en el ambiente, estas medidas entonces brindan una protección integrada a todo el medio ambiente. (CPML, UNI, 2012)

Técnicas de Producción más Limpia

- Mejoras en el proceso
- Buenas Prácticas Operativas
- Mantenimiento de equipos
- Reutilización y reciclaje
- Cambios en la materia prima
- Cambios de tecnología.

Beneficios de la aplicación de PML

- Posicionarse competitivamente en el mercado nacional e internacional de cara a los tratados de libre comercio.
- Responder a las tendencias internacionales que emergen en cuanto a normas y estándares ambientales.
- Influir en el desempeño ambiental de las empresas nacionales.
- Contribuir al cumplimiento de la legislación ambiental vigente.
- Generar el consumo y la demanda de productos elaborados con enfoque de Producción más Limpia.



V. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 Ubicación del estudio

El presente Estudio se llevó a cabo en la empresa “Lácteos Loza”, ubicada en ciudad de Estelí, departamento de Estelí-Nicaragua, específicamente de la Fabrica Tabacalera Drew State 1 cuadra al este y 2 al sur, Barrio Oscar Gámez.

5.2 Tipo de Investigación.

Esta investigación es de carácter Descriptivo – Exploratorio, ya que se describe detalladamente todos los puntos relevantes que fueron planteados para la realización de este estudio, así como cada una de las etapas correspondientes a los objetivos propuestos tales como: la descripción del proceso productivo, la realización de balances de materia y energía para determinar gastos energéticos, de agua, de materiales y el manejo de los recursos de la empresa, lo cual proporcionó la base principal para generar este diagnóstico evaluativo; siendo necesaria la recolección, procesamiento e interpretación de datos, con los que se establecieron las propuestas de producción más limpia.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados fue necesario programar y ejecutar una serie de actividades vitales para el desarrollo de la investigación, estas se describen a continuación:

5.3 Actividades por objetivos específicos

- **Analizar el proceso productivo para establecer medidas correctivas a través de estándares definidos para el sector lácteo.**

Para el cumplimiento de este objetivo fue necesario el involucramiento directo dentro de las labores productivas de la empresa, no solamente a través de la observación, sino también el desempeño como un operario más, con la finalidad de obtener información veraz y objetiva del proceso productivo, así mismo se



aplicaron instrumentos de investigación como: encuestas, entrevistas, conversación con los operarios y propietario de la empresa.

Otros aspectos que se verificaron para el cumplimiento de este objetivo fue realizar pruebas de calidad de la materia prima, entre las que se destacan: punto de ebullición, prueba de alcohol, de densidad, de yodo, pH y pruebas sensoriales (color, olor y sabor), las mismas se realizaron por un periodo de dos semanas consecutivas. Para esto se utilizaron materiales y reactivos entre los que destaca: alcohol a 95 %, yodo comercial, agua destilada, instrumentos como: beakers de 50 ml y 500 ml, lactodensímetro, cintas de pH, cronómetro, termómetro, probeta 250 ml, jeringas de 10 ml y equipos de vestimenta de laboratorio.

También, se tomó como marco referencial los reglamentos y directrices establecidas en las BPM para el sector lácteo, a través del involucramiento directo a las actividades desarrolladas en la empresa como parte de la observación y sistematización de las condiciones que posee la empresa en cuanto a todos los factores que se evalúan dentro de las BPM, entre las que destacan: el factor de infraestructura, acápite que comprendió la ubicación, la construcción y el diseño que tiene el edificio (pisos, puertas, ventilación, iluminación, etc.); de igual manera, se identificó la tecnología utilizada por la empresa “Lácteos Loza”: equipos e instrumentos su material de construcción, su ubicación y distribución dentro del área de la planta y las distintas áreas de producción existentes, esto con la finalidad elaborar el plano actual que constituye la planta y la facilidad de brindarles un mantenimiento adecuado por parte de los operarios.

Continuando con los requerimientos orientados en la BPM, se identificó la disponibilidad y tipos de manejo de los recursos agua y energía en la empresa, para establecer los puntos de distribución, el manejo y los materiales de recolección de agua, con la finalidad de realizar un análisis sobre la correcta utilización de dichos recursos; en relación a los residuos generados por “Lácteos Loza” se observó y sistematizó durante dos periodos el manejo que le están dando



a los mismos, para proponer medidas y procedimientos de manejo adecuados, según lo indican las normativas a nivel nacional.

Posteriormente, se analizó las funciones que desempeñan el personal dentro de la empresa “Lácteos Loza” para identificar el tipo de contacto (directo e indirecto) con los productos, así mismo las condiciones en las cuales manipulan la materia prima, recursos y producto terminado, antes, durante y después de sus operaciones, así como, el tipo de vestimenta de trabajo dentro de la empresa, también se realizaron entrevistas al personal y propietario para indagar si en la empresa se realizan chequeos médicos y con su periodicidad, así como el nivel de capacitación que reciben de acuerdo a su función y capacidad de trabajo.

De acuerdo a los controles en el proceso y en la producción, se observaron y registraron todas las actividades que están relacionadas con los principios sanitarios adecuados y que se efectúan en operaciones desde recepción de la materia prima hasta empaque y almacenamiento de productos terminados, con el fin de identificar el cumplimiento de los controles que garantizan productos seguros e inocuos para el consumo humano tomando como referencia las BPM.

Luego se llevó a cabo, el análisis del proceso productivo como parte de los requerimientos establecidos en las BPM, estableciendo de forma lógica y detallada cada una de las operaciones que constituyen dicho proceso, de igual forma, se procedió a la descripción física de los productos elaborados en la empresa (crema y queso) a través de los criterios de: sabor, color, olor, forma, textura, apariencia etc., que incluyen la información pertinente para su calidad e inocuidad y también se analizaron las condiciones de almacenamiento y distribución tanto de materia prima como producto terminado, dentro de las que se encuentran los métodos y materiales de empaque, las condiciones de inocuidad de los productos en la empresa y durante su distribución, al mismo tiempo, se realizaron actividades de identificación de los métodos y operaciones de prevención, control y manejo de plagas en la empresa “Lácteos Loza”.



Sin embargo, se destaca que los requerimientos y/o directrices que se encuentran establecidos en las BPM, que dieron pautas para analizar la situación actual de la empresa “Lácteos Loza” se soporten además por los lineamientos referido en las NTON 05 005-03 y NTON 03 024 -99, esto para comparar la situación que presenta la empresa y lo que se indica en dichas normativas.

Así mismo, en esta etapa se contempló la elaboración del diagrama de flujo, el que fue elaborado para cubrir todas las fases de la operación, y así tener una mejor observación de cómo se desarrollan las operaciones dentro de la empresa.

Para efectuar el **Diagrama de flujo productivo y estudio de sus respectivos procesos con la finalidad de identificar los rendimientos operativos de la empresa.** Fue necesario el involucramiento en la empresa de manera consecutiva durante un período de 4 meses aplicando herramientas como observación y participación dentro de las actividades de la misma.

Para el establecimiento veraz de la cantidad de entrada y salida de insumos y materiales en la descripción del diagrama y operaciones, fue necesario el monitoreo y control de la cantidad de Materia prima recepcionada e insumos utilizados, así como el monitoreo del total de efluentes de entrada y salida, para obtener un cálculo acertado de los rendimientos de producción, tabulando tiempos de operaciones, cantidades de materia prima, de materiales de entrada y de salida (desechos), consumo de agua, energía, métodos de operación, etc. Para lo cual fue necesario instrumentos como pH metro, balanzas digitales, cronómetros, recipientes como baldes, barriles, panas plásticas, equipos de protección individual como cofias, tapaboca, gabachas, delantales y botas de hule.

Los rendimientos anteriormente descritos se realizaron tomando las cantidades mensuales de producción por materia prima entrante y de Kg de producto terminado por litro de agua y por kWh consumido, luego se compararon con los indicadores previamente investigados para industrias pequeñas y/o artesanales de



productos lácteos, determinándose de esta manera el rango y la posición en la que funciona la empresa, si son aceptables o no.

A través de la interacción con los operarios y propietario de la empresa se recolectó información valiosa con la aplicación de un cuestionario Técnico para diagnósticos de producción más limpia, el cual fue desarrollado por los Br. Walkiria Esperanza Rivera y el Br. Alfredo Cesar Morales, en su trabajo monográfico: “Diagnostico Técnico de Producción más Limpia de rosquillas somoteñas”, bajo la tutoría de la MSc. Sandra Blandón Navarro. (Ver anexo N° 1. “Cuestionario técnico”, referenciado y adaptado al presente trabajo por diferencias tecnológicas y organizativas).

Para la **Determinación de consumo de energía eléctrica, consumo de agua y generación de desechos de los procesos productivos generados por la empresa**, primeramente fue necesaria la identificación de los recursos presentes, clasificándolos de acuerdo a su función y forma de operación, con dicha información se procedió a efectuar balances de materia y energía para realizar un análisis de la situación de la empresa y de esta manera efectuar los respectivos planes de mejora.

Determinación de consumo de agua

Inicialmente se procedió al reconocimiento de los puntos de distribución, acceso y recolección de agua (Grifos, servicios higiénicos, lavamanos, barriles). Posteriormente fue necesaria la creación y aplicación matrices de recogida de datos, en las cuales se monitoreaba la cantidad de consumo de agua, según la actividad realizada por jornada laboral. Esto se realizó por una periodicidad de 4 meses.

Seguidamente en el transcurso de este estudio, en la empresa se adquirió una máquina de lavado a presión, la cual funciona a base de energía eléctrica, por lo cual, se tuvo que agregar a la matriz de equipos a monitorear. Para poder calcular



el consumo de agua de esta máquina, fue necesario controlar su tiempo de uso diario, utilizando un cronómetro y con las especificaciones técnicas del equipo se determinó a través de cálculos de balance de materia y energía el consumo de agua y a su vez el consumo energético

Cabe mencionar que, en la empresa cuando se inició con este estudio, esta no poseía medidor de lectura de consumo de agua potable, sin embargo este fue instalado luego de dos meses de transcurso de esta investigación, el día lunes 30 de septiembre, lo que consecutivamente nos ayudó en la comprobación de los datos recolectados por medio de la utilización de baldes de 20 litros los que se utilizaban para llenar periódicamente los barriles presentes en las área de proceso y de lavado, de esta manera, se determinó el agua consumida por actividad realizada en la empresa, lo que posteriormente se verifico a través de la observación y lectura del medidor después de cada jornada laboral.

Determinación de consumo de energía eléctrica.

El gasto energético se calculó a través de la identificación de los equipos y aparatos funcionales con energía eléctrica, los cuales se monitoreaban desde el inicio de jornada laboral hasta la culminación de la misma y con la ayuda de cronómetros se registraba su tiempo y formas de uso, también se efectuaron pruebas de identificación de fugas eléctricas, a través de operaciones como la observación del medidor de energía eléctrica por un lapso de tiempo de 15 minutos, posteriormente de haber apagado todos los aparatos electrónicos, interruptores y Breakers presentes en la empresa, cabe destacar que también se utilizaron los datos técnicos o ficha técnica (potencia, voltaje, tipo de aparato,) de cada equipo eléctrico para la elaboración de los cálculos de determinación de consumo eléctrico.

Recolección de datos de generación de desechos en la empresa.

Se identificaron aquellos materiales/productos o desechos que se generan en la empresa clasificándolos en: metales, plásticos, orgánicos e inorgánicos; a su vez,



se monitoreo la cantidad generada y efluentes generados en la empresa, según la actividad realizada a través del conteo, observación y registro del mismo.

Con los datos recolectados se procedió a efectuar balances de materia y energía para así comparar el funcionamiento de la empresa con las normativas que rigen a nivel nacional para este rubro.

Por último, se planteó como objetivo la creación de un Plan de Producción más Limpia dirigido a la cadena productiva de la empresa, para esto al igual que los demás objetivos se recolectaron e interpretaron datos sobre el funcionamiento, operación, recursos disponibles de la empresa, evaluando su desempeño estructural y proponiendo estrategias de mejora continua teniendo como referencia lo establecido por las Sigüientes Normativas técnicas Obligatorias Nicaragüenses:

NTON 05 005-03 Norma técnica Obligatoria Nicaragüense para el control ambiental de plantas procesadoras de Productos Lácteos.

NTON 03 024 -99 Norma Sanitaria para establecimientos de productos lácteos y derivados.

Es importante señalar que a través de la investigación se obtuvieron documentos importantes en la generación de estrategias de autoevaluación y mejora empresarial para el presente trabajo, tales como: **Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el sector lácteo**, **Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia para la Industria Láctea**, **Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses** de los que se retomó la información orientadas a cada recurso de la empresa (recurso humano, capacitación, materia prima, tecnología, agua, energía y manejo de desechos, etc.).

Para establecer las estrategias para mejora continua se realizaron cotizaciones de equipos, materiales y demás recursos que se consideraron necesarios adquirir o cambiar en la empresa, demostrando su nivel de importancia y el beneficio/costo que representaría su adquisición, también, otra propuesta planteada de mejora



para la empresa se encuentra dirigida al reordenamiento de los materiales, equipos y utensilios de proceso, de igual manera, fue dirigido en la mejora de las condiciones de la empresa para brindar una mayor higiene y seguridad en general.

5.4 Análisis y procesamiento de la información.

Microsoft Office Word

A través de esta herramienta se redactó el actual informe y encuesta aplicada a operarios y propietario de la empresa, se utilizó para la transcripción de toma de apuntes y estructuración del diagnóstico para presentación de resultados.

Microsoft Office Excel

Fue necesario su uso para la generación y realización de tablas, recogida de datos de encuestas, realización de cálculos y gráficos.

Microsoft Office Visio

Se recurrió a este programa, para la elaboración de los diagramas, planos de la empresa, diseño de tuberías etc.

Microsoft Office Power Point

Este programa fue necesario para la presentación visual del diagnóstico a través de la creación de diapositivas.



VI. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

A partir de la información recopilada, la cual se obtuvo mediante la aplicación de herramientas de recolección de datos como encuestas, entrevistas y cuestionarios, se logró obtener información general y relevante de la empresa. (Ver cuestionario técnico en anexo N° 1), cabe destacar que fue determinante el involucramiento directo en la empresa, por un tiempo continuo de cuatro meses consecutivos.

6.1 Generalidades de la empresa

Nombre: Lácteos Loza

Lema: Crema Dulce “Calidad, Precio y gusto la hacen mejor”

Ubicación: Tabacalera Drew State 1 cuadra al Este y 2 cuerdas al sur.

Servicios que brinda: Procesamiento y venta de Crema Dulce y Queso.

Teléfono: 2713- 1072, 8935 4233.

Gerente y propietario: Manuel Antonio Loza.

➤ Misión

Somos una empresa orientada a la producción y comercialización de Crema dulce y Queso fresco, satisfaciendo las necesidades de los hogares nicaragüenses, priorizando el mejoramiento de la calidad de nuestros productos a través de una mejora continua y contribuyendo a preservar el medio ambiente por medio de una producción más limpia.

➤ Visión

En lácteos Loza, trabajamos en la búsqueda de ser una empresa líder en los procesamientos y comercialización de productos lácteos a través del incremento de nuestros niveles de producción y mejoramiento de la calidad de nuestras operaciones, productos y servicios, y la generación de nuevos canales de comercialización al mercado nacional.



6.1.1 Antecedentes de la empresa.

La empresa “Lácteos Loza”, Es una empresa familiar que comenzó sus labores a finales del año 1998, con elaboración y venta de queso de manera artesanal, Sus fundadores fueron: el Señor Manuel Antonio Loza Briones y su hermano Oscar Danilo Loza Briones, quienes decidieron enfrentarse a la maravillosa travesía de la elaboración de productos lácteos, con el objeto principal de generar ganancias que les permitiera tener un mejor nivel de vida en términos económicos.

A inicios de esta pequeña empresa, se procesaban alrededor de 200 litros de leche diario, proveniente de Mirafior, contaba con una pequeña máquina descremadora que procesaba 100 litros/ hora de leche, elaborando solamente crema dulce, a medida que la empresa crecía, fueron trabajando con otros productores de leche incrementándose el volumen de procesamiento de leche, actualmente procesando hasta 1500 litros, por lo tanto, se decidió empezar a elaborar queso fresco o queso suave.

Actualmente está lechería comercializa sus productos en el mercado local de Estelí, posee rutas comerciales en departamentos de Jinotega, Ocotal-Nueva Segovia, Ciudad Darío y San Juan de Río Coco.

Los recursos económicos empleados para el procesamiento de estos productos son propios, así que la generación de ganancias es indispensable para esta industria, al mismo tiempo que la gerencia y sus empleados se esfuerzan por brindar un producto de calidad a la población.

6.1.2 Descripción de Funciones del personal de la empresa.

Gerente General: Es la persona más importante al frente de esta empresa, este tiene como función la dirección completa de cada uno de sus subordinados, ya que posee la autoridad de tomar decisiones para cada operación y actividad de que corresponde a la empresa.



Jefe de Producción: Es el responsable principal del buen funcionamiento de lo que corresponde a las áreas de producción y manufactura, es la persona más importante en brindar buenos resultados a la gerencia de la empresa.

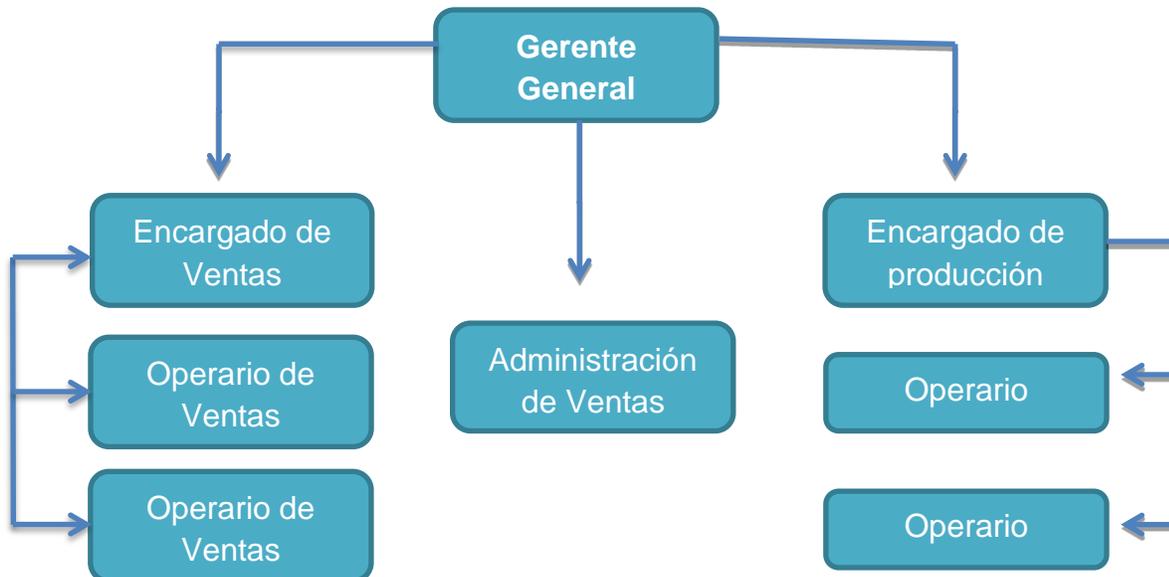
Encargado de Producción: Es la persona que debe procurar que cada operación se efectúe de la manera idónea, optimizar recursos y resolver algún posible problema que se presente en el proceso.

Encargado de Ventas: Dirigente principal de personal de comercialización del producto terminado (administrador de ventas).

Operario de Ventas: Agente responsable de distribuir y vender los productos elaborados en la empresa.

Operario: Es el individuo que realiza las actividades de mantenimiento, terminación del producto final (empaquete), etiquetado y provisión de insumos en cada área de trabajo.

Figura 1. Organigrama de Funciones



6.1.3 Descripción del plano de la empresa

La empresa Lácteos Loza, posee una dimensión de 10.57 metros de frente y 21.71 metros de largo, lo que representa un total de 229.4747 m², construidos casi en su totalidad. Se cuenta con 4 áreas involucradas con los procesos productivos, las cuales se dividen en área de producción, empaque, bodega y el área de despacho que también funciona para actividades de recepción y almacenamiento; Así mismo cuenta con 1 servicio higiénico, 1 cocina, 1 oficina y 1 sala.

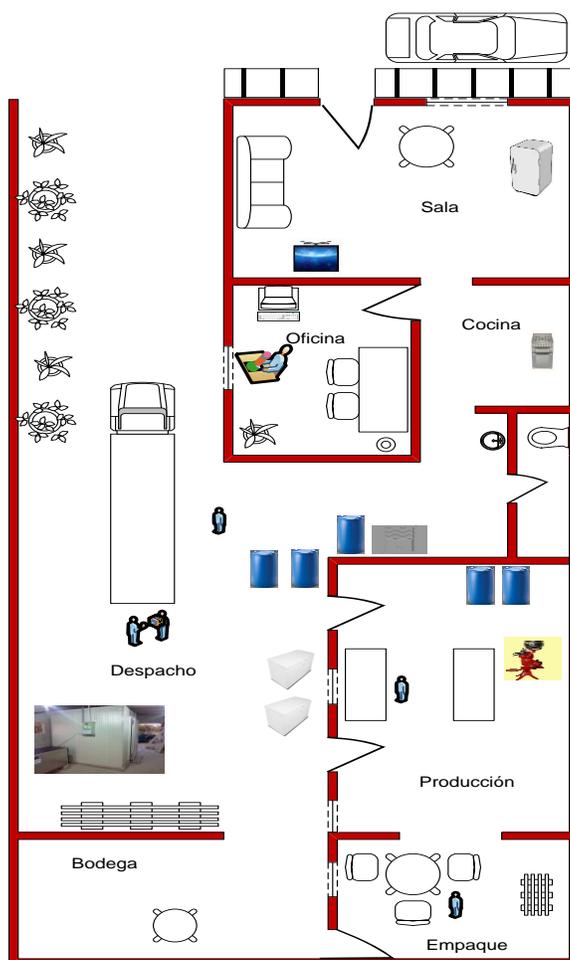


Figura 2. Plano estructural empresa "Lácteos Loza"



6.2 Pruebas de control de calidad.

Lácteos Loza se ha caracterizado a lo largo de sus 15 años de trayectoria como una empresa competitiva entre las encontradas en la zona norte del País, debido a su calidad, precios y gusto, que la hacen especial, según sus clientes, lo que ha generado una buena reputación, logrando establecer rutas de comercio en lugares como: Jinotega, Ocotal, Estelí, La Trinidad y otros.

Sin embargo, a pesar de conocer la delicadeza y cuidado que representa para una empresa el trabajar con alimentos de consumo directo, en este lugar no se realiza ningún tipo de análisis a la materia prima, insumos y producto final que garantice la seguridad alimentaria de los consumidores. Según las entrevistas aplicadas a los operarios y la observación realizada, se comprobó que la empresa, no posee normas, reglas o exigencias por parte de la gerencia hacia los proveedores, que garanticen materias primas e insumos de calidad.

Debido a estas faltas de reglas y normativas, se ha generado un conformismo entre los proveedores de materia prima, provocando la inconstancia en su hora de entrega, así como la variación de la calidad en la misma, lo cual se demuestra a continuación:

Tabla 1. Procedimientos de pruebas de Control de Calidad a la leche recepcionada

Prueba	Objeto	Análisis del resultado	Procedimiento
<u>Examen organoléptico</u>	Inspección física de la leche con el fin de identificar alteraciones.	Leche que presente sabor, olor, color impropio y presenta partículas extrañas son motivo de inspección.	Inspección muestra de cada leche recepcionada con los sentidos vista y olfato.
<u>Prueba de ebullición</u>	Identificar el estado de acidez de la leche	Si la leche coagula antes o al llegar a su punto de ebullición 100.17 °C, es porque su acidez es mayor de 0.24% ácido láctico, lo que indicará falta de estabilidad de la misma en el proceso de	Se adicionaron 10 ml de leche en un beaker, con ayuda de un comal y una cocina se procedió a someterlo a temperatura y observar su ebullición.



		pasteurización.	
<u>Prueba de PH</u>	Determinar el valor pH leche. Con el fin de identificar leche vieja, alto recuento microbiano o proveniente de ganado mastítico.	pH por encima del rango ideal (6.5 – 6.7) pueden advertir que corresponde a leches con periodos largos de almacenamiento. Leches con pH por encima de valores ideales pueden haber sido neutralizadas.	La medición del pH se realizó con la utilización de cintas de pH, las cuales funcionan a través del cambio de colores y con la ayuda de las paletas de lectura, se determinaba el pH indicado, sin embargo estas no brindan un margen de confianza del 100%.
<u>Prueba de Alcohol</u>	Evaluación cualitativa que permite identificar el grado de frescura de la leche y su estabilidad en procesos de sometimiento a altas temperaturas térmicas como la pasteurización	Se consideraba positiva la prueba si se observan partículas coaguladas de caseína (cuajada) en el beaker o en la pared del beaker, por lo que la leche en teoría no es aceptada.	Se realizó Mezcla de partes iguales de leche y alcohol al 68%, 10 ml alcohol, 10 ml de leche, en un beaker, el cual se agita y luego se observa la presencia de grumos
<u>Prueba de Yodo</u>	identificar sustancias no propias en la leche como féculas y otros adulterantes	Presencia de fécula: aumenta el valor de la densidad, lo que ayuda a enmascarar las alteraciones a la leche.	Se Adicionó de 2 a 3 gotas de Yodo a una porción de 10 ml de leche y se agitaba
<u>Prueba de Densidad</u>	Determinar valor de densidad con el fin de establecer la calidad de los sólidos totales de la leche y posible aguado de la leche.	Leches con densidad por debajo de valores normales puede indicar adición de agua en la leche (comúnmente denominado aguado) o descremado de leche. Densidades altas indican posible adulteración de leche con adición de sólidos como féculas y grasas de origen vegetal o animal, así mismo indica un descremado de la leche.	Con la ayuda de lactodensímetro (graduado con 15 a 40 (unidades por encima de 1000 Kg/m ³ , calibrado a 20 °C y con divisiones: 1/1) se obtuvo la densidad de la leche y con un termómetro de mercurio se midió la temperatura la cual debe ser de 15°C la densidad debe oscilar en un rango de 1.028-1.033kg/m ³



Identificación de Proveedores de Materia Prima.

Por motivos de ética profesional y de evitar una posible inconformidad o descontento futuro por parte de los proveedores, personal o propietario de la empresa hacia los resultados obtenidos en las pruebas realizadas, se decidió omitir reflejar el nombre real de los proveedores, Por lo cual se le asignó una variable a cada proveedor, reflejando los resultados de la siguiente manera:

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. Proveedor A | 4. Proveedor D |
| 2. Proveedor B | 5. Proveedor E |
| 3. Proveedor C | 6. Proveedor F |

6.2.1 Análisis y resultados de pruebas de calidad realizadas

1. Examen sensorial

En correspondencia a las pruebas de análisis sensorial realizadas a la materia prima de los 6 proveedores se encontró:

- Contenidos altos de materia extraña en la leche, en cuatro de los seis proveedores, predominando (pelos, virutas de madera y plásticos, terrones, insectos).
- El olor y sabor de la leche, no presentaba ningún tipo de anomalías.
- Se encontró grumos/pelotas de grasa de leche un par de ocasiones en los barriles de entrega de uno de los proveedores (E), pudiendo ser la causa de este inconveniente el resultado de mala limpieza e higiene de contenedores o recipientes que transportan la leche.

2. Prueba de ebullición

Esta prueba se realizó, a través de la adición de 10 ml de leche en un beaker de 50 ml, sobre un comal colocado en la cocina, el cual se sometió a su punto de ebullición, el cual es de 100.17 °C, ligeramente mayor la del agua (100°C). En cuanto a los resultados obtenidos, no se



Figura 3. Prueba de ebullición



observaron cambios significativos, todas las pruebas alcanzaban su punto de ebullición sin presentar presencia de coágulos, lo que indica un estado de acidez normal en la leche.

3. Prueba de pH

Las pruebas de pH realizadas se ejecutaron de manera exitosa, sin embargo, se poseía la limitante de no contar con un pH metro digital que nos brindara datos preciso, por lo tanto se realizó a través de la utilización de cintas colorantes indicadoras de medición de pH, las cuales posteriormente se interpretaron de acuerdo a la cercanía o semejanza con paleta de colores que indica el nivel de pH.



Figura 4. Prueba de pH

En la siguiente tabla, se detallan los datos obtenidos de las pruebas de pH realizados a la materia prima, la cual nos muestra el grado de acidez presente en la leche según la numeración obtenida.

Según las pruebas, el pH predominante se encuentra en el rango 6, Sin embargo en uno de los proveedores (**F**), prevalece el rango 7, lo que se puede asociar a diferentes razones como: vacas en estado de lactancia, alimentación diferente del ganado, presencia de mastitis por ende altas concentraciones de Na y Cl y a la reducción del contenido de lactosa en la leche. Lo que nos indica ligeramente, que la materia prima se encuentra entre rangos aceptables de 6.5-6.8, según las condiciones de aceptabilidad de nuestro país.

Tabla 2. Datos de pruebas de pH

Pruebas de Calidad, medición de pH						
	Proveedor A	Proveedor B	Proveedor C	Proveedor D	Proveedor E	Proveedor F
1	6	6	6	6	6	7



2	6	7	6	6	7	7
3	6	6	6	6	7	7
4	6	6	6	7	6	6
5	6	6	6	7	6	7
6	6	6	6	6	7	6
7	7	7	7	6	6	7
8	7	6	6	6	6	6
9	6	6	6	6	6	6
10	6	6	7	6	6	7

4. Prueba de alcohol

La prueba de alcohol, se realizó a través de la mezcla en partes iguales 10:10 ml, de leche y alcohol etílico a una concentración del 68 %, cabe señalar que el alcohol adquirido no presentaba ese grado de concentración sino 95 % por lo cual fue necesario realizar lo siguiente:

EJEMPLO

DATOS

C1 = 95^o, que es igual a 95% o 95 ml de alcohol más 5 ml de agua.

C2 = 68%, que es la concentración final que deseamos 68 ml de alcohol más 32 ml de agua.

V1 = Es el volumen de la solución de alcohol comercial.

V2 = es el volumen que obtendremos al final, resultado de la suma del alcohol comercial, una cantidad desconocida de agua destilada que deberemos adicionar para diluir nuestra solución. El volumen a obtener será de 10 ml, necesarios para cada prueba.

$$\text{Fórmula: } V1 = \frac{C2 \times V2}{C1}$$

$$\text{Fórmula: } V1 = \frac{68^{\circ} \times 10 \text{ ml}}{95^{\circ}}$$

$$V1 = 7.1578 \text{ ml de alcohol al } 95 \%$$



Esto nos indica que para obtener 10 ml de alcohol al 68%, debemos mezclar 7.1578 ml de alcohol al 95 %, más 2.8422 ml de agua destilada

Una vez obtenida la solución se procedía a mezclar con la leche de cada proveedor.

- En las reacciones se encontró formaciones leve de espuma y coágulos sobre las paredes del beaker, en la leche de 2 de los proveedores (E y F) de los seis proveedores analizados; lo cual se puede asociar a sus llegadas tardes, ya que estos 2 proveedores abastecen otras lecherías y la última a la cual llegan es a “Lácteos Loza”, por lo cual se toma un lapso de tiempo prolongado desde la hora de ordeño, (4- 5 am), hasta la hora de entra de materia prima (11-12 pm).
- Sin embargo, la coagulación de la leche en esta prueba puede ser debida a varias causas y no necesariamente a que la leche este ácida, porque la leche también se coagula cuando hay presencia de calostro o primera leche que dan las vacas, o bien cuando esta proviene de vacas con lactancia muy avanzada (terneros grandes) o porque la leche tenga falta de sales minerales, debido al pasto o tipo de alimentación. Por tanto se debe de tener en cuenta que para aceptar o rechazar la leche por acidez no es suficiente con esta prueba, no obstante es un indicio para que la empresa considere necesario e importante realizar de forma permanente este tipo de pruebas y descartar cualquier duda de alteración de la materia prima.

