

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN AUMENTO EN LA CAPACIDAD DEL
PROCESO DE PASTEURIZACIÓN DE LA EMPRESA DEL CAMPO
CÍA. LTDA. CON LA FINALIDAD DE BALANCEAR LA LÍNEA
PRINCIPAL DE PRODUCCIÓN Y CUMPLIR CON SU ESTRATEGIA
DE CRECIMIENTO**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DE GRADO DE MAGISTER (MSc.) EN
INGENIERIA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD**

MARCO VINICIO CEVALLOS REVELO

DIRECTOR: ING. CARLOS PALAN MSc.

Quito, diciembre 2016

©Escuela Politécnica Nacional 2016
Reservados todos los derechos de autor

DECLARACIÓN

Yo, Marco Vinicio Cevallos Revelo declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado previamente para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual conforme a la por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Marco Vinicio Cevallos Revelo

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Marco Vinicio Cevallos Revelo, bajo mi supervisión.

**Ing. Carlos Palán MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO**

AUSPICIO

El presente trabajo contó con el auspicio de Del Campo Cía. Ltda., en la persona del Ing. Enrique Escudero, la investigación se realizó íntegramente en las instalaciones, con la información de Del Campo Cía. Ltda., y con sus productos que llevan la marca La Holandesa.

AGRADECIMIENTO

- Al Ing. Diego Escudero, Gerente general de Del Campo Cía. Ltda., por su guía, compromiso y apoyo, invaluable aporte para la culminación de este estudio, gracias Amigo.
- A la empresa Del Campo Cía. Ltda. por todas las facilidades.
- A mi esposa e hijos por el cariño y comprensión, cumplida la meta para ustedes mis amores.

DEDICATORIA

A mis padres por el amor al trabajo, el esfuerzo y la perseverancia inculcados, que con la madurez se replican a sus nietos, predicar con el ejemplo que el conocimiento es la fuente del crecimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	IX
SUMARY	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	1
1.1 PASTEURIZACIÓN Y PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO	1
1.1.1 EL QUESO	1
1.1.2 MATERIA PRIMA.....	1
1.1.2.1 Características.....	1
1.1.2.2 Liberación para la producción	2
1.1.2.3 Pago por calidad	2
1.1.3 PASTEURIZACIÓN	5
1.1.3.1 Estandarización.....	5
1.1.3.2 Pasteurización, Retención, Enfriamiento	5
1.1.3.3 Equipo Pasteurizador automático	6
1.1.3.4 La pasteurización como un PCC punto crítico de control.....	6
1.1.4 COAGULACIÓN Y LABORES EN TINAS.....	8
1.1.4.1 Cuajado.....	8
1.1.5 FORMADO DEL QUESO FRESCO Y SEMIMADURO	8
1.1.5.1 Pre prensa	9
1.1.5.2 Moldeo.....	9
1.1.5.3 Prensa y virado	9
1.1.6 FERMENTACIÓN DE QUESO MOZZARELLA	9
1.1.7 HILADO QUESO MOZZARELLA.....	10
1.1.7.1 Hilado	10
1.1.7.2 Moldeo y Enfriado.....	10
1.1.8 SALADO	10
1.1.9 SECADO	11
1.1.10 MADURACIÓN	11
1.1.11 PROCESOS FINALES	11
1.1.12 EMPACADO Y ALMACENAMIENTO	12

1.1.12.1	Termoformado	12
1.1.12.2	Sellado al vacío.....	12
1.1.12.3	Almacenamiento.....	12
1.2	MAPEO DE PROCESOS.....	13
1.3	TEORÍA DE RESTRICCIONES	14
1.3.1	TOC, THEORY OF CONSTRAINTS.....	14
1.3.1.1	Mediciones financieras y operativas.....	14
1.3.1.2	La capacidad y los cuellos de botella	15
1.3.2	MÉTODOS DE CONTROL Y GESTIÓN	16
1.3.2.1	Localización del cuello de botella	16
1.3.2.2	Como ahorrar tiempo.....	16
1.3.2.3	Tambor, Reserva, Soga, para gestionar el cuello de botella.....	17
1.3.3	CAPACIDAD DE PLANTA	18
1.3.3.1	Capacidad instalada de producción, CP	18
1.3.3.2	Capacidad Operativa, CO	19
1.3.3.3	Capacidad máxima de producción, CMP	19
1.3.4	PROYECCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN CP.....	20
1.4	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	21
1.4.1	PROMEDIO MOVIL SIMPLE	21
1.4.2	PROMEDIO MOVIL PONDERADO.....	22
1.4.3	SUAVIZACION EXPONENCIAL	22
1.5	COSTEO POR ACTIVIDADES, ABC.....	23
1.5.1	TÉCNICA DEL COSTEO ABC.....	24
1.6	INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	25
2	METODOLOGÍA	28
2.1	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AÑO 2013	28
2.1.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	28
2.1.2	LINEA PRINCIPAL DE PROCESO	28

2.1.3	LAYOUT DE PLANTA POR LINEA DE PRODUCCIÓN.....	28
2.1.3.1	MAPEO DE FLUJO DE VALOR.....	29
2.1.4	DATOS DE PRODUCCIÓN DEL 2010 AL 2013.....	29
2.2	PROYECCIÓN DE DEMANDA Y CAPACIDAD DE PASTEURIZACIÓN	32
2.3	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	33
2.3.1	DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN TOTAL Y DE CADA SECCIÓN, CAPACIDAD OPERATIVA POR SECCIÓN Y TOTAL DEL 2013.....	33
2.3.2	DETERMINACIÓN DE PROCESOS RESTRICTIVOS	34
2.3.3	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL PASTEURIZADOR.....	34
2.3.4	GESTIÓN DE LAS RESTRICCIONES DEL PROCESO, BALANCE DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN	35
2.3.5	PLAN DE GESTIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS OPERACIONALES.....	36
2.3.6	CAPACIDAD REAL INSTALADA ACTUALMENTE EN LA PLANTA	36
2.4	ADQUISICION, INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DE NUEVOS EQUIPOS	37
2.4.1	CARACTERÍSTICAS PASTEURIZADOR GEA WETFALIA	37
2.5	CUANTIFICACIÓN DE LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD	40
2.5.1	PRODUCTIVIDAD MENSUAL REGISTRADA EN LOS AÑOS 2012 Y 2013.....	40
2.5.2	DATOS DE PRODUCCIÓN 2015.....	44
2.5.3	DATOS DE COMPRA DE MATERIA PRIMA 2015.....	44
2.5.4	DATOS DE MANO DE OBRA EN 2015.....	44
2.5.5	VENTAS 2015.....	44
2.5.6	INDICES DE PRODUCTIVIDAD	44
2.5.6.1	IP de Mano de Obra de Agosto, Septiembre y Octubre del 2015	44
2.5.6.2	IP de Materia Prima de Agosto, Septiembre y Octubre del 2105	44

2.5.6.3	IP Total de Agosto, Septiembre y Octubre del 2015	45
2.5.6.4	Comparación del IPT con los meses del año 2012 y 2013	45
2.6	ANÁLISIS ECONÓMICO	45
2.6.1	CÁLCULO TOTAL DE LA INVERSIÓN	45
2.6.2	VOLUMEN DE VENTAS QUE PUDIERON NO APROVECHARSE	45
2.6.3	TIEMPO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN	46
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
3.1	DIAGNOSTICO	47
3.1.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	47
3.1.2	LINEA PRINCIPAL DE PROCESO	50
3.1.3	LAYOUT DE PLANTA POR LINEA DE PRODUCCIÓN	53
3.1.3.1	MAPEO DE FLUJO DE VALOR	53
3.1.4	DATOS DE PRODUCCIÓN DE LOS AÑOS 2012 Y 2013	56
3.1.5	DATOS DE COMPRA DE MATERIA PRIMA 2011 AL 2015	56
3.1.6	DATOS DE VENTAS DESDE EL 2012	60
3.1.7	DATOS DE MANO DE OBRA DEL 2011 AL 2013	61
3.2	PROYECCIÓN TÉCNICA DE LA DEMANDA	64
3.2.1	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ESTACIONAL EN SEMANAS HASTA EL 2020	64
3.3	CUANTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	69
3.3.1	CAPACIDAD DE PRODUCCION 2013	69
3.3.1.1	CP de cada sección y CPT, CO de cada sección COT	69
3.3.2	PROYECCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN AL 2020	71
3.3.3	CAPACIDAD OPERATIVA Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN OBJETIVO	75
3.3.4	GESTIÓN DE LAS RESTRICCIONES DEL PROCESO, BALANCE DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN	75
3.3.5	DESARROLLO DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS OPERACIONALES PARA LEVANTAR LA CAPACIDAD OPERATIVA	78
3.3.5.1	Operaciones con tiempo ocioso que acumulan inventario	78

3.3.5.2	Aumento de la capacidad de Tinas Queseras	78
3.3.5.3	Aumento de la capacidad de Pasteurizador	78
3.3.5.4	Aumento de la capacidad de Sección Desuerado	79
3.3.5.5	Sección Moldeo, Prensado y Desmoldeo	79
3.3.5.6	Sección de salmuera	80
3.3.5.7	Cuartos fríos, Estanterías y Bandejas	80
3.3.6	LAYOUT DE PLANTA ACTUAL.....	83
3.4	DIMENSIONAMIENTO, ADQUISICIÓN, E INSTALCACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE CUBRAN LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PROYECTADA.....	84
3.4.1	DIMENSIONAMIENTO, SELECCIÓN Y ADQUISICIÓN	84
3.4.2	CARACTERÍSTICAS PASTEURIZADOR GEA WESTFALIA	85
3.5	CUANTIFICACIÓN DE LA MEJORA COMPARANDO PRODUCTIVIDAD Y COSTO UNITARIO.....	90
3.5.1	PRODUCTIVIDAD MENSUAL REGISTRADA EN LOS AÑOS 2012 Y 2013.	90
3.5.2	ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD 2015	91
3.5.3	COMPARACIÓN DE LA MEJORA CON EL MÉTODO DE COSTOS ABC ..	92
3.6	ANÁLISIS DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	98
3.6.1	INVERSIÓN TOTAL.....	98
3.6.2	VOLUMEN DE VENTAS FUTURAS NO APROVECHADAS	99
3.6.3	ANÁLISIS DE RETORNO DE LA INVERSIÓN.....	100
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
4.1	CONCLUSIONES.....	102
4.2	RECOMENDACIONES	104
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
	ANEXOS.....	108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.....	3
Tabla 1.2. Enfoque tradicional de asignación de costos.....	24
Tabla 1.3. Enfoque ABC asignación de costo indirecto por actividad.....	25
Tabla 1.4. Enfoque ABC asignación del costo a cada producto.....	25
Tabla 2.1. Formato de toma de datos de la producción semanal y mensual por tipo de queso	30
Tabla 2.2. Formato de toma de datos de la compra de materia prima semanal y mensual	31
Tabla 2.3. Formato de toma de datos de ventas semanal y mensual	31
Tabla 2.4 Formato para selección del pasteurizador	37
Tabla 2.5 Formato de parámetros técnicos del pasteurizador.....	38
Tabla 2.6. Cronograma de adquisición, transporte, instalación y puesta en marcha del pasteurizador Westfalia.	39
Tabla 2.7. Formato de toma de datos de la mano de obra mensual	40
Tabla 2.8. Valores de costo de mano de obra anual en base al salario básico unificado, años 2012 y 2013	41
Tabla 2.9. Valores de costo de materia prima mensual por años	42
Tabla 2.10. Formato para toma de datos de gastos indirectos y depreciación mensual del 2012 y 2013	43
Tabla 3.1. Actividades para elaborar cada tipo de queso	51
Tabla 3.2. Resumen de producción en kg y L mensual, por tipo de queso y total	57
Tabla 3.3. Resumen de compra de materia prima en litros (L) y en dólares (\$) por mes desde el 2011 al 2015	58
Tabla 3.4. Resumen de ventas en kg y L mensual, por tipo de queso y total en los años 2012 y 2013	60
Tabla 3.5. Resumen de mano de obra, producción en dólares y horas mensuales por año	61
Tabla 3.6. Proyección de la demanda semanal hasta el 2020, primer escenario	65
Tabla 3.7. Proyección de ventas semanal hasta el 2020, segundo escenario.....	66
Tabla 3.8. Proyección de ventas semanal hasta el 2020, Tercer escenario	67
Tabla 3.9. Capacidad de producción CP y capacidad operativa CO de cada sección y del proceso total.....	70
Tabla 3.10. Proyección de Capacidad de producción hasta el 2020, primer escenario	72