Tabla 3 .Comparación de tiempo de recepción de materia prima

Horario de entrega de Materia prima	Comparación de horarios de recepción de entrega de materia prima					
	Proveedor A	Proveedor B	Proveedor C	Proveedor D	Proveedor E	Proveedor F
	9:10	10:05	10:38	10:38	11:34	11:56



	9:25	10:38	10:45	10:45	11:55	12:05
	9:50	10:08	10:05	10:05	12:05	11:43
	8:55	10:05	10:15	10:15	11:08	11:23
	8:40	9:43	10:10	10:10	11:48	11:55
	7:30	9:45	10:30	10:30	11:42	11:22
	10:01	10:06	10:38	10:38	11:27	12:03
	9:50	10:15	10:10	10:10	11:08	11:03
	9:24	10:02	10:18	10:18	11:33	11:49
	9:48	10:08	10:49	10:49	11:22	11:57
Promedio	9:15	10:05	10:25	10:25	11:34	11:43

En las siguientes figuras se muestran las reacciones de la materia prima, al realizar las pruebas de alcohol antes descritas.



Figura 5. Prueba de alcohol con reacción



Figura 6. Prueba de alcohol sin reacción

5. Prueba de Yodo

Las pruebas de Yodo ejecutadas, se realizaron para determinar, presencia de sustancias inadecuadas en la leche; no obstante, no se encontró ninguna variación o anomalía en ninguna de las muestras tomadas de cada proveedor. Sin embargo, debido a que la empresa adquiere crema de otros proveedores como (Eskimo, productores de Juigalpa, productores de Managua y Nueva Guinea, entre otros), con la



Figura 7. Prueba de Yodo



finalidad de reempacarla y realizar su propia formulación, se realizaron pruebas a estas cremas para observar su comportamiento o reacción.

De las pruebas realizadas se experimentó un cambio inmediato en la coloración en una de las muestras de uno de los proveedores, lo que nos indica presencia de sustancias desconocidas como espesantes, féculas etc. Las normativas Nicaragüenses de productos alimenticios no prohíben el uso de algún espesante debidamente registrado y seguro, en la elaboración de crema. No obstante es necesario que Lácteos Loza conozca las características del tipo de crema que está adquiriendo, ya que posteriormente estos realizan sus propias formulaciones a través de las mezclas de estas con la crema obtenida en la empresa, de las cuales desconocen totalmente las características químicas y microbiológicas de su producto final.

6. Prueba de densidad

La determinación de la densidad es una prueba completamente simple que nos permite conocer en primera instancia algún posible fraude, como la adulteración de la leche con agua.



Figura 8. Prueba de Densidad

Con la utilización de una probeta de 250 ml, se adicionaba una muestra de leche de cada proveedor, luego se procedía a utilizar un lactodensímetro marca “Quevenne”, que se introducía suavemente a la probeta y cuando estaba en reposo se realizaba la lectura.

Cabe destacar que cuando se utiliza este tipo de lactodensímetro la leche debe estar a una temperatura de 15 °C.

Sin embargo, la leche en lácteos loza al momento de realizar las pruebas, su temperatura superaba los 15 °C, así mismo no se contaba con las condiciones, ni el tiempo para llevar la leche a esta temperatura, por lo que se utilizó una fórmula disponible para estos casos que consiste en:



Tomar la temperatura de la leche a través del uso de un termómetro, y restar el dato obtenido con 15 °C. Dicha diferencia se multiplica por un margen de corrección de 0.2, a ese resultado se le suma el dato obtenido con el lactodensímetro, se divide entre 1000 y se suma 1. Ejemplo:

- Lectura con el lactodensímetro: 28.
- Temperatura de la leche : 25 °C - 15 °C = 10 °C
10 °C * 0.2 margen de corrección = 2
2 + 28 (lectura lactodensímetro)= 30
$$30 / 1000 = 0.03 + 1 = \mathbf{1.03 \text{ g/ ml}}$$

A continuación se muestran los resultados de las pruebas realizadas.



Tabla 4. Datos pruebas de densidad

Días	Proveedor A	Proveedor B	Proveedor C	Proveedor D	Proveedor E	Proveedor F
1	T° = 27 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0304	T° = 26 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0302	T° = 30 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,033	T° = 31 °C Lactodensímetro= 24 Densidad= 1,0272	T° = 28 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0296	T° = 27 °C Lactodensímetro= 25 Densidad= 1,0274
2	T° = 28 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0296	T° = 28°C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,036	T° = 29 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,038	T° = 28 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0296	T° = 29 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,038	T° = 28 °C Lactodensímetro= 25 Densidad= 1,0276
3	T° = 29 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0308	T° = 27 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0304	T° = 30 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,031	T° = 31 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0302	T° = 28 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0296	T° = 29 °C Lactodensímetro= 24 Densidad= 1,0268
4	T° = 29 °C Lactodensímetro= 26 Densidad= 1,0288	T° = 29 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0308	T° = 28 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,038	T° = 30 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,033	T° = 30 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,031	T° = 28 °C Lactodensímetro= 25 Densidad= 1,0276
5	T° = 31 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0312	T° = 27 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0304	T° = 31 °C Lactodensímetro= 26 Densidad= 1,0292	T° = 29 °C Lactodensímetro= 30 Densidad= 1,0328	T° = 31 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0312	T° = 28 °C Lactodensímetro= 25 Densidad= 1,0276
6	T° = 28 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0296	T° = 29 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0297	T° = 29 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0308	T° = 28 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0296	T° = 30 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,031	T° = 28 °C Lactodensímetro= 25 Densidad= 1,0276
7	T° = 30 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,033	T° = 30 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,031	T° = 31 °C Lactodensímetro= 26 Densidad= 1,0292	T° = 30 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,03	T° = 29 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0298	T° = 29 °C Lactodensímetro= 24 Densidad= 1,0268
8	T° = 27 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0294	T° = 29 °C Lactodensímetro= 29 Densidad= 1,0318	T° = 32 °C Lactodensímetro= 26 Densidad= 1,0294	T° = 30 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,031	T° = 29 °C Lactodensímetro= 26 Densidad= 1,0288	T° = 29 °C Lactodensímetro= 25 Densidad= 1,0278
9	T° = 29 °C Lactodensímetro= 26 Densidad= 1,0288	T° = 29 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0298	T° = 30 °C Lactodensímetro= 26 Densidad= 1,029	T° = 30 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,031	T° = 30 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,031	T° = 28 °C Lactodensímetro= 24 Densidad= 1,0266
10	T° = 27 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0304	T° = 27 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,0304	T° = 30 °C Lactodensímetro= 28 Densidad= 1,031	T° = 29 °C Lactodensímetro= 30 Densidad= 1,0328	T° = 28 °C Lactodensímetro= 27 Densidad= 1,0296	T° = 28 °C Lactodensímetro= 25 Densidad= 1,0276
Promedio	1.0302 kg/m³	1.03105 kg/m³	1.0317 kg/m³	1.03102 kg/m³	1.03096 kg/m³	1.02734 kg/m³



Los rangos entre los cuales oscila la densidad de la leche pueden variar, y están en dependencia de la temperatura a la que se encuentra la leche, la raza y la alimentación de la vaca, etc.

La lectura correcta debe oscilar entre rangos de **1,028 a 1,033 g/ml**. Si la lectura es menor a **1,028 g/ml** se trata de leche adulterada con agua. Por otra parte, si la lectura está en el rango de **1,033 - 1,037 g/ml** está en presencia de una leche descremada.

En la tabla de recolección de datos mostrada anteriormente, se observa una variación marcada en los registros de densidad de los proveedores, donde unos sobrepasan los niveles aceptados mayores a **1.037 g/ml**, lo que nos puede indicar un posible descremado de la leche. Así mismo uno de los proveedores (**F**), se encuentra por debajo de los límites establecidos de medidas de densidad **1.028 g/ml** lo que se puede asociar factores como: mala o diferente alimentación del ganado o adición de agua a la leche.

Tabla 5. Análisis del proveedor con problemas en pruebas de calidad

	Horario entrega M.P	Pruebas de pH	Pruebas de Densidad	Prueba de alcohol
Análisis de pruebas de control de calidad. Proveedor (F)	11:56	7	1.0274	Presentación de espuma y formación leve de coágulos
	12:05	7	1.0276	
	11:43	7	1.0268	
	11:23	6	1.0276	
	11:55	7	1.0276	
	11:22	6	1.0276	
	12:03	7	1.0268	
	11:03	6	1.0278	
	11:49	6	1.0266	
	11:57	7	1.0276	
Promedio	11:43	6.6	1.02734	



Interpretando los registros de las pruebas de calidad realizadas a este proveedor se observa, una marcada diferencia en los datos obtenidos sobre los demás proveedores. De igual forma cabe mencionar que según las entrevistas aplicada a los operarios, confirman que este proveedor, en las pocas pruebas de densidad anteriormente realizadas por la empresa, su materia prima (leche) siempre ha presentado densidades bajas en comparación a los anteriores, así como sus llegadas tardías a la empresa, debido a que es uno de los abastecedores de leche más importantes de la empresa y de otras empresas lácteas, por sus altos volúmenes de abastecimiento, el propietario de la empresa, se ha limitado a los llamados de atención, y un mayor nivel de exigencia de calidad en su leche.

6.3 Análisis de las condiciones presentes en la empresa, según lo establecido por el manual de BPO y PML para empresas lácteas y las Normativas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses para establecimientos de productos lácteos y derivados (NTON 03 024-99 y NTON 05 005-03).

En este plan se analizó la empresa “Lácteos Loza” paso a paso en cada una de sus áreas, actividades y equipos identificando las fortalezas y debilidades con las que cuenta, y luego de cada análisis, se planteó como debería funcionar la empresa según lo establecido por las normativas técnicas obligatorias Nicaragüenses NTON.

Dicho Plan tiene como objetivo establecer las disposiciones generales sobre prácticas de higiene, de operación, Condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos, por lo cual se analizó a través del uso de las NTON y el Manual de procesamiento Lácteo, el cual tiene como principio el uso de las BPM.



6.3.1 Instalaciones físicas del área de proceso y almacenamiento.

Pisos “Lácteos loza”

En el área de proceso, la empresa posee problemas con el piso, esto posee grietas debido a que están contruidos con material poco resistente; embaldosado (cemento, arena, piedrín), por lo cual constantemente se está reparando el mismo. De igual forma muchas veces el derrame de suero salado al piso contribuye al deterioro.



Figura 9. Pisos Lácteos loza

Pisos según NTON

1. Los pisos deben ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deben estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
2. Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.
3. Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.
4. Los pisos deben tener desagües y una pendiente, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.

Paredes “Lácteos Loza”

Las paredes de la empresa, están contruidas con materiales resistentes, debidamente repelladas y pintadas con colores claros (amarillo claro), en el área de proceso posee su respectivo rodapié a base de cerámica blanca, con una altura de 1 metro.



Figura 10. Paredes Lácteos Loza



Paredes según NTON

1. Las paredes interiores en particular en las áreas de proceso deben ser construidas o revestidos con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas preferiblemente blancos, que permitan la fácil detección de suciedad y mantenerlas en permanente estado de limpieza.
2. Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros.
3. Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben tener curvatura sanitaria.

Techos “Lácteos Loza”

El techo en la empresa, está construido de material resistente y su adecuado desnivel con caídas de aguas y canales de desagüe; aunque en ninguna parte de la empresa se posee cielo raso, lo que provoca en cierta medida la acumulación de suciedad y entrada de insectos al área de proceso.



Figura 11. Techo área de Producción

Techos según NTON

1. Los techos deben estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas. Serán de material resistente a la intemperie con cielo raso, sin filtraciones y se mantendrán en completo estado de limpieza.

Ventanas y puertas “Lácteos Loza”

A inicios de este estudio, las puertas que había en el área de producción no eran las más adecuadas, puesto que estas estaban elaboradas de madera, las cuales con el paso del tiempo y el constante contacto con el agua, se encontraban deterioradas y posibilitaban el paso de roedores e insectos. Sin embargo, conforme al avance de nuestra investigación se le demostró al propietario de la empresa la importancia del reemplazo de estas puertas.



El propietario de la empresa Don Manuel Loza, concordó en que debía cambiarlas y lo realizó, por lo cual se cambiaron las puertas de madera con nuevas puertas elaboradas de aluminio en los marcos y batientes, forradas con cedazo blanco.



Ventanas y puertas según NTON

- A. Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.
- B. Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado.
- C. Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

Iluminación “lácteos Loza”

La empresa cuenta con buen sistema y distribución de iluminación, se cuenta con bombillos ahorrativos, de luz blanca, de igual forma gracias a la presencia de ventanas, posibilita la entrada de luz natural y por ende



Figura 12. Sistema de Iluminación



el ahorro de luz artificial. Sin embargo los bombillos no están debidamente protegidos con malla preventivas contra rupturas en ninguna de las áreas de la empresa.

Iluminación según NTON

1. Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos.
2. Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deben estar protegidas contra roturas. La iluminación no debe alterar los colores. Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deben estar recubiertas por tubos o caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos.

Ventilación “Lácteos Loza”

La empresa posee una buena corriente de entrada de ventilación que evita la propagación de calor y mal estar de los operarios; sin embargo concerniente al diseño de la empresa y que el portón de entrada se mantiene abierto todo el tiempo, debido al constante ingreso de proveedores y vendedores, la entrada de polvo puede significar un riesgo, ya que la calle enfrente de la empresa, no se encuentra adoquinada o pavimentada, y el movimiento de vehículos, peatones y jóvenes jugando en la calle, propaga levantamiento de polvo en el aire que fácilmente puede ingresar a la empresa, a través del gran espacio que representa el portón abierto.

Ventilación según NTON

- A. Debe existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores.
- B. La dirección de la corriente de aire no deben ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

6.3.2 Abastecimiento de agua

“Lácteos Loza”

El suministro de agua presente en la empresa, es adquirido a través del sistema público de acueductos y alcantarillados sanitarios ENACAL, la empresa no cuenta con recipiente higiénicamente adecuado para la acumulación conveniente de agua, que signifique un plan o estrategia para posibles imprevistos que puedan surgir como: suspensión del servicio, contaminación o daño de recipientes, ruptura de tuberías u otros.



Figura 13. Sistema Agua

De igual forma en este lugar no se realiza ningún tipo de análisis al agua adquirida, aun sabiendo la importancia de la misma, ya que se produce alimentos de consumo directo. Así mismo la empresa vierte las aguas negras y aguas servidas a la red de alcantarillado público, cabe destacar que el sistema de drenaje se encuentra en buen estado.

Por otra parte, el agua correspondiente para consumo de los operarios es agua purificada comercial de una empresa local, según lo estima conveniente el gerente de la empresa y sus operarios.

Abastecimiento de agua según NTON

El agua que utilice la procesadora deberá reunir los siguientes requisitos: Ser agua potable apta para el consumo humano.

- En cantidad suficiente para satisfacer las necesidades del establecimiento.
- El agua debe clorarse antes de su uso en la planta y mantener una vigilancia permanente de la calidad sanitaria de la misma.
- En el caso de que almacene en tanques, estos deberán estar bien ubicados y en buenas condiciones higiénico sanitarias.
- El agua potable debe ajustarse a lo especificado en la Normativa específica de cada país. Debe contar con instalaciones apropiadas para



su almacenamiento y distribución de manera que si ocasionalmente el servicio es suspendido, no se interrumpan los procesos.

- El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.
- Transporte adecuadamente las aguas negras o aguas servidas de la planta. Evitar que las aguas negras o aguas servidas constituyan una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipos, utensilios, o crear una condición insalubre.
- Proveer un drenaje adecuado en los pisos de todas las áreas, donde están sujetos a inundaciones por la limpieza o donde las operaciones normales liberen o descarguen agua, u otros desperdicios líquidos.

6.3.3 Disposiciones de residuos sólidos y aguas residuales

Desechos sólidos “Lácteos Loza”

Los principales desechos sólidos generados en la empresa son bolsas plásticas emitidas de los procesos de empaque y reempaque de crema y queso, los cuales son depositados en bolsas negras para basura, que se acumula en un sector no ideal, ya que se encuentra muy cerca del área de proceso y de producto terminado por una semana completa, hasta el día que llega el camión público recolector de basura. Sin embargo el piso donde se encuentra este es lavable, aunque desprovisto de tapadera ya que estas bolsas no se depositan en recipientes adecuados para tal fin.



Figura 14. Basuras Lácteas Loza

Otro de los desechos generados en mayor cantidad es el suero dulce y salado, el cual, se vende en general a proveedores de leche y a algunos clientes de la empresa para alimento de animales, sin embargo, pocas veces se vierten a red de aguas servidas.

La grasa de leche acumulada por la fricción de los discos de la descremadora al termina el proceso, es desechada juntamente con las partículas de queso



que caen al piso a través del sistema de alcantarillado sanitario cuando se lava el área con agua.

Desechos sólidos según NTON

1. Debe existir un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos de la planta.
2. No se debe permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes.
3. Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.
4. El depósito general de los desechos, deben ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos. Bajo techo o debidamente cubierto y en un área provista para la recolección de lixiviados y piso lavable.

Aguas residuales “Lácteos Loza”

El sistema de aguas residuales presentes en la empresa, es a través del servicio público ofrecido por la empresa ENACAL y que son desechados directamente al sistema de alcantarillado sanitario; sin embargo, en la empresa no existe ningún sistema de tratamiento de las aguas residuales, ni retenedores de sólidos (grasas), los cuales son generados en las operaciones de lavado de tinas de empaque, grasa obtenida en la descremadora, el piso y demás equipos de la empresa.

De igual forma, la ubicación de la caja de registro del sistema de desagüe y de los servicios higiénicos, se encuentra prácticamente continua a la caja de registro del sistema de agua potable, lo cual representa un alto riesgo de contaminación.

Las aguas pluviales y sucias del área de recepción y despacho, son desechadas a través de tuberías ubicadas en la parte trasera de la empresa la cual se dirige a orillas del río.



Drenajes según NTON

Debe tener sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estarán diseñados, construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable; además, deben contar con una rejilla que impida el paso de roedores hacia la planta.

6.3.4 Limpieza, desinfección y control de vectores.

“Lácteos Loza”

No se poseen animales domésticos y se realiza un correcto saneamiento básico de los alrededores; sin embargo no existe ningún plan o programa estipulado y escrito de control de plagas, insectos o roedores; este control se realiza solo cuando se nota presencia significativa de roedores o insectos en la empresa.

Los materiales utilizados para la limpieza como: escobas, cepillos, detergentes y cloro comercial etc., no poseen ningún lugar específico de almacenamiento, así mismo se encontró que estos instrumentos son utilizados en cualquier área de la empresa por ejemplo la escoba utilizada para limpiar el área de recepción, es utilizada en la limpieza del área de producción; lo cual significa un gran riesgo de contaminación cruzada.

Por otra parte los equipos e instrumentos son lavados con detergente y cloro sin tener en cuenta las concentraciones de estos, esto se hace según lo crea necesario el operario, cabe recalcar que esta limpieza se realiza al finalizar la producción diaria.

Programa de limpieza y desinfección según NTON

- A. Las instalaciones y el equipo deben mantenerse en un estado adecuado de limpieza y desinfección, para lo cual deben utilizar métodos de limpieza y desinfección, separados o conjuntamente, según el tipo de labor que efectúe y los riesgos asociados al producto. Para ello debe existir un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, el cual debe especificar lo siguiente:



- 1- Distribución de limpieza por áreas.
 - 2- Responsable de tareas específicas.
 - 3- Método y frecuencia de limpieza.
 - 4- Medidas de vigilancia.
 - 5- Ruta de recolección y transporte de los desechos.
- B. Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente. Deben almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente identificados y utilizarse de acuerdo con las instrucciones que el fabricante indique en la etiqueta.
- C. En el área de procesamiento de alimentos, las superficies, los equipos y utensilios deben limpiarse y desinfectarse según lo establecido en el programa de limpieza y desinfección. Debe haber instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo, debiendo seguir todos los procedimientos de limpieza y desinfección a fin de garantizar que los productos no lleguen a contaminarse.
- D. Cada establecimiento debe asegurar su limpieza y desinfección. No utilizar en área de proceso, almacenamiento y distribución, sustancias odorizantes o desodorantes en cualquiera de sus formas. Se debe tener cuidado durante la limpieza de no generar polvo ni salpicaduras que puedan contaminar los productos.

Control de plagas según NTON.

La planta debe contar con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas, que incluya como mínimo:

- Identificación de plagas.
- Mapeo de Estaciones.
- Productos o Métodos y Procedimientos utilizados.
- Hojas de Seguridad de los productos (cuando se requiera).



- 1- La planta debe contar con barreras físicas que impidan el ingreso de plagas.
- 2- La planta deben inspeccionarse periódicamente y llevar un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas.
- 3- En caso de que alguna plaga invada la planta deben adoptarse las medidas de erradicación o de control que comprendan el tratamiento con agentes químicos, biológicos y físicos autorizados por la autoridad competente, los cuales se aplicarán bajo la supervisión directa de personal capacitado.
- 4- Sólo deben emplearse plaguicidas si no pueden aplicarse con eficacia otras medidas sanitarias. Antes de aplicar los plaguicidas se debe tener cuidado de proteger todos los alimentos, equipos y utensilios para evitar la contaminación.
- 5- Después del tiempo de contacto necesario los residuos de plaguicidas deben limpiarse minuciosamente.
- 6- Todos los plaguicidas utilizados deben almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos y mantenerse debidamente identificados.

6.3.5 Equipos y utensilios

Equipos “Lácteos Loza”

La empresa cuenta con un ciertos equipos como: Tina, mesa, agitadores y cuchillos, todos de acero inoxidable; sin embargo en el moldeo del queso se utilizan moldes de Madera, los cuales presenta un estado físico deteriorado y representa pérdidas de producto; debido a la característica de estos moldes, así mismo aumentan la posible proliferación de mohos y otros focos de contaminación, debido a su constante contacto con el agua.

La descremadora no se encuentra en buen estado físico, esta presenta pequeñas fugas, lo que representa perdida de materia prima alrededor de 4 litros de leche por cada día operativo.



La empresa cuenta con una balanza romana con una capacidad de 20 lbs, un lactodensímetro. No se cuenta con equipos de laboratorio, necesarios para los análisis de la materia prima, insumos y producto final, ya que estas actividades no se realizan en este lugar.

Equipos y utensilios según la NTON

1. Diseño

El mobiliario y los utensilios que utilicen en los establecimientos de alimentos, serán diseñados de tal manera que impidan la acumulación de suciedad, estos deberán ser fáciles de limpiar y mantenerlos en buen estado.

2. Materiales utilizados

Todo equipo y utensilio utilizado en el almacenamiento, transporte, servicios o que puedan entrar en contacto con los productos lácteos, deberán ser de un material cuyas aleaciones no puedan desprender sustancias nocivas, olores ni sabores desagradables, resistentes a la corrosión, capaces de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

3. Equipo para quesería según NTON

Las características de los equipos serán las siguientes:

1. Tinajas de acero inoxidable.
2. Moldes, de acero inoxidable
3. Liras, horizontales y vertical de acero inoxidable
4. Agitador de acero inoxidable
5. Mesa para moldear, de acero inoxidable o azulejo
6. Cuchilla de acero inoxidable.

4. Equipo de laboratorio

- a) Termómetro de 0 a 100°C
- b) Balanzas
- c) Lactodensímetro
- d) Equipo completo para determinar grasa
- e) Equipo para determinación de Acidez titularle



- f) Pipetas de diferentes medidas.
- g) Beakers
- h) Equipo para prueba de Alcohol.

6.3.6 Limpieza y desinfección

Lácteos Loza

La limpieza y desinfección en la empresa, se realiza al finalizar cada jornada laboral, utilizando agua, cloro y detergente comercial, no existe horario o periodos fijos establecidos de limpieza, esto se realiza conforme a la conciencia de ver limpio o sucio las áreas, los equipos y utensilios se lavan con abundante agua, algunas veces los moldes del queso se esterilizan con agua caliente una vez a la semana, solamente cuando estos presenta una suciedad considerable.

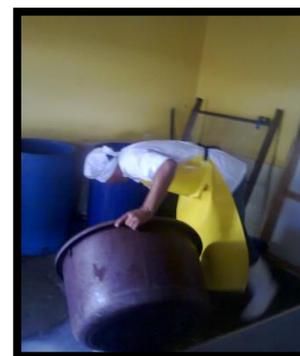


Figura 15. Limpieza “Lácteos Loza”

Limpieza y desinfección NTON.

Todos los equipos se utilizan para el proceso de elaboración de productos lácteos, deben lavarse y desinfectarse adecuadamente después de cada uso. Para la esterilización de los utensilios se debe utilizar agua caliente a una temperatura no menor de 80 °C, durante dos minutos como mínimo.

Todo material de Limpieza (Escobas de cerdas, cepillos, fregaderos, baldes, etc.) deberán guardarse limpios y en un área seca y limpia asignada para tal fin Para la desinfección con sustancias químicas se deben utilizar los desinfectantes químicos aprobados por la autoridad sanitaria, lo cual se detalla a continuación:

- a) Cloro y productos a base de cloro de 12-13 % de pureza y de utilizarse 200 ppm.
- b) Compuesto de yodo
- c) Compuesto de amonio cuaternario



6.3.7 Control en el proceso y en la producción

Materia prima y producción “Lácteos Loza”

La materia prima recepcionada, se realiza a través de barriles de aluminio o plástico, según como el proveedor lo lleve, estas pichingas son ingresadas al área de producción, sin ningún tipo de limpieza física, así mismo los proveedores entran al área de procesamiento con ropa y zapatos sucios, sin control alguno.



Figura 16. Recepción Materia prima

- No se realiza ningún tipo de análisis ni a la materia prima, ni al producto terminado que controle parámetros de calidad e higiene y que garanticen la seguridad alimentaria de los consumidores
- No existe ningún programa o guía que oriente o garantice una producción continua o estándar en los procesos.
- No existe un control sobre el personal que entra y sale del área de producción.
- En la empresa se da una considerable cantidad diaria de crema dulce en devolución, lo que generalmente pasa a la etapa de reproceso en la elaboración de crema o mantequilla de costal, sin embargo, tampoco se le aplican análisis relacionados con la higiene de estos productos.
- De acuerdo a su aporte a la seguridad alimentaria, la empresa ofrece buenas condiciones en el cumplimiento de brindar productos disponibles, accesibles y consumo, ya que aporta al suministro de productos que demanda la población local, posee precios e información adecuados para que estos sean accesibles, sin embargo posee defectos en brindar calidad e inocuidad apropiada en sus productos, por ejemplo en los controles físicos, químicos y biológicos en el proceso productivo.

Operaciones de manufactura según NTON

El establecimiento no debe aceptar ninguna materia prima o ingrediente que presente indicios de contaminación o infestación.



Todo fabricante de alimentos, debe emplear en la elaboración de éstos, solamente materias primas que reúnan condiciones sanitarias que garanticen su inocuidad y el cumplimiento con los estándares establecidos, para lo cual debe contar con un sistema documentado de control.

Todo el proceso de fabricación de alimentos y almacenamiento deben realizarse en condiciones sanitarias siguiendo los procedimientos establecidos. Estos deben estar documentados, incluyendo:

- Diagramas de flujo, considerando todas las operaciones unitarias del proceso y el análisis de los peligros microbiológicos, físicos y químicos a los cuales están expuestos los productos durante su elaboración.
- Controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación del alimento; tales como: tiempo, temperatura, pH y humedad.
- Medidas efectivas para proteger el alimento contra la contaminación con metales o cualquier otro material extraño.
- Medidas necesarias para prever la contaminación cruzada.

Condiciones de Manejo de materiales e insumos según Manual de BPO y PML para empresas lácteas.

Evite pérdidas de materia prima mediante el buen manejo de recipientes y transporte de la leche.

- ✓ Realizar transporte de leche cruda en envases destinados exclusivamente a este fin, ya que podría presentarse una contaminación del producto.
- ✓ Evite transportar leche en envases de hierro o cobre, la leche podría obtener un sabor metálico, los materiales deben ser de acero inoxidable o plástico, anticorrosivos, sin orificios de pérdidas de leche, de igual forma, es necesario evitar transportar leche junto a animales, detergentes, combustibles u otras sustancias químicas que signifiquen riesgo sanitario.
- ✓ Vaciar por completo los envases de leche.
- ✓ No llenar los recipientes hasta el borde para evitar derrame.



- ✓ Ubicar los equipos de modo que se minimicen los vertidos y pérdidas.

Adecuado almacenamiento y manipulación de materiales.

- Realizar gestiones y registros de materiales periódicamente.
- Mantenerlos alejados de pesticidas, insecticidas y otros químicos.
- La sal debe guardarse en un lugar seco por su alta capacidad de absorción de humedad.
- Los operarios que manipulan los productos deben mantener esmerada limpieza personal, ropa protectora adecuada, lavable o desechables.
- Orientar a los trabajadores que no se debe introducir las manos a la leche.

Correcta dosificación de insumos y aditivos.

- Asegurarse de que los operarios a cargo de la dosificación de insumos, los agreguen en el orden y cantidades correctas.
- Contar con los recipientes apropiados para dicha dosificación.
- Mantener la información visible en el lugar de formulación.
- Establecer indicadores de consumo y compararlos con consumos mensuales.

6.3.8 Almacenamiento y distribución

“Lácteos Loza”

El almacenamiento de producto terminado, debido a las características de la crema y el queso, se almacena en Mantenedor y cuarto frío, con temperaturas de 7-8 °C, estibando con la ayuda de cajillas de plástico.

El sistema de distribución se da a través de camiones distribuidores con el uso de Termos q mantienen a temperatura adecuada la crema y el queso.



Figura 17. Sistema de almacenamiento



Almacenamiento y distribución según NTON

La materia prima, productos semiprocesados, procesados deben almacenarse y transportarse en condiciones apropiadas que impidan la contaminación y la proliferación de microorganismos y los protejan contra la alteración del producto o los daños.

Durante el almacenamiento debe ejercerse una inspección periódica de materia prima, productos procesados y de las instalaciones de almacenamiento, a fin de garantizar su inocuidad:

- En las bodegas para almacenar las materias primas, materiales de empaque, productos semiprocesados y procesados, deben utilizarse tarimas adecuadas, que permitan mantenerlos a una distancia mínima de 15 cm. sobre el piso y estar separadas por 50 cm como mínimo de la pared, y a 1.5 m del techo, deben respetar las especificaciones de estiba.
- Debe existir una adecuada organización y separación entre materias primas y el producto procesado. Debe existir un área específica para productos rechazados.
- Debe establecer el Sistema Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS), para que haya una mejor rotación de los alimentos y evitar el vencimiento de los mismos.
- Los productos almacenados deben estar debidamente etiquetados.
- Los vehículos de transporte pertenecientes a la empresa alimentaria o contratados por la misma deben ser adecuados para el transporte de alimentos o materias primas de manera que se evite el deterioro y la contaminación de los alimentos, materias primas o el. Estos vehículos deben estar autorizados por la autoridad competente.
- Los vehículos de transporte deben realizar las operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración de los alimentos, debiéndose evitar la contaminación de los mismos y del aire por los gases de combustión.



6.3.9 Higiene personal

“Lácteos Loza”

La empresa cumple anualmente con los programas y requisitos establecidos por el Ministerio de Salud MINSA, a través de la realización de evaluaciones médicas cada 6 meses, en esos exámenes se realizan los siguientes tipos de pruebas: **Exámenes de orina, de sangre, de heces fecales, de esputos y de exudado de manos.**



Figura 18. Personal Lácteos Loza

A pesar de esto no existe ningún registro controlado del estado de salud de los trabajadores por parte de la gerencia; de igual forma no existe una persona destinada específicamente que manipule el producto terminado y que evite una posible contaminación cruzada.

No existe ningún plan de capacitación, adiestramiento, ni seguimiento acerca de la higiene personal o laboral a ningún empleado de la empresa, así mismo no hay normas establecidas de conducta, de seguridad o higiene personal como: tipo de ropa, higiene facial (barba, cabello, uñas), que garanticen inocuidad en los productos.

Certificado de salud según NTON

En toda la industria alimentaria todos los empleados, deben velar por un manejo adecuado de los productos alimenticios y mantener un buen aseo personal, de forma tal que se garantice la producción de alimentos inocuos.

Capacitación

- 1) El personal involucrado en la manipulación de alimentos, debe ser previamente capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura.
- 2) Debe existir un programa de capacitación escrito que incluya las buenas prácticas de manufactura, dirigido a todo el personal de la empresa.
- 3) Los programas de capacitación, deben ser ejecutados, revisados, evaluados. Y actualizados periódicamente.



Prácticas higiénicas

- 1) El personal que manipula alimentos debe presentarse bañado antes de ingresar a sus labores.
- 2) Después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio sanitario deberá lavarse las manos con abundante agua y desinfectantes.

Toda persona que manipula alimentos debe cumplir con lo siguiente:

- Las uñas de las manos deben estar cortas, limpias y sin esmaltes.
- No deben usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno u otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipule.

Evitar comportamientos que puedan contaminarlos, por ejemplo:

- Fumar
 - Escupir
 - Masticar o comer
 - Estornudar o toser
 - Conversar en el área de proceso
 - El bigote y barba deben estar bien recortados y cubiertos con cubre bocas.
 - El cabello debe estar recogido y cubierto por completo por un cubre cabezas.
 - No debe utilizar maquillaje, uñas o pestañas postizas.
- Utilizar uniforme y calzado adecuados, cubrecabezas y cuando proceda ropa protectora y mascarilla.
 - Los visitantes de las zonas de procesamiento o manipulación de alimentos, deben seguir las normas de comportamiento y disposiciones que se establezcan en la organización con el fin de evitar la contaminación de los alimentos

Control de salud.

Las personas responsables de las empresas de alimentos deben llevar un registro periódico del estado de salud de su personal.



Todo el personal cuyas funciones estén relacionadas con la manipulación de los alimentos debe someterse a exámenes médicos previo a su contratación, la empresa debe mantener constancia de salud actualizada, documentada y renovarse como mínimo cada seis meses.

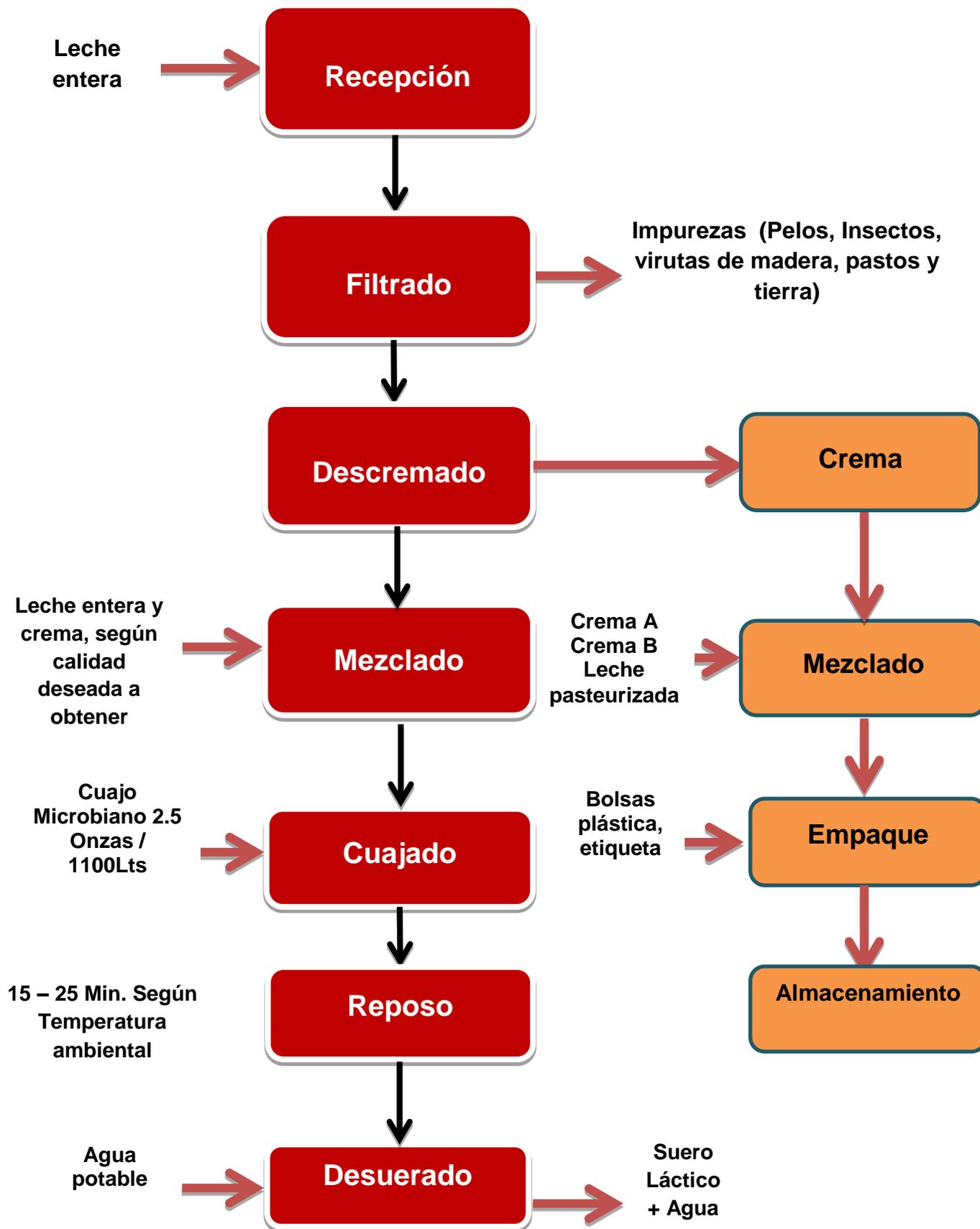
Se debe regular el tráfico de manipuladores y visitantes en las áreas de preparación de alimentos.

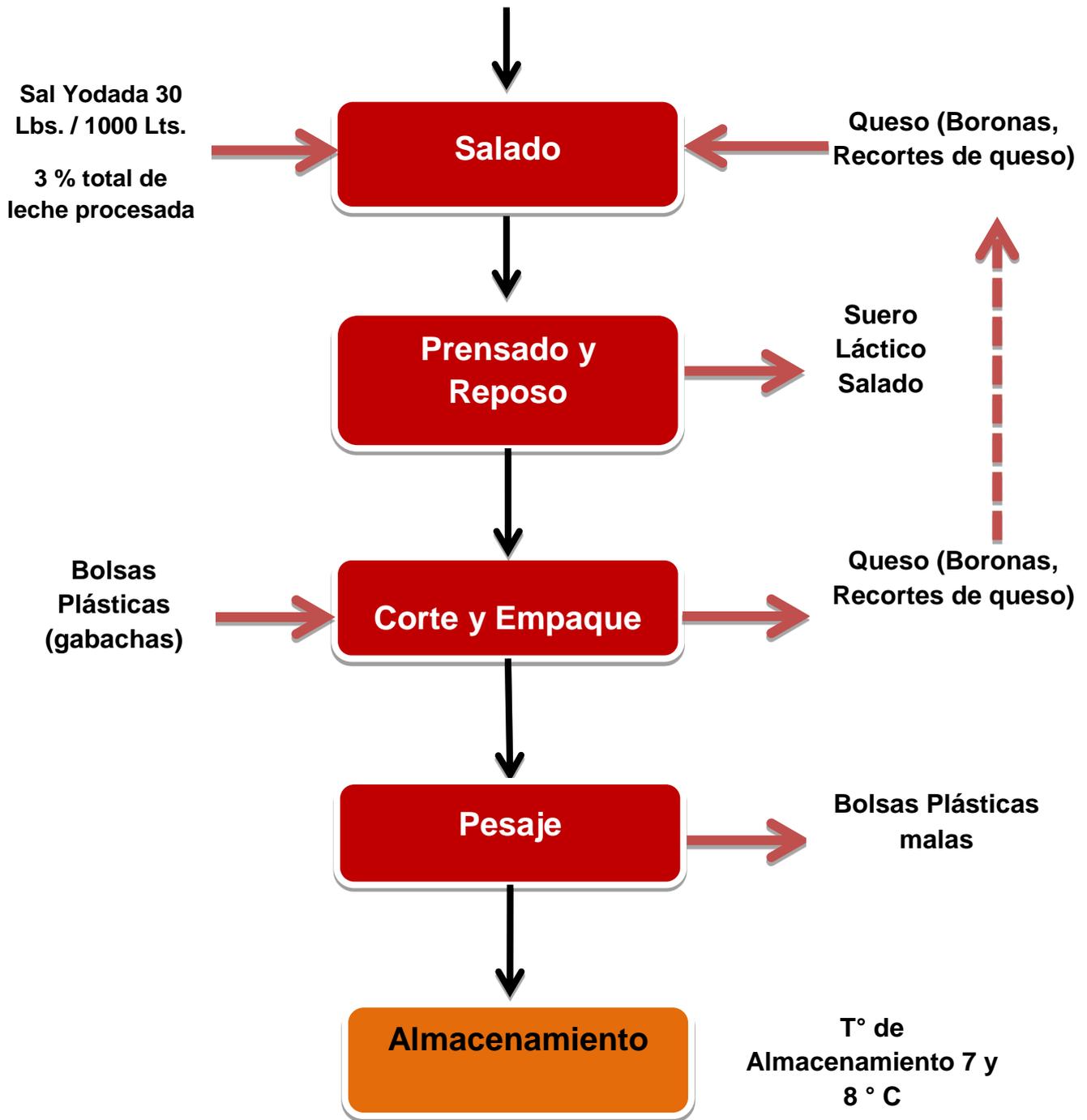
1. No debe permitirse el acceso a ninguna área de manipulación de alimentos a las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad que eventualmente pueda transmitirse por medio de los alimentos.
2. Cualquier persona que se encuentre en esas condiciones, debe informar inmediatamente a la dirección de la empresa sobre los síntomas que presenta y someterse a examen médico, si así lo indican las razones clínicas o epidemiológicas.
3. Entre los síntomas que deben comunicarse al encargado del establecimiento para que se examine la necesidad de someter a una persona a examen médico y excluirla temporalmente de la manipulación de alimentos, cabe señalar los siguientes:
 - Tos persistente.
 - Diarrea.
 - Vómitos.
 - Fiebre.
 - Dolor de garganta con fiebre.
 - Lesiones de la piel visiblemente infectadas (furúnculos, cortes, etc.),
 - Secreción de oídos, ojos o nariz.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo correspondiente al proceso productivo que se realiza diariamente en la empresa “Lácteos Loza”, el que se elaboró con las actividades de involucramiento como un empleado más, observación y toma de apuntes durante la etapa de recolección e interpretación de datos.



Figura 19. Diagrama de flujo, elaboración de queso fresco.





- Inicio, operaciones y final
- Entradas y salidas
- Reingreso al proceso

6.4 Descripción de las etapas del proceso productivo.

6.4.1 Queso fresco.

1. Recepción

Se recibe la leche entera proveniente de diferentes proveedores, la cual es transportada en pichingas de aluminio y en su mayoría en barriles plásticos, con capacidades oscilantes entre 110-240 litros.



Figura 19. Recepción
Materia prima

2. Filtrado y descremado

Con la utilización de baldes plásticos con volumen de 12 litros, un operario adiciona la leche sobre la descremadora con capacidad de (350-400 lts/h), a la cual se le coloca una tela/manta blanca, con el propósito



Figura 20.
Descremado

de retener todo tipo de materias físicas extrañas en la leche tales como: pelos, insectos, virutas, piedras etc.

Luego dicha leche pasa directamente por la descremadora, que se encarga de separar la parte grasa de leche (crema) a través de su funcionamiento de rotación centrifuga, dicha crema sale a través de una bandeja de salida superior y cae sobre un balde plástico con capacidad de 20 litros que se encuentra sobre el piso; de igual forma por otra bandeja inferior cae la leche desnatada o descremada al interior de una tina de acero inoxidable con capacidad oscilante a los 1500 litros.

3. Mezclado

Una vez descremada la leche total a utilizar, se adiciona otros aditivos como leche entera y crema; la cantidad de leche entera y crema adicionada la determina el propietario u operario, según la calidad y cantidad de queso que se desea obtener. Generalmente se adiciona



Figura 21. Mezclado



un aproximado de 3 libras de crema ,30 % de leche entera y el resto representa la descremada.

4. Adición de cuajo

Se agrega una cantidad de 7 a10 cc de cuajo microbiano cada 100 litros de leche procesada, esta dosificación está recomendada por el tipo de cuajo utilizado en la empresa (Dilazayme 20). Y su tiempo de reacción varía dependiendo de la temperatura habitualmente entre 20-25 minutos.



Figura 22. Cuajado

5. Reposo

Se debe esperar que el suero se suspenda y se forme la cuajada y se precipite o asiente en el fondo de la tina de acero inoxidable. Esta operación oscila entre 15-20 min, según la Temperatura del ambiente, entre más caliente este el clima, más tiempo tardara en cuajar, de igual forma la calidad del cuajo microbiano influye en esta operación.



Figura 23. Reposo

6. Desuerado o quebrado

Consiste en la separación del suero dulce, de la cuajada, con la ayuda de baldes plásticos, el suero se retira de la tina y se deposita en barriles de plásticos, luego con el uso de cuchillos de acero, se corta la cuajada para retirar el excedente de suero que aún está presente.



Figura 24. Desuerado, Quebrado

7. Salado

En esta operación la empresa adiciona borona y recortes de queso obtenidos del proceso de empaque; de igual forma se adiciona sal yodada, con el uso de una zaranda se distribuye y reducen las partículas



Figura 25. Salado

grandes de sal; la cantidad de sal adicionada, oscila entre 30 libras por cada 1000 litros de leche procesada.

8. Prensado

La cuajada salada se introduce en moldes o “cinchos” de madera, los cuales una vez llenos, se les coloca su tapa de madera y encima de esta, bloques de concreto, los que por medio de su peso y presión eliminan el suero salado, que sale a través de orificios presente en los moldes.



Figura 26. Prensado

9. Reposo

En el reposo, el suero empieza a salir de los moldes poco a poco, y cae en un barril de plástico disponible para este fin. Según las características del queso elaborado en esta empresa, el tiempo de reposo lo decide el operario y oscila entre 7-8 horas, algunas veces se deja reposar hasta 20 horas dependiendo la calidad si se quiere más duro o suave el Queso.



Figura 27. Reposo

10. Empaque y almacenamiento

El producto se retira de los moldes, luego se recortan las orillas y se empaca en bolsas de gabacha, para su posterior pesado.

El producto final se introduce en Mantenedor refrigerantes, con temperaturas promedio de 7 y 8 °C disponibles para este fin.



Figura 28. Empaque y Almacenamiento

6.4.2 Crema Dulce

La crema que se obtiene al realizar la operación de descremado, es la materia prima para la elaboración de la “crema dulce”, principal producto de distribución de la empresa.

1. Mezclado

Se toma leche descremada y se pasteuriza en peroles de aluminio con capacidad de 40 litros, hasta alcanzar una temperatura aproximada de 72-75°C. Dicha leche se deja enfriar a temperatura ambiente y luego es adicionada a la crema pura extraída, la cantidad adicionada se da en relación 1:1, por cada litro de crema un litro de leche pasteurizada.



Figura 29.
Pasteurización

2. Empaque

La crema se deja en refrigeración 24 horas, a una temperatura de 7-8 °C, para luego ser empacada en bolsas de polietileno de que van desde 7 onzas, ½, 1, 2, 5 y 10 libras, según el gusto del cliente. Cabe mencionar que la empresa posee varios tipos de formulaciones y calidades de crema (rala, espesa, pura, de costal) por lo que utilizan cremas de otros proveedores (productores de Juigalpa, empresa Eskimo, Nueva Guinea, etc.) para realizar sus propias dosificaciones. De igual forma existe un tipo de crema especial, que se empaca en bolsas serigrafiadas de polietileno de alta densidad, con la utilización de una selladora.



Figura 30. Empaque
Crema

3. Almacenamiento

El producto final es debidamente almacenado en cajillas de plástico, separadas por su tamaño y calidad, estibadas bajo refrigeración en un cuarto.



Figura 31.
Almacenamiento



6.4.3 Información adicional correspondiente a los productos de la empresa.

	Descripción
Nombres de los productos	Queso Fresco y Crema Dulce.
Procedencia de la materia prima.	Leche procedente de carretera hacia Mirafior y hacia el sauce. Crema procedente de Chontales y Managua.
Características importantes del producto final	Queso / Crema
	Sabor: suave y poco ácido / Dulce Olor: característico a leche y suero / suave, no rancio, no acido sin olor extraño. Color: Blanquecino / blanco-amarillento. Textura: poca consistente / liquido denso. Forma: cuadrada / según forma de empaque Aspecto: semi solido / liquido.
Ingredientes	Sal, agua, cuajo microbiano, crema, recortes de queso y leche entera.
Empacado	Bolsas plásticas de polietileno de bajas densidades, etiquetadas y sin etiquetar.
¿Cómo ha de utilizarse el producto final?	Listo para consumo directo
Vida Útil	4 a 5 días (queso), 3 a 4 días (crema), luego de ser elaborado, según observaciones sobre el movimiento de productos en la empresa.
Donde se venderá el producto.	Mercado minorista interno y mercado minorista en Ocotol, Jalapa, Ciudad Darío y San Juan de rio coco
Contenido de etiquetado (Crema Dulce)	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre del producto. • Nombre, dirección, lema, logo y registro sanitario de la empresa.
Control especial de la distribución	Refrigeración.



6.5 Rendimientos de Producción de Queso y crema en la empresa “Lácteos Loza”

En las siguientes tablas se muestra la cantidad de producción generada en la empresa Lácteos Loza, y el rendimiento productivo que tiene cada uno de sus productos elaborados (crema y queso) por día de producción, para ello se establecieron 4 periodos de recolección de datos, cada uno de 10 días continuos. En las tablas se presenta la cantidad de Materia prima (leche) procesada diariamente y la cantidad de producto generado a través del procesamiento de esta, obteniendo así mismo el rendimiento que representa cada producto en comparación al total de materia prima entrante.

Tabla 6. Datos producción primer periodo

Primer Periodo (Del 15 al 26 de Julio)								
Fecha	Recepción (lts Leche)	Leche entera (lts)	Descremada (lts)	Pasteurizada (lts)	Crema (lts)	Rendimiento crema	Queso (lbs)	Rendimiento Queso
15-jul	530	152	378	40	30	12,6	122	3,770491803
16-jul	422	51	371	40	30	12,36666667	103	3,417475728
17-jul	547	189	358	40	30	11,93333333	130	3,669230769
18-jul	517	156	361	40	30	12,03333333	126	3,547619048
19-jul	541	187	354	40	30	11,8	128	3,6796875
22-jul	564	246	318	40	30	10,6	132	3,742424242
23-jul	610	286	324	40	30	10,8	134	4,029850746
24-jul	633	318	315	40	30	10,5	140	4,021428571
25-jul	600	281	319	40	30	10,63333333	134	3,955223881
26-jul	601	267	334	40	30	11,13333333	133	3,992481203
Total 10 días	5,565							

Tabla 7. Datos producción segundo periodo

Segundo Periodo (29 Julio al 09 Agosto)								
Fecha	Recepción (lts Leche)	Leche entera (lts)	Descremada (lts)	Pasteurizada (lts)	Crema (lts)	Rendimiento crema	Queso (lbs)	Rendimiento Queso
29-jul	584	179	405	40	32	12.65625	135	3.792592593
30-jul	545	237	308	40	30	10.26666667	133	3.571428571
31-jul	600	255	345	40	30	11.5	146	3.630136986
01-ago	622	260	362	40	29	12.48275862	129	4.286821705
02-ago	611	276	335	40	30	11.16666667	134	4.037313433
05-ago	541	216	325	40	30	10.83333333	128	3.6796875



06-ago	535	192	343	40	30	11.43333333	130	3.576923077
07-ago	554	202	352	40	40	8.8	133	3.563909774
08-ago	620	136	484	40	40	12.1	129	4.186046512
09-ago	630	140	490	40	40	12.25	137	4.01459854
Total 10 días	5842							

Tabla 8. Datos producción tercer periodo

Tercer Periodo (del 12 al 23 de Agosto)								
Fecha	Recepción (Its Leche)	Leche entera (Its)	Descremada (Its)	Pasteurizada (Its)	Crema (Its)	Rendimiento crema	Queso (lbs)	Rendimiento Queso
12-ago	641	181	460	40	40	11.5	148	3.790540541
13-ago	610	177	433	40	40	10.825	136	3.897058824
14-ago	1,000	300	700	40	60	11.66666667	230	3.913043478
15-ago	1,011	283	728	40	60	12.13333333	236	3.860169492
16-ago	1,009	395	614	40	50	12.28	240	3.829166667
19-ago	1,072	500	572	40	50	11.44	270	3.637037037
20-ago	1,095	667	428	40	40	10.7	298	3.406040268
21-ago	1,103	527	576	40	50	11.52	280	3.617857143
22-ago	1,102	472	630	40	50	12.6	282	3.588652482
23-ago	1,116	428	688	40	60	11.46666667	290	3.503448276
Total 10 días	9759							

Tabla 9. Datos de producción cuarto periodo

Cuarto Periodo (del 30 septiembre al 11 de octubre)								
Fecha	Recepción (Its Leche)	Leche entera (Its)	Descremada (Its)	Pasteurizada (Its)	Crema (Its)	Rendimiento crema	Queso (lbs)	Rendimiento Queso
30-sep	1,203	558	645	40	60	10.75	310	3.558064516
01-oct	1,137	510	627	50	60	10.45	318	3.229559748
02-oct	1,196	563	633	40	60	10.55	307	3.570032573
03-oct	1,184	560	624	40	60	10.4	325	3.335384615
04-oct	1,191	563	628	40	60	10.46666667	324	3.367283951
07-oct	1,180	482	698	40	60	11.63333333	320	3.375
08-oct	1210	529	681	50	60	11.35	318	3.459119497
09-oct	1165	455	710	40	60	11.83333333	315	3.380952381
10-oct	1289	563	726	40	60	12.1	319	3.727272727
11-oct	1205	560	645	40	60	10.75	311	3.553054662
Total	11,960							



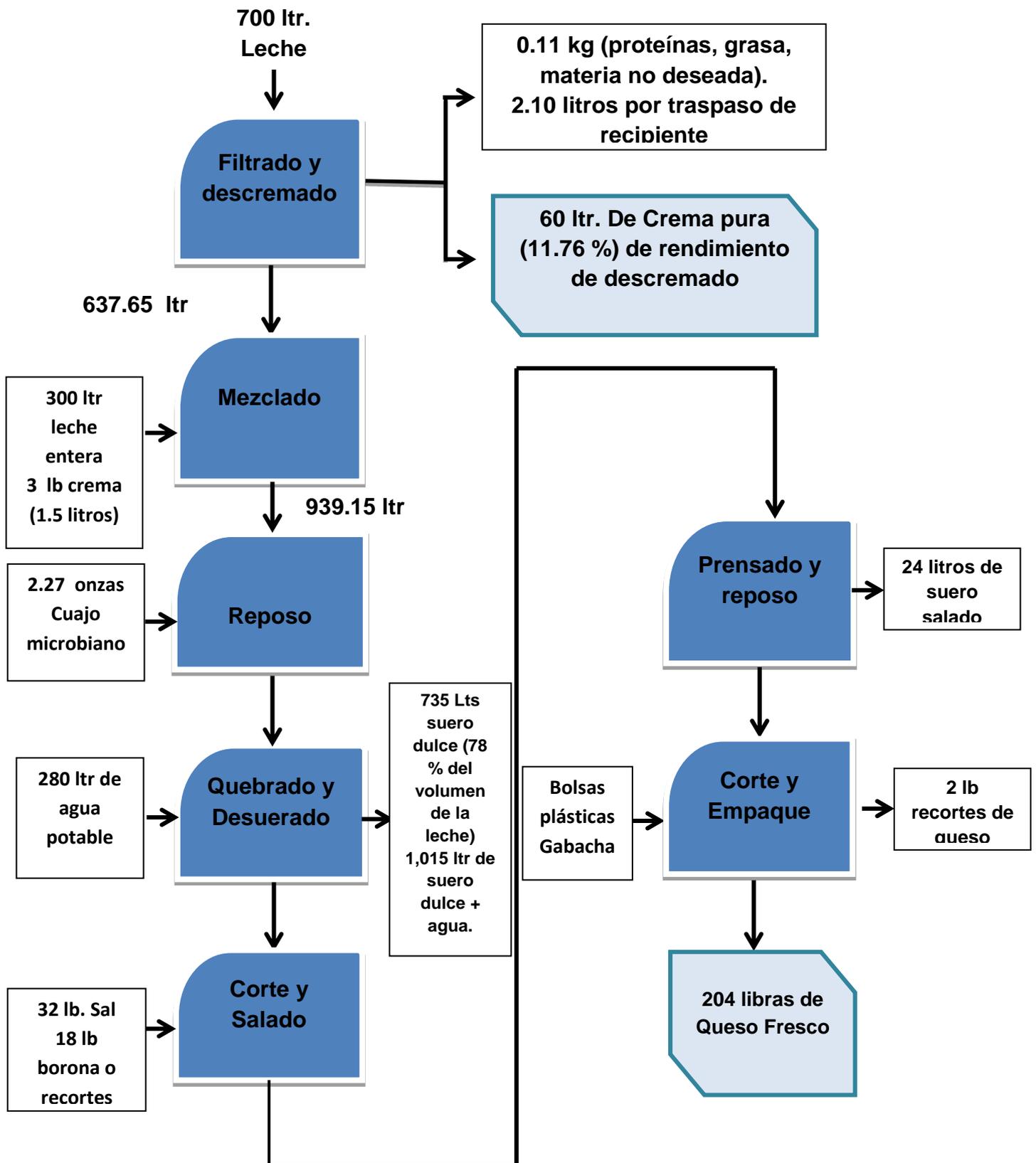
En la tablas anteriores se observan las distintas variaciones en los datos de rendimientos de queso y crema, notando que en el queso el rendimiento es de **4.2868**, lo que significa que para obtener una libra de queso se debe procesar esa cantidad de litros de leche, no obstante se poseen rendimientos óptimos que van desde **3.2295**. Según (Silos, 2004) en el manual de industrialización de la leche, Por cada 100 litros de leche se pueden obtener unos 10 kilos de queso blando, aproximadamente de cada 10 litros de leche se puede obtener 2.2 libras de Queso, o bien de cada 4.5454 litros de leche 1 libra de queso.

Comparando los rendimientos de la empresa “Lácteos Loza” con los establecidos por la literatura, esta se encuentra por debajo de los niveles establecidos, lo que indica que hay un rendimiento adecuado, el que puede asociarse a distintos criterios como: las condiciones de la leche, el tipo de procesos productivo, así mismo del tiempo que pasa en la prensa , cabe señalar que el queso obtenido en esta empresa, es considerado queso suave (queso fresco) debido a su poco tiempo de prensado, el que en la actualidad es de 7 horas, por lo cual los rendimientos en el peso inicial son altos, no obstante luego de varios días de almacenamiento y transporte, estos empieza a expulsar suero, ya que la leche no es previamente pasteurizada.

A continuación, se muestra un diagrama, el cual se reflejan las entradas y salidas de materia prima y producto terminado con sus respectivas cantidades y operaciones en secuencia lógica, para determinar las cantidades de queso fresco y crema dulce que resultan dependiendo de la cantidad de materia prima entrante.



6.5.1 Rendimiento del Queso Fresco a partir de la materia prima e insumos utilizados.





6.6 Determinación de consumo de agua.

6.6.1 Descripción del servicio en la empresa

El recurso hídrico del cual se abastece Lácteos Loza, es a partir del servicio brindado por la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios “ENACAL”, suministrando el agua potable, a través de sistemas interno de tuberías pvc de ½ pulgada de diámetro; así mismo esta empresa brinda el servicio de sistema de alcantarillado sanitario.

Se partió del reconocimiento de los puntos de distribución, acceso y utensilios de almacenamiento de agua presentes en la empresa, encontrado lo siguiente:

- Un Servicio higiénico, de uso general (hombres, mujeres).
- Lavamanos afuera del servicio higiénico.
- Lavadero con su respectivo grifo de abastecimiento.
- Un grifo dentro del área de producción.
- Un grifo en el lavaplatos de la cocina.

De igual forma según el involucramiento en la empresa y las entrevistas realizadas, se observó que el servicio hídrico, no posee un flujo fuerte y constante, además muchas veces este servicio es suspendido por casi todo el día, por razones desconocidas, y sin previos avisos, lo que provoca atraso en las labores, así como áreas e instrumentos en estado de suciedad, por lo tanto la empresa cuenta con barriles plásticos de almacenamiento para la acumulación de agua.

El agua acopiada en barriles plásticos, es utilizada por los operarios y demás trabajadores para sus labores productivas y de limpieza, por las razones anteriormente mencionadas, se procedió al monitoreo y seguimiento de estos, para lo que fue necesario:

- Identificar la cantidad de barriles presentes y su estado físico
- Calcular la capacidad de cada uno de los barriles, ya que se desconocía.
- Proceder a marcar cada uno de los barriles con ayuda de baldes plásticos con capacidad de 20 Lts, agregando leyendas de niveles de agua acumulada.



- Separar los barriles destinados para cada área y función.

Así mismo se ejecutó un reconocimiento del estado físico del sistema de distribución de agua, donde se supervisaron los grifos, lavamanos, duchas y servicios higiénicos para determinar el estado de estos y comprobar la existencia o no de fugas a través de goteos, filtraciones, rupturas u otros. Lo que conllevó a descartar la presencia de algún tipo de fuga, en el sistema de tuberías, esto se realizó a través del cierre de todas las llaves de pase y luego se procedió a la lectura del medidor observando que no había ningún problema de este tipo.

Tabla 10 Clasificación de barriles de almacenamiento de agua

Identificación y clasificación de barriles			
Recipiente	capacidad	Cantidad	Área
Barril	230 Lts.	3	Recepción y despacho
Barril	220 Lts.	1	Recepción y despacho
Barril	235 Lts.	1	Producción
Barril	114 Lts.	1	Producción
Barril	240 Lts.	1	Producción

“Cabe señalar que no existía lector de consumo de agua en el medidor de la empresa a inicios de esta investigación, motivo por el cual no se contaba con tarifa en el cobro del consumo del agua, por lo cual la empresa ENACAL cobraba un estimado según el promedio en base a los últimos 12 meses de consumo, los cuales se dividían de la siguiente manera.”

C Fijo Gen Subsidio: C\$ 9.46

Este valor corresponde a los gastos de papelería y servicios de entrega utilizados por la empresa ENACAL, el cual se les carga a todos los usuarios.

C Var Agua Gen Subsidio: C\$ 328.68

Este valor, es el resultado del consumo de agua mensual por parte de la empresa, en el caso particular de esta era un valor constante, resultado del



promedio de meses anteriores, ya que no existía lector de flujo /consumo en el medidor instalado.

Sin embargo posterior a los tres meses de investigación la empresa distribuidora del servicio instaló el lector de consumo, lo que conllevó a un cambio en la tarifa. De estas existen varios tipos, los que se detallan a continuación:

1. **Tarifa Subsidiada:** clientes definidos por las Alcaldía, y puestos públicos.
2. **Tarifa Domiciliar:** Barrios, Colonias, repartos
3. **Tarifa Residencial:** Sectores residenciales.
4. **Tarifas Generadores de Subsidio:** Comercios, Industrias y Gobierno.

En este caso a la empresa se le atribuyó la tarifa Industrial Generadora de Subsidio, la cual comprende los siguientes cargos según el nivel de consumo de agua.