Tabla 3.11. Proyección de capacidad de producción hasta el 2020, segundo escenario	73
Tabla 3.12. Proyección de capacidad de producción hasta el 2020, tercer escenario	74
Tabla 3.13. Capacidad de producción objetivo para cada año desde el 2016	75
Tabla 3.14. Resumen de balance teórico simple de las cargas de las líneas principales de proceso con capacidad de producción del 2013 y del 2015	77
Tabla 3.15. Resumen de capacidades de producción CP y capacidades operativas CO mejoradas al 2015.....	82
Tabla 3.16. Matriz de selección del Pasteurizador	84
Tabla 3.17. Características del pasteurizador marca GEA Westfalia de 7500L/h.....	85
Tabla 3.18. Costos adicionales para adecuar las instalaciones y las alimentaciones al nuevo pasteurizador.....	86
Tabla 3.19. Detalle de la inversión en infraestructura	89
Tabla 3.20. Indicadores de productividad mensual, año 2012 y 2013	90
Tabla 3.21. Índices de productividad de los meses septiembre, octubre y noviembre del año 2015 y 2013	92
Tabla 3.22. Costo unitario de mano de obra por tipo de queso y por actividad del mes de octubre del 2013	94
Tabla 3.23. Costo Indirecto de fabricación total por actividad del mes de octubre del 2013	95
Tabla 3.24. Costo unitario por tipo de queso del 2015 vs del 2013	96
Tabla 3.25. Costo unitario por actividad del 2015 vs del 2013	97
Tabla 3.26. Resumen totalizado de inversiones	99
Tabla 3.27. Volumen de ventas acumulado en litros y dólares que no se aprovecharían por limitación de la CP	100
Tabla 3.28. Utilidad no percibida en cada escenario por CP limitada.....	100
Tabla 3.29. Resumen del tiempo total de recuperación de la inversión en cada escenario	101
Tabla 3.30. Tabla de amortización de la inversión (20 meses)	101

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Pasteurizador Reda, capacidad de 3000L/h	7
Figura 3.1. Presentaciones de los Quesos Frescos	48
Figura 3.2. Presentaciones de los Quesos Semi Maduros	48
Figura 3.3. Presentaciones de los Quesos Mozzarella y Mozzarella Tipo Pizza Cheese ...	49
Figura 3.4. Esquema de las actividades o secciones del proceso para elaborar 3 tipos de queso y 5 presentaciones	52
Figura 3.5. Layout de distribución de planta de Del campo Cía. Ltda., en el año 2013	53
Figura 3.6. Distribución de planta y ruta de proceso para el Queso Fresco	54
Figura 3.7. Distribución de planta y ruta de proceso para el Queso Semimaduro	55
Figura 3.8. Distribución de planta y ruta de proceso para el Queso Mozzarella.....	55
Figura 3.9. Fluctuación del precio en USD de la adquisición de materia prima por mes, desde el 2011 al 2015	59
Figura 3.10. Costo mensual vs horas mensuales desde el 2011 al 2013	61
Figura 3.11. Gráfico de tendencias de la producción, las ventas y la mano de obra mensual en el 2012 y 2013	63
Figura 3.12. Gráfico de la proyección de ventas estacional por semanas hasta el 2020, escenario más optimista.....	68
Figura 3.13. Perfil de cargas del proceso anterior 2013	76
Figura 3.14. Secciones de cada línea de proceso dividido en estaciones de trabajo según el tiempo por número de obreros.....	77
Figura 3.15. Tinajas queseras, antes y después en esta sección	79
Figura 3.16. Formato cilíndrico y formato cuadrado de quesos de Del Campo Cía. Ltda.	80
Figura 3.17. Condiciones de la sección de secado antes y después del plan de repotenciación de capacidad de producción.	81
Figura 3.18. Layout de Planta Del Campo Cía. Ltda.	83
Figura 3.19. Costos adicionales para adecuar las instalaciones y las alimentaciones al nuevo pasteurizador	87
Figura 3.20. Pasteurizador Westfalia de 7 500L/h	88
Figura 3.21. Costo unitario por actividad del 2015 vs del 2013.....	96
Figura 3.22. Costo unitario por actividad del 2015 vs del 2013.....	98

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es planificar e implementar el aumento de la capacidad del proceso de pasteurización de la empresa de lácteos Del Campo Cía. Ltda., con la finalidad de balancear la línea principal de producción de quesos y cumplir la estrategia de crecimiento.

Siguiendo una secuencia metodológica se empezó con un diagnóstico de la situación inicial de la planta en el año 2013, donde se determinó que existían tres secciones restrictivas en la línea principal de producción de quesos; la Pasteurización, La adición de aditivos más cuajado y la sección de trabajo en tinas, lo cual limitaba la capacidad total de la producción a 2 723 L/h, esto a su vez disminuía la productividad a medida que la empresa aumentaba las horas de trabajo al día para satisfacer la demanda creciente de mercado.

El primer paso metodológico consistía en Balancear la línea principal de producción lo cual generó un plan de implementación de mejoras operativas que comprendía desde cambio de formato del producto final hasta inversión en equipos de mayor capacidad.

Seguidamente se realizó la proyección de la demanda hasta el 2020 en tres escenarios, el más optimista de ellos determinó que se requiere una capacidad instalada de 7 500 L/h para cubrirla, Basados en esto se dimensionó el equipo pasteurizador, que luego de un proceso de selección se lo adquirió, instaló y se puso en marcha.

Los resultados obtenidos principalmente un aumento en los indicadores de productividad, aumento general de la CP a 6 100 L/h para el 2016 que cubre la demanda proyectada hasta 2017 trabajando jornadas de 8h por 6 días a la semana, se consiguió la disminución de los costos unitarios en todos los productos y por secciones, así como la disminución de costos en las operaciones restrictivas de moldeo y prensa.

SUMMARY

The objective of the present study is to plan and implement the increase of the capacity of the pasteurization process of the dairy company Del Campo Cía. Ltda., In order to balance the main line of cheese production and fulfill the strategy of growth.

Following a methodological sequence began with a diagnosis of the initial situation of the plant in the year 2013, where it was determined that there were three restrictive sections in the main line of cheese production; Pasteurization, The addition of more coarse additives and the working section in tanks, which limited the total capacity of production to 2 723 L / h, this in turn decreased productivity as the company increased working hours To meet the growing market demand..

The first methodological step was to balance the main line of production, which generated a plan for the implementation of operational improvements ranging from the change of format of the final product to investment in equipment of greater capacity.

Then the projection of the demand until 2020 was carried out in three scenarios, the most optimistic of them determined that an installed capacity of 7 500 L / h is required to cover it. Based on this, the pasteurizing equipment was dimensioned, which after a process Was acquired, installed and started up.

The results obtained mainly an increase in the indicators of productivity, general increase of the CP to 6 100 L / h for 2016 that covers the projected demand until 2017 working days of 8h for 6 days a week, was achieved the decrease of the Unit costs in all products and by sections, as well as the reduction of costs in restrictive molding and press operations.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio muestra el caso puntual de una PYME del sector alimenticio, específicamente lácteos, la empresa Del Campo Cía. Ltda., de origen familiar fundada hace 30 años, mantiene como estrategia de negocio la especialización en la fabricación de quesos y como filosofía el atender al cliente con servicio especializado y producto de alta calidad.

En los últimos años ha venido experimentando un aumento en sus ventas, lo cual exige que aumente su producción en el afán de satisfacer y consolidar el mercado, este incremento en volumen reveló la insuficiente capacidad de producción instalada.

En el 2013 se determinó que la capacidad máxima de producción era de 3 000 L/h debido a que el proceso de pasteurización restringía el flujo de la producción, aun cuando los demás procesos tuvieran mayor Capacidad instalada, este proceso es elemental en la elaboración de quesos de alta calidad, la subcontratación de este paso no es considerada una opción.

La demanda en el 2013 llegaba a 32 500 L por día de leche transformados en quesos de varios tipos, lo cual supone un aumento de la jornada de trabajo, generando un excesivo incremento de horas extra, fatiga y desmotivación del personal, contratación de personal adicional, aumento del riesgo de producto no conforme por maquinaria de muchos años de servicio, procesos repetitivos de batch pequeños, reprocesos y altos costos de mantenimiento.

Entonces se plantea el objetivo de implementar el aumento de la Capacidad del proceso de pasteurización con la finalidad balancear la línea principal de producción y cumplir con la estrategia de crecimiento de mercado.

En este emprendimiento es necesario diagnosticar la situación real de la planta en el 2013, contar con herramientas técnicas que permitan el análisis y determinación de la capacidad óptima de pasteurización.

Los objetivos específicos que se busca alcanzar con el presente estudio son:

- Proyectar técnicamente la demanda de los 5 tipos de queso hasta el 2020.
- Cuantificar la Capacidad de producción (CP) de la sección pasteurización que cubra la demanda proyectada y mejore el balance de la línea principal de producción.
- Dimensionar, adquirir e instalar el equipo de pasteurización que logre expandir la capacidad del proceso de pasteurización.
- Medir la productividad resultante de la ampliación de la capacidad del proceso e implementación de indicadores.
- Cuantificar la inversión total así como el volumen de ventas necesario para recuperarla.

La producción lechera por su parte está experimentando cambios en los últimos años, tanto la situación socioeconómica del país y a nivel mundial, así como las políticas de apoyo gubernamental al sector ganadero han contribuido para que la materia prima de los quesos, que representa el 85% del costo del mismo, sea otro factor de análisis.

Es ardua pero muy apasionante la tarea que se viene, el empoderamiento de las operaciones, la decisión de mejora continua, la inversión basada en análisis y la perseverancia también son necesarios para generar cambios.

1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 PASTEURIZACIÓN Y PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO

1.1.1 EL QUESO

El queso es el producto resultante de la coagulación de la leche natural por acción de cuajo u otros, adicionalmente es desuerado y salado, en este coágulo se concentran proteínas, azúcares, vitaminas y minerales de la leche. Se puede encontrar quesos frescos o maduros, sólidos o semisólidos y dentro de estos hay magros o grasos y aquellos de pasta Hilada (Chamorro y Losada, 2002, p. 26).

1.1.2 MATERIA PRIMA

La materia prima del queso es la leche, puede ser de Búfala, cabra, chiva, oveja, entre otras especies, y en el presente estudio nos centraremos en la leche de vaca como materia prima de compra local para la elaboración de quesos frescos, semimaduros y de pasta Hilada.

En el presente estudio toda la leche pasa por los procesos de pasteurización, tinas de cuajado, salmuera y procesos de termoformado al vacío, solo algunas derivaciones en procesos intermedios generan las características propias de los diferentes tipos de quesos.

1.1.2.1 Características

Del Campo Cía. Ltda., tiene por política estratégica adquirir leche de vaca de excelente calidad, las razas de este ganado bovino varían entre Jersey, Holstein, Normando, etc. Esta materia prima destinada para elaborar quesos de aromas y sabores específicos cuyos procesos requieren microorganismos vivos, no deberá contener adulterantes ni residuos de medicamentos veterinarios y deberá cumplir con lo determinado en la NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 9:2012, que

se encuentra integra en el ANEXO 1, y que entre otras consideraciones determina las características de las leches aptas para el consumo humano.

1.1.2.2 Liberación para la producción

Leche Liberada es aquella materia prima proveniente de ganado vacuno aprobada para ingresar a producción y que ha sido sometida a rigurosos análisis de laboratorio como determinación de porcentaje de grasa, proteína, contenido de agua, presencia de inhibidores y neutralizantes, presencia de antibióticos o adulterantes, que podrían generar defectos en la calidad del queso. Toda leche fuera del estándar es devuelta al proveedor con cargos por costos de transporte y análisis operativos. Los valores que determinan el rechazo de una leche son aquellos que se encuentran descritos en la tabla 1.1, Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.

Valores de Acidez elevada mayor a 17°D (grados Dornic) es signo de actividad bacteriana propia de las condiciones de ordeño, que degradan la lactosa de la leche en ácido láctico hasta descomponer el equilibrio y estabilidad de la proteína, por lo tanto a dicha leche se niega la liberación del volumen y se devuelve al proveedor junto con el coste de transporte y análisis.

1.1.2.3 Pago por calidad

En la actualidad el MAGAP y la Agencia Ecuatoriana de aseguramiento de la calidad del agro, Agrocalidad, se encargan de controlar y hacer seguimiento para que la leche proveniente de las haciendas y centros de acopio que llega a la industria cumpla lo establecido en Norma y se asegura que los laboratorios internos de análisis fisicoquímico y microbiológico acrediten sus procesos para la confiabilidad de los resultados.

Tabla 1.1. Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: A 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa)	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos Totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación	°C	-0,536	-0,512	NTE INEN 15
(punto crioscópico)**	°H	-0,555	-0,530	
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	3	-	NTE INEN 18
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche desinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a la ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes ¹⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes ²⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes ³⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS	ug/l	-	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del codex ⁶⁾
*Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa				
<p>** °C= °H . f, donde f = 0,9656</p> <p>*** Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento</p> <p>1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidasa adicionada y dióxido de cloro</p> <p>2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.</p> <p>3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.</p> <p>4) “Fracción de masa de B₁ W_B: Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento%. La notación “% (m/m)” no deberá usarse”.</p> <p>5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.</p> <p>6) Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos.</p>				

(INEN NTE, Requisitos leche Cruda, 2012)

De esta manera se transparenta el pago por calidad establecido en la tabla Oficial propuesta por el MAGAP que cuantifica la calidad fisicoquímica de la leche compensando el esfuerzo del ganadero al obtener mejor contenido nutricional, lo cual a la postre es mayor rendimiento en la industria quesera. En la tabla 1.2, se puede observar el pago en dólares en función del contenido graso y proteico de la leche.