- 0 – 20 m³ Tarifa de: C\$ 8.79
- 21 – 30 m³ Tarifa de: C\$ 9.60
- 31 – 50 m³ Tarifa de: C\$ 20. 58

C Var Alca Gen Subsidio: C\$ 74.97

Este valor corresponde al uso y servicio del sistema de alcantarillado sanitario, el cual se calcula a través del 30% aplicado al consumo

6.6.2 Balances de gastos de agua en la empresa

Para determinar el uso que se le estaba dando al agua en la empresa, fue necesario el involucramiento directo a la misma durante un periodo de cuarenta días de los cuatro meses en que se llevó a cabo la investigación, a partir del cual se recopilaron datos los que se reflejaron en matrices, se realizaron específicamente cuatro periodos de monitoreo de consumo de agua con una periodicidad de 10 días, (Lunes a viernes), durante 8 horas diarias.

Los gastos monitoreados de agua se dividieron en las siguientes áreas:

1. Área de recepción y despacho.

- Limpieza del área
- Limpieza de Mantenedor, cuarto frio.



- Lavado de camiones, camioneta.
- Lavado de cajillas de almacenamiento.

2. Área de producción y empaque.

- Limpieza del área.
- Lavado de Cinchos.
- Lavado de mesa, tina, descremadora.
- Lavado de baldes, tasas y tinas plástica de empaque de crema.
- Adición de agua para asentar la cuajada.

3. Área de bodega

- Limpieza del área
- Lavado de Botas y delantales

4. Servicios higiénicos

Es importante esclarecer que para el cálculo del consumo de agua en este servicio, no se contaba con las condiciones adecuadas para monitorear cada vez que los operarios lo utilizaban, por lo cual se les encuestó cuantas veces lo utilizaban por jornada laboral comprendida de 6 am a 2 pm, concordando la mayoría que lo utilizaban 1 vez, dicha cantidad se multiplicó por la cantidad de trabajadores (8); Según la (OMS.Org) en cada descargue del tanque del servicio higiénico se gasta alrededor de 8 a 10 litros de agua, por lo cual se tomó un promedio de 9 litros gastados por cada descargue obteniendo así el gasto aproximado de agua.

Los resultados obtenidos durante el primer periodo de observación comprendido entre el 15 al 26 de Julio se detallan en la **Tabla 28**, en la cual se especifica el consumo de agua por operación y consumo total por áreas, por jornada laboral.

Así mismo se presentan gráficos que demuestran los gastos totales de agua en cada periodo establecido, comparando así las variaciones comprendidas entre cada uno de ellos.



Tabla 11. Toma datos consumo de agua, primer periodo del 15 al 26 de Julio

Áreas	Operaciones	Primer periodo de recolección consumo de agua 15 Julio al 19 julio					Consumo total en (Lts)	Consumo Total en (m ³)	Consumo total por áreas (semana m ³)
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes			
Recepción y despacho	Limpieza del área	490	510	390	405	445	2240	2.24	5.05
	Limpieza de Mantenedor	110	75	80	68	86	419	0.419	
	Limpieza de Cuarto frio	130	***	356	***	***	486	0.486	
	Lavado de cajillas	70	80	***	68	74	292	0.292	
	Mesa de despacho	20	24	38	37	29	148	0.148	
	Lavado de Camiones	380	360	***	355	370	1465	1.465	
Producción y empaque	Limpieza del área	316	290	320	305	285	1516	1.516	4.029
	Lavado de cinchos	120	110	130	98	85	543	0.543	
	Lavado de barriles, pichingas	90	80	75	80	85	410	0.41	
	Lavado de mesa de acero	30	25	30	20	30	135	0.135	
	Lavado Tina de acero	60	50	65	55	60	290	0.29	
	Lavado de maquina descremadora	40	45	35	35	30	185	0.185	
	Lavado de tinas/baldes de empaque crema	80	70	74	68	75	367	0.367	
	Adición agua (Desuerado)	132	90	125	116	120	583	0.583	
Bodega	Limpieza del área	60	65	50	55	60	290	0.29	0.35
	Lavado delantales, botas	10	15	10	10	15	60	0.06	
	Servicios Higiénico	72	72	72	72	72	360	0.36	0.36
Consumo total agua en la empresa en la semana (m³)									9.789



Áreas	Operaciones	Primer periodo de recolección consumo de agua 22 Julio al 26 Julio					Consumo total de operaciones (Lts)	Consumo Total en (m ³)	Consumo total por áreas (semana) (m ³)	Consumo total por áreas primer periodo (m ³)
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes				
Recepción y despacho	Limpieza del área	470	390	460	410	320	2050	2.05	4.487	9.537
	Limpieza de Mantenedor	90	75	60	75	70	370	0.37		
	Limpieza de Cuarto frio	60	***	****	***	80	140	0.14		
	Lavado de cajillas	***	70	**	***	90	160	0.16		
	Mesa de despacho	30	24	30	28	35	147	0.147		
	Lavado de Camiones	405	470	395	***	350	1620	1.62		
Producción y empaque	Limpieza del área	380	290	320	305	285	1580	1.58	4.044	8.073
	Lavado de cinchos	98	85	130	95	80	488	0.488		
	Lavado de barriles, pichingas	75	98	88	90	70	421	0.421		
	Lavado de mesa de acero	40	35	35	30	35	175	0.175		
	Lavado Tina de acero	70	55	75	60	55	315	0.315		
	Lavado de maquina descremadora	45	40	35	45	30	195	0.195		
	Lavado de tinas/baldes de empaque crema	70	56	60	75	65	326	0.326		
	Adición agua (Desuerado)	100	115	95	104	130	544	0.544		
Bodega	Limpieza del área	70	60	65	75	70	340	0.34	0.378	0.378
	Lavado delantales, botas	6	8	8	7	9	38	0.038		
	Servicios Higiénico	72	72	72	72	72	360	0.36	0.36	0.36
Consumo total agua en la empresa en la semana (m³)									9.269	
Consumo Total Primer Periodo (m³)									19.058	



6.6.3 Análisis de periodos de consumo de agua

6.6.4.1 Primer periodo comprendido del 15 al 26 de Julio

La siguiente figura muestra el consumo de agua por actividad en el área de recepción y despacho de la empresa, destacando la limpieza del área (45%) como mayor actividad de gasto de agua, seguido del lavado de camiones (32%).

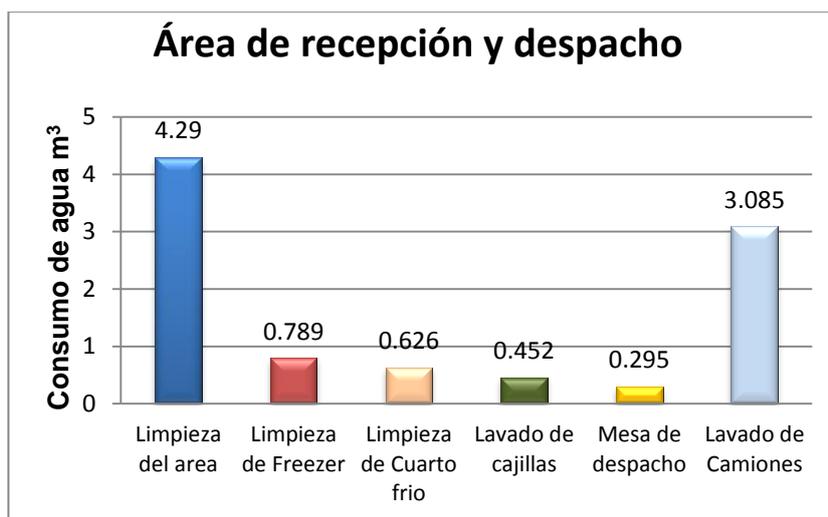


Figura 32. Gráfico de consumo de agua, por actividades (área de recepción)

A continuación, se refleja gráficamente el consumo de agua en el área de producción y empaque de la empresa, dicho consumo se presenta dividido de acuerdo a las actividades correspondidas a esta área, sobresaliendo la cantidad indicada en la operación de limpieza del área.

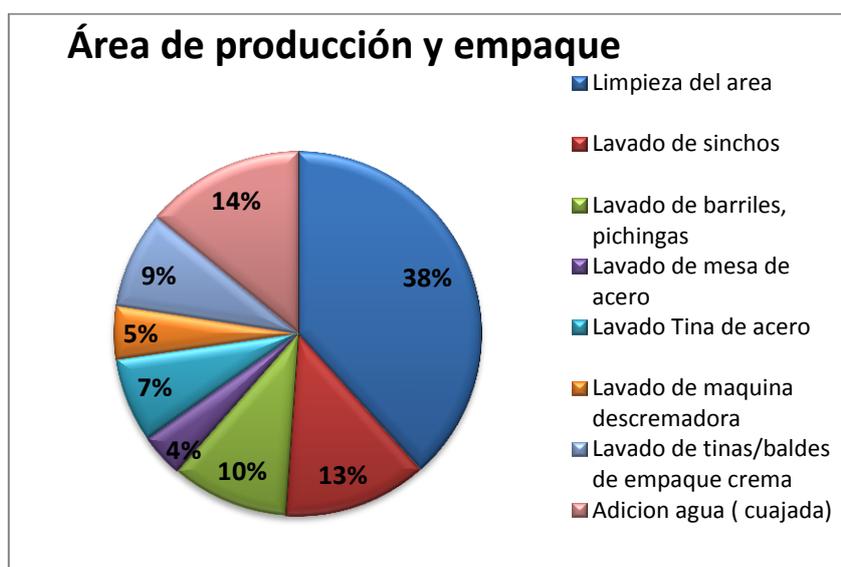


Figura 33. Gráfico de consumo de agua, por actividades (área de Producción)



El siguiente gráfico de barras indica el gasto de agua en m³ que se cumple en cada área de la empresa, donde se utiliza este recurso, durante el primer periodo establecido de 10 días, teniendo como mayor resultado el gasto hacia el área de recepción y despacho.

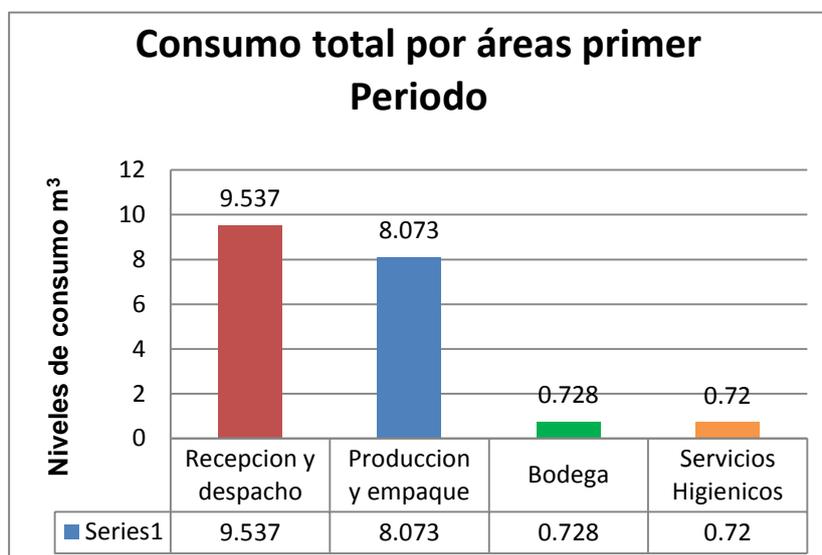


Figura 34. Gráfico de consumo de agua, por actividades (área de Producción)

A como se refleja en la **tabla 28** de toma de datos de consumo de agua, podemos observar el consumo Total de la empresa en todas sus actividades del primer Periodo, que corresponde a una cantidad de **19.058 m³**.

6.6.4.2 Segundo periodo comprendido del 29 de Julio al 09 de Agosto.

Según los datos obtenidos en este periodo (Ver anexo N° 3. Tabla de recolección de datos periodo 2, del 29 julio al 09 de agosto). Se observó una disminución en el consumo total de agua de toda la empresa en todas sus actividades: **17.796m³** en comparación al periodo anterior el cual resulto en **19.058 m³**, obteniendo así una disminución de **1.262 m³**

En el siguiente gráfico, se puede observar el consumo total de agua, según las áreas de la empresa, notando un mayor consumo en el área de recepción y despacho, al igual que en el periodo anterior en comparación a las demás áreas; sin embargo se nota una disminución de consumo en las demás áreas en comparación al periodo anterior.

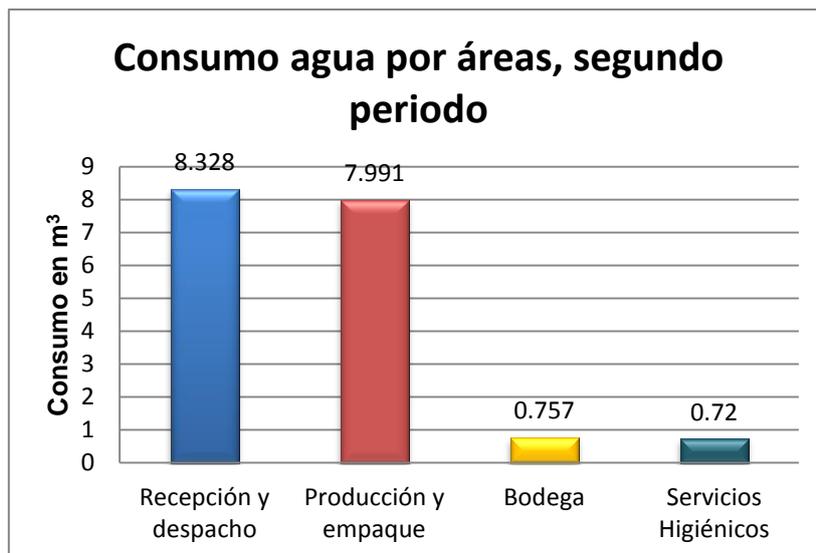


Figura 35. Gráfico de Consumo total agua por Áreas

6.6.4.3 Tercer periodo comprendido del 19 al 30 de Agosto.

Al igual que en el segundo periodo se observa una disminución significativa en el consumo total de agua en la empresa, (Ver anexo N° 4. Tabla de recolección de datos **periodo 3**, del 12 al 23 de Agosto), en el siguiente grafico se observa una considerable disminución en el consumo de agua del área de Producción, empaque, y en la bodega, No obstante el área de recepción y despacho mantiene el mayor consumo. El consumo total fue de: **16.448 m³**, si comparamos esa cantidad con el primer periodo: **19.058 m³**, encontramos una disminución de **2.61 m³**.

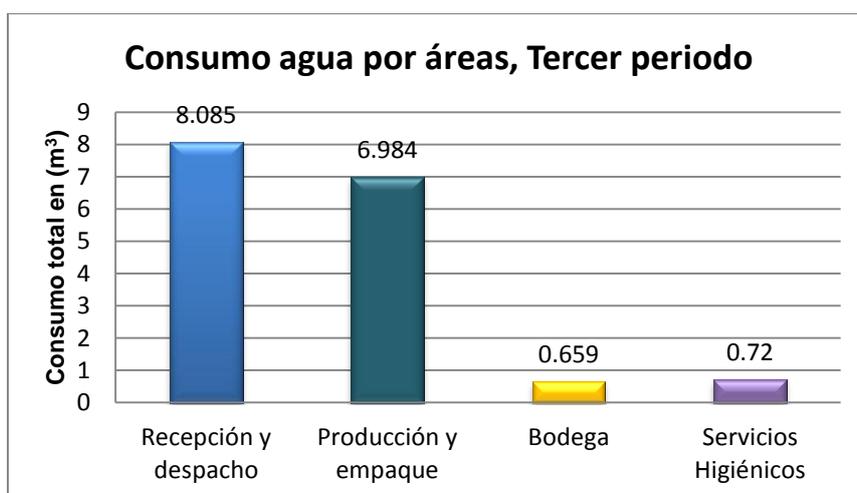


Figura 36. Gráfico de consumo total de agua por áreas



6.6.4.4 Segundo periodo comprendido del 30 de septiembre, al 11 de Octubre

Cabe señalar un punto muy importante en la toma de datos de este periodo, y se debe a que a mediados del transcurso de su ejecución, se instaló el lector del medidor de agua potable en la empresa, lo que significó una ventaja importante, ya que se pudo comparar la veracidad de los datos recolectados, a través de la lectura y monitoreo del mismo; de igual forma en la empresa se compró una máquina de lavado a presión, la cual se utiliza para las actividades de: Lavado del camión y vehículos, así como la limpieza del área.

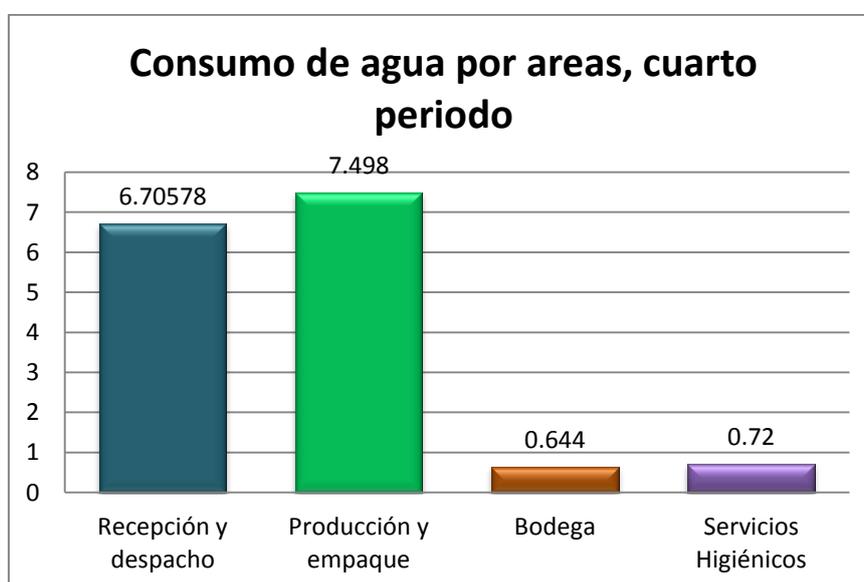


Figura 37. Grafica de consumo de agua por área

A como se observa en el **grafico N° 32**, hay una clara disminución del consumo de agua en el área de recepción y despacho, la cual poseía mayor consumo en los periodos anteriores. (Ver anexo N° 5 Tabla de recolección de datos **Periodo 4**, del 30 de Septiembre, al 04 de octubre). Sin embargo se nota el aumento del consumo de agua en el área de Producción y empaque en comparación a periodos anteriores, y esto se debe al resultado de un mayor acopio y procesamiento de Leche.



Tabla 12. Comparación de consumo de agua en operación de lavado de área de despacho y camión

Actividades	Primer periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	Cuarto periodo
Lavado del área	4.29m ³	4.018m ³	3.255m ³	1.73 m ³
Lavado de Camiones	3.085m ³	2.663m ³	2.635m ³	1.24978m ³

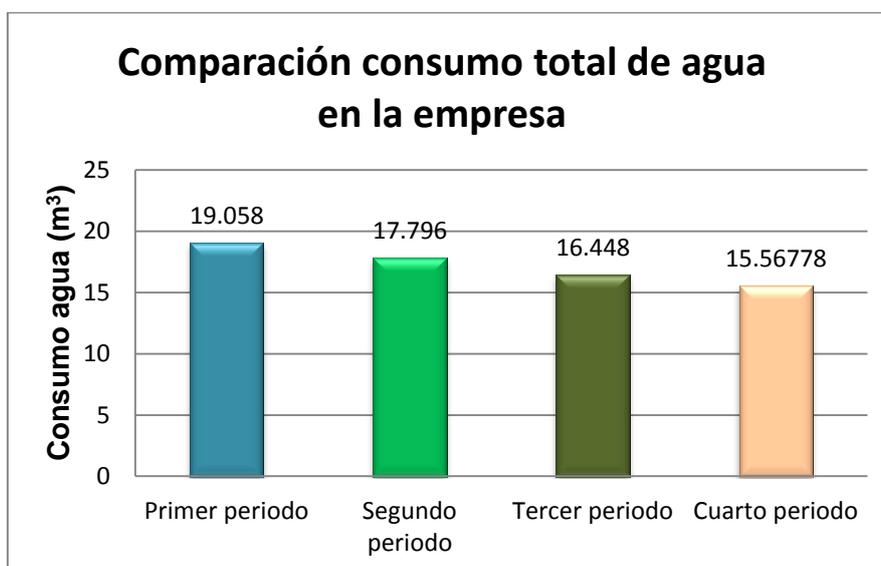


Figura 38. Grafica comparativa de consumo total de agua, En los 4 periodos analizados

En la **Grafica N° 33** de comparación de consumo total en los 4 periodos analizados, se demuestra que cada periodo refleja una disminución en comparación al periodo anterior, así mismo se muestra en la **tabla 29a** través la comparación de las operaciones con mayores gastos en el área de Recepción y despacho (Limpieza del área, Lavado de camión) como disminuyeron en cada periodo lo cual está asociado a lo siguiente:

- Cambio de actitud por parte del propietario, al que se concientizó y demostró con los datos obtenidos en el transcurso de la investigación, el alto consumo innecesario de agua; por lo cual orientó a sus operarios el uso adecuado de este recurso.



- Adquisición de bomba de lavado a presión, para el lavado de camiones repartidores y limpieza del área de despacho (actividades con mayores porcentajes de consumo), la cual redujo el gasto de agua casi en un 50%.

6.6.4 Proyección mensual consumo de agua

A continuación en la siguiente tabla se presenta una proyección mensual que representa el gasto total de agua en base al consumo medido en cada periodo; Así mismo se demuestra cuanto representa ese gasto en términos monetarios reales, ya que a la empresa se le cobraba un estimado por falta de lector en el medidor, se utilizaron las tarifas reales utilizadas por la empresa ENACAL, para calcular el costo monetario, dichas tarifas fueron obtenidas a través de una entrevista aplicada a la persona responsable de atención al cliente de la empresa Enacal Estelí, aclarando que el costo de estas se encuentra sujetas a cambios y variaciones mensuales.

Tabla 13. Proyección mensual consumo de agua, cálculos monetarios

Periodo	Consumo 10 días	Proyección mensual	Costo tarifa	Total C\$
PRIMER	19.058 m ³	57.174 m ³	0 – 20 m ³ C\$ 8.79	175.8
			21 – 30 m ³ C\$ 9.60	96
			31 – a más C\$ 20. 58	559.2409
Total Cargo Variable Agua Gen Subsidio				C\$ 831.0409
Cargo Fijo Gen subsidio			9.46	9.46
Cargo variable alcantarillado Gen Subsidio			30 % total consumo	249.3122
Total proyección primer periodo				C\$ 1,089.8131
SEGUNDO	17.196 m ³	53.388 m ³	0 – 20 m ³ C\$ 8.79	175.8
			21 – 30 m ³ C\$ 9.60	96
			31 – a más m ³ C\$ 20. 58	481.3250
Total Cargo Variable Agua Gen Subsidio				C\$ 753.1250



Cargo Fijo Gen subsidio			9.46	C\$ 9.46
Cargo variable alcantarillado Gen Subsidio			30 % total consumo	C\$ 225.9375
Total proyección segundo periodo				C\$ 988.5225
TERCERO	16.448 m ³	49.344 m ³	0 – 20 m3 C\$ 8.79	175.8
			21 – 30 m3 C\$ 9.60	96
			31 – a más m3 C\$ 20.58	398.0995
Total Cargo Variable Agua Gen Subsidio				C\$ 669.8995
Cargo Fijo Gen subsidio			9.46	C\$ 9.46
Cargo variable alcantarillado Gen Subsidio			30 % total consumo	C\$ 200.9698
Total proyección tercer periodo				C\$ 880.3293
CUARTO	15.567 m ³	46.701 m ³	0 – 20 m3 C\$ 8.79	175.8
			21 – 30 m3 C\$ 9.60	96
			31 – a más m3 C\$ 20.58	343.7065
Total Cargo Variable Agua Gen Subsidio				C\$ 615.5065
Cargo Fijo Gen subsidio			9.46	C\$ 9.46
Cargo variable alcantarillado Gen Subsidio			30 % total consumo	C\$ 184.6519
Total proyección cuarto periodo				C\$ 809.6184

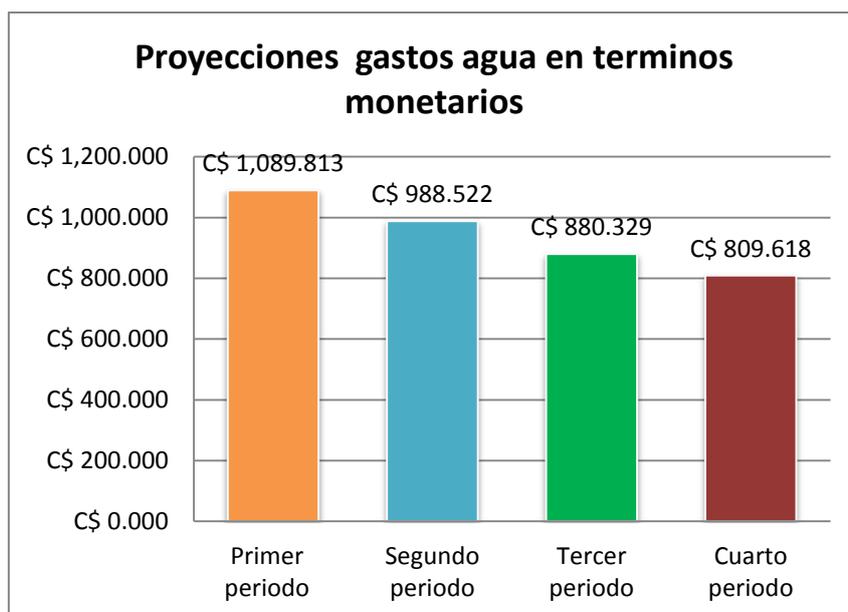


Figura 39. Gráfico de proyecciones gastos de agua en términos monetarios

En la tabla y grafica anterior se muestra el costo total proyectado en términos monetarios por el consumo de agua, aplicando las tarifas establecidas por la empresa ENACAL, donde se demuestra claramente una disminución en cada periodo en relación al primero, el cual fue de **C\$ 1,089.813**, si comparamos este costo con el del último periodo **C\$ 809.618**, se obtiene una reducción de en términos porcentuales del **25.71 %**, lo que representa un ahorro monetario para la empresa de **C\$ 280.1947**.

6.6.5 Rendimientos de consumo de agua

Para determinar los índice de consumo de agua, durante los periodos establecidos, se siguió el procedimiento descrito por los **Br Walkiria Rivera y Alfredo Morales** en su trabajo monográfico Diagnostico de Producción más Limpia para el Sector lácteo y de rosquillas somoteñas, donde se toman como referencia el índice de consumo de agua para el sector lácteo, establecido por el Centro de Actividad Regional para la producción Limpia (CAR/PL), el que indica que esta debe de encontrarse entre 1.3 – 3.2 Lts de agua por cada kilogramo de leche recibida, pudiéndose alcanzar valores tan elevados como 10 lts de agua/kg de leche recibida. Además el CAR/PL destaca que los consumos óptimos son de 0.8-1.0 lts de agua/kg de leche recibida utilizando equipamientos avanzados y un uso adecuado.



Tomando como referencia que la densidad de la leche es de 1.028 – 1.032 g/ml, se procedió a determinar la masa en Kg del promedio total de leche procesada en la empresa Lácteos Loza en cada periodo establecido, presente en las tablas N°6, N°7, N°8 y N°9.

Calculo de indicador de consumo de agua para el primer periodo

Masa de Leche = 5,565 lts * 1,000 ml / 1 lts * 1.030 g/ml * 1kg/1,000 g =
5,731.95 kg de leche.

Para determinar el consumo de agua se establece una relación entre el consumo de agua en litros / Kilogramos de Leche procesada.

1. **Indicador de consumo de agua:** $\frac{\text{consumo de agua (lts)}}{\text{Kg de Leche a procesar}}$
2. **Indicador de consumo de agua:** $\frac{19,058 \text{ lts}}{5,731.95 \text{ kg}}$
3. **Indicador de consumo de agua:** 3.3249 lts de agua/ kg de Leche.

Calculo de indicador de consumo de agua para el segundo periodo

Masa de Leche = 5,842 lts * 1,000 ml / 1 lts * 1.030 g/ml * 1kg/1,000 g =
6,017.26 kg de leche a procesar.

Para determinar el consumo de agua se establece una relación entre el consumo de agua en litros / Kilogramos de Leche procesada.

1. **Indicador de consumo de agua:** $\frac{\text{consumo de agua (lts)}}{\text{Kg de Leche a procesar}}$
2. **Indicador de consumo de agua:** $\frac{17,196 \text{ lts}}{6,017.26 \text{ kg}}$
3. **Indicador de consumo de agua:** 2.8577 Lts de agua/ kg de leche

Calculo de indicador de consumo de agua para el Tercer periodo

Masa de Leche = 9,759 lts * 1,000 ml / 1 lts * 1.030 g/ml * 1kg/1,000 g =
10,051.77 kg de leche a procesar.



Para determinar el consumo de agua se establece una relación entre el consumo de agua en litros / Kilogramos de Leche procesada.

1. **Indicador de consumo de agua:** $\frac{\text{consumo de agua (lts)}}{\text{Kg de Leche a procesar}}$
2. **Indicador de consumo de agua:** $\frac{16,448 \text{ lts}}{10,051.77 \text{ kg}}$
3. **Indicador de consumo de agua:** 1.6363 lts de agua/ kg de Leche

Calculo de indicador de consumo de agua para el cuarto periodo

Masa de Leche = 11,960 lts * 1,000 ml / 1 lts * 1.030 g/ml * 1kg/1,000 g = 12,318.8 kg de leche a procesar.

Para determinar el consumo de agua se establece una relación entre el consumo de agua en litros / Kilogramos de Leche procesada.

1. **Indicador de consumo de agua:** $\frac{\text{consumo de agua (lts)}}{\text{Kg de Leche a procesar}}$
2. **Indicador de consumo de agua:** $\frac{15,567 \text{ lts}}{12,318.8 \text{ kg}}$
3. **Indicador de consumo de agua:** 1.2636 lts de agua/ kg de Leche

Indicador de consumo de agua, empresa “Lácteos Loza”			
Primer periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	Cuarto periodo
3.3249 lts agua /kg leche procesada	2.8577 lts de agua/kg leche procesada	1.6363 lts de agua/kg leche procesada	1.2636 lts de agua /kg leche procesada

En el cuadro comparativo, se puede observar que en el primer periodo el indicador de consumo de agua por cada Kg de leche procesada supera el rango establecido por el Centro de Actividad Regional para la producción Limpia 1.3 – 3.2 lts de agua/kg de leche, sin embargo en los posteriores periodos el consumo de este vital liquido disminuye paulatinamente, lo que podría relacionarse que durante el transcurso de la investigación los operarios mostraron preocupación e interés por el cuidado y uso del recurso, esto a raíz de



la sensibilización por parte de los investigadores, así mismos como parte del compromiso de la gerencia en relación al uso del agua adquirió durante el cuarto periodo una bomba de lavado a presión, reflejando según cálculos realizados una disminución considerable del 68 % en relación al primer periodo, si bien aún la empresa no se encuentra dentro del rango de consumo óptimo, claramente el propietario de Lácteos Loza asumió un compromiso de mejora continua, demostrado a través de la adquisición de equipos, racionalización del recurso agua, ya que durante el inicio de la investigación, la empresa contaba con 6 barriles para el almacenamiento de agua, sin embargo, el propietario tomo la iniciativa de producir utilizando solamente 3 barriles, para evitar el mal uso por parte de los operarios y personal de venta de producto, ya que estos lavaban sus vehículos

6.7 Balance de energía eléctrica

6.7.1 Identificación del servicio

El servicio de energía eléctrica utilizado en “lácteos Loza”, es adquirido a través de la empresa UNION FENOSA; con una tarifa tipo **T0 BT DOMESTICO**. Se cuenta con un medidor de energía eléctrica con un voltaje contratado de 220 kWh, el cual es utilizado directamente para el buen funcionamiento del cuarto frio, ya que con una corriente menor no funcionaría; sin embargo existen ramificaciones desde la caja de Breakers que distribuyen a los demás equipos y empresa corrientes de 110 voltios.

6.7.2 Análisis de consumo energético

Inicialmente se procedió al reconocimiento de todos los artefactos, equipos y demás consumidores de energía eléctrica, los cuales se dividieron en 2 áreas Área de Producción, empaque, almacenamiento y Área Domiciliar; ya que la una parte de la empresa ocasionalmente funciona como casa de habitación; sin embargo solamente se presentan los datos y cálculos de consumo energéticos en el área de producción, empaque y almacenamiento, pues por las características propias del área domiciliar se dificultaba medir el consumo energético en esta, según sus horas de trabajo, puesto que habían artefactos



eléctricos que se utilizaban de manera repentina o en horas en las cuales no se estaba presente.

A continuación se presenta en la siguiente tabla la descripción y cantidad de aparatos consumidores de energía eléctrica de las áreas de la empresa.

Tabla 14. Descripción de aparatos consumidores de energía eléctrica

Aparatos que consumen energía eléctrica (área de producción, empaque y almacenamiento)		
Descripción	Cantidad	Potencia watt/hora por aparato
Bujías	5	40
Mantenedoras	2	400
Cuarto Frio	1	1770
Descremadora	1	550
Ventilador	1	160
Radio	1	10
Selladora	1	400
Pesa digital	1	120
Bomba de lavado	1	1.375 w/h caudal (1.3 gal/min)
TOTAL DE EQUIPOS	14	

Aparatos que consumen energía eléctrica (casa)		
Descripción	Cantidad	Potencia watt
Bujías	1	75
Bujías	5	40
Computadora	1	200
Refrigeradora	1	450
Televisor	1	65
Licuada	1	475
DSC	1	50
TOTAL APARATOS	12	

Según las especificaciones técnicas de cada equipo (potencia watt ò kW) y el total de horas consumidas por cada día de producción se determinó el consumo de energía eléctrica, para lo que fue necesario realizar los siguientes procedimientos:



Unificar las unidades de medida: conociendo que todos los equipos/artefactos eléctricos de la empresa se miden a través de kW o watt/hora, se determinó el consumo de acuerdo a las horas trabajo de cada artefacto.

En relación a lo anterior, se explicará la metodología utilizada para determinar el consumo por hora de energía eléctrica de los equipos a través de un ejemplo, cabe señalar que este procedimiento se realizó para todos los equipos de la empresa.

Se realizaron mediciones del tiempo de trabajo y el consumo de potencia del equipo, tomando como ejemplo de cálculo, en un día de producción de la máquina descremadora, la cual funcionó 2horas y 46 minutos de uso, con una potencia de 550 W/h ¿cuál es el consumo de este equipo para este tiempo de trabajo?

“Los minutos registrados se pasaron a hora para unificar una sola unidad de medida, esto se realizó a través de una regla de tres donde:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ hora} = 60 \text{ minutos} \\ X \text{ (horas)} = 46 \text{ minutos} \end{array}$$

$$\frac{1 \text{ hora} \times 46 \text{ min}}{60 \text{ min}} = 0,7666 \text{ h}$$

Se multiplican los 46 minutos por 1 hora y luego se divide entre 60.

Las unidades de medidas iguales se sustituyen (en este caso los minutos)

$0.7666\text{h} + 2\text{h} = \mathbf{2.766}$ horas de consumo de la máquina descremadora.

Una vez obtenida la cantidad total de horas de consumo se multiplica por la potencia del artefacto, según su especificación técnica. En este caso la potencia de la maquina descremadora es de 550 watt/hora.

Datos

2.766 horas de consumo

550watt/ hora potencia maquina



Fórmula = Potencia x tiempo de uso

550 watt/ hora X 2.766 horas

= **1521.3** watt de consumo

“Sin embargo las tarifas energéticas se cobran en kWh, por lo cual se convirtieron los datos obtenidos de watt a kWh”, sabiendo que:

1 kW	=	1,000	watt
X (kW)	=	1521.3	watt

$$\frac{1 \text{ kW} \times 1521.3 \text{ W}}{1000 \text{ W}} = 1.5213 \text{ kW}$$

En la siguiente tabla se presentan los datos recolectados de consumo de energía eléctrica, por cada día de producción, para lo cual se establecieron 4 periodos de recolección con una periodicidad de 10 días cada uno, mostrando así el consumo de cada equipo/artefacto involucrados en los procesos productivos de la empresa, el cual se determinó a través del procedimiento anteriormente descrito.



Tabla 15. Toma datos consumo de energía eléctrica, primer periodo del 15 al 26 de Julio

Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt / hora	Primer periodo de recolección consumo de energía eléctrica 15 al 19 de Julio					Total de Horas consumidas	Consumo Total en Watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Recepción y despacho	Bujías	2	40	2.91	1.25	2.55	1.41	2.00	10.12	809.6
	Mantenedor	2	400	4.10	3.95	4.20	4.30	4.23	20.78	16624
	Cuarto Frio	1	1,770	9.60	9.16	9.91	10.83	9.96	49.46	87544.2
	Bomba de lavado	1	1,375	***	***	***	***	4.50	4.50	6187.5
	Pesa Digital	1	120	2.60	***	***	2.16	2.90	7.66	919.2
Producción y empaque	Bujías	1	40	5.83	5.08	5.33	5.51	4.93	26.68	1067.2
	Radio	1	10	2.83	2.16	1.85	2.00	2.88	11.72	117.2
	Selladora	1	400	***	***	***	***	4.33	4.33	1732
	Cargador de celular	1	5	***	***	***	***	***	0.00	0
	Descremadora	1	550	1.13	1.41	1.11	1.06	1.18	5.89	3239.5
	Ventilador	1	160	***	***	***	***	***	0.00	0
Bodega	Bujías	1	40	1.93	0.66	1.41	2.75	2.16	8.91	356.4
Servicios Higiénico	Bujías	1	40	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	1.30	52
Consumo total, primer semana Watt										118648.8
Consumo Total semana kW										118.6488



Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt / hora	Primer periodo de recolección consumo de energía eléctrica del 22 al 26 de Julio					Total de Horas consumidas	Consumo Total en Watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Recepción y despacho	Bujías	2	40	2.76	1.75	1.46	2.50	2.25	10.72	857.6
	Mantenedor	2	400	4.15	3.85	4.45	4.75	4.63	21.83	17464
	Cuarto Frio	1	1,770	11.13	9.66	10.50	9.25	9.68	50.22	88889.4
	Bomba de lavado	1	1,375	***	***	***	***	***	0	0
	Pesa Digital	1	0	***	3.08	***	***	2.53	5.61	0
Producción y empaque	Bujías	1	40	3.91	4.08	2.50	5.25	3.80	19.54	781.6
	Radio	1	10	3.35	3.16	3.06	3.28	2.76	15.61	156.1
	Selladora	1	400	***	***	***	***	5.83	5.83	2332
	Cargador de celular	1	5	***	3.48	***	***	4.08	7.56	37.8
	Descremadora	1	550	1.28	1.31	1.18	1.03	1.016	5.816	3198.8
	Ventilador	1	160	***	***	***	***	***	0	0
Bodega	Bujías	1	40	1.38	1.75	0.91	0.80	1.6	6.44	257.6
Servicios Higiénico	Bujías	1	40	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	1.3	52
Consumo total segunda semana Watt										114026.9
Consumo Total segunda semana kW										114.0269
Consumo Total primer periodo kW										232.6757



6.7.3 Análisis consumo energético por periodos

6.7.3.1 Primer periodo comprendido del 15 al 26 de Julio

En el siguiente gráfico de pastel se muestra el consumo de energía eléctrica por cada aparato en el área de recepción y despacho, observando que el cuarto frio es el que representa el mayor consumo de esta área con 80 % de la energía total consumida.

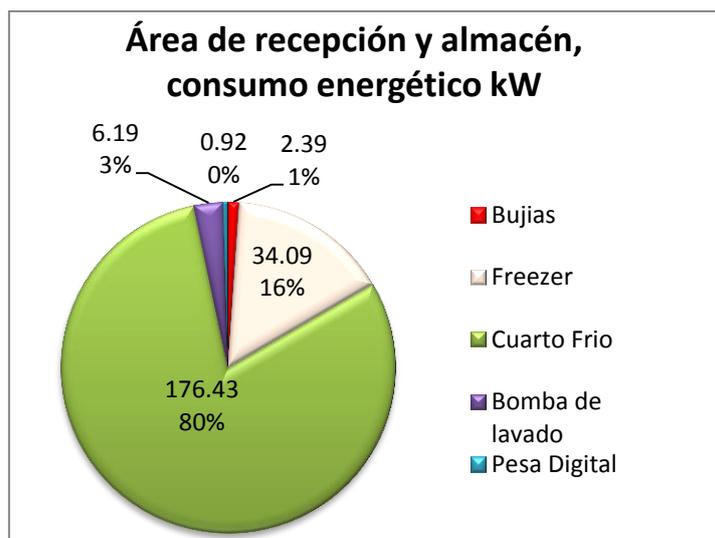


Figura 40. Gráfico de consumo energético, área de recepción y almacén

En el área de producción y empaque se observa que el mayor porcentaje de consumo energético lo representa la descremadora con un total del 51 % de la energía necesaria para esta área

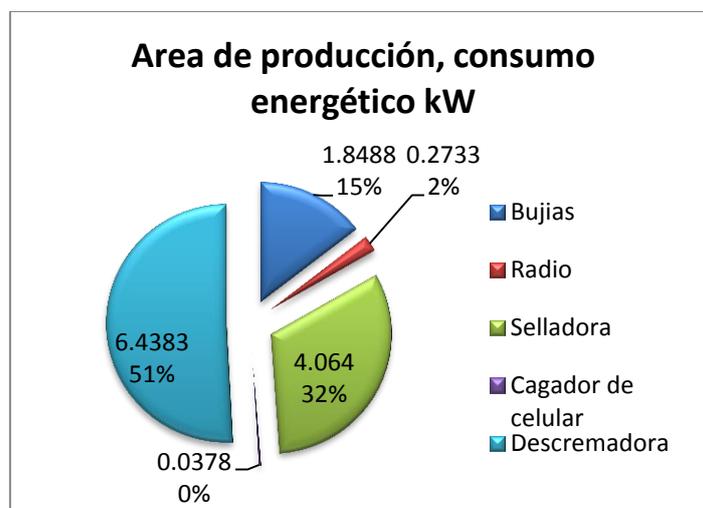


Figura 41. Gráfico de consumo energético, área de producción y empaque



En el siguiente gráfico se muestra el consumo total generado en las 3 áreas de la empresa en el primer periodo establecido de 10 días, observando que el área con mayor consumo es el área de Recepción y despacho, debido a la presencia del cuarto frío, artefacto con mayor consumo energético. A como se refleja en la **Tabla de datos N° 32**, el consumo total en este periodo es de **232.6757kW**.

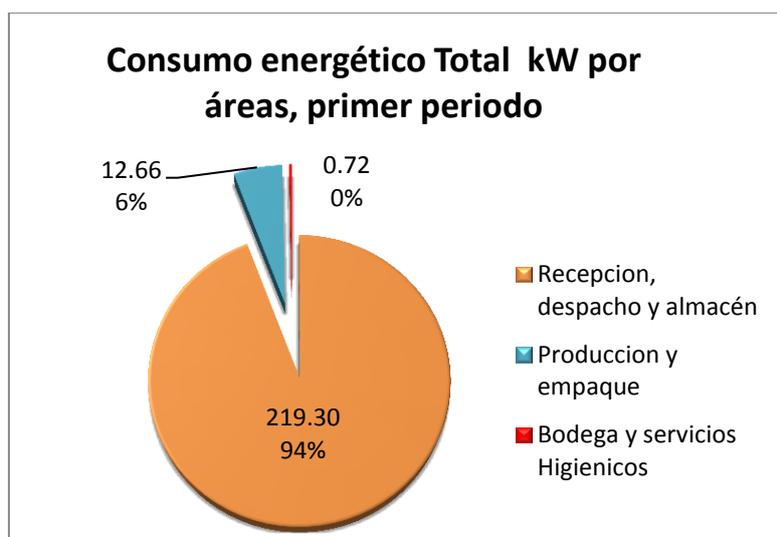


Figura 42. Consumo total de energía eléctrica por áreas

6.7.3.2 Segundo periodo comprendido del 29 de Julio al 09 de Agosto

Según los datos obtenidos en este periodo (Ver **anexo N° 6**. Tabla de recolección de datos energéticos **periodo 2**, del 29 julio al 09 de agosto). Se observa un pequeño aumento en el consumo total de energía eléctrica en la empresa **239.66575 kW** en comparación al consumo al periodo anterior **232.6757kW**.

En el siguiente gráfico, se puede observar el consumo total de energía, según las áreas de la empresa, en el que se destaca un notorio predominio de consumo en las áreas de recepción, despacho y almacén. Cabe destacar que de acuerdo a la distribución actual de la planta, la recepción, el despacho y el almacenamiento se realizan en una sola área de la empresa, debido al poco espacio con el que cuenta la misma.

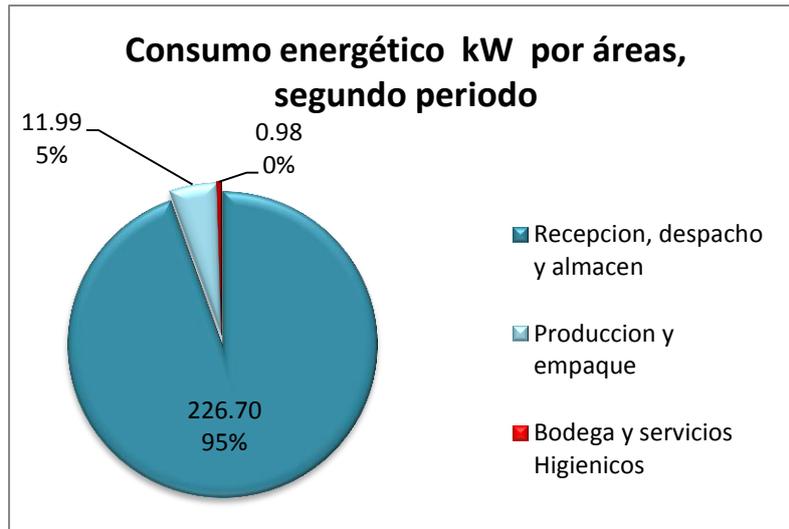


Figura 43. Gráfico de consumo energético por áreas, segundo periodo

6.7.3.3 Tercer periodo comprendido del 19 al 30 de Agosto 2013.

Al igual que en el segundo periodo se observa un aumento en el consumo total energético, (Ver anexo N° 7. Tabla de recolección de datos energético **período 3**, en que corresponde del 12 al 23 de Agosto), con un consumo total de **270.4669 kW** en un periodo de 10 días, este aumento se debe a una mayor recepción de materia prima debido a la época de invierno y por ende un aumento en la producción.

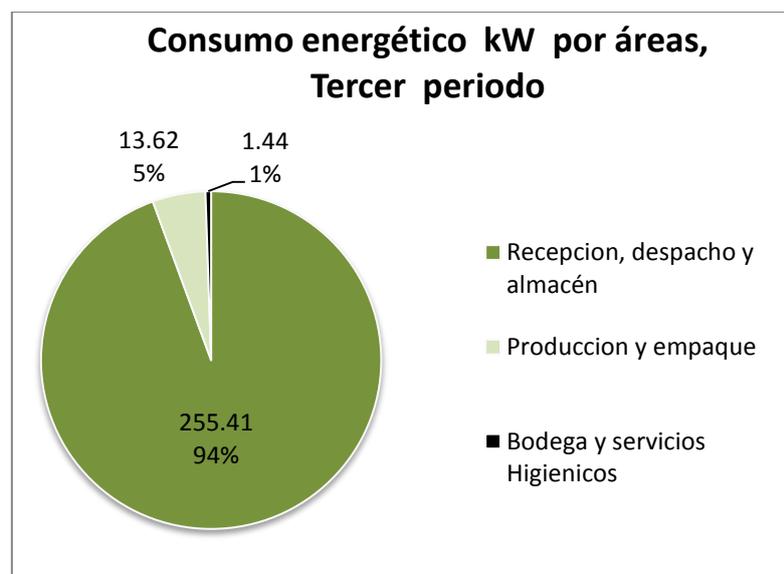


Figura 44. Gráfico de consumo energético por áreas, Tercer periodo



6.7.3.4 Cuarto Periodo comprendido del 30 de septiembre, al 11 de Octubre

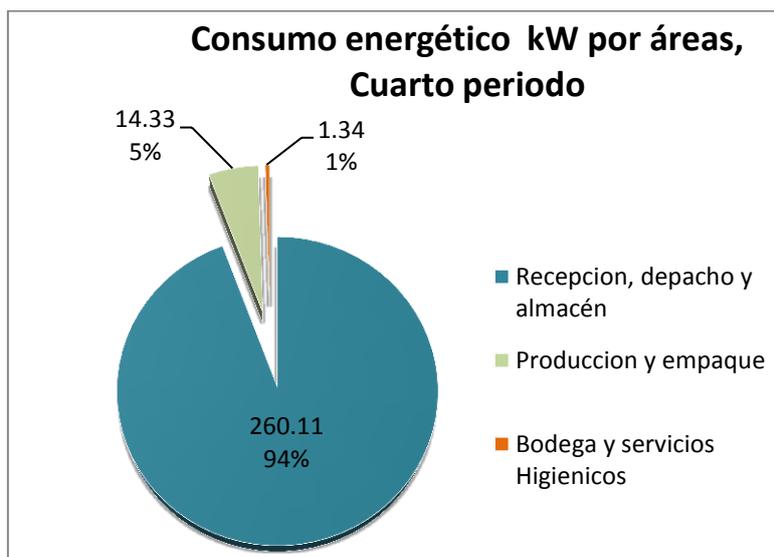


Figura 45. Gráfico de consumo energético por áreas, Cuarto periodo

Como se observa en el **gráfico N° 40**, en cada periodo hay un pequeño aumento de consumo total energético, en el último periodo el consumo energético asciende a **275.7767 kW** (Ver anexo N° 8 Tabla de recolección de datos energético **Periodo 4**, del 30 de Septiembre, al 04 de octubre).

En la siguiente gráfica se observa el aumento de consumo energético en comparación a los periodos anteriores, en comparación entre el primero y el cuarto periodo se observa un aumento de **43.1 kW**.

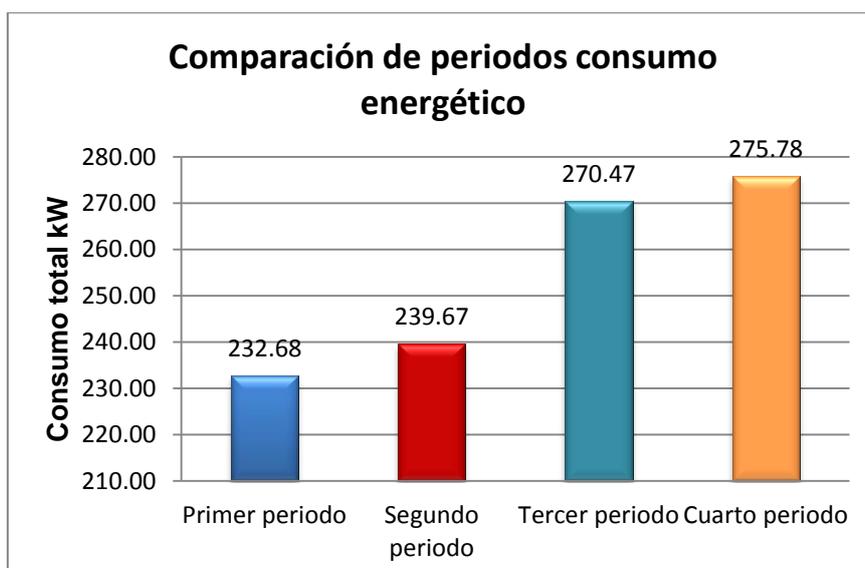


Figura 46. Gráfico comparativo de consumo energético en los 4 periodos establecidos.



6.7.4 Cálculo de energía eléctrica y su importe monetario.

Existen una serie de pasos necesarios para determinar el costo de la energía eléctrica en términos monetarios, la táctica seguida se tomó de la metodología utilizada por la empresa (Disnorte-Dissur), disponible en su sitio web, siendo este procedimiento el que la empresa utiliza de manera oficial para determinar dichos costos.

Para demostrar y explicar estos procedimientos, utilizando los cálculos de consumo energético de la empresa “Lácteos Loza”, se unificaron los primeros dos periodos de recolección ya que estos se efectuaron con fechas continuas, de igual forma los demás periodos se proyectaron a 1 mes de consumo, cabe señalar que se realizó de esta manera, ya que las tarifas monetarias aplicadas por la empresa Disnorte - Dissur al consumo energético son variables de forma mensual y estas depende del tipo de Tarifa contratada, en este caso la empresa posee una tarifa T0 Domestica. En la siguiente tabla se muestran las proyecciones de consumo energético por mes.

Tabla 16. Proyección de consumo energético

Periodos	Consumo total energía kWh	Días consumidos	Proyección 30 días consumo	Periodo de consumo
Primero	232.68 +239.67 =472.35	20	709kWh	Del 15 Julio al 13 de Agosto
Segundo	270.47	10	811kWh	Del 19 Agosto al 17 de Septiembre
Tercero	275.78	10	827kWh	Del 30 Septiembre al 29 de Octubre

A continuación se explican los pasos y cálculos realizados para determinar el consumo energético, siguiendo la metodología descrita por la empresa distribuidora (Disnorte – Dissur).



Análisis monetario primer periodo

1. Verificar los siguientes datos:

- Lectura Anterior = 0kWh
- Lectura Actual = 709 kWh
- Multiplicador = 1
- Período de consumo= 15 de Julio al 14 de Agosto
- Días de facturación = 30

Consumo:

Producto de la diferencia entre las lecturas (actual y anterior) obtenidas por el multiplicador

$$\text{Consumo} = (709\text{kWh} - 0\text{kWh}) * 1 = 709\text{kWh}$$

Período de consumo:

Intervalo de tiempo en el que se ha registrado el consumo facturado en el recibo Período: 15 de Julio al 14 de Agosto

Días facturados:

Número de días naturales del período de facturación y/o consumo. No se incluye el último día del periodo

Período.15 de Julio al 14 de Agosto = 30 días

2. Determinar el consumo promedio diario:

Consumo promedio diario = Consumo / días facturados.

$$= 709\text{kWh} / 30 \text{ días}$$

$$= 23.6333\text{kWh} / \text{d}$$

Establecer, basados en el período de consumo, que meses del año están incluidos y cuántos días,

Julio = 17

Agosto = 13

Obtener los kWh consumidos en cada mes: Consumo promedio diario * días de cada mes del período de consumo.



Mes	Días	promedio diario kWh	Consumo a facturar kWh
Julio	17	23.6333	402
Agosto	13	23.6333	307

3. Multiplicar los resultados en kWh por los precios correspondiente a cada mes.

Como se explicó anteriormente estos precios tienden a variar de forma mensual, según la Tarifa contratada lo que se puede observar en los pliegos tarifarios, disponibles en la página web de la empresa **Disnorte-Dissur**.

Para el periodo de Julio 2013 las tarifas son las siguientes.

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)				
Tipo de Tarifa	Aplicación	Tarifa		Cargo por
		Código	Descripción	Energía (C\$/kWh)
<u>Residencial</u>	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.3853
			Siguientes 25 kWh	5.1387
			Siguientes 50 kWh	5.3820
			Siguientes 50 kWh	7.1129
			Siguientes 350 kWh	6.6342
			Siguientes 500 kWh	10.5372
			Adicionales a 1000 kWh	11.8108

Fuente tomada de: (Disnorte-Dissur)

Periodo de Agosto 2013 las tarifas son las siguientes.

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)				
Tipo de Tarifa	Aplicación	Tarifa		Cargo por
		Código	Descripción	Energía (C\$/kWh)
<u>Residencial</u>	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.3952
			Siguientes 25 kWh	5.1601
			Siguientes 50 kWh	5.4043
			Siguientes 50 kWh	7.1425
			Siguientes 350 kWh	6.6617
			Siguientes 500 kWh	10.5809
			Adicionales a 1000 kWh	11.8599

Fuente tomada de: (Disnorte-Dissur)



Continuando con el ejemplo procedemos a calcular el importe de la energía consumida en el primer periodo, que asciende a un total de: **709 kWh**

De los cuales **402** corresponden al mes de Julio y **307** al mes de Agosto

Energía (kWh)	Costo C\$	Importe
25	2.3853	59.6325
25	5.1387	128.4675
50	5.3820	269.10
50	7.1129	355.645
252	6.6342	1,671.8184
98	6.6617	652.8466
209	10.5809	2,211.4081
Total = 709 kWh		C\$ 5,448.9181

El costo del consumo energético según las proyecciones del primer y segundo periodo equivale a **C\$ 5,448.9181**, cabe señalar que este costo no incluye los demás cargos aplicados por la empresa distribuidora de energía tales como: Alumbrado público, IVA, regulación INE etc.

Análisis monetario segundo periodo

- Consumo total = 811 kWh.
- Periodo de consumo= del 19 Agosto al 18 de Septiembre.
- Días Facturados = 30 días
- Consumo promedio Diario= $811 \text{ kWh} / 30 \text{ días} = 27.0333 \text{ kWh/d}$

Mes	Días	promedio diario kWh	Consumo a facturar kWh
Agosto	13	27.0333	351
Septiembre	17	27.0333	460

Periodo de Agosto 2013 las tarifas son las siguientes.

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)				
Tipo de Tarifa	Aplicación	Tarifa		Cargo por Energía (C\$/kWh)
		Código	Descripción	



<u>Residencial</u>	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.3952
			Siguientes 25 kWh	5.1601
			Siguientes 50 kWh	5.4043
			Siguientes 50 kWh	7.1425
			Siguientes 350 kWh	6.6617
			Siguientes 500 kWh	10.5809
			Adicionales a 1000 kWh	11.8599

Fuente tomada de: (Disnorte-Dissur)

Para el periodo de Septiembre 2013 las tarifas son las siguientes.

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)				
Tipo de Tarifa	Aplicación	Tarifa		Cargo por
		Código	Descripción	Energía (C\$/kWh)
<u>Residencial</u>	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.4050
			Siguientes 25 kWh	5.1811
			Siguientes 50 kWh	5.4264
			Siguientes 50 kWh	7.1716
			Siguientes 350 kWh	6.6889
			Siguientes 500 kWh	10.6242
			Adicionales a 1000 kWh	11.9083

Fuente tomada de: (Disnorte-Dissur)

Para el tercer periodo el consumo total es de: **811kWh**

De los cuales **351** corresponden al mes de Agosto y **460** al mes de Septiembre

Energía (kWh)	Costo C\$	Importe
25	2.3952	59.88
25	5.1601	129.0025
50	5.4043	270.215
50	7.1425	357.125
201	6.6617	1,339.0017
149	6.6889	996.6461
311	10.6242	3,304.1262
Total = 811kWh		C\$ 6,455.9965

El costo del consumo energético según las proyecciones del segundo periodo equivale a **C\$ 6,455.9665** cabe señalar que este costo no incluye los demás



cargos aplicados por la empresa distribuidora de energía tales como: Alumbrado público, IVA, regulación INE etc.

Análisis monetario Tercer Periodo

- Consumo total = 827kWh.
- Periodo de consumo= del 30Septiembre al 30 de Octubre
- Días Facturados = 30 días
- Consumo promedio Diario= $827 \text{ kWh} / 30 \text{ días} = 27.5666 \text{ kWh/d}$

Mes	Días	promedio diario kWh	Consumo a facturar kWh
Septiembre	1	27.5666	28
Octubre	29	27.5666	799

Para el periodo de Septiembre 2013 las tarifas son las siguientes.

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)				
Tipo de Tarifa	Aplicación	Tarifa		Cargo por
		Código	Descripción	Energía (C\$/kWh)
<u>Residencial</u>	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.4050
			Siguientes 25 kWh	5.1811
			Siguientes 50 kWh	5.4264
			Siguientes 50 kWh	7.1716
			Siguientes 350 kWh	6.6889
			Siguientes 500 kWh	10.6242
			Adicionales a 1000 kWh	11.9083

Fuente tomada de: (Disnorte-Dissur)

Para el periodo de Octubre 2013 las tarifas son las siguientes.

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)				
Tipo de Tarifa	Aplicación	Tarifa		Cargo por
		Código	Descripción	Energía (C\$/kWh)
<u>Residencial</u>	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.4148
			Siguientes 25 kWh	5.2023
			Siguientes 50 kWh	5.4486
			Siguientes 50 kWh	7.2009
			Siguientes 350 kWh	6.7163
			Siguientes 500 kWh	10.6676
			Adicionales a 1000 kWh	11.9570



Para el cuarto periodo el consumo total es de: **827 kWh**, de los cuales **28** corresponden al mes de Septiembre y **799** al mes de Octubre

Energía (kWh)	Costo C\$	Importe
25	2.4050	60.125
3	5.1811	15.5443
22	5.2023	114.4506
50	5.4486	272.43
50	7.2009	360.045
350	6.7163	2,350.705
327	10.6676	3,488.30
Total = 827kWh		C\$ 6,661.6051

El costo del consumo energético según las proyecciones, para este periodo equivale a **C\$ 6,661.605**.

La empresa cuenta con una tarifa domiciliar, como se demostró en el acápite anterior, se realizó un análisis de lo que conllevaría un cambio de tarifa de la T0 BT Doméstico por la tarifa industrial Menor T3, siendo esta última regulada por el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) para fábricas, talleres y demás pequeñas empresas.

6.7.5 Costo monetario Tarifa Industrial

Para determinar el costo monetario en que incurriría la empresa al aplicar una tarifa Industrial menor T3, se siguió el procedimiento descrito en el sitio web de la empresa distribuidora de energía eléctrica, siguiendo los mismos pasos como se calcularon los anteriores, con la única diferencia que los valores de las tarifas no son cambiantes por niveles de consumo; sino que son una sola tarifa por cada mes, la cual se multiplica por el total de kWh consumidos. Por las razones mencionadas no se realizó todo el procedimiento, y se tomaron las proyecciones previas de consumo mensual a partir de los kWh consumidos cada mes según el periodo establecido.



6.7.5.1 Primer periodo

Datos

- Consumo total = 709 kWh.
- Periodo de consumo= Del 15 de Julio al 14 de Agosto
- Días Facturados = 30 días
- Consumo promedio Diario= $709 \text{ kWh} / 30 \text{ días} = 23.26333 \text{ kWh/d}$

Mes	Días	promedio diario kWh	Consumo a facturar kWh
Julio	17	23.6333	402
Agosto	13	23.6333	307

Mes	KWh proyectados	Costo tarifa T-3	Costo Total
Julio	402	6.0913	2,448.7026
Agosto	307	6.1166	1,877.7962
Total	709 kWh		C\$ 4,236.4988

El costo del consumo energético según las proyecciones, utilizando la tarifa industrial menor T3 para este periodo equivale a **C\$ 4,236.4998**.

6.7.5.2 Segundo periodo.

Datos.

- Consumo total = 811kWh.
- Periodo de consumo= Del 19 de Agosto al 18 de Septiembre
- Días Facturados = 30 días
- Consumo promedio Diario= $811 \text{ kWh} / 30 \text{ días} = 27.0333 \text{ kWh/d}$

Mes	Días	promedio diario kWh	Consumo a facturar kWh
Agosto	13	27.0333	351
Septiembre	17	27.0333	460

Mes	KWh	Costo tarifa T-3	Costo Total
-----	-----	------------------	-------------



	proyectados		
Agosto	351	6.1166	2,146.9266
Septiembre	460	6.1416	2,825.136
Total	811 kWh		C\$ 4,972.0626

El costo del consumo energético según las proyecciones, utilizando la tarifa industrial menor T3 para este periodo equivale a **C\$ 4,972.0626**.

6.7.5.3 Tercer periodo.

Datos.