Tabla 1.2. Tabla oficial de pago de leche por calidad

TABLA OFICIAL DE PAGO AL PRODUCTOR MAS CALIDAD													
PROPUESTA MAGAP													
PRECIO BASE		0,4200		INGRESE SU PRECIO		0,4200		Index % sobre precio de sustentacion:					
Base contenido GRASA		3,00		\$ /Kg Grasa		2,4		Por decima % Grasa		0,0024		0,5714 %	
Base contenido PROTEINA		2,90		\$ /Kg Proteina		4,5		Por decima % Proteina		0,0045		1,0714 %	
Proteina ->													
Grasa	2,80	2,90	3,00	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90	4,00
3,0	0,4155	0,4200	0,4245	0,4290	0,4335	0,4380	0,4425	0,4470	0,4515	0,4560	0,4605	0,4650	0,4695
3,1	0,4179	0,4224	0,4269	0,4314	0,4359	0,4404	0,4449	0,4494	0,4539	0,4584	0,4629	0,4674	0,4719
3,2	0,4203	0,4248	0,4293	0,4338	0,4383	0,4428	0,4473	0,4518	0,4563	0,4608	0,4653	0,4698	0,4743
3,3	0,4227	0,4272	0,4317	0,4362	0,4407	0,4452	0,4497	0,4542	0,4587	0,4632	0,4677	0,4722	0,4767
3,4	0,4251	0,4296	0,4341	0,4386	0,4431	0,4476	0,4521	0,4566	0,4611	0,4656	0,4701	0,4746	0,4791
3,5	0,4275	0,4320	0,4365	0,4410	0,4455	0,4500	0,4545	0,4590	0,4635	0,4680	0,4725	0,4770	0,4815
3,6	0,4299	0,4344	0,4389	0,4434	0,4479	0,4524	0,4569	0,4614	0,4659	0,4704	0,4749	0,4794	0,4839
3,7	0,4323	0,4368	0,4413	0,4458	0,4503	0,4548	0,4593	0,4638	0,4683	0,4728	0,4773	0,4818	0,4863
3,8	0,4347	0,4392	0,4437	0,4482	0,4527	0,4572	0,4617	0,4662	0,4707	0,4752	0,4797	0,4842	0,4887
3,9	0,4371	0,4416	0,4461	0,4506	0,4551	0,4596	0,4641	0,4686	0,4731	0,4776	0,4821	0,4866	0,4911
4,0	0,4395	0,4440	0,4485	0,4530	0,4575	0,4620	0,4665	0,4710	0,4755	0,4800	0,4845	0,4890	0,4935
4,1	0,4419	0,4464	0,4509	0,4554	0,4599	0,4644	0,4689	0,4734	0,4779	0,4824	0,4869	0,4914	0,4959
4,2	0,4443	0,4488	0,4533	0,4578	0,4623	0,4668	0,4713	0,4758	0,4803	0,4848	0,4893	0,4938	0,4983
4,3	0,4467	0,4512	0,4557	0,4602	0,4647	0,4692	0,4737	0,4782	0,4827	0,4872	0,4917	0,4962	0,5007
4,4	0,4491	0,4536	0,4581	0,4626	0,4671	0,4716	0,4761	0,4806	0,4851	0,4896	0,4941	0,4986	0,5031
4,5	0,4515	0,4560	0,4605	0,4650	0,4695	0,4740	0,4785	0,4830	0,4875	0,4920	0,4965	0,5010	0,5055

(Acuerdo Ministerial N° 394 del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Cap II, p. 5, septiembre 2013)

1.1.3 PASTEURIZACIÓN

1.1.3.1 Estandarización

Robinson y Wilbey (1998) mencionan que la estandarización es el ajuste de la composición de la leche con fines de compensar la variación estacional y/o generar productos bajos en grasa para una creciente demanda de quesos magros. (p.185).

La extracción de grasa se la hace con descremador centrífugo que separa por diferencia de peso la crema, la leche y las impurezas solidas que superan la filtración y que el equipo las concentra en forma de lodos que se deben desechar. En Del Campo Cía. Ltda., el descremador centrífugo está adosado al pasteurizador, unido por tubería, de manera que cuando la leche alcanza los 48°C pasa al descremador, separa las fases de la leche y regresa al circuito del pasteurizador la leche semidescremada o estandarizada. La crema extraída se venderá como un co-producto del proceso general o eventualmente se la transformará en mantequilla para la venta.

Cada tipo de queso requiere diferente contenido de proteína y grasa para alcanzar características específicas. Robinson, y Wilbey (1998), mencionan que la relación Caseína- grasa suele ser de 0,7:1 hasta relación 0,9:1, mientras más cercana a 1:1 sea la relación proteína bruta – grasa, mayor es el aprovechamiento en queso y el rendimiento mejora, (p.143 - 148).

1.1.3.2 Pasteurización, Retención, Enfriamiento

Es el tratamiento térmico a 72°C por 15 segundos y posterior enfriamiento a diferentes temperaturas, la leche se la pasteuriza para higienizarla o llevar la carga microbiana a niveles aceptables.

Chamorro (2002) menciona que el proceso de pasteurización media para elaborar queso consiste en someter a la leche filtrada a un tratamiento térmico a 72°C por

15 segundos con la finalidad de destruir los microorganismos patógenos, la flora propia de establo y las enzimas no deseadas. Posteriormente se enfría a la temperatura deseada (p. 29).

En este tratamiento térmico se eliminan algunas bacterias útiles así como enzimas que provocan sabores y aromas a los quesos, sin embargo en la industria de quesos frescos, de alto contenido nutricional y alta humedad se requiere eliminar los factores que pudieran disminuir su vida en almacén.

Con el tratamiento térmico la β lactoglobulina se desnaturaliza formando un complejo con la K caseína que inhibe en menor grado la coagulación y la sinéresis de la cuajada. (Robinson y Widley 1998, p.187).

1.1.3.3 Equipo Pasteurizador automático

Los pasteurizadores son equipos de función automática que principalmente se encargan de eliminar las bacterias presentes en la leche cruda a través de un tratamiento térmico de 72°C por 15 segundos como mínimo.

Bombean la leche a través de un sistema de intercambiador de calor por placas con sensores y electroválvulas que desvían la leche que no cumpla con las especificaciones de proceso y además registran las variaciones de temperatura en un archivo digital o se conectan a un terminal de computador (GEA Westfalia Separator Group, Instrucciones de operación, 2013, p. 7).

Del Campo Cía. Ltda., contó hasta el año 2015 con un pasteurizador de placas de capacidad de 3 000 Litros/hora fabricado en Italia en 1998, mismo que trabaja de 10 a 12 horas al día. En la figura 1.1 el mencionado pasteurizador.

1.1.3.4 La pasteurización como un PCC punto crítico de control.

Bajo un sistema de gestión de seguridad de alimentos; Análisis de peligros y puntos críticos de control APPCC o HACCP sus siglas en inglés, para lácteos uno de los puntos críticos de control es precisamente el cumplimiento de la

temperatura y tiempo en el proceso de pasteurización. Cumpliendo con su enunciado que es una sección del proceso luego de la cual no se puede eliminar o disminuir a parámetros seguros los niveles de contaminantes que alteren la inocuidad del alimento.



Figura 1.1. Pasteurizador Reda, capacidad de 3000L/h
(Del Campo Cía. LTDA., 2015)

Estarte (2002) indica que una buena medida para verificar si la leche alcanzó la temperatura de pasteurización es la detección de la enzima fosfatasa presente naturalmente en la leche y la cual se destruye con el tratamiento térmico sobre 72°C. Presencia de esta enzima mediante detector colorimétrico indicará que la

leche no llegó al punto crítico de control es decir 72°C (p. 75), en este caso se debe re pasteurizar todo el batch de leche procesada hasta el último análisis.

1.1.4 COAGULACIÓN Y LABORES EN TINAS

Un proceso fundamental en la elaboración del queso es la coagulación o cuajado de la leche, según Robinson y Widley (1998), la coagulación se da por acción enzimática en 2 fases, en la primera, la cadena de aminoácidos K-caseína se rompe dando lugar a aminoácidos reducidos solubles y a la para-k-caseína, que en una segunda fase se une con los iones de calcio disponibles formando un coagulo que engloba a los demás componentes de la leche; grasas, azúcares, proteínas no caseínas, y otra parte se disuelve en el suero (p. 190-192).

1.1.4.1 Cuajado

Luego de añadir la enzima quimosina el reposo por alrededor de 30 min es importante para facilitar la coalescencia o unión de las micelas de caseína y se forme el coágulo. La acción de la enzima permanece en el queso luego de desuerado y prensado, que facilita a la proteólisis de las β y α caseínas dando como resultado la maduración del queso (Robinson y Widley, 1998, p. 192).

Posterior a este proceso se corta la cuajada hasta tamaño requerido, mientras más pequeño sea el tamaño del grano más duro será la textura del queso. Una vez batido hasta la dureza requerida se descarga a la cuba de moldeo.

1.1.5 FORMADO DEL QUESO FRESCO Y SEMIMADURO

El formado consiste en extraer el suero de la cuajada en diferente proporción según el tipo de queso, así para los quesos frescos y semimaduros se extrae la totalidad del suero, mientras que para los quesos mozzarella se deja una cantidad suficiente que duplica el volumen del grano para que fermente la masa.

1.1.5.1 Pre prensa

El grano de queso fresco y también de queso semimaduro se coloca en una tina con adaptación de pistones neumáticos que pre - prensan la cuajada a baja presión eliminando bolsas de agua y de aire, generando bloques fáciles de colocar en los moldes.

1.1.5.2 Moldeo

Los quesos frescos y semimaduros una vez pre - prensados se colocan en moldes de acero inoxidable con tela según la presentación final.

1.1.5.3 Prensa y virado

Esos moldes se apilan en la prensa, que es un equipo neumático de presión regulable donde se combina el tiempo, la presión y los volteos según el tipo de queso, por ejemplo un queso fresco tendrá 80 PSI de presión por una hora con un volteo intermedio donde se saca del molde y tela y se lo vuelve a colocar de costado, En cambio en el queso semimaduro por ser este más firme seco y sin huecos, se prensa durante 1h30min donde se realizan 3 volteos cada media hora, al final se da 1 hora más a presión constante de 80 PSI, Tomado del Instructivo Técnico IT.EQ Instructivo Técnico de elaboración de queso de Del campo Cía. Ltda.

1.1.6 FERMENTACIÓN DE QUESO MOZZARELLA

Es el proceso por el cual las bacterias termófilas transforman la lactosa y otros componentes en ácido láctico, de esta manera disminuye el pH del queso hasta valores entre 5,0 y 5,3 en los cuales se puede fundir el queso donde una porción de 100g debe estirarse 1m de longitud formando un hilo muy fino.

1.1.7 HILADO QUESO MOZZARELLA

1.1.7.1 Hilado

Robinson y Wilbey (1998), mencionan que el Queso Mozzarella es en esencia una cuajada a base de cuajo, no de ácido, caracterizado por su pasta hilada, que no es más que una cuajada que se fermenta por acción microbiana hasta pH de 5,4 a 5,1, en este punto se somete a un tratamiento con agua entre 75 y 82°C en una hiladora mezcladora hasta obtener una masa plástica muy flexible, suave y lisa. (p. 441).

1.1.7.2 Moldeo y Enfriado

El moldeo se realiza colocando la masa hilada en el proceso anterior, aún caliente, en porciones dentro de moldes de acero inoxidable, luego se enfriará sumergiéndola en agua a 15°C alrededor de una hora, según Robinson y Wilbey, (1998), (p. 442).

1.1.8 SALADO

Tanto los quesos mozzarella como los frescos y semimaduros se salan por inmersión en cubas de acero inoxidable, su tamaño y textura determinarán el tiempo de permanencia.

El salado puede hacerse por inmersión en salmuera cuya concentración de cloruro de sodio está entre 18 y 27%, a una temperatura que varía entre 8 a 16°C. Robinson y Wilbey (1998), mencionan que el queso deberá estar a una temperatura similar para lograr una migración satisfactoria de sal al queso disminuyendo la deshidratación que acontece debido al diferencial de presión osmótica. (p. 199-202).

1.1.9 SECADO

Proceso en el cual disminuye la humedad superficial del queso por acción de las corrientes de aire frío en la cámara frigorífica. En Del Campo Cía. Ltda., los quesos de presentaciones menores a 1 000g permanecen toda la noche en la cámara hasta su empaque al siguiente día, proceso que dura entre 12 y 16h.

1.1.10 MADURACIÓN

Proceso por el cual se producen cambios sustanciales en la composición fisicoquímica del queso por acción enzimática de la quimosina residual y por metabolismo específico de microorganismos mesófilos, que en su mayor parte generan proteólisis y lipólisis dando origen al flavor y aroma propio de cada queso maduro. (Robinson y Wilbey, 1998, p. 306-312).

1.1.11 PROCESOS FINALES

Antes del empackado, los quesos según su presentación se deben someter a diferentes procesos como el rebanado que se aplica a los bloques de 3 kg de Queso semimaduro y de queso mozzarella, este proceso filetea en lonjas de 16, 20 y 30g colocadas en paquetes de 150g, 200g, 300g, 400g, 500g, 100g, y 2 000g, con interfoliado (lamina polietileno que separa las rebanadas) o sin él.

También se realiza el proceso de cubeteado a los quesos Mozzarella tipo pizza, que consiste en pasarlos por una máquina que realiza cortes transversales y longitudinales a fin de hacer cubos de 5mm por lado o paralelepípedos de 15mm por 5mm por 5mm, ideal para que las pizzerías manejen porciones estándar en cada tamaño de sus productos. Información Tomada del IT de elaboración de queso de Del campo Cía. Ltda.

1.1.12 EMPACADO Y ALMACENAMIENTO

1.1.12.1 Termoformado

El Queso terminado se empaca en termoformadora cuyos formatos pueden ser intercambiables entre: cilíndricos de 500g, cúbicos desde 150g hasta 500g y paralelepípedos de 1000g. Las termoformadoras modernas usan film de poliestireno que por acción de calor y aire forzado adopta la forma del molde generando una cavidad donde se coloca el queso este avanza hasta la zona de formado y se cubre con otro film generalmente impreso que luego de extraer el aire lo sella al vacío individualmente. (Robinson y Wilbey, 1998, p. 211-212).

1.1.12.2 Sellado al vacío

Los paquetes de queso cubeteado, bloques de 3kg o rebanados en paquetes superiores a 2kg se enfundan y sellan al vacío en una máquina ultravac con diferente presión negativa o vacío, los bloques que se quiere conservar hasta por 45 días se sellan a -1,5 bar de vacío, mientras que el queso cubeteado que se requiere esté suelto y durará no más de 8 días hasta su uso se sellan con -0,1 bar de vacío.

1.1.12.3 Almacenamiento

El almacenamiento se debe realizar a bajas temperaturas menores que 8°C siendo lo ideal 4°C, a temperaturas mayores conlleva problemas que afectan la aceptación del consumidor, por ejemplo se incrementa la salida de suero debido al cambio de estado del agua ligada interiormente en el queso, de igual manera se acelera la maduración cambiando el sabor y aroma del queso. (Robinson y Wilbey, 1998, p. 214).

1.2 MAPEO DE PROCESOS

El mapa de procesos conocido como el diagrama de la cadena de valor es una expresión gráfica de los procesos de un sistema productivo.

La guía de la Universidad de Cádiz elaborada para la identificación y el análisis de sus procesos (2007), menciona que el mapa de procesos otorga una perspectiva global de la posición de cada proceso respecto a la cadena de valor, relacionando la cadena de valor y los procesos que lo gobiernan, gestionan y controlan (p. 7).

Para elaborar un mapa de procesos primero se debe hacer una lista de los procesos macro que caracterizan a la empresa. A continuación se hacen una descripción de los procesos que conforman el mapa de procesos (Sangüesa y Dueñas, 2006, p. 40 - 41):

Procesos Gobernantes “son procesos destinados a definir y controlar las metas de la organización, sus políticas y estrategias. Permiten llevar adecuadamente la organización. Están en relación muy directa con la misión y visión de la organización.”

Procesos Productivos “son procesos que permiten generar el producto o servicio que se entrega al cliente, por lo que inciden directamente en la satisfacción del cliente final.”

Procesos de apoyo “Son procesos que apoyan los procesos productivos. Normalmente están dentro de una función y sus clientes son internos.”

Del Campo Cía. Ltda., tiene una producción cuyos procesos están centrados en el producto, ya que según Heizer y Render (2001), este enfoque implica grandes cantidades de producto y poca variedad, conocidos también como procesos continuos porque tienen fases de producción muy largas por estación de trabajo.

1.3 TEORÍA DE RESTRICCIONES

1.3.1 TOC, THEORY OF CONSTRAINTS

TOC, Theory of constraints, se trata de la teoría de las limitaciones del Dr. Eli Goldratt (1980), es una serie de enunciados que nos ayudan a entender y gestionar las restricciones en los procesos de toda índole con la finalidad de hacerlos más eficientes, a la vez propone un método aplicable a muchos campos de los negocios. Consiste en 5 pasos a seguir (p. 114-118):

- a. Identificar las restricciones del sistema*
- b. Decida cómo aprovechar las restricciones del sistema*
- c. Subordinar todo el sistema al ritmo impuesto por la restricción, aun si genera tiempo muerto.*
- d. Elevar la restricción, adquirir más de este recurso para que deje de ser una restricción.*
- e. Nivelada la restricción, vuelva al paso 1 y empiece de nuevo haciendo mejora continua del sistema.*

Para definir mejor esta teoría Chase, Jacobs y Aquilano (2009), hace la siguiente comparación, sabiendo que la meta empresarial principalmente es hacer dinero, La metodología Six Sigma y la manufactura esbelta se concentran en reducir los costos eliminando los desperdicios y reduciendo la variabilidad, mientras el TOC concentra su gestión en mejorar la operación que restringe el desempeño de todo el sistema. Bien administrado es posible alcanzar el mejor desempeño del sistema y por ende obtener mayor utilidad (p. 681).

1.3.1.1 Mediciones financieras y operativas

El mismo autor menciona que hay 3 mediciones financieras de la capacidad de la empresa para ganar dinero; Utilidades netas, Rendimiento sobre la inversión y la liquidez. Mientras que las medidas a escala operativa para gestionar las restricciones son:

- *La producción: siendo el ritmo en el que el sistema gana dinero al vender el producto.*
- *El inventario; todo el dinero que el sistema invirtió en comprar lo que pretende vender.*
- *El gasto operativo; costo de convertir inventario en producto.*

Schroeder (2005) menciona que para aumentar la tasa de rendimiento se debe resolver la restricción, esto se consigue al aumentar la producción al máximo permisible reduciendo el inventario y con el menor gasto operativo (p. 310).

1.3.1.2 La capacidad y los cuellos de botella

Chase et al (2009) define como capacidad al tiempo disponible para producción excluyendo paros o mantenimientos, y el canal despejado aquel recurso cuya capacidad sobrepasa la demanda, por lo tanto no debe trabajar de corrido porque producirá más de lo que necesita convirtiéndose en inventario. (p. 686).

El mismo autor parte de la definición de que un cuello de botella es todo recurso cuya capacidad es menor que la demanda y por lo tanto limita el flujo de la producción, este puede ser una máquina, falta de trabajadores especializados o una herramienta especial.

Generalmente los planificadores resolvían las restricciones nivelando la capacidad, sin embargo Chase et al (2009) asegura que el mejor método es mantener la capacidad desequilibrada y sacar provecho de esta diferencia pero si se debe equilibrar el ritmo de todo el sistema (p. 684).

Ejemplo tomado de Chase et al (2009)(p. 686): Si un recurso restringido por capacidad (CCR), recibe trabajo de varias secciones anteriores, se puede convertir en un cuello de botella si estas secciones se demoran en su producción por algún motivo, lo ideal es tener bien planificada estas secciones de modo que generen provisión continua al CCR y este no tenga tiempo ocioso, aun cuando las secciones de alimentación no trabajen a su 100% de capacidad.

1.3.2 MÉTODOS DE CONTROL Y GESTIÓN

1.3.2.1 Localización del cuello de botella

Chese et al. (2009) menciona que para hallar un cuello de botella en un sistema de manufactura se debe hacer un perfil de las capacidades de los recursos, secciones, que comprenden el sistema, y así identificar cual está trabajando a su máxima capacidad que al compararlo con la demanda esperada de la sección, a menudo no cumplen y generan tiempo ocioso a las demás secciones de trabajo aguas abajo (p. 689), por el contrario las demás secciones tendrán capacidad acorde o de sobra comparado con la demanda, es decir son canales despejados.

1.3.2.2 Como ahorrar tiempo

Schroeder (2005) afirma que cada hora que se gana en el recurso cuello de botella es una hora ganada para todo el sistema y en este emprendimiento se pueden seguir ciertos pasos (p. 310):

- a. Reducir el tiempo de puesta a punto y cambio de formato.
- b. Utilizar al máximo el cuello de botella, es decir trabajar las 24h.
- c. Evitar paros por descansos de operarios, tiempo para comer, mantenimientos no programados o emergentes.
- d. Evitar los tiempos de cola y de espera de materiales a procesarse o que no llegaron a tiempo al cuello de botella.
- e. Incrementar la capacidad del cuello de botella, incrementando maquinaria, personal capacitado, horas extra, etc.

Estas medidas generalmente aumentan el tiempo ocioso de las secciones cuya capacidad es superior.

1.3.2.3 Tambor, Reserva, Soga, para gestionar el cuello de botella

Chase et al., afirma que se debe controlar el paso de productos por el sistema principalmente en el cuello de botella y lo denomina **tambor** ya que marca el ritmo de todo el sistema, si no hay cuello de botella el mejor punto de control es el Recurso restringido por capacidad para que no se convierta en cuello de botella (p. 690).

El mismo autor coincide en que la **soga** es ese lazo de comunicación que exista entre el cuello de botella con el inicio del sistema a fin de que la alimentación sea continua sin generar inventarios. Adicionalmente se debe contar con un inventario bien regulado antes del cuello de botella con la finalidad de no desabastecerlo por paros en las secciones anteriores, esto se conoce como **reserva** (p. 691).

Reglas de Goldratt para programar la producción:

1. No equilibre la capacidad, equilibre el ritmo
2. El grado de aprovechamiento de un recurso que no se atasca no está dado por su capacidad sino por la del recurso restrictivo
3. No es lo mismo aprovechamiento que la activación de un recurso.
4. Una hora perdida en el cuello de botella es una hora perdida en todo el sistema
5. Una hora ahorrada en el cuello de botella es una ilusión
6. Los cuellos de botella gobiernan la producción y las existencias del sistema.
7. El lote de transferencia no debe ser igual al lote del proceso
8. Un lote de proceso debe variar tanto en la ruta como en el tiempo
9. Para fijar prioridades se debe examinar las restricciones del sistema. El tiempo de espera es un derivado de la programación.

1.3.3 CAPACIDAD DE PLANTA

Buffa, E. y Sarin R. (1992) definen el concepto de Capacidad de Planta como “la característica limitante de una unidad productiva para producir dentro de un período de tiempo indicado, expresado normalmente en términos de unidades producidas por unidad de tiempo” (p. 622).

Chase et al. Coincide y agrega que si la capacidad se define por la facultad de tener, dar, almacenar o recibir algo, la Capacidad de Planta es la cantidad de producción que un sistema es capaz de generar durante un período específico.(p. 122).

En operaciones la capacidad se define como la cantidad de recursos disponibles que se requieran para la producción, dentro de un período de tiempo concreto (Chase et al. p. 122).

La Bureau of Economic Analysis define como capacidad máxima práctica a la Producción generada dentro de un horario normal de turnos por día o de días por semana para las operaciones incluyendo el costo excesivo por el uso ineficiente de las instalaciones.

Dependiendo de la magnitud de la utilización de una unidad productiva se debe hacer diferenciaciones entre Capacidad Instalada, Capacidad Operativa y Capacidad Máxima de Producción.

1.3.3.1 Capacidad instalada de producción, CP

Capacidad instalada es la capacidad que puede tener una unidad productiva para la cual cuenta con recursos limitados. Incluye maquinaria, mano de obra, tecnología, infraestructura, etc.

Generalmente esta capacidad instalada está sobredimensionada para la demanda actual ya que incorpora un 25% de capacidad como holgura anual más la proyección futura creciente de la demanda (Adam y Ronald, 1981, p. 622).

1.3.3.2 Capacidad Operativa, CO

La Capacidad Operativa es la que se ha definido por Política Gerencial donde se produce en función de las razones operativas de cada planta, por ejemplo por un turno de 8h al día y de 6 días a la semana resultaría en la producción total que se alcance en 48h semanales. Generalmente este valor de capacidad no es constante entre las semanas pero su promedio es una medida acertada. (Buffa, E. y Sarin R.1992, p. 622).

Esta capacidad operativa se puede dimensionar fácilmente en un proceso de varias secciones de trabajo ya que viene dada generalmente por la capacidad del proceso restrictivo como lo vimos anteriormente en 1.3.1.2. La capacidad y los cuellos de botella.

Ejemplo:

Litros de leche que se pueden pasteurizar por hora en un equipo automático pequeño hasta 3 000 L/h, lo que indica que se pueden pasteurizar 24 000 L por cada turno de 8 horas o 72 000 L en un día completo sin retrasos de ninguna índole.

1.3.3.3 Capacidad máxima de producción, CMP

La capacidad máxima operativa es la capacidad a la que se decide llegar haciendo dos o tres turnos al día, o incrementando horas extra, esta capacidad incluso puede ser superior a la instalada ya que se podría maquilar o subcontratar recursos (Buffa, E. y Sarin R.1992, p. 622).

La CP difiere de la capacidad de los servicios porque a estos no se los puede almacenar (Chase et al. p. 133)

1.3.4 PROYECCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN CP

La capacidad excesiva así como la insuficiente provocan inconvenientes en la consecución de los objetivos empresariales, Chase et al. (p. 123) menciona que una capacidad insuficiente genera respuesta lenta a los requerimientos del cliente, lo cual se traduce en pérdida de ventas. Por el contrario la capacidad excesiva generará grandes inventarios, búsqueda de nuevos mercados, bajar precios, realizar productos menos rentables, etc.