- Consumo total = 827kWh.
- Periodo de consumo= del 30Septiembre al 30 de Octubre
- Días Facturados = 30 días
- Consumo promedio Diario= $827 \text{ kWh} / 30 \text{ días} = 27.5666 \text{ kWh/d}$

Mes	Días	Promedio diario kWh	Consumo a facturar kWh
Septiembre	1	27.5666	28
Octubre	29	27.5666	799

Mes	KWh proyectados	Costo tarifa T- 3	Costo Total
Septiembre	28	6.1416	171.9648
Octubre	799	6.1667	4927.1933
Total	811 kWh		C\$ 5,099.1581

El costo del consumo energético según las proyecciones, utilizando la tarifa industrial menor T3 para este periodo equivale a **C\$ 5,099.158**.

A continuación se demuestra a través de un cuadro y un gráfico comparativo la disminución de los costos monetarios que representaría para la empresa, el cambio de tarifa en su sistema de energía eléctrico.

Periodos	Tarifa Doméstica T0	Tarifa Industrial menor T3	Porcentaje de reducción
----------	---------------------	----------------------------	-------------------------



Primer periodo	C\$ 5,448.9181	C\$ 4,236.50	22.2506 %
Segundo periodo	C\$ 6,455.9665	C\$ 4,972.06	22.9850 %
Tercer periodo	C\$ 6,661.6050	C\$ 5099.1581	23.4545 %

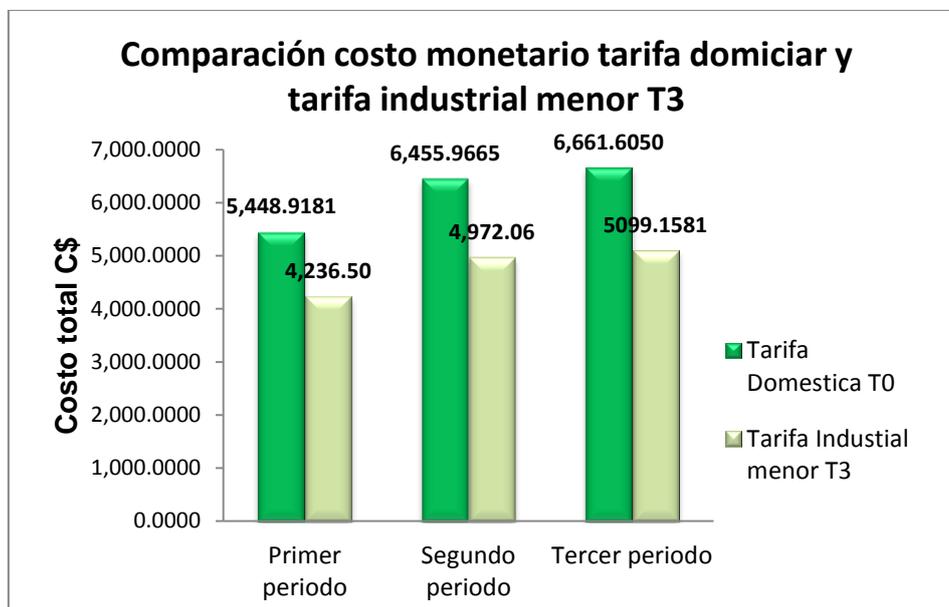


Figura 47. Grafica de comparación costos según tarifa

En la gráfica y el cuadro anterior se demuestra, una reducción en cada periodo desde un 22%, lo cual representaría un ahorro sustancial para la empresa, si adquiriera esta tarifa.

Por otra parte según entrevistas aplicadas al personal de atención al cliente en la empresa Disnorte-Dissur acerca del beneficio que obtendría la empresa “Lácteos Loza” a través del cambio de tarifa, se realizó una búsqueda del historial de consumo de la empresa, donde se observó un consumo promedio de 750 a 800 kWh mensual, lo que representa un consumo diario de: **26.666 kWh**.

Por lo tanto la tarifa recomendada por la empresa Disnorte-Dissur sería la Tarifa Industrial Menor T4 con un rango de consumo de energía diario permitido de 25 a 200 kWh. No obstante la Tarifa Industrial Menor T3, su rango de consumo de energía diario permitido va de 0 a 25 kWh, y la empresa supera ese consumo, por lo cual la tarifa ideal sería la T4.



A continuación se determina el costo monetario que incurriría según el consumo energético de los periodos antes calculados, al aplicar una Tarifa Industrial Mediana T4, Binomia sin medición horaria estacional.

6.7.6 Proyección tarifa industrial mediana T4

6.7.6.1 Primer periodo

Datos

- Consumo total = 709 kWh.
- Periodo de consumo= Del 15 de Julio al 14 de Agosto
- Días Facturados = 30 días
- Consumo promedio Diario= $709 \text{ kWh} / 30 \text{ días} = 23.26333 \text{ kWh/d}$

Mes	Días	promedio diario kWh	Consumo a facturar kWh
Julio	17	23.6333	402
Agosto	13	23.6333	307

Mes	KWh proyectados	Costo tarifa T-4	Costo Total
Julio	402	4.6851	1883.4102
Agosto	307	4.7045	1444.2815
Total	709 kWh		3327.6917

El costo del consumo energético según las proyecciones, utilizando la tarifa industrial menor T4 para este periodo equivale a **C\$ 3327.6917**.

6.7.6.2 Segundo periodo.

Datos.

- Consumo total = 811kWh.
- Periodo de consumo= Del 19 de Agosto al 18 de Septiembre
- Días Facturados = 30 días
- Consumo promedio Diario= $811 \text{ kWh} / 30 \text{ días} = 27.0333 \text{ kWh/d}$



Mes	Días	promedio diario kWh	Consumo a facturar kWh
Agosto	13	27.0333	351
Septiembre	17	27.0333	460

Mes	KWh proyectados	Costo tarifa T- 3	Costo Total
Agosto	351	4.7045	1651.2795
Septiembre	460	4.7237	2172.902
Total	811 kWh		3,824.1815

El costo del consumo energético según las proyecciones, utilizando la tarifa industrial menor T4 para este periodo equivale a **C\$ 3,824.1815**.

6.7.6.3 Tercer periodo.

Datos.

- Consumo total = 827kWh.
- Periodo de consumo= del 30Septiembre al 30 de Octubre
- Días Facturados = 30 días
- Consumo promedio Diario= $827 \text{ kWh} / 30 \text{ días} = 27.5666 \text{ kWh/d}$

Mes	Días	promedio diario kWh	Consumo a facturar kWh
Septiembre	1	27.5666	28
Octubre	29	27.5666	799

Mes	KWh proyectados	Costo tarifa T- 3	Costo Total
Septiembre	28	4.7237	132.2636
Octubre	799	4.7430	3,789.657
Total	827kWh		3,922.314



El costo del consumo energético según las proyecciones, utilizando la tarifa industrial menor T4 para este periodo equivale a **C\$ 3,922.314**.

A continuación en la siguiente tabla se compara el costo total por periodo según las 3 tarifas anteriormente analizadas

Periodos	Tarifa Doméstica T0	Tarifa Industrial menor T3	Tarifa Industrial mediana T4	Promedio de reducción costos con Tarifa T4
Primer periodo	C\$ 5,448.9181	C\$ 4,236.50	C\$ 3,327.6917	38.9293%
Segundo periodo	C\$ 6,455.9665	C\$ 4,972.06	C\$ 3,824.1815	40.7651%
Tercer periodo	C\$ 6,661.6050	C\$ 5,099.1581	C\$ 3,922.314	41.1206

A como se muestra en la tabla anterior los porcentajes de reducción en los costos energéticos, aplicando una tarifa Industrial mediana T4, reducirían hasta un 41% del costo total actual facturado en la empresa.

Así mismo en el siguiente gráfico de comparación de los 3 tipos de tarifa se puede observar claramente la disminución en los costos de acuerdo a la tarifa aplicada.

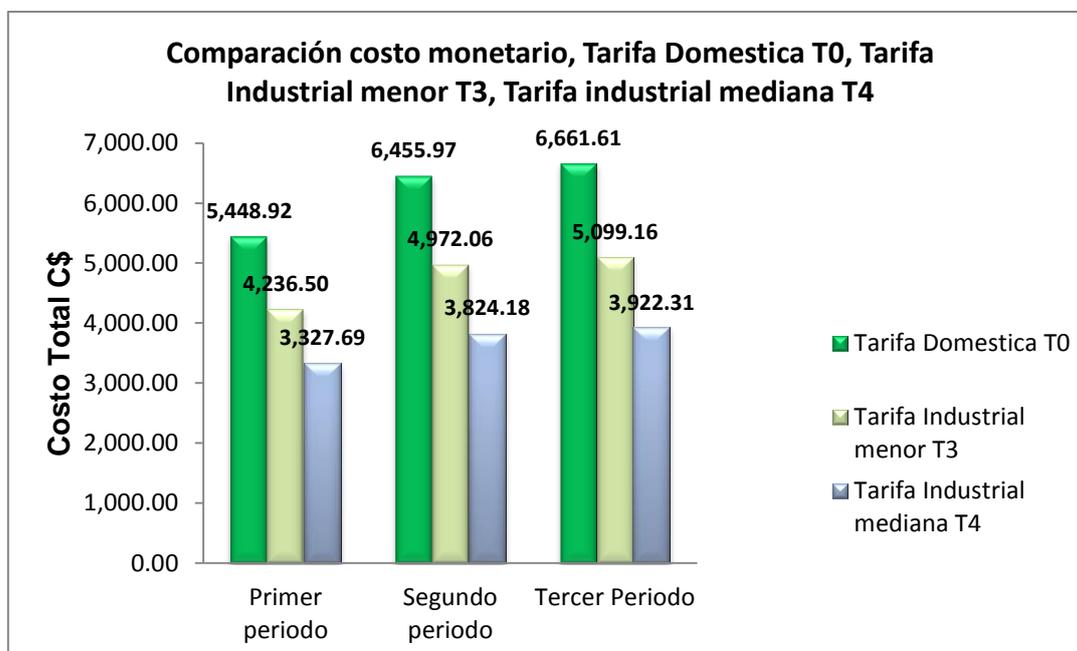


Figura 48. Gráfico de comparación de costos de 3 Tarifas analizadas



A continuación se presenta cuanto reduciría la empresa en sus pagos de energía eléctrica consumida en un año de producción, si se contará con una Tarifa Industrial Mediana T4, para lo cual se tomó como referencia la cantidad calculada en el tercer periodo.

Datos

Tarifa Doméstica T0= 6,661.6050

Tarifa Industrial T4 = 3,992.314

1 año = 12 meses

$$(C\$ 6,661.6050 - C\$ 3,992.314) = \mathbf{C\$ 2669.291}$$
 Reduccion mensual

$$C\$ 2669.291 * 12 \text{ meses} = \mathbf{C\$ 32,031.492}$$
 Reduccion anual

Según los cálculos realizados la empresa obtendría una reducción anual en sus pagos energéticos de **C\$ 32,032.492** al contratar una Tarifa Industrial mediana T4.

6.7.7 Indicador de rendimiento de consumo de Energía

Al igual que en el caso del consumo de agua, el consumo energético depende del tipo de producto elaborado y de otros factores como la edad y tamaño de la instalación, el grado de automatización, la tecnología empleada, el manejo de la limpieza, el diseño de la instalación, las medidas de ahorro implantadas etc.

El (Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia, 2001), en su estudio de Prevención de contaminación en la industria láctea, establece los rangos promedios óptimos de Consumos de energía en función de las características propias de la planta.

Planta de elaboración de leche	Consumo total de energía kWh/L leche procesada
Planta moderna con pasteurizador de alta eficiencia y caldera moderna	0,09
Planta moderna usando agua	0,13



caliente para el proceso	
Planta antigua usando vapor de agua	0,27
Rango común de la mayoría de plantas	0,14 - 0,33

Fuente http://coli.usal.es/web/demo_appcc/demo_ejercicio/lac_es.pdf

Para determinar y comparar el rango promedio de consumo de energía de la empresa Lácteos Loza, se seleccionó el rango común de la mayoría de las plantas, brindado por él (Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia, 2001), que va desde **0.14 -0.33 kWh/L** de leche procesada.

Periodos	Leche procesada	Consumo total de energía
Primer periodo	5,565 litros de leche	232.68 kW/h
Segundo periodo	5,842 litros de leche	239.67 kW/h
Tercer periodo	9,759 litros de leche	270.47 kW/h
Cuarto periodo	11,960 litros de leche	275.75 kW/h

Dicho rango se determinó a través de la división del consumo total de energía, entre el total de litros de leche procesada, obteniendo los siguientes resultados:

Consumo de energía eléctrica por cada litro de leche recepcionada “Lácteos Loza”	
Primer periodo	0.0418 kWh/L
Segundo periodo	0.0410 kWh/L
Tercer periodo	0.0277 kWh/L
Cuarto periodo	0.0230 kWh/L

Como se observa en el cuadro anterior los rangos de consumo energético de acuerdo a la producción en la empresa Lácteos Loza, cumplen satisfactoriamente por lo establecido por el (Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia, 2001), estando incluso por debajo de los niveles óptimos establecidos **0.14 -0.33 kWh/L** de leche procesada.



6.8 Generación de desechos en el proceso productivo.

Para este acápite fue necesaria la identificación de cada uno de los desechos que genera la empresa a lo largo de los procesos de elaboración de sus productos como son: *Queso Fresco* y *Crema Dulce*. Por lo que estos residuos se clasificaron en sólidos y líquidos, como se representa en la siguiente tabla.

Tabla 17. Clasificación de residuos sólidos y líquidos

Residuos	
Líquidos	Sólidos
Leche	bolsas plásticas
Crema	Recortes de Papel
suero dulce	Boronas o recortes de queso
suero salado	Metales
Agua de servicios higiénicos	Residuos del descremado
Agua de Lavado*	

*Es preciso señalar que en cuanto a las aguas de lavado, estas se reflejaron en el consumo de agua, durante cuatro periodos, distintos a los dos periodos de la recolección de datos desechos. Por ende, no se toman en cuenta para el análisis en este acápite.

Con los datos copilados, se elaboraron matrices que indican de manera específica, los desechos que emana el proceso productivo con sus respectivas cantidades diarias a lo largo del tiempo establecido para la recolección de datos de acuerdo a la generación de residuos de la empresa, el cual fue de dos semanas o periodos aleatorios de los cuatro meses que conformaron esta investigación, las que se reflejan a continuación:

Tabla 18. Cantidad de desechos sólidos generados

Desechos Generados en el proceso productivo.						Total I Periodo unidades	Total II Periodo unidades
Sólidos	Período 09 Sept. Al 13 Sept.						
	Período 07 Octubre al 11 de octubre						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Unidades de bolsas plásticas (gabachas)							



Queso (producción) empaque	27	28	24	28	29	136	142
Queso (reempaque)	84	***	***	75	***	159	181
para crema (despacho en empresa)	6	4	8	3	7	28	31
Bolsas Plásticas de recepción de crema							
Grandes	8	8	7	8	8	39	49
Medianas	16	17	14	16	16	79	98
Bolsas malas							
etiquetada 1/2 libra	36	34	43	27	20	160	81
4 onza.	10	19	24	16	21	90	105
Serigrafiadas	***	***	***	***	***	0	0
Devoluciones							
Etiquetada 1/2 libra	***	63	68	12	16	159	292
Serigrafiada	2	6	10	2	2	22	40
1/2 libra	10	51	***	***	***	61	46
4 onza.	40	73	***	55	28	196	129
Otros residuos sólidos							
Bolsas de Detergentes (unidades)	10	10	10	10	10	50	50
Bolsas de Cloro (unidades)	5	5	5	5	5	25	25
Recortes de Papel (lb.)	0.4	0.4	0.4	***	***	1.2	1.2
Residuos de descremado (lb.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.5	1.5
Boronas de Queso (lb.)	7	6.5	7.3	6.9	6.7	34.4	39.1
Metales (lb.)	***	***	***	***	0.6	0.6	23
Sal			***				

Tabla 19. Cantidad de desechos líquidos generados

Desechos Generados en el proceso productivo.							Total I Periodo	Total II Periodo
Líquidos	Período 12 Sept. Al 16 Sept. Período 07 Octubre al 11 de octubre							
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes			
Leche								
Recepción (ltrs.)	2	3	2	3	3	13	24	
Descremado (ltrs.)	2.1	1.7	1.5	2.5	2.4	10.2	18.3	
Crema								
Descremado (crema en baldes lb.)	2	2.5	1.5	2.6	3	11.6	21.2	
Crema en contenedores empaque (lb.)	5	3	4.6	4.5	3.8	20.9	36.8	
Crema en bolsas de devoluciones								
Etiquetada 1/2 libra	***	31.5	34	6	8	79.5	146	



Serigrafiada (1/2 lb.)	1	3	5	1	1	11	21
crema 1/2 libra	5	25.5	***	***	***	30.5	56
Crema 4 onza.	10	18.25	***	13,75	7	35.25	60.5
Suero, bolsas y cloro							
Medianas de Crema (lb.)	1.6	1,7	1.4	1.6	1.7	6.3	11
Suero Dulce	990	950	1020	975	940	4875	8760
Suero Salado	23	25	24	22	24	118	121.24
Cloro	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	5.25	5.25

La tabla anterior muestra el aumento en la generación de desechos líquidos debido al aumento de la producción de la empresa en el transcurso de esta investigación, dicho aumento se da significativamente en los residuos de metales (rejillas de desagüe y base de descremadora) y en todos los tipos de bolsas que se utilizan en el proceso.

A continuación, se presenta la tabla de clasificación de los efluentes creados por la empresa, donde se representan cuantitativamente los residuos líquidos de leche, crema, suero y agentes de limpieza, donde se destaca el aumento en la generación de desechos de acuerdo a la materia prima recepcionada, cantidad de suero producido y producto en contenedores y recipientes, todo esto es debido al incremento en los niveles de producción que se observó en el período de toma de datos.

Seguidamente se muestran los gráficos representativos de generación de desechos líquidos y de desechos sólidos referentes a las tablas previamente descritas, dichas figuras indican la clasificación según su peso (sólidos), unidades (sólidos y líquidos) y libras (líquidos), para así brindar unidades de medición más precisas.



Figura 49. Grafica de desechos sólidos en unidades

La figura anterior muestra que la mayor cantidad de desechos plásticos se encuentra encabezado por las bolsas de devoluciones de crema etiquetada con cantidades de **159 bolsas** en primer periodo y **292 bolsas** en el segundo periodo, seguidamente la cantidad próxima pertenece al reempaque de queso con **159 y 181 unidades del primer y segundo periodo**, de esta forma se representa cada uno de los demás tipos de desechos que se generan todos estos reflejando un aumento en el segundo período de recolección de datos.

El siguiente gráfico indica la cantidad destacada de crema de devolución etiquetada de ½ libra la cual aumenta significativamente en el segundo periodo, de igual manera pero en menor cantidad se muestra la devolución de crema en bolsas de 4 onzas, crema de ½ libra sin etiquetar y la borona de queso, sin embargo, no toda la crema y borona es desechada, ya que pasan a formar parte de producto de reingreso a proceso, por lo que la crema se recoge en una manta para ser crema de costal, de igual forma el queso se refrigera y reingresa al proceso principal en la operación previa al salado de la cuajada.

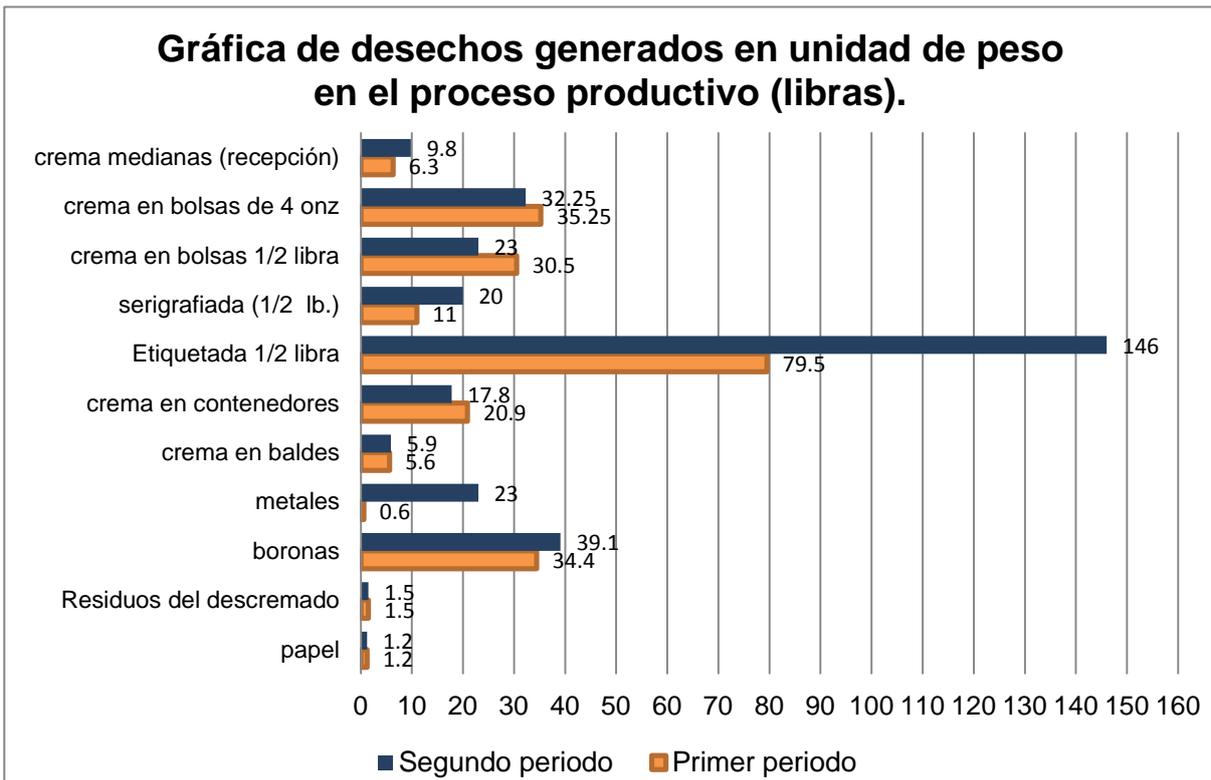


Figura 50. Grafica de generación de desechos solidos

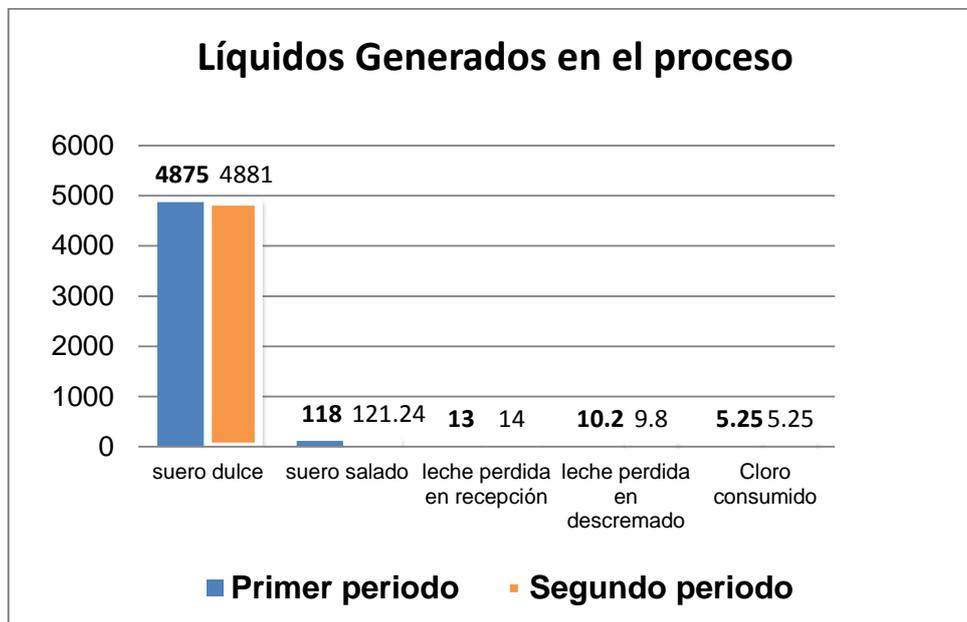


Figura 51. Grafica de generación de desechos Líquidos

La figura 44, indica la gran cantidad de suero dulce en comparación con los demás efluentes que son, el suero salado que resulta en la operación de prensado, las pérdidas de leche en las operaciones de recepción y



descremado, y finalmente el gasto de cloro utilizado durante las semanas o periodos de investigación.

6.8.1 Proyecciones de los desechos generados.

Es necesario tener en cuenta la gran cantidad de desechos que se genera en la empresa dentro de todas sus operaciones, por ende, debido al involucramiento sobre el funcionamiento de la empresa, se han establecido proyecciones de generación de desechos mensuales pertinentes a los periodos de toma de apuntes para las emisiones de la empresa, dichas proyecciones se presentan divididas de acuerdo a los efluentes y desechos sólidos como se refleja a continuación:

Tabla 20. Proyección de efluentes líquidos generados

Efluentes generados.						
Residuo	Cantidad diaria Septiembre (ltrs.)		Cantidad Mensual Septiembre	Cantidad diaria Octubre (ltrs.)		Cantidad Mensual Octubre (ltrs.)
	libras	Litros		Libras	Litros	
Leche (ltr)						
Traspaso en recepción	13		390	14		420
Traspaso en descremado	10.2		306	9.8		294
Crema (lb.)						
Crema en baldes (lb.)	5.6	2.8	84	12.5	6.25	187.5
Crema en contenedores de empaque	20.9	10.45	313.5	17.8	8.9	267
Bolsas de devoluciones						
Etiquetada 1/2 libra	79.5	39.75	1192.5	146	73	2190
Serigrafiada (1/2 lb.)	11	5.5	165	20	10	300
crema 1/2 libra	30.5	15.25	457.5	23	11.5	345
Crema 4 onza.	53.25	26.625	798.75	32.25	16.125	483.75
Suero, Crema en bolsas recepcionada y cloro						
Crema (lb.)	6.3	3.15	94.5	9.8	4.9	147
Suero Dulce (ltrs.)	4875		146250	4881		146430
Suero Salado (ltrs.)	118		3540	121.24		3637.2
Cloro (ltrs.)	5.25		157.5	5.25		157.5



TOTAL (litros)	5124.975	153749.25	5161.965	154858.95
TOTAL (m³)	5.125	153.749	5.161965	154.85895

La presente tabla refleja las cifras de **153.74 m³** para la proyección en el mes de Septiembre y la cantidad de **154.85 m³** para el periodo del mes de Octubre. Es importante señalar que la toma de apunte en relación a la crema se realizó en libras, por ende fue necesario la conversión a litros la cantidad generada diariamente, a través de la actividad de pesaje de la crema el cual resulta de, 2 libras de crema por cada 1 litro de crema. Se realizó de esta manera debido a que no se llevaron a cabo pruebas de análisis de determinación de porcentajes de materia grasa, proteínas, lactosas, minerales y agua, en la crema que se elabora en la empresa.

Tabla 21. Proyección de desechos sólidos generados

Desechos Sólidos generados.					
Residuo	Cantidad diaria Septiembre	Cantidad diaria Octubre	Peso de Bolsas (lb.)	Cantidad Mensual Octubre (lb.)	Cantidad Mensual Septiembre (lb.)
Bolsas Plásticas gabachas (unid.) peso húmedo					
Queso (producción) empaque	136	142	0.0625	255	266.25
Queso (reempaque) para crema (despacho en empresa)	159	181	0.0625	298.125	339.375
	28	31	0.0625	52.5	58.125
Bolsas Plásticas de recepción de Crema (unid.) peso húmedo					
Grandes	39	49	0.1562	182.754	229.614
Medianas	79	98	0.125	296.25	367.5
Bolsas malas (unid.) peso seco					
etiquetada 1/2 libra	160	81	0.009	43.2	21.87
4 onza.	90	105	0.001	2.7	3.15
Serigrafiadas	0	0	0	0	0
Devoluciones (unid.) peso húmedo					
Etiquetada 1/2 libra	159	292	0.009	42.93	78.84
Serigrafiada	22	40	0.015	9.9	18
sin etiqueta 1/2 libra	61	46	0.0078	14.274	10.764
4 onza.	196	129	0.001	5.88	3.87



Otros residuos sólidos					
Detergentes (unid.)	50	50	0.0052	7.8	7.8
Cloro (unid.)	25	25	0.0069	5.175	5.175
Recortes de Papel (lb.)	1.2	1.2	***	36	36
Residuos de descremado (lb.)	1.5	1.5	***	45	45
Boronas de Queso (lb.)	34.4	39.1	***	1032	1173
Metales (lb.)	0.6	23	***	18	690
TOTAL libras				2347.488	3354.333

La tabla de **desechos sólidos** indica que según las cantidades diarias recolectadas y su respectiva proyección mensual, se generan **2,347.48** libras o **1,067.03 Kg** de desechos en el mes de Septiembre y **3,354.33** libras o **1,524.24 Kg** de desechos sólidos. Tomando se en cuenta que las bolsas se cuantificaban y posteriormente se pesaban para obtener una unidad de medida más confiable.

Según el manual de BPMA para empresa Lácteas, se establece que “Lo mejor es evitar una elevada producción de residuos”, es decir, ya que los residuos no forman parte del producto final de la empresa, sin embargo, para producirlos fue necesario comprar las materia primas que los generaron, después pagar por el proceso que da lugar tanto al producto final y sus respectivos desechos lo que conlleva finalmente a pagar por tratamiento o disposición.

Tomando en cuenta lo anterior y luego de realizar la cuantificación de los efluentes y residuos sólidos que genera la empresa diariamente, con sus respectivas proyecciones, se elaboró la siguiente tabla de comparación para algunos de los desechos que con las estrategias adecuadas de manipulación y capacitación hacia el personal, se reduciría la cantidad a desechar y por ende disminuir el gasto económico para su adquisición.



6.8.2 Proyección monetaria de desechos generados en la empresa.

Desecho	Precio	Cantidad periodo Septiembre	Cantidad Periodo Octubre	Total Cantidad Mensual (Septiembre)	Total Cantidad Mensual (Octubre)	
	(C\$ / litro)	Litros		C\$		
Líquidos	Leche perdida por traspaso (ltr.)	8	23.2	23.8	185.6	190.4
	Crema en baldes y contenedores (ltr.)	24	13.25	15.15	318	363.6
	Suero Dulce (ltr.)	0.25	4875	4881	1218.75	1220.25
	Suero Salado (ltr.)	0.25	118	121	29.5	30.25
	Crema en bolsas (devoluciones)	(C\$ / lb.)	Libras			
	Etiquetada (lb.)	24	79.5	146	1908	3504
	Serigrafiada (lb.)	29	11	20	319	580
	Crema sin etiqueta (lb.)	14	30.5	23	427	322
	Crema 4 onza. (Lb.)	14	53.25	32.25	745.5	451.5
	Crema en bolsas recepcionada (lb.)	19	6.3	9.8	119.7	186.2
Sólidos	Boronas o recortes de queso (lb.)	44	34.4	39.1	1513.6	1720.4
	Bolsas Plásticas	(C\$ /unidad)	Unidades			
	Gabachas de Empaque queso	0.909	136	142	123.624	129.078
	Gabachas de Reempaque queso	0.909	159	181	144.531	164.529
	Gabachas de despacho de crema	0.909	28	31	25.452	28.179
	Bolsas grandes de recepción crema	0.714	39	49	27.846	34.986
	Bolsas medianas de recepción crema	0.667	79	98	52.693	65.366
	Bolsas defectuosas de 1/2 lb.	0.44	160	81	70.4	35.64
	Bolsas defectuosas de 4 onzas	0.42	90	105	37.8	44.1
	Bolsas de devoluciones (C\$ /unidad)					
	Etiquetada 1/2 libra	0.44	159	292	69.67	127.93
	Serigrafiada	0.959	22	40	21.098	38.36
	sin etiqueta 1/2 libra	0.44	61	46	26.73	20.154
	4 onza.	0.42	196	129	82.97	54.61
	Etiquetas por bolsa.	0.26	159	292	41.34	75.92
TOTAL (Periodo)				7508.78	9387.44	

Tabla 22. Proyección monetaria, total desechos generados



La presente tabla describe los datos proyectados de la inversión que realiza la empresa para llevar a cabo el proceso productivo, donde se toma la cantidad de desecho que se genera y se multiplica por el precio comercial que poseían dichos insumos en el periodo de realización de esta investigación, las cifras monetarias que refleja la tabla en el primer periodo es un total de **C\$7,508.78** y **C\$ 9,387.44** para el segundo periodo.