El Índice de Utilización de la capacidad es la relación entre capacidad operativa y capacidad real utilizada en el mismo período, indica que tan cerca del mejor punto de operación se encuentra el proceso, es el volumen de producción que minimiza el gasto, para que este índice se exprese en porcentaje es imprescindible que las unidades de los factores dividendos estén en igual unidad: L/h, Kg/turno, U/sem Chase et al. propone la ecuación 1.1 (p.124).

[1.1]

$$\text{Índice de Utilización de la capacidad} = \frac{\text{Capacidad real utilizada}}{\text{Capacidad Operativa}}$$

Para determinar el requerimiento de la capacidad a largo plazo se debe tomar en consideración algunos aspectos propios de los pronósticos de mercado como la incertidumbre propia de la demanda y de la disponibilidad tecnológica futuras, que productos competidores saldrán al mercado, que productos propios se volverán de baja rentabilidad u obsoletos, la situación político-socio-económica de entonces, tendencias de consumo, etc., (Bufa y Sarin, 1992, p. 126).

Para la proyección de la capacidad de producción se usa la ecuación 1.2, misma que calcula la estimación gerencial del crecimiento porcentual proyectado en relación a la capacidad actual y su aumento acumulado anual. Adicionalmente, se tendrá un porcentaje de capacidad libre del 25% por eventualidades de mercado de producto, producción ganadera, disposiciones gubernamentales, inflación, etc.

[1.2]

CP a 5 años = CP actual \times (%año1+%año2+%año3+%año4+%año5+0,25%).

1.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La mejor herramienta para la planificación de las operaciones es contar con un pronóstico lo más acertado posible del comportamiento futuro del mercado, generalmente este pronóstico suele ser erróneo, Schroeder, R. (2005) menciona que es difícil que las ventas sean exactamente igual al pronóstico, es común que un extra de capacidad, de inventario o la reprogramación de los pedidos pueda absorber un margen pequeño de diferencia pero cuando este margen es mayor podría caotizar el negocio (p. 228).

Al planear la capacidad total de las instalaciones se necesita un pronóstico a largo plazo que abarque varios años, con el flujo de posible ingreso se puede calcular la inversión, su amortización y el tiempo de retorno como herramienta de un análisis costo beneficio (Schroeder, R. 2005. P. 230).

La precisión de los pronósticos debe ser mayor a medida que se disminuye a mediano plazo y más aun a corto plazo debido a que los recursos sobre compra de materia prima, insumos, asignación de personal, etc., deben ser exactos para mantener la eficiencia del negocio.

Existen pronósticos basados en métodos cualitativos como el Método Delphi, Encuestas de mercado, Analógicos a los ciclos de vida o demanda, Juicio informado, etc. En el presente estudio abordaremos los Pronósticos Cuantitativos.

1.4.1 PROMEDIO MOVIL SIMPLE

Chase et al., menciona que se usa este método cuando la demanda es estable y no tiene características estacionales y puede servir para eliminar las fluctuaciones

aleatorias del pronóstico. Consiste en calcular el promedio de los datos conocidos anteriores para pronosticar el período siguiente A_1 y con este último para pronosticar A_2 , y así sucesivamente hasta A_n , como lo muestra la ecuación 1.3 (p.474).

[1.3]

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

Donde:

- F_t = Pronóstico para el siguiente período
- n = Número de períodos para promediar
- A_{t-1} = Ocurrencia real en el período pasado
- A_{t-2}, A_{t-3} y A_{t-n} = Ocurrencia real hace 2, 3 y n períodos

1.4.2 PROMEDIO MOVIL PONDERADO

Este pronóstico permite asignar jerarquía o importancia a cada elemento, esta ponderación que se otorga a cada periodo al final debe sumar 1, se utiliza para dar más importancia a los períodos recientes dentro de una variación ligera, Chase et al., propone la ecuación 1.4 (p. 476).

[1.4]

$$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + w_3 A_{t-3} + \dots + w_n A_{t-n}$$

Donde:

- w_1 = Ponderación asignada a la ocurrencia real del período más reciente $t-1$
- n = Número total de períodos en el pronóstico

1.4.3 SUAVIZACION EXPONENCIAL

Según Heizar y Render (2001), para hacer predicciones de demanda bajo condiciones de estacionalidad se debe suprimir la tendencia de los datos (suavizado exponencial) por la magnitud de los datos estacionales, lo que se

conoce como *modelo estacional multiplicativo*. Primero se debe calcular el índice de estacionalidad α de cada mes, para luego hacer la proyección mensual como muestran las ecuaciones 1.5 y 1.6. (p 103-108).

$$\text{Índice de Estacionalidad } \alpha = \frac{\text{Demanda media mensual de los años de estudio}}{\text{Demanda media mensual}} \quad [1.5]$$

$$\text{Proyección mensual} = \frac{\text{Demanda anual proyectada por tendencia}}{\text{Índice de Estacionalidad } \alpha} \times 12 \text{ meses} \quad [1.6]$$

1.5 COSTEO POR ACTIVIDADES, ABC

Los métodos tradicionales de costeo dedican su esfuerzo a valorar las existencia con lo cual se distorsiona el costo individual, Lo expuesto para Caldera, Baujil y Ripoll (2007), genera información errónea sobre los márgenes y rentabilidad de cada unidad producida, a su vez no proporciona a los directivos las causas y los comportamientos de los Costos Indirectos. (p. 20).

El ABC más que un método de cálculo de costos de mayor exactitud, es un sistema coadyuvante a la gestión empresarial, ya que permite a la alta dirección recibir información relevante para la toma de decisiones (Caldera et al. p. 20).

Es una herramienta que permite afinar el proceso de asignación de los costos indirectos a cada actividad, dando como resultado un reflejo más real de la proporción de costo que consume cada actividad productiva. (Chase et al, 2004, p.716).

Kaplan y Johnson (1988) aseguran que el ABC (...) “es un mapa económico de los costos y la rentabilidad de la organización en base a las actividades”, citado por Caldera et al. p. 24.

1.5.1 TÉCNICA DEL COSTEO ABC

En primer lugar se debe escoger los motores de los costos (drivers), que pueden ser unidades con las cuales se transmitirá el costo entre las actividades, ejemplos; Kg de queso semimaduro, Unidades de queso fresco de 500g, etc.

Una vez separado en actividades nuestra cadena de valor, se asignan los costos indirectos proporcionalmente según las transacciones o eventos del proceso, para luego asignar los conjuntos de costos al número de productos y obtener así el costo unitario mejor proporcionado (Chase et, al, 2004, p.716 – 717).

En la tabla 1.3 se observa el enfoque tradicional donde del total de costo se designa un valor unitario idéntico a cada producto sin considerar que el uno usa más recursos o eventos que el otro para producir menos unidades.

Tabla 1.2. Enfoque tradicional de asignación de costos

Actividad	Costos reales	Total eventos	Producto A	Producto
Preparación de máquinas	230 000	5 000	3 000	2 000
Inspección de calidad	160 000	8 000	5 000	3 000
Ordenes de producción	81 000	600	200	400
Horas-máquina trabajadas	314 000	40 000	12 000	28 000
Recepción de materiales	90 000	750	150	600
Numero de unidades		25 000	5 000	20 000
Costo Total y Unitario	\$ 875 000		\$ 35	\$ 35

(Chase et al. p.717)

El enfoque ABC se ejemplifica en la tabla 1.4 donde se calcula primero la proporción del costo para cada evento total, repetición o recurso de cada actividad, luego en la tabla 1.5, se designará el costo a cada producto según el número de eventos individuales de cada actividad.

Tabla 1.3. Enfoque ABC asignación de costo indirecto por actividad

Actividad	Costos reales	Total eventos	Costo reales / Total Eventos
Preparación de máquinas	230 000	5 000	\$46 / Preparación
Inspección de calidad	160 000	8 000	\$ 20 / Inspección
Ordenes de producción	81 000	600	\$ 135 / Pedido
Horas-máquina trabajadas	314 000	40 000	\$ 7,85 / hora
Recepción de materiales	90 000	750	\$120 / recepción

(Chase et al. p.717)

Tabla 1.4. Enfoque ABC asignación del costo a cada producto

Actividad	Producto A	Monto unitario	Producto B	Monto Unitario
Preparación de máquinas	3 000	\$ 138 000	2 000	\$ 92 000
Inspección de calidad	5 000	\$ 100 000	3 000	\$ 60 000
Ordenes de producción	200	\$ 27 000	400	\$ 54 000
Horas-máquina trabajadas	12 000	\$ 94 200	28 000	\$ 219 000
Recepción de materiales	150	\$ 18 000	600	\$ 72 000
a) Total costos indirectos asignados		\$ 377 200		\$ 497 800
b) Unidades producidas		5 000		20 000
Costo Indirecto Por unidad = a/b		\$ 75,44		\$ 24,89

(Chesa et al. p.717)

Como se puede notar con el método de costeo ABC el producto A tiene mayor costo indirecto porque ocupa gran cantidad de recursos para 5000 unidades producidas.

Todos los datos de costos de producción sirven para calcular el costo unitario del producto y la productividad del proceso (Cuervo y Osorio, 2007, p 53).

1.6 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

Chase, Jacobs y Aquilano (2009) sostienen que la Productividad es una medida del desempeño de las operaciones de una planta al aprovechar al máximo los recursos para generar el volumen de producto esperado con la calidad deseada.

Es una medida relativa de un período y para que tenga sentido deberá compararse con otro y ver su avance en el tiempo, mientras se acerque a 1,00 su valor es mejor el indicador. (p. 28).

En el Blog de WorkMeter consultores empresariales online, en su artículo de junio del 2012 sostiene que los *indicadores de productividad* son aquellas variables cuantificables que nos ayudan a identificar, dentro del proceso productivo, algún defecto o imperfección que exista en el producto o servicio, a la vez refleja la eficiencia en el uso de los recursos generales y recursos humanos de la empresa. Siendo el principal indicador de productividad el cociente entre la producción y el consumo, o entre el beneficio y el costo.

Para calcular la productividad actual y futura de la planta se usarán algunas ecuaciones tomadas de la página web www.ingenierosindustriales.com que coinciden en esencia con las que proponen Chase, Jacobs y Aquilano, 2009 (p. 29), ecuaciones 1.7, 1.8 y 1.9.

$$\text{Índice de productividad de mano de obra} = \frac{\text{Ventas en el período (dólares)}}{\text{Costo de mano de obra del período (dólares)}} \quad [1.7]$$

$$\text{Índice de productividad de Materia Prima} = \frac{\text{Ventas en el período (dólares)}}{\text{Costo de Materia prima del período (dólares)}} \quad [1.8]$$

$$\text{Índice de productividad total (IPT)} = \frac{\text{Ventas en el período (dólares)}}{\text{Costo de M.O. + Costo de M.P. + Depreciación + Gastos (dólares)}} \quad [1.9]$$

El Porcentaje de variación de la productividad respecto del período anterior lo mediremos con la ecuación 1.10

$$\% \text{Varicación de la Productividad mensual} = \frac{(\text{IPT del mes } n) - (\text{IPT del mes } n - 1)}{(\text{IPT del mes } n - 1)} \quad [1.10]$$

Workmeter (2012) mencionan que estos indicadores nos ayudan a mejorar la productividad al debelar donde estamos fallando y tomar decisiones al respecto, práctica común es que los jefes de operaciones o gerentes traten de mejorar la productividad reduciendo el costo total por nómina, reduciendo horas extras o aumentando el ritmo de trabajo, lo cual genera un ambiente laboral inadecuado resultando a la postre en un nuevo bajón de la productividad.

Otra práctica es bajar los costos por materia prima; en el mercado de leche fresca, es muy difícil salvo sobreproducciones con respecto a la demanda de quesos, por ejemplo en época de vacaciones escolares, o cambios climáticos estacionales que provocan variabilidad en la composición y el volumen de producción de leche en las haciendas.

WorkMeter (2012) termina su publicación concluyendo aquello que resulta más efectivo es la inversión en maquinaria, tecnología, informática, etc. Que permitirá producir más rápido y ahorrando recursos, el solo hecho de identificar a tiempo el aumento del costo de producción unitario dará como resultado decisiones y acciones más rápidas que eviten descensos de productividad en el período.

Chase et al (2009) y WorkMeter (2012) coinciden en que un punto importante a tener en cuenta mientras se toma la decisión de invertir es un buen análisis de costo versus beneficio, donde se estudie correctamente el tiempo de retorno del capital invertido y su amortización a largo plazo para que sea productivo a mediano o largo plazo.

2 METODOLOGÍA

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AÑO 2013

2.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Se hizo una breve descripción de Campo Cía. Ltda., su sectorización en la gama de la industria ecuatoriana, su origen, su filosofía, su estrategia de negocio su modelo productivo y enfoque en la demanda. Su marca La Holandesa.

En esta sección se explica los productos que elabora, breve reseña de las características de cada uno y el uso que se prevé el cliente le dé idealmente al mismo.

EL volumen de procesamiento y las complicaciones que tuvo para producir la cantidad que debía cubrir la demanda en ese entonces.

2.1.2 LINEA PRINCIPAL DE PROCESO

Para determinar la línea principal de proceso se desglosó las actividades que se realizaban en la elaboración de cada tipo de queso, esta matriz al final servirá para determinar cargas, calcular la capacidad de producción CP y los costos ABC. Se realizó un Esquema de las actividades o secciones del proceso para la elaboración de los 3 principales tipos de queso, mismo que evidencia de forma gráfica las secciones primarias compartidas por los 3 tipos y la división en 3 líneas de proceso una por cada tipo de queso.

Se realizaron los flujogramas de cada producto en los que se detalla las condiciones técnicas de los distintos procesos.

2.1.3 LAYOUT DE PLANTA POR LINEA DE PRODUCCIÓN

El layout de la distribución de planta, muestra como estuvo conformadas las secciones de trabajo para la elaboración de queso Fresco, semimaduro y

Mozzarella, en el año 2013, mismo que será comparado en su momento con el layout actualizado luego de la implementación del plan de mejoras operacionales más las inversiones de infraestructura y maquinaria.

2.1.3.1 MAPEO DE FLUJO DE VALOR

Para que la empresa cuente con una herramienta fundamental en la Gestión por procesos se levantó el Mapa de procesos macro y de producción.

Adicionalmente en esta sección se elaboró las gráficas de la ruta de proceso para cada tipo de quesos que definirán como se encontraron distribuidas las secciones productivas en el 2013, con base en estas se determinará aquellos movimientos innecesarios y cruces que entorpecen la producción siempre hacia adelante que buscamos en la elaboración de cada tipo de queso.

Adicionalmente se busca lograr aumentar la cadena de frío en la línea de forma que permita conservar las cualidades de cada tipo de queso evitando mermas y reprocesos.

2.1.4 DATOS DE PRODUCCIÓN DEL 2010 AL 2013

Se recopilarán los datos de la producción por presentación de queso semanal y mensual transformando las diferentes presentaciones de 400g, 500g, 700g, 1kg, 2,9kg y 3kg todo a kg, el consolidado en kg semanal y mensual por tipo de queso desde enero del año 2012 hasta diciembre del 2013 y el % de participación anual de cada uno, datos que mostraron la fluctuación mensual de la producción.

Para calcular los indicadores de productividad se mantuvo una misma unidad de comparación que es los litros, por ello se trabajó con el rendimiento de la leche en la elaboración de cada tipo de queso expresado en litros consumidos para elaborar cada presentación de queso, es decir los kg se multiplican por el rendimiento el L/kg y se obtienen los litros.

El formato para la toma de datos y transformación de unidades se muestra en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Formato de toma de datos de la producción semanal y mensual por tipo de queso

AÑO:			MES:			AREA:	PRODUCCION			
PRESENTACIONES QUESOS	TOTAL unidades	TOTAL kg / MES	PROMEDIO kg / DIA	PROMEDIO kg / SEMANA	TIPO DE QUESO	TOTAL QUESO kg / SEMANA	TOTAL LECHE UTILIZADA POR TIPO DE QUESO L / SEMANA	TOTAL QUESO kg / MES	RENDIMINETO L / kg	TOTAL LECHE UTILIZADA POR TIPO DE QUESO L / MES
F500g					FRESCO					
F700g										
FL500g										
FC400g										
T480g										
RIC500g					MOZZARELLA					
M500g										
R500g										
R700g										
R1000g										
ML500g					PIZZA					
MP kg										
MPB3,1 kg										
STkg					SEMI MADURO					
HB2,9kg										
HR2,9kg										
CHB2,9kg					MANTEQUILLA					
ManBkg										
ManGkg					CREMA					
CL										
TOTAL PRODUCCION EN LECHE L / MES										

(Del Campo Cia. Ltda. 2013)

Posteriormente se recopiló la compra de leche en litros semanales desde la primera semana de enero del 2011 hasta la semana 52 en diciembre del 2014, incluye la compra mensual en litros (L) y en dólares (USD). El formato usado se detalla en la tabla 2.2

Tabla 2.2. Formato de toma de datos de la compra de materia prima semanal y mensual

AÑO	2011			2012			2013			2014			2015			
	MES	L/mes	Precio \$	Total \$												
ENERO																
FEBRERO																
MARZO																
ABRIL																
MAYO																
JUNIO																
JULIO																
AGOSTO																
SEPTIEMBRE																
OCTUBRE																
NOVIEMBRE																
DICIEMBRE																
Promedio mensual				Promedio			Promedio			Promedio			Promedio			

(Del Campo Cía. Ltda. 2013)

La leche es el 98% de la materia prima en la formulación de un queso y constituye el 85% del costo unitario del producto por lo que se realizó un análisis individual al comportamiento de los precios de la materia prima en el 2013 y su evolución hasta la actualidad.

La información de ventas se recolectó en el formato expuesto en la tabla 2.3. consolidado en kilogramos (kg) y en litro (L). Datos utilizados para calcular los indicadores de productividad.

Tabla 2.3. Formato de toma de datos de ventas semanal y mensual

PRESENTACIONES QUESOS	AÑO:		MES:		TIPO DE QUESO	AREA:			VENTAS		
	TOTAL unidades	TOTAL kg /MES	PROMEDIO kg /DIA	PROMEDIO kg / SEMANA		TOTAL QUESO kg / SEMANA	TOTAL LECHE UTILIZADA POR TIPO DE QUESO L / SEMANA	TOTAL QUESO kg / MES	RENDIMIENTO L /kg	TOTAL LECHE UTILIZADA POR TIPO DE QUESO L / MES	
F500g					FRESCO						
F700g											
FL500g											
FC400g											
T480g											
RIC500g											
M500g					MOZARELLA						
R500g											
R700g											
R1000g											
ML500g											
MP kg						PIZZA					
MPB3,1 kg											
STkg											
HB2,9kg					SEMI MADURO						
HR2,9kg											
CHB2,9kg											
ManBkg					MAYE QUILLA						
ManGkg											
CL					CREMA						
TOTAL VENTAS EN LECHE L / MES											

Los datos de ventas de los años desde el 2011 al 2015 servirán para calcular la proyección de la demanda futura.

2.2 PROYECCIÓN DE DEMANDA Y CAPACIDAD DE PASTEURIZACIÓN

Debido a que la demanda de quesos es estacional y que a la vez la producción lechera depende de las condiciones climáticas en las haciendas, se utilizó el método de suavizado exponencial o conocido también como método estacional multiplicativo.

Con ayuda de las ecuaciones 1.5 y 1.6, mencionadas en el marco teórico, sección 1.4.3, se proyectó la demanda mensual de los años 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020.

Esta proyección se realizó en función de los actuales acontecimientos Socio Políticos a nivel mundial y en el Ecuador, por ejemplo a nivel mundial la caída del precio del barril de petróleo ha generado un descenso en la capacidad adquisitiva, lo cual ha frenado la inversión en la producción lechera, esto a su vez encarece el precio de la leche.

A escala nacional las políticas gubernamentales como la implementación de controles estrictos en la producción y transporte de leche cruda, la incorporación del semáforo nutricional en el etiquetado del producto y por supuesto un mercado creciente en cultura y exigente en calidad, higiene, presentación y nutrición, generaron la necesidad de una mayor competitividad de la industria láctea, pero con una disminución de las ventas.

En este contexto para el 2016 en la estrategia de mercado de Del Campo Cía. Ltda., se planificó con 3 escenarios.

Luego de obtener los promedios móviles de 5 años conocidos se obtiene el Índice de Estacionalidad alfa (α) para el siguiente período y basados en el crecimiento

del primer escenario de 2,5%, que es bajo ante el promedio de años anteriores, se calcula el promedio esperado anual, para luego multiplicarlo por el Índice de estacionalidad de cada período y obtener la demanda semanal para el siguiente año. Este procedimiento se replicó para los subsiguientes años.

Igual procedimiento se sigue para el segundo escenario en donde la Gerencia espera cerrar el negocio con una nueva transnacional de alimentos que desea un volumen importante de queso Mozzarella. En este caso se proyectó la demanda partiendo de 6% de crecimiento para el año 2016 y un crecimiento igual más un punto en cada año subsiguiente.

El tercer escenario es más optimista y propone una austeridad en ventas, nuevos clientes y crecimiento de 8%, con lo cual se aumentaría progresivamente año a año hasta llegar a 11% en el 2020, siempre comparado con el período anterior.

Como resultado se obtuvo tablas de proyección en cada escenario y al final una consolidada de donde se elaboró un gráfico de corrida del mejor escenario en litros de venta semanal en el cual se puede observar la estacionalidad de las ventas.

2.3 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

2.3.1 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN TOTAL Y DE CADA SECCIÓN, CAPACIDAD OPERATIVA POR SECCIÓN Y TOTAL DEL 2013

Para calcular la capacidad total del sistema se colectó información de las hojas de producción y de los manuales de las máquinas que gobiernan ciertas secciones y se la llevó a la matriz de actividades, de esta manera se la convirtió en la matriz de capacidades de producción de cada actividad del proceso.

Los cálculos parciales de las capacidades para cada actividad se realizaron en base a la producción por hora que pasa por cada sección, en el pasteurizador y actividades de tinajas se mide directamente en L/h, en las demás secciones donde

la leche por acción enzimática y desuerados se transformó en queso se la calcula en unidades por hora, u/h o en kg/h para luego con ayuda del rendimiento de cada tipo transformarlos a L/h de capacidad de producción real de cada sección, la cual se ve afectada por tiempos de transporte, eficiencia por edad del equipo, cambios de formato, paros, reprocesos, etc., que en cada caso es diferente.

La capacidad máxima instalada de cada sección está dada por diseño del equipo y en un proceso ideal sin interrupciones.

Cálculo de la capacidad de producción total se tomó del 2013, porque a partir de marzo del 2014 se inició los trabajos de adecuación de la infraestructura y las instalaciones para los nuevos equipos.

2.3.2 DETERMINACIÓN DE PROCESOS RESTRINGIDOS

La matriz de resumen de las capacidades expuesta en los resultados, tabla 3.8, determinó las actividades que restringen el proceso, es decir aquellas que tienen menor capacidad de producción y limitan la capacidad de todo el proceso, convirtiéndose en los cuellos de botella a gestionar en el presente estudio.

2.3.3 CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL PASTEURIZADOR

Una vez determinada la capacidad limitante se observó cual es la o las secciones cuellos de botella que restringen el proceso, de modo que se pueda trabajar directamente en gestionarlas para lograr balancear la línea de producción.

Dentro de este análisis se determinó que el pasteurizador por sus CP es uno de los cuellos de botella.

El pasteurizador es un equipo del año 1989, marca Reda de origen Italiano, ensamblado con el distribuidor local, este equipo cuenta con controladores automáticos de la temperatura que gobiernan un conjunto de electroválvulas que

permiten o desvían el paso de vapor y agua caliente para mantener el rango de temperatura de pasteurización entre 72°C y 75°C durante 15 seg, adicionalmente cuenta con un sistema de recirculación automática de seguridad con la cual desvía el flujo de leche si la temperatura no llega a 72°C, con lo cual se garantiza que ningún litro de leche sin pasteurizar pase al siguiente proceso.

En los últimos meses del 2012 y primeros del 2013 este pasteurizador ha comenzado a dar muchos problemas debido a los 14 años de servicio, que con el mantenimiento adecuado, ha sobrepasado su etapa de depreciación. Sin embargo actualmente no garantiza a 3 000L/h (CP nominal de fabricación) una pasteurización al 100%, se tiene reportes de varias paradas de queso con leche que presentó fosfatasa positiva, lo cual implica producto cuya vida en almacén podría disminuir, perder su estabilidad y calidad microbiológica lo cual provoca devoluciones y pérdidas.

Razón por la cual desde enero del 2013 se decidió trabajar a 2 800L/h y en quesos fresco a 2 700L/h. Es decir la capacidad operativa del pasteurizador se redujo desde los 3 000L/h a un rango entre 2 700 L/h y 2 800 L/h.

La capacidad de pasteurización del nuevo equipo está dada por la capacidad óptima necesaria para cubrir la demanda proyectada para el 2020 en el mejor escenario. Con esta capacidad se podrá cotizar en los proveedores de equipos internacionales y con las características tecnológicas que nos permitan mejorar la productividad, seguridad alimentaria y mantenimiento del equipo.

2.3.4 GESTIÓN DE LAS RESTRICCIONES DEL PROCESO, BALANCE DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Una vez determinado el cuello de botella o las secciones restrictivas del proceso de elaboración de queso, se puede simular un levantamiento de la Capacidad de Producción de los procesos restrictivos.

En este punto se siguieron los siguientes pasos:

- Se determinó las etapas restrictivas.
- Se simuló el levantamiento de la capacidad de planta aumentando la capacidad de las etapas restrictivas.
- Se probó disminuyendo al mínimo la mano de obra en los procesos restrictivos.
- Se probó cambios operacionales que disminuyan los tiempos de las etapas de Moldeo y Virado.
- Se probó aumentado la capacidad del pasteurizador a 6 000 L/h y a 7 000 L/h.
- Se prueba aumentando la capacidad de las tinas de cuajado de 2 723L/h a 6 182L/h.
- Se aumenta también la capacidad de vapor para cubrir la demanda

Cada etapa del estudio de capacidad generará una nueva tabla de Capacidades por sección del proceso principal probando un paso a la vez hasta definir cuál será la capacidad máxima instalada y mediante qué cambios operativos se lograría este aumento.