Sin embargo, la empresa efectúa algunas actividades productivas para la disminución de estos desechos y de la misma forma, reducir las pérdidas monetarias, dichas actividades son, la recolección de la crema proveniente del producto en devolución, de la que posteriormente se elabora Mantequilla de costal, las boronas o recortes de queso pasan a reingreso de proceso cuando se adicionan a la cuajada que se mezclará en el proceso productivo principal y la venta de suero láctico dulce a los mismos proveedores de leche.

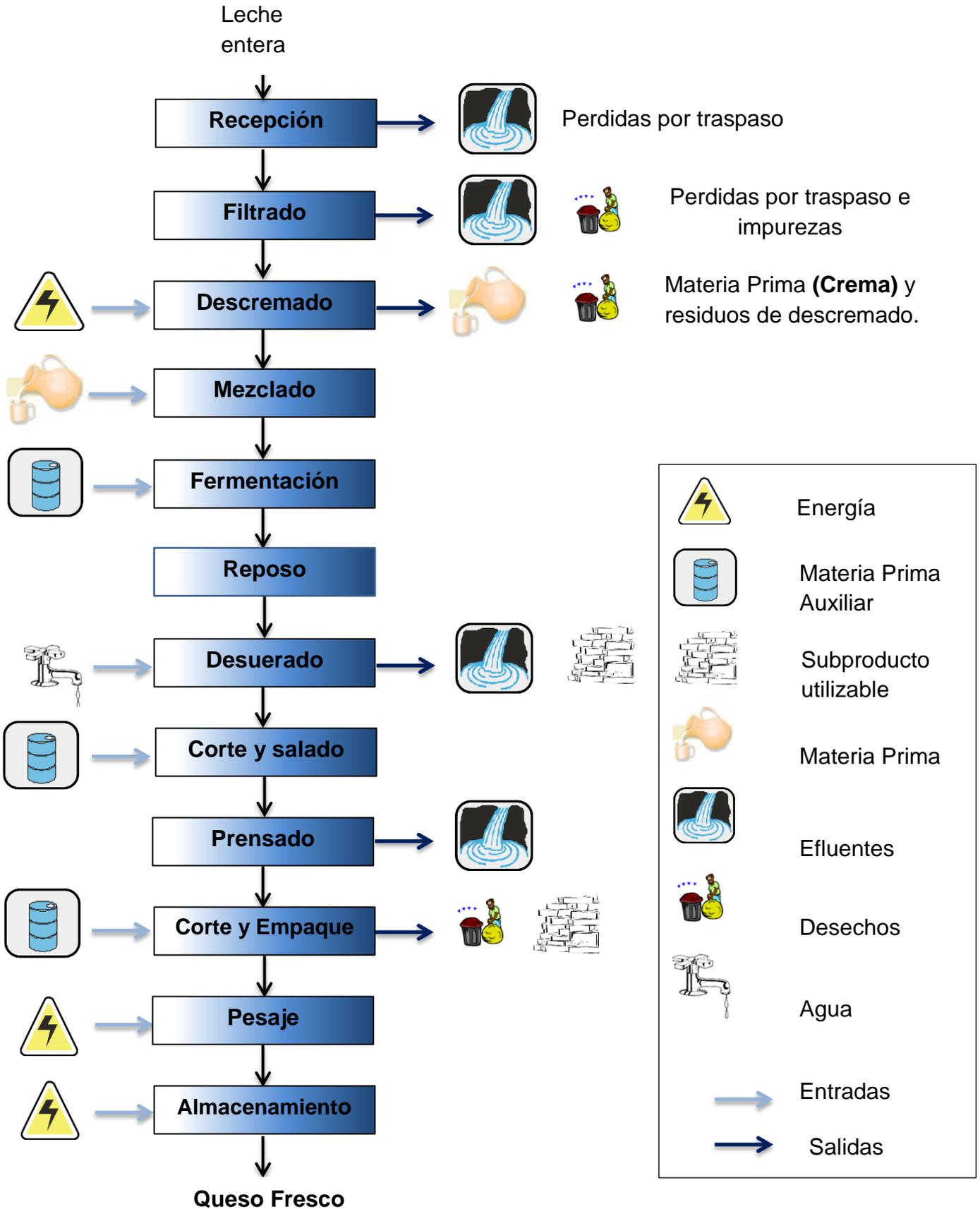
Finalmente, al restar dichas cantidades de recuperación de desechos, se obtienen las siguientes cantidades, a las que se les proyecta mensualmente y anualmente, teniendo en cuenta si se genera la cantidad de desechos que se recolectaron en los periodos de los meses de Septiembre y Octubre.

Septiembre	Octubre	
1,257.23	1,403.09	C\$ por periodo
37,716.98	42,092.83	C\$ por mes
452,603.70	505,113.99	C\$ anual

El siguiente diagrama representa los principales efectos medioambientales que se derivan del proceso productivo de Elaboración de Queso Fresco, dicha figura indica de manera simbólica las entradas y salidas del proceso.



Aspectos medio ambientales en el proceso productivo de la empresa.





6.9 Propuesta de plan de mejora

Plan técnico y operativo de mejora en los procesos productivos en la empresa Lácteos Loza a partir del diagnóstico integral de Producción más Limpia.

A partir de los resultados obtenidos después de llevar a cabo las actividades de involucramiento, seguimiento y toma de apuntes en el proceso productivo de la empresa en general y luego de haber aplicado las pautas que se indican en las BPM orientadas al sector lácteo lo que a su vez, nos brindó la materia prima para llevar a cabo el respectivo análisis de la situación actual de la empresa, se propone el siguiente **Plan técnico y Operativo de mejora para el proceso productivo**, en cuanto a las actividades que se deben corregir en el desarrollo diario de dicho proceso y a los recursos que se deben gestionar e implementar para el crecimiento integro de la empresa en los requerimientos técnicos de la empresa.

A continuación, se presentan mejoras como consecuencias del estudio de BPM realizado, las que se encuentran enfocadas a cada operación o actividad que se realiza en la empresa “Lácteos Loza”, dichas mejoras presentan el beneficio que traen consigo de su implementación de forma posterior o inmediatamente.

Factor o acápite de la empresa “Lácteos Loza”	Propuesta de mejora	Beneficio
Pisos	Construir desagües o pendientes en los pisos	Mejor higiene en las instalaciones y menor posibilidad de contaminación de los productos.
Paredes	Pintar las paredes de color blanco y aumentar hasta 1.5 m el nivel de rodapié con cerámica blanca.	Mejor facilidad de lavado de instalaciones, disminución de probabilidad de proliferación de moho.



<p>Techos</p>	<p>Colocar cielo raso en el área de producción principalmente manteniendo una constante limpieza del mismo.</p>	<p>Conserva el correcto estado higiénico del queso y Crema en las distintas etapas del proceso.</p>
<p>Iluminación</p>	<p>Colocar protecciones contra roturas en lámparas en el área de proceso y almacenamiento de materiales.</p>	<p>Brinda mejor seguridad e higiene en los alimento en elaboración.</p>
<p>Ventanas</p>	<p>Cambiar las ventanas madera a material de aluminio, con mallas contra insectos.</p>	<p>Mantenimiento de higiene en instalaciones y menor posibilidad de algún tipo de contaminación.</p>
<p>Recurso Agua.</p>	<p>Adquisición de tanque de almacenamiento de agua, con correcta ubicación y con adecuado mantenimiento higiénico.</p>	<p>Reducción de contaminación a los productos, abastecimiento adecuado de agua hacia el proceso.</p>
<p>Manejo de desechos sólidos</p>	<p>Ubicar recipientes lavables y con tapadera para recolectar basura fuera del área de producción.</p>	<p>Mejor control en manejo de desechos sólidos y evitar la contaminación por olores en la empresa.</p>
<p>Aguas Residuales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de un mejor recipiente que recoge el suero salado. • Recoger agua de lavado de equipos y regar el área del frente de la empresa (de tierra). • Calcular la adición de agua a la cuajada y así 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menor daño del suero al piso de la empresa. ▪ Control de ingreso de polvo a la empresa. ▪ Disminución de la contaminación ambiental que genera de forma habitual.



	<p>recolectar y vender el suero requerido, sin verterlo a la red pública de aguas servidas.</p>	
Drenajes	<p>Colocar rejillas que impidan el ingreso de plagas y favorezcan la separación de desechos sólidos.</p>	<p>Mantener los controles adecuados de higiene en la instalación, de igual forma fortalece en el plan de MIP.</p>
Limpieza y desinfección de equipos.	<p>Crear y dar seguimiento a un programa escrito que regule la limpieza y desinfección de los equipos, donde se indique al operario los procedimientos de limpieza y desinfección.</p>	<p>Mayor control preventivo de contaminación por agentes de limpieza u otras fuentes contaminantes.</p>
Control de Plagas	<p>Realizar una inspección periódica y llevar un control escrito.</p>	<p>Disminuir al mínimo los riesgos de contaminación.</p>
Equipos y utensilios	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una reparación adecuada a la máquina descremadora o cambiarla por una más eficiente y sin pérdidas de materia prima. • Obtener el equipo de laboratorio indicado para cumplir con controles de calidad adecuados y de igual manera, materiales de acero inoxidable como sinchos, liras verticales, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor eficiencia en el descremado, ahorro aproximado de C\$ 11,520 anualmente en pérdidas de leche (C\$ 8, ese período). ▪ Conservar la higiene y calidad en los proceso y por ende en los productos.



	nueva mesa para moldear y agitador.	
Limpieza y desinfección de instalaciones.	Realizar como mínimo limpieza y desinfección antes y después de cada día de producción, utilizando las cantidades indicadas y el desinfectante adecuado como cloro y detergente de tipo industrial.	Tener mayor certeza sobre la seguridad higiénica que presenta la empresa para elaborar alimentos sanos y seguros.
Controles en el proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las pruebas y/o controles de calidad e higiene de la materia prima recepcionada y también al producto terminado. • Establecer registro sobre la materia prima principal y auxiliar y del personal que entra y sale del área de proceso. • Realizar y registrar controles de tiempo, temperatura, pH y humedad donde se necesita dentro del proceso productivo. • Llevar a cabo las condiciones de manejo de materiales e insumos indicados en el análisis de la situación de la 	Mejora el control en la materia prima y producto terminado para indicar la calidad y la inocuidad con la que se trabaja dentro de la empresa.



	empresa (materia prima).	
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un Sistema de Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS). • Colocar etiqueta a cada uno de los productos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para que exista una mejor rotación de los productos y evitar vencimiento y contaminación dentro del refrigerador. ▪ Brindar mayor información valiosa a los consumidores.
Distribución	Realizar la carga y descarga de materia prima y productos en zonas no cercanas al área de producción.	Se evita la contaminación de los mismos y del aire por gases de combustión.
Higiene Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un registro del estado de salud de los trabajadores y de los exámenes periódicos que se practican. • Determinar la persona encargada del adiestramiento y capacitación de prácticas de higiene personal y laboral. • Colocar un lavamanos dentro del área de procesamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir con la documentación indicada dentro de las BPM. ▪ Aumentar el compromiso por parte de todo el personal en el cumplimiento idóneo de las BPM. ▪ Mantener la higiene personal, cumpliendo con los requerimientos establecidos en normativas para alimentos más seguros e higiénicos.
Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los empleados sobre la importancia de mantener el personal ajeno a la empresa y al ajeno al proceso, desviado de la 	Evita la contaminación de los alimentos por parte del personal.



	manipulación del alimento.
	<ul style="list-style-type: none"> •Capacitación al personal sobre la utilización diaria de la vestimenta adecuada dentro de las áreas de proceso.
Controles de Salud.	<p>Registrar la periodicidad con la que se realizan los chequeos médicos y para los empleados, es necesario informar al gerente sobre el mal estado de salud en los casos que se presenten.</p> <p>Mejor preocupación sobre las condiciones laborales de los empleados y registro de su historial de médico.</p>

Instrumentos de laboratorio para control pruebas de calidad			
Descripción	Cantidad	Costo C\$	Beneficio
Termómetro (de aguja digital para alimentos)	1	910	Indica las temperaturas de la leche en la realización de pruebas de densidad.
Lactodensímetro	1	890.00	Muestra el nivel de concentración de grasa en la leche, si existe o no exceso de sólidos en la leche.
pH metro digital Oakton	1	2,710	Identifica la frescura de la leche y si existe un alto recuento microbiano.
Beaker Pyrex Griffin de 50 ml	1	768	Instrumentos utilizados las cantidades que serán manipuladas en cada prueba de laboratorio.
Probeta de 250 ml	1	1,144	



Alcohol 90 %	1 litro	710	Refleja el grado de frescura y la estabilidad de la leche al someterse a altas temperaturas.
Tintura de Yodo 2 %, discarsa	30 ml	22	Usado para determinar la presencia o alteración con almidón u otros polisacáridos
Total C\$		7,154	

La aplicación adecuada de las pruebas de control de calidad, son el principal factor en la elaboración de productos inocuos y de calidad, en conjunto con las buenas prácticas de manufactura a lo largo de toda la cadena productiva, por ende dichos procedimientos deben ser integrados a las actividades diarias de cada una de las pequeñas y medianas empresa lácteas del sector.

Capacitación a personal, pruebas de calidad en la leche		Beneficios
Cantidad	Costo\$	1. Los empleados comprometidos con la calidad de los productos que elaboran, se sienten más satisfechos, son más eficientes y respetan más los objetivos de la empresa. 2. Mayor exigencia y responsabilidad por parte de los proveedores, sabiendo que hay personal calificado en la empresa. 3. Buena reputación de la empresa hacia los clientes, ofreciendo productos inocuos y de calidad.
1	\$ 80 Dólares.	
Ahorro	<ul style="list-style-type: none"> • Pagos a experto responsable externo. • Perdida de producto por infección, falta de inocuidad e higiene. 	



Análisis físico y estructural de la empresa

Separación servicios Higiénicos por sexos		Beneficios
	Costo C\$	Preserva el orden e higiene en el personal, así como, se cumple con las normativas nacionales en la construcción de un baño sanitario para cada sexo en cada empresa.
Costo de aparato más lavamanos	2,250	
Costos de instalación.	500	
Puerta de baño.	1,600	
Total	C\$ 4,350	

Además de las normativas nacionales, la separación de los servicios higiénicos, está indicado en las OSHA (Occupational Health and Safety Assessment Series) donde se exige a los empleadores que se brinden cuartos sanitarios separados a cada género en todos los lugares de empleo permanente.

Adquisición de un tanque de 2500 ltr. para almacenamiento de agua potable.		Beneficios
	Costo C\$	El tanque situado en la parte superior de la empresa, se utiliza en casos de emergencia por algún motivo de ausencia del servicio y así suministrar la cantidad necesaria al proceso productivo.
Costo de Contenedor	9,564	
Costos de instalación	500	

En los lácteos y en toda empresa agroalimentaria es muy importante que se mantenga este recurso sin corte alguno y dentro de los parámetros de potabilidad adecuados, de igual manera la cantidad suficiente para el proceso y las respectivas actividades de limpieza y desinfección de equipos e instalaciones de la empresa.

Se propone este tanque con esta capacidad, ya que el consumo promedio diario de agua potable de la empresa, según los cálculos realizados, es de



1.833 m³, equivalentes a 1,833 litros. Por lo cual se recomienda este tanque con capacidad de 2,500 litros, previendo futuros aumentos y expansión productiva de la empresa.

Construcción de un contenedor para recolección de desechos sólidos.		Beneficios
Material	Costo C\$	Este recipiente ayudará a mantener la higiene y la seguridad en la empresa, mantiene el orden y mejora las actividades de recolección, clasificación y eliminación de desechos.
21.40 m de tubo cuadrado (4 tubos de 6 m. de 1 ½ pulg. diámetro)	1,200	
Pintura de ¼ anticorrosiva	150	
4 láminas de Malla expandida ¾	1,200	
Mano de Obra	2,000	
Total	4,550	

La importancia en la adquisición de este contenedor o basurero, es una de las etapas en el cumplimiento de manejo de desechos sólidos industriales que establecen las distintas normativas nacionales (NTON) e internacionales (RTCA) para la disminución de los impactos medioambientales que generan dichas empresas, y además con el diseño adecuado, brinda a la empresa una imagen comprometida con el cuidado de su entorno y del medio ambiente.

Cinchos de acero inoxidable		Beneficios
Descripción	Costo C\$	Con la implementación de este equipo, se mejorará la calidad del producto, disminuirán las pérdidas por corte de bordes defectuosos y tendrán un mayor nivel de inocuidad.
Molde cuadrado de acero inoxidable, capacidad 100 lbs.	37,664	

En la actualidad se establece por las normativas nacionales para el sector lácteo, el uso de materiales resistentes a la corrosión, elaborados de acero



inoxidable o fibra de vidrio, ya que tiene características de fácil limpieza, uniformidad en el producto final y además de que mejora la calidad del proceso productivo en términos de inocuidad y calidad.

Bujías ahorrativas 25 W /h			Beneficios
Inversión	Costo C\$		Generan la cantidad suficiente de luz según la naturaleza de la tarea visual y buena iluminación vertical uniforme (200 lux).
Costo de aparato	5 unidades	72.38 c/u	
Total		362	
	Ahorro	38 % del consumo por hora o 75 W/h	

Como consecuencia del crecimiento de la cantidad y competitividad de las empresas lácteas a nivel local y nacional, es necesario que esta empresa, realice actividades que apunten hacia una mejor calidad en el producto, en el proceso y hacia un mejor aprovechamiento de recursos como lo es la energía eléctrica, para adquirir de esta manera una opción más de crecimiento como empresa y además que reduce el consumo energético, lo cual resulta un beneficio económico y ambiental.

Cambio en la Tarifa energética.		Beneficios
Tarifa	Costo C\$	Con el cambio de tarifa energética a una tarifa tipo Industrial Mediana T4, la empresa reduciría un aproximado de C\$ 32,032.492 anuales
T4 industrial menor	Ninguno	
Ahorro	41.1206 % reducción de costos mensual.	

Según las proyecciones realizadas tomando en cuenta las recomendaciones por parte del personal de la empresa Disnorte - Dissur, la tarifa más adecuada para la empresa sería la Industrial Mediana T4. La solicitud en el cambio del tipo de tarifa actual, no implica ningún tipo de gasto económico, solamente una



carta de solicitud de revisión de reconocimiento de aparatos eléctricos dirigida a la empresa distribuidora de energía y una copia de cedula de identidad del propietario.

Cambio de ubicación del medidor de agua potable.		Beneficios
	Costo C\$	Cumplimiento de los requisitos orientados en normativas y legislaciones nacionales sobre sistemas de distribución de agua adecuados, distribución de planta y disminuir las posibilidades de contaminación de agua potable
	Ninguno	
Ahorro	Posibles multas por parte de entes reguladores de productos alimenticios (minsa)	

También, se incluyen propuestas de cambio dirigidas hacia las actitudes del personal de la empresa en general, las que en su mayoría no demanda de inversión monetaria alguna, pero de retomarse contribuirían a mejorar la eficiencia de la empresa, la competitividad de sus productos, reducirá el impacto ambiental generado y la mejora en su proceso productivo. Entre estas orientamos las siguientes:

1. Establecer un acuerdo con el mayor compromiso posible entre la empresa y los proveedores, sobre el tiempo de llegada de la leche a la empresa para su procesamiento.
2. Realizar diariamente las pruebas de calidad e inocuidad a la leche y la crema entrante, a través del personal previamente capacitado en la ejecución de dichas pruebas, para tener una mejor seguridad sobre la inocuidad de la leche en proceso y por ende del producto final.
3. Determinar a una persona encargada para el cumplimiento de actividades de capacitación de BPM, gestión de recursos en general de la empresa, y consecutivamente que se encargue de las acciones de registro y documentación de todas las entradas y salidas de producto y materia prima.



4. Las actividades de sanitización e inocuidad se deben efectuar antes, durante y después de cada producción diaria.
5. Crear un sistema de registro de documentación referente a cantidad de materia prima principal y auxiliar que se compra, recibos de agua y energía eléctrica.

VII. Conclusiones

Luego de finalizar el presente Plan de Producción más Limpia dirigidos hacia la empresa “Lácteos Loza”, se concluye lo siguiente:

- Se analizó efectivamente el proceso productivo a través de la aplicación de los requerimientos y procedimientos indicados en las BPM orientados para el sector lácteo, lo que seguidamente se comparó con lo establecido por las normativas asociadas para este tipo de investigación, identificándose así, sus fortalezas y debilidades con las que cuenta, estableciéndose las practicas adecuadas de funcionamiento según las NTON aplicadas.
- Se realizó cálculos de rendimientos de los productos de la empresa, crema dulce y el queso fresco producido, obteniendo como resultado que para el queso fresco el valor máximo para obtener una libra de queso se debe procesar de 4.2868 litros de leche, según (Silos, 2004), en el manual de industrialización de la leche indica que se pueden obtener una libra de queso por cada 4.5454 litros de leche procesada, por lo que se concluye que la empresa se encuentra dentro de los niveles aceptables establecidos para la producción de queso fresco de tipo artesanal, y 60 litros de crema por cada 700 litros de leche, lo que refleja un promedio de 11.76 % de rendimiento en descremado.



- A partir de los balances, se cuantifico el consumo de agua, estableciendo para estos cuatro periodos de análisis, los que se proyectaron mensualmente, dando como resultado que el consumo es de 57.17 m³, 53.38 m³, 49.344 m³ y 46.701 m³, con sus respectivos costos de C\$ 1089.8, C\$ 988.52, C\$ 880.32 y C\$ 809.61 para cada uno de los periodos, de los cuales el mayor consumo está dirigida a la limpieza del área de recepción y despacho.
- De acuerdo al indicador de consumo de agua del Centro de Actividad Regional para la producción Limpia, el cual establece que son necesarios 1.3 – 3.2 lts de agua / kg de leche procesada, de manera comparativa con los datos de rendimiento calculados de la empresa en el primer periodo, el cual es de 3.3249 lts agua /kg leche procesada, hasta el cuarto periodo que posee una cantidad de 1.2636 lts de agua /kg leche procesada, se refleja inicialmente una cantidad mayor al rango establecido y luego en el cuarto periodo se da una disminución consumo de agua de un 68%, pero a pesar de tal acción, la empresa no se encuentra dentro del rango óptimo de consumo de agua debido a distintos factores de producción que se presentan.
- En relación a la energía eléctrica, el consumo total, el que se obtuvo como resultado de los cuatro periodos analizados son 232.68 kW, 239.67 kW, 270.47 kW y 275.78 kW, respectivamente, siendo el aparato de mayor consumo el cuarto frío y el área que mayor consume energía es Recepción, Despacho y almacén con un promedio de 90 % en todos los periodos. Cabe destacar que estas operaciones se encuentran en una sola área.
- Seguidamente, se compararon los resultados energéticos obtenidos por periodo, con el rango común indicado para la mayoría de las plantas procesadoras, establecido por el (Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia, 2001), el cual es de 0.14 – 0.33 kWh/h por litro de leche procesada, donde se obtuvieron datos de 0.0418 kWh/L, 0.0410 kWh/L, 0.0277 kWh/L y 0.0230 kWh/L, correspondiente para cada uno



de los periodos estudiados, con los que se concluye que satisfactoriamente la empresa si se encuentra muy por debajo de los límites máximos permisibles en cuanto al recurso energético.

- Así mismo se determinó el costo energético por periodo con la tarifa actual y tarifas recomendadas por Disnorte-Dissur para este tipo de establecimiento, resultando para el primer período con tarifa actual un costo de C\$ 5,448.9181, para la T3 Industrial Menor un costo de C\$ 4,236.50 y para Tarifa Industrial mediana T4 un costo de C\$ 3327.69. De instalarse la tarifa industrial mediana T4 se ahorraría el 38.9293% en comparación con la tarifa T0 Doméstica.
- En cuanto a la generación de desechos de los dos periodos estudiados se encontró que se generan **153.74 m³** y **154.85 m³** de desechos líquidos y **1,067.03 Kg** y **1,524.24 Kg** los desechos sólidos. Sin embargo la mayor cantidad generada corresponden a las bolsas plásticas 2,323 libras y el suero dulce generado 9, 746 litros.
- Se creó el Plan de P+L orientado al proceso productivo de la empresa, en el que se brindaron recomendaciones y opciones de mejora para cada operación y para el proceso productivo en general, donde se conservó como eje principal lo establecido en las BPM, las NTON estudiadas y los principios de PML.



VIII. Recomendaciones.

1. Dar un mayor seguimiento en el cumplimiento de los lineamientos indicados en las BPM que fueron aplicadas exitosamente a la situación de esta empresa, para de esta manera mejorar constantemente el análisis actualmente realizado hasta tener un Manual de BPM completo.
2. Realizar un estudio de prefactibilidad para la elaboración de yogurt a partir de suero láctico como parte del aprovechamiento de este residuo, lo que además representaría un ingreso adicional para la empresa.
3. Ejecutar en la medida de lo posible a la brevedad las propuestas establecidas en el plan de mejoras adecuado a las condiciones que presenta la empresa ya que estas garantizan un crecimiento económico, social y ambiental para la empresa.
4. Debido a que esta empresa es un contaminante potencial, es muy importante cumplir con las propuestas de mejora, principalmente las que inciden de manera directa hacia las reducciones del impacto ambiental que presenta, para tener una mejor dirección hacia la obtención del premio de Producción más Limpia.
5. De acuerdo al amplio análisis de la situación actual de la empresa efectuado en esta investigación, el cual tiene como base principal las BPM orientadas al sector lácteo y las NTON referenciadas, se brinda la recomendación de que se realice un estudio de aplicación de un Plan HACCP, dependiendo del cumplimiento en tiempo y forma por parte de la empresa a cerca de los requerimientos indicados en las BPM y en los demás prerrequisitos que demanda el plan HACCP.



IX. Bibliografía.

- Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia. (Noviembre de 2001). *Prevención de la Contaminación en la industria láctea*. Recuperado el 22 de Abril de 2014, de http://coli.usal.es/web/demo_appcc/demo_ejercicio/lac_es.pdf
- Codex Alimentarius. (2006). *Norma General del Codex para el uso de términos Lecheros*. Recuperado el 7 de Febrero de 2013, de www.codexalimentarius.org/input/download/.../332/CXS_206s.pdf
- CPML- N. (Octubre de 1994). *mific.gob*. Recuperado el 10 de Febrero de 2013, de [mific.gob](http://www.mific.gob.ni/LinkClick.aspx?fileticket=3RyPsLecS_o%3D&tabid=92):
http://www.mific.gob.ni/LinkClick.aspx?fileticket=3RyPsLecS_o%3D&tabid=92
- CPML Nicaragua. (s.f.). *Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia para la Industria Láctea*. Recuperado el 24 de Febrero de 2013, de www.mific.gob.ni/LinkClick.aspx?fileticket=3RyPsLecS_o%3D&tabid=92
- CPML, UNI. (2012). *cpml*. Recuperado el 7 de Febrero de 2013, de [cpml](http://www.pml.org.ni/index.php/produccion-limpia):
<http://www.pml.org.ni/index.php/produccion-limpia>
- Disnorte-Dissur. (s.f.). *Procedimiento para el cálculo de consumo de energía eléctrica*. Recuperado el 3 de Marzo de 2014, de http://www.dissur.com.ni/Documents/proc_calc_consumo.pdf
- FAO. (2005). *Calidad e inocuidad en las cadenas latinoamericanas de comercialización de alimentos*. Recuperado el 7 de Febrero de 2013, de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0843s/a0843s02.pdf>
- Fao. (2006). *Productos Lácteos*. Recuperado el 19 de Abril de 2014, de Fichas Técnicas yogurt:
http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/ppr_ocesados/lact6.htm



FAO. (s.d de s,m de 2011). *Proyecto GCP/GUA/012/SPA*. Recuperado el 19 de Abril de 2014, de Buenas Prácticas de Manufactura en la Elaboración de Productos Lácteos: https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/2/13346885088330/manual2_lacteos.pdf

Hernández, R. N. (Noviembre de 2012). *Clinica de Nutrición- Saalfeld*. Recuperado el 19 de Abril de 2014, de Diferentes Tipos de Helados: <http://www.saborysalud.com/content/articles/866/1/Conozca-los-diferentes-tipos-de-helados/Page1.html>

INPPAZ. (s,f de s.m de 2002). *Instituto Panamericano de Protección de Alimentos*. Recuperado el 20 de Abril de 2014, de Instituto Panamericano de Protección de Alimentos: <http://www.panalimentos.org/haccp2/FAQSINFO.htm#8>

INPYME-JICA. (2003). *Manual del Procesamiento Lácteo*. Recuperado el 19 de Abril de 2014, de Proyecto de Cooperación de Seguimiento para el mejoramiento Tecnológico de la producción láctea en las micro y pequeñas empresas en Dptos. Boaco, Chontales y Matagalpa: http://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf

IPN. (s.d de s,m de 2005). *Upiicsa*. Recuperado el 15 de junio de 2013, de Upiicsa: http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/portal/Polilibros/P_terminados/Admon-Integr/Contenido/unidad6/65prod.htm

La Prensa. (28 de Marzo de 2007). Recuperado el 25 de Enero de 2013, de http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2007/marzo/28/suplementos/negocios/181230_print.shtml

MIFIC. (2012). *Experiencias en producción mas limpia*. Recuperado el 7 de Febrero de 2013, de <http://www.mific.gob.ni/REGISTRODEPERMISOSDEAGUA/GESTIONAMBIENTAL/EXPERIENCIASENPRODUCCIONMASLIMPIA/tabid/92/language/en-US/Default.aspx>



OMS.Org. (s.f.). *Ahorradores de agua*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de <http://www.col.ops-oms.org/saludambiente/guia-ahorradores.htm>

PNUMA. (Diciembre de 2003). *Antecedentes PML*. Recuperado el 10 de Febrero de 2013, de www.unep.fr/.../Produccion%20Mas%20Limpia%20y%20los%20Acuerdos%20Ambientales...

Rodríguez Rivera, V. M., & Simón Magro, E. (2008). *Bases de la Alimentación Humana*. España: NETIBLO, S. L.

Rojas, I. V. (Abril-Junio de 2009). *Sistema nacional de incentivos a la producción más limpia en Costa Rica*. Recuperado el 29 de Enero de 2013, de Sistema nacional de incentivos a la producción más limpia en Costa Rica:
http://www.tec.ac.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial_tecnologica/Revista_Tecnologia_Marcha/pdf/tecnologia_marcha_22-2/REVISTA%2022-2p51-62.pdf

Silos, G. (s.d de Diciembre de 2004). *slideshare.net*. Recuperado el 22 de Abril de 2014, de slideshare.net: <http://www.slideshare.net/Anne27/manual-de-industrializacin-de-la-leche-productos-lcteos-1204>

Vásquez, C., I, d. C., & C, L.-N. (2005). *Alimentación y nutrición*. España: Díaz de Santos.

Wattiaux, M. A. (06 de Diciembre de 2011). *babcock.wisc.edu*. Recuperado el 19 de Abril de 2014, de babcock.wisc.edu:
http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_19.es.pdf



X. Anexos

Anexo No 1. Cuestionario técnico para diagnóstico de producción más limpia

Estimado señor(a) Gerente: Para que la evaluación técnica de su planta sea eficiente, es necesario preparar la información con anticipación. Esto permitirá que los técnicos a cargo del diagnóstico de producción más limpia, que incluye prevención de la contaminación, puedan planificar la forma más conveniente para identificar los problemas de su empresa y proponer la mejor solución a los mismos. Por esta razón, es necesario contar con la mejor y más exacta información posible, la cual será manejada con responsabilidad. Con este propósito se ha desarrollado el presente cuestionario, el cual le solicitamos contestarlo cuidadosamente. Su diseño tiene carácter general, y quizás no se ajuste 100% a la realidad de su empresa; en todo caso, confiamos en que tendremos información objetiva que permita a los técnicos entender y tener una idea preliminar clara sobre los procesos de su planta, especialmente en aquellos que tengan mermas, generen contaminación y/o energéticamente no sean muy eficientes.