2.3.5 PLAN DE GESTIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS OPERACIONALES

En base a los datos obtenidos en la gestión de los cuellos de botella se realizó un plan de implementación de todas las propuestas viables que levantarán la capacidad operativa de los procesos con menor CP, en especial aquellos que requieran inversión o tiempo a mediano plazo entre diseño, implementación, capacitación y puesta en marcha.

2.3.6 CAPACIDAD REAL INSTALADA ACTUALMENTE EN LA PLANTA

La capacidad real de la planta se obtuvo de la medición de los procesos mejorados con los nuevos equipos y con los cambios operacionales. En la tabla 3.14 se muestra la capacidad de producción máxima instalada y la capacidad operativa actual por sección de trabajo y total de planta.

2.4 ADQUISICION, INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DE NUEVOS EQUIPOS

Con el conocimiento de la demanda llegamos a determinar la capacidad de planta proyectada y con este dato sabemos cuál de las propuestas de cambios operacionales fueron los de mejor resultado.

En este contexto se determinó la compra de un Pasteurizador de capacidad mínima de 7 500 L/h.

Luego de cotizar y comparar los valores de algunos proveedores de equipos se construyó una matriz de selección, tabla 2.4.

Tabla 2.4 Formato para selección del pasteurizador

MATRIZ DE SELECCIÓN POR COSTO VS BENEFICIO				
Parámetros de selección		Marca 1	Marca 2	Marca 3
COSTO	Precio USD			
	Transporte USD			
	IVA USD			
	Instalacion USD			
	Total USD			
OTROS BENEFICIOS	Tiempo de entrega meses			
	Asistencia Técnica Nacional			
	Asistencia técnica Internacional			
	Repuestos nacionales			
	tiempo respuesta repuestos sem			
DESICIÓN				

(Del Campo Cía. Ltda. 2014)

2.4.1 CARACTERÍSTICAS PASTEURIZADOR GEA WETFALIA

En la tabla 2.5 se muestra el formato de características comparativas de los pasteurizadores, seleccionando el que cumpla con los requerimientos de automatización y productividad.

Tabla 2.5 Formato de parámetros técnicos del pasteurizador

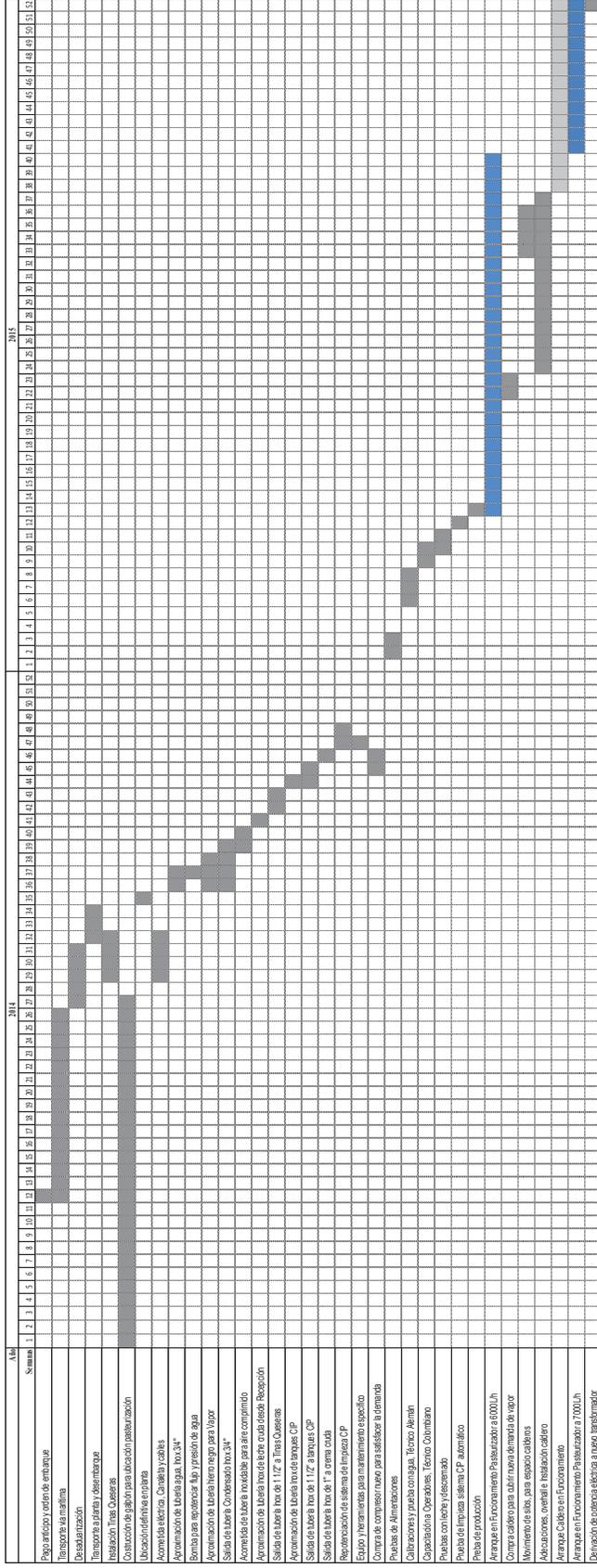
MATRIZ DE SELECCIÓN POR PARÁMETROS TÉCNICOS				
Parámetros técnicos		Marca 1	Marca 2	Marca 3
Características de Proceso	Flujo (L/h)			
	Temperatura °C			
	Tiempo (s)			
	Descremado manual			
	Descremado parcial			
	%MG crema			
	Tiempo descarga (min)			
	Válvula recirculación			
	Temperatura °C salida			
Control y autonomía	PLC, controlador autónomo			
	Registro digital de temperatura			
	Capacidad de bajar datos digitales			
Tamaño	Largo (m)			
	Ancho (m)			
	Alto (m)			
Requerimientos de funcionamiento	Energía Eléctrica kWh			
	Aire comprimido m ³ /h			
	Agua l/h			
	Vapor kg/h			
	Condensado retorno l/h			
DESICIÓN				

(Manual de Operaciones de Pasteurizador Westfalia, 7 500L/h de Del Campo Cía. Ltda., 2014)

Adicionalmente a los costos del equipo existen requerimientos que se los debe instalar antes de su puesta en marcha, los mismos que tienen un costo adicional no contemplado inicialmente.

Para la puesta en marcha se realizó un proyecto de compra instalación y puesta en marcha cuyo cronograma se muestra en la tabla 2.6 y que en el capítulo de resultados y discusión analizaremos su cumplimiento.

Tabla 2.6. Cronograma de adquisición, transporte, instalación y puesta en marcha del pasteurizador Westfalia.



(Del Campo Cía. Ltda. 2013)

2.5 CUANTIFICACIÓN DE LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD

Una vez instalado todos los equipos se midió la capacidad de planta instalada así como la capacidad de operativa de planta.

Adicionalmente se recogió la información de producción, compras, talento humano y ventas, en los formatos elaborados, y se volvió a resumir la información trascendente en tablas de resumen para luego calcular la productividad de la planta.

2.5.1 PRODUCTIVIDAD MENSUAL REGISTRADA EN LOS AÑOS 2012 Y 2013

Para obtener la información sobre la mano de obra se recopiló los datos mensuales de las horas hombre (hH) trabajadas mensualmente, junto con el desglose de las horas extras del 50% y del 100%; en la tabla 2.7 se muestra el formato para toma de datos de mano de obra

Tabla 2.7. Formato de toma de datos de la mano de obra mensual

Meses	Año		SBU		h (\$)		hE50% (\$)		hE100% (\$)		
	TOTALES HORAS LABORADAS MES						Costo por horas laboradas				
	de Lunes a Viernes				Sábado y Domingo	Indicador Total h	h Normales \$	h Extra 50% (\$)	h Extra 100% (\$)	Indicador Costo Total mes (\$)	
	Operadores	Total L-V	Hn	hE50%	hE100%						
ENERO											
FEBRERO											
MARZO											
ABRIL											
MAYO											
JUNIO											
JULIO											
AGOSTO											
SEPTIEMBRE											
OCTUBRE											
NOVIEMBRE											
DICIEMBRE											

(Del Campo Cía. Ltda. 2013)

Para el cálculo de los índices de productividad de mano de obra y de materia prima, se requiere calcular todos los datos mensuales obtenidos en cifras iguales

por lo que se hizo una variante a las ecuaciones planteadas, en lugar de dólares (\$) se calculó las ventas en litros (L), debido a que la fluctuación mensual económica depende de factores como descuentos de notas de crédito, cambio de precio estacional, etc., no de la producción, adicional la mano de obra en dólares (\$) y horas totales (h), mientras que la materia prima en litros (L) y en dólares (\$).

En el caso del índice de productividad de mano de obra se usó la ecuación 2.1 modificación de la ecuación 1.7, los datos de costo de mano de obra anual que se exponen en la tabla 2.8, el costo de hora normal, hora extra del 50% y del 100% de acuerdo a la variación del salario básico fijado anualmente desde el 2011 al 2015.

(2.1)

$$\text{Índice de productividad de mano de obra} = \frac{\text{Ventas en el período (L)}}{\text{Mano de obra del período (h)}}$$

Tabla 2.8. Valores de costo de mano de obra anual en base al salario básico unificado, años 2012 y 2013

AÑO	SBU \$	AJUSTE SECTOR
2011	264,00	264,00
2012	292,00	292,00
2013	318,00	318,00
2014	340,00	351,90*
2015	356,00	368,41**

*En 2014 se estableció factor de ajuste, para el sector lácteo era de 3,5%
 **Para el 2015 se estableció tabla sectorial para ayudantes de lacteos

(Acuerdo Ministerial 256, MRL publicado en el Registro Oficial – Segundo suplemento – No. 429 de 2 de enero de 2015)

Para calcular el índice de productividad de Materia prima se usará una variación de la ecuación 1.8, por la ecuación 2.2, para lo cual se requiere la información de

compra de materia prima en litros y dólares, en este caso los precios varían según la estacionalidad por lo cual en la tabla 2.9, se exponen los precios promedio mensuales del año 2012 y del año 2013 y la totalidad de costo de materia prima mensual.

[2.2]

Ventas en el período (L)

$$\text{Índice de productividad de Materia Prima} = \frac{\text{Ventas en el período (L)}}{\text{Materia prima adquirida en el período (L)}}$$

Tabla 2.9. Valores de costo de materia prima mensual por años

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015
MES	Precio \$				
ENERO	0,4707	0,4716	0,4759	0,4960	0,5105
FEBRERO	0,4710	0,4716	0,4783	0,4965	0,5106
MARZO	0,4712	0,4718	0,4808	0,5008	0,5110
ABRIL	0,4712	0,4721	0,4811	0,5012	0,5140
MAYO	0,4715	0,4724	0,4816	0,5024	0,5149
JUNIO	0,4714	0,4727	0,4822	0,5034	0,5161
JULIO	0,4718	0,4727	0,4826	0,5055	0,5172
AGOSTO	0,4716	0,4730	0,4826	0,5082	0,5180
SEPTIEMBRE	0,4717	0,4732	0,4905	0,5085	0,5182
OCTUBRE	0,4716	0,4741	0,4951	0,5104	0,5200
NOVIEMBRE	0,4718	0,4745	0,4957	0,5105	0,5201
DICIEMBRE	0,4716	0,4748	0,4957	0,5105	0,5205
Promedio anual	0,4714	0,4729	0,4852	0,5045	0,5159

(Del Campo Cía. Ltda. 2013)

Para el cálculo del índice de productividad Total se usa una variación a la ecuación 1.9, por la ecuación 2.10, se requiere los valores en dólares de los Gastos indirectos y de los costos por depreciación de las máquinas de los años 2012 y 2013, mismos que se los recopiló en el formato mostrado en la tabla 2.10.