I. Descripción general de la empresa

1. Nombre de la empresa:

2. Municipio _____ Comunidad _____ Dirección:

3. Vías de acceso (referencias):

4. Teléfono: _____ Fax: _____

5. Correo electrónico: _____

6. Año de fundación: _____

7. Número total de personal: Mujeres _____ Hombres _____

Dueños _____ Familiares _____ Empleados _____ Otros _____

8. Títulos de propiedad



- a) Propia
- b) Alquilada
- c) Cedida
- d) prestada
- e) Otros

9. El área ocupada por la empresa es de: _____m²

10. Nombre de los principales empleados de la empresa

Nombre	Cargo	Capacitación recibida

11. ¿Cuál es el propósito de operación de la empresa?

12. ¿Con qué actividades y productos inició sus actividades la empresa?

13. ¿Cuáles han sido los cambios más importantes en su empresa?



14. ¿Con qué productos y actividades trabaja la empresa en la actualidad?

15. Describa los productos que elaboran actualmente

Tipos de presentación	Formas de presentación del producto			
	1	Cantidades producidas en los últimos 12 meses	Peso o volumen	Precio/Unidad
2				
3				
4				
5				

II. Descripción de los equipos y procesos

Equipos	1	2	3	4	5
	Año de adquisición				
Marca					
Fabricante					
Dimensiones					
Capacidad de diseño					
Años de uso y estado					
¿Cuánto hace?					



¿Cuántas horas al día trabaja?					
Consumo de combustible/energía					

Consumo de agua

Consumo de agua de la red _____ m3 / mes Costo: _____ US\$ / mes

Consumo de agua de pozo _____ m3 / mes Costo: _____ US\$ / mes

Consumo otras fuentes _____ m3 / mes Costo: _____ US\$ / mes

Totales: _____ m3 / mes Costo: _____ US\$ / mes

Consumo de energía

Eléctrica (Red):

Potencia demandada (total) _____ kW

kW Energía consumida (total) _____ kWh/mes

Costo Total _____ US\$/año

Combustibles: Gas _____ lbs/ mes Costo _____ US\$ / mes Gasolina _____ Lts / mes Costo _____ US\$ / mes Diésel _____ Lts/ mes Costo _____ US\$ / mes Otros _____ Lts / mes Costo _____ US\$ / mes Total _____ **US\$ / mes**

Principales cargas (energía eléctrica)

Uso	Descripción	Capacidad
Descremadora		
Mantenedora		
Cuarto Frio		
Selladora		

Descripción de: operaciones, instrucciones al operador, y especificación de las variables operativas (temperatura, presión, pH, etc.).



Nombre de la operación	Instrucciones al operador	Especificación de las variables operativas (T°, pH, tiempo)

Descargas líquidas

Situación de la empresa, especificando cantidades generadas por año y el costo asociado al o a los servicios de recolección de basura y/o el costo de deshacerse de los desechos Líquidos y/u otros; incluyendo los posibles ingresos por venta de residuos u otros similares.

Origen/Descripción	Cantidad (t/mes)	Servicio / Destino	Costo / Ingreso (U\$/mes)

III. Sección técnica

Esta sección se propone realizar un análisis general de las instalaciones y equipos de la empresa, examinando los procesos e identificando los atributos del producto. El ejercicio permitirá poner de manifiesto las virtudes y carencias de su empresa respecto al tema de esta sección.

1. La ubicación de la empresa se decidió en función de:



- a) La propia residencia.
- b) Criterios como cercanía con clientes y proveedores.
- c) Disposiciones municipales.

2. Los servicios con que cuenta la empresa para su funcionamiento Son:

Servicio	Bueno	Regular	Malo o ausente
Agua			
Electricidad			
Gas			
Teléfono			
Otros/Internet			

3. Los alrededores de las instalaciones (Marque con una X la casilla de su respuesta).

Aspectos a evaluar	Si	No
Está libre de acumulación de basura		
Está libre de olores Desagradables		
Está libre de focos de contaminación		
Está libre de agua estancada		
Está libre de polvo		

4. En cuanto a las instalaciones (Encierre en un círculo la respuesta más adecuada)

- a) La planta es fácil de limpiar.
- b) La planta funciona en parte al aire libre por lo que los problemas de limpieza son menores.
- c) La planta es difícil de limpiar.



5. Acerca de la seguridad en la planta (Encierre en un círculo la respuesta más adecuada)

- a) El diseño de las instalaciones ha sido pensado de tal modo que existe seguridad para el trabajo en la planta.
- b) La planta es insegura.
- c) Dado el diseño simple de la planta cada trabajador es responsable de su seguridad.

6. ¿Dispone del equipo adecuado para realizar el trabajo?

- a) El equipo es de capacidad reducida para el tamaño del mercado.
- b) Todo se hace manualmente.
- c) El equipo es suficiente para atender la demanda del mercado.

7. Respecto al servicio de los equipos

- a) Es fácil encontrar apoyo técnico en la zona.
- b) El acceso a tiendas de insumos e implementos para el mantenimiento de equipos es difícil.
- c) La empresa hace las reparaciones por su cuenta y se sustituyen los insumos e implementos requeridos con los que se encuentran a mano.

8. Para la operación de los equipos la empresa utiliza energía teniendo en cuenta

- a) La fuente de energía más económica.
- b) Se utiliza una combinación de los recursos energéticos disponibles adaptándolos a los requerimientos del equipo.
- c) Solamente se usa leña pues es la única fuente de energía disponible.

9. ¿Está actualizado respecto a los últimos cambios tecnológicos Relacionados con sus procesos?

- a) Constantemente se introducen nuevas tecnologías con el fin de innovar los procesos.
- b) Se mantiene el nivel actual de tecnología porque se considera que el producto tal como se hace no necesita modificaciones.



- c) No se sabe cómo acceder a nuevas tecnologías.

10. Prácticas de higiene y limpieza

- a) Se limpia el equipo antes y después de usarlo.
- b) Se limpia el equipo y las instalaciones una vez al día, algunos días de la semana
- c) No se limpia.

11. Respecto a los desechos

- a) Son menores que el promedio del sector.
- b) Son los mismos que el promedio del sector.
- c) Son mayores que el promedio del sector o no se sabe.

12. Acerca del desarrollo de productos

- a) El producto nunca se ha cambiado porque así es como gusta a los clientes.
- b) No se le da importancia a las propuestas de personas ajenas al negocio para cambiar el producto.
- c) Se desarrollan nuevos productos a través de las sugerencias de los clientes.

IV. Sección gerencial

La intención de estas preguntas es mostrar de una manera rápida las necesidades, la capacidad técnica y la competitividad de la industria alimentaria. El éxito de este objetivo depende en gran medida de la Sinceridad de las respuestas.

1. La estimación de las ventas

- a) Se detalla la cantidad y precio de venta de cada producto.
- b) No hay detalle.
- c) Se realiza a nivel general, utilizando un promedio de precio entre los diversos productos.

2. ¿Se dispone de una descripción escrita de los puestos de trabajo?



- a) Se espera que cada empleado trabaje en las tareas que se vayan presentando.
- b) Si, se dispone de descripciones escritas de todos los puestos de trabajo que especifican las funciones que desempeña cada empleado.
- c) No se dispone de descripciones escritas, pero el empleado recibirá instrucciones precisas sobre sus responsabilidades.

3. Descripción de los puestos de trabajo productivos

Puesto	Actividades que realiza	Necesidades de capacitación actuales	Necesidades de capacitación a mediano plazo

4. ¿Conocemos las modalidades de contrato de personal y sus incentivos?

- a) No las conocemos.
- b) Contratamos a nuestra manera.
- c) Si, las conocemos.

5. La rotación de personal en la empresa

- a) Hay baja rotación de personal pues el personal es responsable, le gusta el trabajo y permanece motivado.
- b) El horario de trabajo es muy exigente y la presión de trabajo es alta, por lo que puede haber alta rotación de personal.
- c) El personal no es responsable, se ausenta con frecuencia, por lo que es común la rotación.



6. ¿Existe un plan de control de inventarios que indica cuando es el momento de hacer nuevos pedidos y en qué cantidad?

- a) Los pedidos se realizan sobre la marcha.
- b) Compramos cuando los proveedores ofrecen el mejor precio.
- c) Existe un indicador que muestra el nivel mínimo a partir del cual realizar el nuevo pedido.

7. ¿Se utilizan criterios como precio, calidad y servicio para realizarla compra de materia prima y otros insumos?

- a) Se utilizan criterios precisos que son discutidos con los proveedores.
- b) Se compra siempre al proveedor que ofrece el mejor precio.
- c) Se compra siempre al proveedor habitual.

8. En el siguiente cuadro, cuando la empresa supere lo que está haciendo la competencia, anotar una «x» en la columna A, «superable»; cuando al menos pueda igualar a su competidor, la «x» irá en la columna B, «equiparable»; y cuando no pueda siquiera igualarlo, la anotará en C, «inalcanzable».

CRITERIO	Superable	Equiparable	Inalcanzable
Reputación general			
Calidad de los productos			
Calidad en el servicio			
Seguimiento de quejas			
Distribución que ofrece la competencia			

V. Sección ambiental

Esta sección sigue la misma metodología de las secciones anteriores.

Contestar con la mayor objetividad posible.



1. ¿La empresa analiza el impacto ambiental de su actividad?

- a) Se aplican medidas sugeridas por especialistas ambientales.
- b) No se evalúa el impacto ambiental.
- c) La empresa realiza actividades propias no sugeridas por especialistas para disminuir la contaminación ambiental

2. ¿Aplicamos la legislación ambiental?

- a) Si, se aplica.
- b) La conocemos pero no se aplica.
- c) No se conoce.

3. En cuanto a las denuncias ambientales:

- a) Han habido y se aplican los correctivos necesarios con rapidez para solucionar el problema.
- b) No ha habido denuncias ambientales.
- c) La empresa no está capacitada para aplicar los correctivos correspondientes.

4. ¿Cuál es la frecuencia mínima de inspección para determinar el nivel de contaminantes presentes en la planta de procesamiento?

- a. Una vez al año.
- b. Cuatro veces al año.
- c. Nunca se hace una inspección.

5 Respecto a los desechos

- a) Conocemos la utilidad y con ellos obtenemos algunos ingresos.
- b) Desconocemos si los desechos de la empresa tienen utilidad.
- c) Simplemente los botamos.



6. Respecto al almacenamiento

Aspecto	Si	No
Se hace bajo cubierto u otra cubierta protectora		
Se hace bajo una superficie de concreto o pavimentada		
Tiene un sistema de lavado en la áreas de descarga		
La bodega tiene drenajes o disques de evacuación		
Los drenajes descargan a un sistema público o a un tratamiento aprobado (lagunas de oxidación)		

7. ¿Desechan desperdicios peligrosos por lavamanos y pilas?

- a) Sí.
- b) No.
- c) No lo sabemos.

9. Respecto a las aguas residuales

- a) No se hace nada, solo se desechan.
- b) Se hace un tratamiento antes de descargarlas al sistema. Existe un plan de
- c) Reducción de consumo de agua
- d) Existe un plan de reducción de consumo de agua.

10. ¿Sabe cuánta agua consume la empresa?

- a) Sí. Se lleva un registro que discrimina el uso de agua por Actividad.
- b) Se lleva un registro global del consumo de agua.
- c) No.

Después de analizar todos los datos anteriores, posiblemente su perspectiva

Respecto de la contaminación y desperdicios de su planta haya cambiado.

Por eso queremos verificar su respuesta a las siguientes preguntas:



1. ¿Qué problemas de contaminación enfrenta la empresa actualmente?
2. ¿Tiene quejas de vecinos?
3. ¿Ha recibido anteriormente o espera recibir inspecciones de instituciones del Estado?
4. ¿La construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales está incluida dentro de los planes de la empresa?
5. ¿Qué recursos estaría la compañía en condiciones de invertir para mejorar sus problemas de generación de desperdicios y contaminación ambiental?
6. ¿La empresa cuenta con un plan destinado al ahorro de energía?
7. ¿La empresa recibe asesoramiento en temas de eficiencia energética?
8. ¿El personal de la empresa ha recibido algún tipo de entrenamiento en relación con la eficiencia energética?



Anexo 2. Tabla de consumo de agua segundo periodo

Áreas	Operaciones	Segundo periodo de recolección consumo de agua Del 29 de Julio al 2 de Agosto					Consumo total de operaciones Lts.	Consumo Total en (m ³)	Consumo total por áreas (semana)
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes			
Recepción y despacho	Limpieza del área	510	385	420	423	455	2193	2.193	4.625
	Limpieza de Mantenedora	84	90	73	69	78	394	0.394	
	Limpieza de Cuarto frio	45	***	****	***	64	109	0.109	
	Lavado de cajillas	***	95	**	***	97	192	0.192	
	Mesa de despacho	28	30	26	29	34	147	0.147	
	Lavado de Camiones	380	435	390	***	385	1590	1.59	
Producción y empaque	Limpieza del área	420	318	312	345	278	1673	1.673	4.333
	Lavado de cinchos	105	96	143	103	93	540	0.54	
	Lavado de barriles, pichingas	80	106	94	98	78	456	0.456	
	Lavado de mesa de acero	34	35	38	33	36	176	0.176	
	Lavado Tina de acero	63	70	73	57	62	325	0.325	
	Lavado de maquina descremadora	50	38	40	49	38	215	0.215	
	Lavado de tinas/baldes de empaque crema	82	60	74	70	65	351	0.351	
	Adición agua (Desuerado)	142	125	105	130	95	597	0.597	
Bodega	Limpieza del área	65	73	69	66	72	345	0.345	0.39
	Lavado delantales, botas	8	10	7	9	11	45	0.045	
	Servicios Higiénico	72	72	72	72	72	360	0.36	0.36
Consumo total agua en la empresa en la semana (m³)									9.708

Diagnóstico de Producción más Limpia “Lácteos Loza”



Áreas	Operaciones	Segundo periodo de recolección consumo de agua Del 5 al 9 de Agosto					Consumo total de operaciones Lts.	Consumo Total en (m ³)	Consumo total por áreas (semana)	Consumo total por áreas segundo periodo
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes				
Recepción y despacho	Limpieza del área	375	390	340	385	335	1825	1.825	3.703	3.703
	Limpieza de Mantenedora	72	60	60	68	63	323	0.323		
	Limpieza de Cuarto frio	88	***	70	***	85	243	0.243		
	Lavado de cajillas	***	55	***	***	73	128	0.128		
	Mesa de despacho	23	15	25	21	27	111	0.111		
	Lavado de Camiones	***	340	***	365	368	1073	1.073		
Producción y empaque	Limpieza del área	290	290	245	154	180	1159	1.159	3.658	3.658
	Lavado de cinchos	110	85	80	82	87	444	0.444		
	Lavado de barriles, pichingas	72	98	88	78	80	416	0.416		
	Lavado de mesa de acero	52	35	42	34	38	201	0.201		
	Lavado Tina de acero	78	55	64	71	68	336	0.336		
	Lavado de maquina descremadora	45	40	43	37	42	207	0.207		
	Lavado de tinas/baldes de empaque crema	57	56	60	67	52	292	0.292		
	Adición agua (Desuerado)	160	130	85	100	128	603	0.603		
Bodega	Limpieza del área	58	52	73	75	67	325	0.325	0.367	0.367
	Lavado delantales, botas	6	8	11	7	10	42	0.042		
	Servicios Higiénico	72	72	72	72	72	360	0.36	0.36	0.36
Consumo total agua en la empresa en la semana (m³)									8.088	
Consumo Total Segundo Periodo(m³)									17.796	

Diagnóstico de Producción más Limpia “Lácteos Loza”



Áreas	Operaciones	Tercer periodo de recolección consumo de agua Del 19 al 23 de Agosto					Consumo total de operaciones s Lts.	Consumo Total en (m ³)	Consumo total por áreas (semana)
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes			
Recepción y despacho	Limpieza del área	320	340	370	385	355	1770	1.77	4.382
	Limpieza de Mantenedora	98	92	89	85	91	455	0.455	
	Limpieza de Cuarto frio	***	108	***	122	***	230	0.23	
	Lavado de cajillas	56	67	***	51	70	244	0.244	
	Mesa de despacho	24	31	27	36	30	148	0.148	
	Lavado de Camiones	375	***	360	410	390	1535	1.535	
Producción y empaque	Limpieza del área	165	157	170	185	192	869	0.869	3.326
	Lavado de cinchos	105	96	102	98	94	495	0.495	
	Lavado de barriles, pichingas	74	80	94	83	88	419	0.419	
	Lavado de mesa de acero	32	38	33	39	37	179	0.179	
	Lavado Tina de acero	45	68	83	70	72	338	0.338	
	Lavado de maquina descremadora	39	42	33	31	35	180	0.18	
	Lavado de tinas/baldes de empaque crema	60	68	70	62	66	326	0.326	
	Adición agua (Desuerado)	130	110	110	90	80	520	0.52	
Bodega	Limpieza del área	46	50	48	55	45	244	0.244	0.292
	Lavado delantales, botas	10	9	10	7	12	48	0.048	
	Servicios Higiénico	72	72	72	72	72	360	0.36	0.36
Consumo total agua en la empresa en la semana (m³)									8.36



Anexo Nº 3. Tablas consumo de agua Tercer periodo

Áreas	Operaciones	Tercer periodo de recolección consumo de agua 26 al 30 de Agosto					Consumo total de operaciones Lts.	Consumo Total en (m ³)	Consumo total por áreas (semana)	Consumo total por áreas primer periodo
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes				
Recepción y despacho	Limpieza del área	375	390	340	385	335	1825	1.825	3.703	8.085
	Limpieza de Mantenedora	72	60	60	68	63	323	0.323		
	Limpieza de Cuarto frio	88	***	70	***	85	243	0.243		
	Lavado de cajillas	***	55	***	***	73	128	0.128		
	Mesa de despacho	23	15	25	21	27	111	0.111		
	Lavado de Camiones	***	340	***	365	368	1073	1.073		
Producción y empaque	Limpieza del área	290	290	245	154	180	1159	1.159	3.658	6.984
	Lavado de cinchos	110	85	80	82	87	444	0.444		
	Lavado de barriles, pichingas	72	98	88	78	80	416	0.416		
	Lavado de mesa de acero	52	35	42	34	38	201	0.201		
	Lavado Tina de acero	78	55	64	71	68	336	0.336		
	Lavado de maquina descremadora	45	40	43	37	42	207	0.207		
	Lavado de tinas/baldes de empaque crema	57	56	60	67	52	292	0.292		
	Adición agua (Desuerado)	160	130	85	100	128	603	0.603		
Bodega	Limpieza del área	58	52	73	75	67	325	0.325	0.367	0.659
	Lavado delantales, botas	6	8	11	7	10	42	0.042		
	Servicios Higiénico	72	72	72	72	72	360	0.36	0.36	0.72
Consumo total agua en la empresa en la semana (m³)									8.088	
Consumo Total Tercer Periodo (m³)									16.448	

Diagnóstico de Producción más Limpia “Lácteos Loza”



Áreas	Operaciones	Cuarto periodo de recolección consumo de agua Del 30 de Septiembre al 04 de Octubre					Consumo total de operaciones Lts.	Consumo Total en m	Consumo total por áreas (semana)
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes			
Recepción y despacho	Limpieza del área	310	185	260	220	140	1115	1.115	3.00278
	Limpieza de Mantenedora	86	89	80	91	78	424	0.424	
	Limpieza de Cuarto frio	95	***	104	***	119	318	0.318	
	Lavado de cajillas	55	***	***	****	69	124	0.124	
	Mesa de despacho	25	22	20	26	21	114	0.114	
	Lavado de Camiones	430	***	340	***	137.78	907.78	0.90778	
Producción y empaque	Limpieza del área	190	230	330	175	245	1170	1.17	3.84
	Lavado de cinchos	93	97	84	89	80	443	0.443	
	Lavado de barriles, pichingas	90	73	77	83	81	404	0.404	
	Lavado de mesa de acero	42	48	47	40	43	220	0.22	
	Lavado Tina de acero	58	63	65	60	56	302	0.302	
	Lavado de maquina descremadora	49	46	40	39	30	204	0.204	
	Lavado de tinas/baldes de empaque crema	70	72	67	68	70	347	0.347	
	Adición agua (Desuerado)	140	160	160	150	140	750	0.75	
Bodega	Limpieza del área	40	43	49	51	44	227	0.227	0.277
	Lavado delantales, botas	9	10	11	9	11	50	0.05	
	Servicios Higiénico	72	72	72	72	72	360	0.36	0.36
Consumo total agua en la empresa en la semana (m3)									7.47978



Anexo N° 4. Tabla de consumo de agua Cuarto periodo

Áreas	Operaciones	Cuarto periodo de recolección consumo de agua Del 7 al 11 de Octubre					Consumo total de operaciones Lts.	Consumo Total en m	Consumo total por áreas (semana)	Consumo total por áreas primer periodo
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes				
Recepción y despacho	Limpieza del área	375	390	340	385	335	1825	1,825	3,703	6,70578
	Limpieza de Mantenedora	72	60	60	68	63	323	0,323		
	Limpieza de Cuarto frio	88	***	70	***	85	243	0,243		
	Lavado de cajillas	***	55	***	***	73	128	0,128		
	Mesa de despacho	23	15	25	21	27	111	0,111		
	Lavado de Camiones	***	340	***	365	368	1073	1,073		
Producción y empaque	Limpieza del área	290	290	245	154	180	1159	1,159	3,658	7,498
	Lavado de cinchos	110	85	80	82	87	444	0,444		
	Lavado de barriles, pichingas	72	98	88	78	80	416	0,416		
	Lavado de mesa de acero	52	35	42	34	38	201	0,201		
	Lavado Tina de acero	78	55	64	71	68	336	0,336		
	Lavado de maquina descremadora	45	40	43	37	42	207	0,207		
	Lavado de tinas/baldes de empaque crema	57	56	60	67	52	292	0,292		
	Adición agua (cuajado)	160	130	85	100	128	603	0,603		
Bodega	Limpieza del área	58	52	73	75	67	325	0,325	0,367	0,644
	Lavado delantales, botas	6	8	11	7	10	42	0,042		
	Servicios Higiénico	72	72	72	72	72	360	0,36	0,36	0,72
Consumo total agua en la empresa en la semana (m3)									8,088	
Consumo Total Cuarto Periodo									15,56778	



Anexo N° 5. Tabla de consumo de energía eléctrica segundo periodo

Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt / hora	Segundo periodo de recolección consumo de energía eléctrica Del 29 de Julio al 02 de Agosto					Total de Horas consumidas	Consumo Total en Watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Recepción y despacho	Bujías	2	40	2.91	3.08	2.6	1.96	2.41	12.96	1036.8
	Mantenedora	2	400	4.16	4	4.26	4.08	4.13	20.63	16504
	Cuarto Frio	1	1,770	9.96	10.66	10.50	9.25	9.68	50.05	88588.5
	Bomba de lavado	1	1,375	***	***	***	***	***	0	0
	Pesa Digital	1	0	***	2.70	***	2.35	2.51	7.56	0
Producción y empaque	Bujías	1	40	5.16	4.61	5.38	5.78	4.90	25.83	1033.2
	Radio	1	10	1.70	1.53	1.58	2.38	2.08	9.27	92.7
	Selladora	1	400	***	***	***	***	4.58	4.58	1832
	Cargador de celular	1	5	4.63	3.86	***	***	4.08	12.57	62.85
	Descremadora	1	550	1.11	1.16	1.35	0.96	1.36	5.94	3267
	Ventilador	1	160	***	***	***	3.33	***	3.33	532.8
Bodega	Bujías	1	40	2.58	2.25	1.90	1.75	1.41	9.89	395.6
Servicios Higiénico	Bujías	1	40	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	1.3	52
Consumo total Watt									113397.45	
Consumo Total primer semana KW									113.39745	

Diagnóstico de Producción más Limpia “Lácteos Loza”



Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt / hora	Segundo periodo de recolección consumo de energía eléctrica Del 05 a l 09 de Agosto					Total de Horas consumidas	Consumo Total en Watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Recepción y despacho	Bujías	2	40	2.16	1.58	1.48	2.25	2.60	10.07	805.6
	Mantenedora	2	400	4.76	4.93	5.20	4.65	5.05	24.59	19672
	Cuarto Frio	1	1,770	11.35	11.63	10.93	10.80	11.31	56.02	99155.4
	Bomba de lavado	1	1,375	***	***	***	***	***	0	0
	Pesa Digital	1	120	2.55	***	2.35	***	2.91	7.81	937.2
Producción y empaque	Bujías	1	40	4.50	4.86	5.06	5.48	4.91	24.81	992.4
	Radio	1	10	4.51	2.05	1.58	1.66	2.15	11.95	119.5
	Selladora	1	400	***	***	***	***	***	0	0
	Cargador de celular	1	5	4.80	***	4.65	4.93	***	14.38	71.9
	Descremadora	1	550	1.06	1.15	1.08	1.43	1.45	6.17	3393.5
	Ventilador	1	160	***	3.68	***	***	***	3.68	588.8
Bodega	Bujías	1	40	2.58	2.75	1.96	2.55	2.16	12	480
Servicios Higiénico	Bujías	1	40	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	1.3	52
Consumo total Watt									126268.3	
Consumo Total segunda semana kW									126.2683	
Consumo Total Segundo periodo kW									239.66575	



Anexo Nº 6. Tabla de consumo de energía eléctrica Tercer periodo

Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt / hora	Tercer periodo de recolección consumo de energía eléctrica Del 19 al 23 de Agosto					Total de Horas consumidas	Consumo Total en Watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Recepción y despacho	Bujías	2	40	2.91	3.25	2.53	2.23	2.16	13.08	1046.4
	Mantenedora	2	400	5.46	5.83	5.56	5.20	4.91	26.96	21568
	Cuarto Frio	1	1,770	9.68	9.38	10.53	9.71	9.90	49.2	87084
	Bomba de lavado	1	1,375	***	***	***	***	***	0	0
	Pesa Digital	1	120	2.51	***	***	2.51	3.35	8.37	1004.4
Producción y empaque	Bujías	1	40	2.20	2.06	1.70	2.16	2.10	10.22	408.8
	Radio	1	10	***	3.90	3.35	3.60	***	10.85	108.5
	Selladora	1	400	***	***	***	***	4.33	4.33	1732
	Cargador de celular	1	5	3.46	3.61	***	3.16	4.08	14.31	71.55
	Descremadora	1	550	1.13	1.25	1.86	1.66	1.06	6.96	3828
	Ventilador	1	160	***	***	***	***	***	0	0
Bodega	Bujías	1	40	3.90	3.66	2.76	2.91	2.25	15.48	619.2
Servicios Higiénico	Bujías	1	40	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	1.3	52
Consumo total (Watt)									117522.85	
Consumo Total semana KW									117.52285	

Diagnóstico de Producción más Limpia “Lácteos Loza”



Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt / hora	Tercer periodo de recolección consumo de energía eléctrica Del 26 al 30 de Agosto					Total de Horas consumidas	Consumo Total en Watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Recepción y despacho	Bujías	2	40	1.91	2.41	3.08	2.80	2.91	13.11	1048.8
	Mantenedora (crema)	1	400	7.83	12	***	8.83	10	38.66	15464
	Mantenedora (Queso)	1	400	7.83	12	24	8.83	24	76.66	30664
	Cuarto Frio	1	1,770	10.18	12.16	12.10	10.65	9.66	54.75	96907.5
	Bomba de lavado	1	1,375	***	***	***	***	***	0	0
	Pesa Digital	1	120	***	3	2.16	***	***	5.16	619.2
Producción y empaque	Bujías	1	40	5.41	5.83	6.38	4.91	4.96	27.49	1099.6
	Radio	1	10	3.16	2.75	2.41	2.93	3.25	14.5	145
	Selladora	1	400	***	***	***	***	3.91	3.91	1564
	Cargador de celular	1	5	3.41	2.16	***	***	2.91	8.48	42.4
	Descremadora	1	550	1.51	1.50	1.58	1.85	1.96	8.4	4620
	Ventilador	1	160	***	***	***	***	***	0	0
Bodega	Bujías	1	40	3.68	2.65	3.91	3.50	4.20	17.94	717.6
Servicios Higiénico	Bujías	1	40	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	1.3	52
Consumo total Watt										152944.1
Consumo Total KW										152.9441
Consumo Total Tercer periodo KW										270.46695



Anexo N° 7. Tabla de consumo de energía eléctrica Cuarto periodo.

Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt / hora	Cuarto periodo de recolección consumo de energía eléctrica 30 septiembre al 04 Octubre					Total de Horas consumidas	Consumo Total en Watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Recepción y despacho	Bujías	2	40	2.71	2.16	3.03	3.35	2.81	14.06	1124.8
	Mantenedora (crema)	1	400	***	7	***	6	6	19	7600
	Mantenedora (Queso)	1	400	20	6	10	6	7	49	19600
	Cuarto Frio	1	1,770	9.90	10.08	12	10.08	10.16	52.22	92429.4
	Bomba de lavado	1	1,375	***	***	***	***	0.48	0.48	660
	Pesa Digital	1	120	2.76	4	***	2.75	***	9.51	1141.2
Producción y empaque	Bujías	1	40	5.16	5.75	5.41	5.75	5.41	27.48	1099.2
	Radio	1	10	3	2.83	2.58	2.60	1.83	12.84	128.4
	Selladora	1	400	***	***	***	***	5.08	5.08	2032
	Cargador de celular	1	5	4.08	3.78	***	3.33	3.91	15.1	75.5
	Descremadora	1	550	1.65	1.71	1.56	1.78	1.53	8.23	4526.5
	Ventilador	1	160	***	***	***	***	***	0	0
Bodega	Bujías	1	40	3.55	4.16	2.91	1.83	2.08	14.53	581.2
Servicios Higiénico	Bujías	1	40	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	1.3	52
Consumo total semana Watt									131050.2	
Consumo Total semana KW										131.0502

Diagnóstico de Producción más Limpia “Lácteos Loza”



Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt / hora	Cuarto periodo de recolección consumo de energía eléctrica 07 Octubre al 11 Octubre					Total de Horas consumidas	Consumo Total en Watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Recepción y despacho	Bujías	2	40	3.91	2.25	3.33	2.75	3.45	15.69	1255.2
	Mantenedora (crema)	1	400	7.00	6.00	***	***	6.00	19.00	7600
	Mantenedora (Queso)	1	400	7.00	6.00	24.00	6.00	6.00	49.00	19600
	Cuarto Frio	1	1,770	9.66	10.93	10.53	9.83	19.04	59.99	106182.3
	Bomba de lavado	1	1,375	***	0.46	0.41	***	0.30	1.17	1608.75
	Pesa Digital	1	120	2.16	***	2.16	2.60	4.00	10.92	1310.4
Producción y empaque	Bujías	1	40	6.58	5.76	5.60	5.20	6.35	29.49	1179.6
	Radio	1	10	2.16	1.93	2.41	2.33	2.47	11.30	113
	Selladora	1	400	***	***	***	***	***	0.00	0
	Cargador de celular	1	5	***	***	4.33	3.91	3.25	11.49	57.45
	Descremadora	1	550	1.78	1.83	1.65	1.81	2.23	9.30	5115
	Ventilador	1	160	***	***	***	***	***	0.00	0
Bodega	Bujías	1	40	4.33	3.58	3.30	2.76	2.35	16.32	652.8
Servicios Higiénico	Bujías	1	40	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	1.30	52
Consumo total semana Watt									144726.5	
Consumo Total KW									144.7265	
Consumo Total Cuarto periodo KW									275.7767	