[2.3]

Ventas en el período (L)

$$\text{Índice de productividad total (IPT)} = \frac{\text{Ventas en el período (L)}}{\text{Costo de M.O. + Costo de MP + Depreciación + Gastos (USD)}}$$

Tabla 2.10. Formato para toma de datos de gastos indirectos y depreciación mensual del 2012 y 2013

MATRIZ DE CIFAL MES POR SECCION DE PROCESO = MOI + INS+ ENRG+ MANT+ DEP.													Total por SECCION				
Pasteurización y estandarización	Insumos				Energía				Depreciación \$/10años	Mantenimiento Sanual/12							
	Insumos	T/mes	S/u	S/mes	kw/h	h/mes	kw/mes	S/mes									
Pasteurización y estandarización	Acido limp	kg/día	4,00	120,00	0,80	96,00	past y desc	30,00	289,39	8 681,70	1 041,80	0,00	116,67	12 034,78			
	Sosa limp	kg/día	4,00	120,00	0,60	72,00	bomba leche	21,30	289,39	6 164,01	739,68	450,00	25,00				
	agua limp	L/día	250,00	7 500,00	0,60	4 500,00	bomba cip	6,30	60,00	378,00	45,36	120,00	15,00				
	vapor	gal/h	45,00	4 673,08	1,03	4 813,27											
						9 481,27			1 826,84		570,00		156,67				
Adición de aditivos y cuajo	Insumos				Energía				Depreciación \$/10años	Mantenimiento Sanual/12							
					kw/h	h/mes	kw/mes	S/mes									
					tina 3000	20,00	180,00	3 600,00					432,00	0,00	25,00		
				tina 4000	25,00	180,00	4 500,00	540,00	0,00	25,00							
								972,00	0,00	50,00							
Labores en tina quesera	Insumos				Energía				Depreciación \$/10años	Mantenimiento Sanual/12							
	Manguera descarga		1,00	0,08	#####	125,00	kw/h	h/mes					kw/mes	S/mes			
	Acido limp	kg/día	4,00	120,00	0,80	96,00	tina 3000	20,00					330,00	6 600,00	792,00	25,00	
	Sosa limp	kg/día	4,00	120,00	0,60	72,00	tina 4000	25,00					330,00	8 250,00	990,00	25,00	
	agua limp	L/día	250,00	7 500,00	0,60	4 500,00	B.Desueroado	8,00					330,30	2 642,40	317,09	25,00	
	agua insumo	L/día	200,00	6 000,00	0,60	3 600,00											
	vapor	gal/h	45,00	2 700,00	1,03	2 781,00											
	Tipol	kg/día	0,80	24,00	2,15	51,60											
					11 225,60			2 099,09	0,00	75,00							
Descarga y desueroado	Insumos				Energía				Depreciación \$/10años	Mantenimiento Sanual/12							
	Manguera desueroado		2,00	0,33	750,00	250,00	kw/h	h/mes					kw/mes	S/mes			
	Tipol	kg/día	0,80	24,00	2,15	51,60	B.Desueroado	8,00					99,00	792,00	95,04	25,00	
	agua insumo	L/día	200,00	6 000,00	0,60	3 600,00											
	viledas	u/día	4,00	120,00	0,30	36,00											
					3 937,60			95,04	0,00	25,00							
Preprensa F	Insumos				Energía				Depreciación \$/10años	Mantenimiento Sanual/12							
	agua insumo	L/día	200,00	6 000,00	0,60	3 600,00	kw/h	h/mes					kw/mes	S/mes			
	vapor	gal/h	35,00	157,50	1,03	162,23	preprensa l	16,90					360,00	6 084,00	730,08	540,00	50,00
	Tipol	kg/día	0,50	15,00	2,15	32,25	B.Desueroado	8,00					15,00	120,00	14,40		
					3 794,48			744,48	540,00	50,00							
Moldeo, prensa y desmolde	Insumos				Energía				Depreciación \$/10años	Mantenimiento Sanual/12							
	Telas	U/año	400,00	33,33	0,50	16,67	kw/h	h/mes					kw/mes	S/mes			
	Desueroadores	U/mes	12,00	1,00	6,50	6,50	moldes	0,00					330,00	0,00	0,00	150,00	50,00
	agua insumo	L/día	800,00	24 000,00	0,60	14 400,00	prensa	16,90					210,00	3 549,00	425,88	50,00	
	vapor	gal/h	45,00	675,00	1,03	695,25	B.Desueroado	8,00					37,50	300,00	36,00	12,50	
	Tipol	kg/día	3,00	90,00	2,15	193,50	mesas x 2	0,00					0,00	0,00	0,00	83,33	
	viledas	u/día	12,00	360,00	0,30	108,00	B.Agua genera	8,00					480,00	3 840,00	460,80	12,50	
					15 419,92			461,88	150,00	208,33							
Cheddarización e Hladé	Insumos				Energía				Depreciación \$/10años	Mantenimiento Sanual/12							
	Mallas	U/año	15,00	15,00	5,00	75,00	kw/h	h/mes					kw/mes	S/mes			
	Desueroadores	U/mes	4,00	0,33	6,50	2,17	moldes	0,00					330,00	0,00	0,00	150,00	25,00
	agua insumo	L/día	600,00	18 000,00	0,60	10 800,00	B.Desueroado	8,00					9,00	72,00	8,64	12,50	
	vapor	gal/h	45,00	2 700,00	1,03	2 781,00	mesas x 2	0,00					0,00	0,00	0,00	20,83	
	Tipol	kg/día	0,80	24,00	2,15	51,60											
	viledas	u/día	4,00	120,00	0,30	36,00											
					13 709,77			8,64	150,00	58,33							
Moldeo y enfriado	Insumos				Energía				Depreciación \$/10años	Mantenimiento Sanual/12							
	Telas	U/año	400,00	33,33	0,50	16,67	kw/h	h/mes					kw/mes	S/mes			
	Desueroadores	U/mes	5,00	0,42	6,50	2,71	moldes	0,00					330,00	0,00	0,00	16,67	
	agua insumo	L/día	400,00	12 000,00	0,60	7 200,00	Hiladora	16,90					210,00	3 549,00	425,88	50,00	
	vapor	gal/h	45,00	2 700,00	1,03	2 781,00	mesas x4	8,00					37,50	300,00	36,00	83,33	
	Tipol	kg/día	1,20	36,00	2,15	77,40	B.Agua helada	8,00					90,00	720,00	86,40	25,00	
					10 077,78			461,88	0,00	175,00							
salado	Insumos				Energía				Depreciación \$/10años	Mantenimiento Sanual/12							
	Mallas	U/año	3,00	3,00	5,00	15,00	kw/h	h/mes					kw/mes	S/mes			
	agua insumo	L/día	300,00	9 000,00	0,60	5 400,00	Tinas	0,00					330,00	0,00	0,00	33,33	
	vapor	gal/h	45,00	135,00	1,03	139,05											
	Tipol	kg/día	0,50	15,00	2,15	32,25											
					18,00			0,00	0,00	33,33							
					5 604,30			0,00	0,00	33,33							
TOTAL CIF OCTUBRE 2013											82 162,22						

El índice de productividad total por mes sirvió para el gráfico de la variación mensual de los IPT. Luego se calculó el % de variación de la productividad

mensual que nos ayuda a reconocer cuando un indicador es más bajo de lo esperado.

2.5.2 DATOS DE PRODUCCIÓN 2015

Con los formatos indicados se tomó los datos de la producción en kg de los tipos de quesos durante los meses agosto, septiembre y octubre del 2015.

2.5.3 DATOS DE COMPRA DE MATERIA PRIMA 2015

Con los formatos indicados se tomó los datos de la compra de materia prima en L y \$ durante los meses agosto, septiembre y octubre del 2015.

2.5.4 DATOS DE MANO DE OBRA EN 2015

Con los formatos indicados se tomó los datos de la mano de Obra en hH y \$ durante los meses agosto, septiembre y octubre del 2015.

2.5.5 VENTAS 2015

Con los formatos conocidos se tomó los datos Ventas en kg y \$ durante los meses agosto, septiembre y octubre del 2015.

2.5.6 INDICES DE PRODUCTIVIDAD

2.5.6.1 IP de Mano de Obra de Agosto, Septiembre y Octubre del 2015

Con los datos de Mano de Obra y ventas más la ayuda de la ecuación 1.7 se calculará el IPMO para los meses indicados.

2.5.6.2 IP de Materia Prima de Agosto, Septiembre y Octubre del 2105

Con los datos de Uso de Materia Prima en Producción y ventas más la ayuda de la ecuación 1.8 se calculará el IPMO para los meses indicados.

2.5.6.3 IP Total de Agosto, Septiembre y Octubre del 2015

Con los datos del costo Materia Prima, mano de Obra, Gastos indirectos y Depreciaciones del 2015 en los meses indicados más la ayuda de la ecuación 1.9 se calculó el IPT.

2.5.6.4 Comparación del IPT con los meses del año 2012 y 2013

Al final se comparó el IPT de los mismos meses Agosto Septiembre y Octubre de los años 2012 y 2013 versus los del 2015. Esto debido a la estacionalidad que presentan estos meses ya que influye en la variación del volumen de ventas y la producción lechera, por ejemplo en Agosto se encuentran de vacaciones y disminuye la demanda además es verano y el volumen de producción lechera baja, por su parte en octubre inician un nuevo año escolar y aumenta la demanda aunque continua la baja producción lechera por el verano.

2.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

2.6.1 CÁLCULO TOTAL DE LA INVERSIÓN

Este cálculo se lo realizó con base en los rubros parciales de compra y puesta en planta del Pasteurizador de 7500L/h, el costo de las adecuaciones civiles y la construcción de las facilidades requeridas para el funcionamiento adecuado del pasteurizador, toda la inversión realizada para levantar la capacidad de planta y mejora de la productividad de los procesos.

2.6.2 VOLUMEN DE VENTAS QUE PUDIERON NO APROVECHARSE

Fue necesario calcular el volumen de ventas proyectado para el 2020 que pudieron desaprovecharse en el caso de no aumentar la capacidad de producción.

Para este cálculo se tomaron los datos de la proyección de las ventas con los 3 escenarios y si mantuviéramos el precio de venta por 5 años, El precio promedio mensual resulta del porcentaje de participación de cada producto por su respectivo precio.

2.6.3 TIEMPO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN

El cálculo del retorno de la inversión se lo hace con base a una utilidad de ventas del 2,5% real para el 2015, 4% proyectado para el 2016 y 7% para los años siguientes. Los pasos a seguir son:

- Se tomó el volumen de ventas de cada producto en base a su porcentaje de participación anual, asumiendo que este porcentaje se mantenga constante durante los siguientes 5 años.
- Calculó la utilidad en base al volumen de ventas en kg por su rendimiento promedio de todos los tipos de queso en L/kg y por el precio promedio de todos los productos de diciembre del 2015
- Se calculó la utilidad resultante de la diferencia entre utilidad bruta mensual y un 50% del pago de la inversión en el 2016 y un 25% de pago de la inversión en los siguientes años.
- Este resultado se comparó con el cálculo simple de amortización del total de la inversión a 60 meses con el 14,5% de interés anual.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DIAGNOSTICO

3.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa Del Campo Cía. Ltda. es una PYME del sector alimenticio, específicamente de productos lácteos, de origen familiar fundada hace 30 años, mantiene como estrategia de negocio la especialización ante la diversificación, y como filosofía el atender al cliente con servicio personalizado y producto de alta calidad, por tal motivo se dedica a producir únicamente quesos de 3 tipos diferentes distribuidos en varias presentaciones. Su marca es La Holandesa.

Los quesos frescos se los elabora para consumo directo, en la mesa o en preparaciones de cocina, no tienen proceso de maduración y están listos para el consumo al siguiente día de su empaque, en el año 2012 y 2013 Del Campo Cía. Ltda., elabora 7 presentaciones diferentes de queso fresco que se muestran en la figura 3.1 de izquierda a derecha; Fresco de 700g, de 500g, Fresco criollo de 400g, Fresco Bajo en grasa de 500g, Fresco manaba de 400g, Ricotta de 500g y Tierno de 480g en el centro.

Los quesos Semi maduros son aquellos que llevan cultivos de microorganismos específicos que darán características especiales a los quesos, para lo cual se determina un tiempo de maduración, que en Del Campo Cía. Ltda., es de mínimo 3 semanas, los tipos de semimaduros que elaboro en el 2012 y 2013 son Cheddar Bloque y Cheddar Rebanado parte superior, Holandes Bloque y Holandes Rebanado en la parte inferior y el Cheddar rebanado de 2 kg en el centro que se presentan en la figura 3.2.



Figura 3.1. Presentaciones de los Quesos Frescos



Figura 3.2. Presentaciones de los Quesos Semi Maduros

Los quesos Mozzarella son aquellos que contienen microorganismos termófilos que ayudarán a fermentar la masa hasta el punto de hilado, por lo que también se los conoce como quesos de pasta hilada.

Los quesos mozzarella que Del Campo Cía. Ltda. elaboró en el 2012 y 2013 son: redondo de 500g, rectangular de 500g, rectangular de 700g, rectangular de 1kg y mozzarella bajo en grasa.

Adicionalmente la línea de mozzarella tipo pizza cheese que son las presentaciones cubeteado, entero y en bloque, se presentan en la figura 3.3 de izquierda a derecha respectivamente.



Figura 3.3. Presentaciones de los Quesos Mozzarella y Mozzarella Tipo Pizza Cheese

EL volumen de procesamiento al día está dado por los litros de leche procesados por día, anteriormente procesaba hasta 30 000L diarios durante los 7 días de la semana.

Del Campo Cía. Ltda., tiene una producción basada en procesos debido a la gama de diferentes quesos que ofrece y sus tres grandes tipos, lo cual obliga a producir por batch de diferente volumen, 2 000 L, 3 000 L y 4 000 L.

En el presente estudio se encontró la forma de aumentar la capacidad de planta para cubrir la demanda proyectada a 5 años.

3.1.2 LINEA PRINCIPAL DE PROCESO

Para determinar la línea principal de proceso se desglosó las actividades que se realizaban en la elaboración de cada tipo de queso, esta matriz al final servirá para determinar cargas, CP y costos ABC.

Para el queso fresco las actividades son: Recepción de leche, pasteurización, aditivos y cuajo, trabajo en tina quesera, descarga y pre prensa, moldeo y prensado, salado, secado, y termoformado. Para el queso semimaduro se adiciona los pasos de maduración, rebanado y sellado al vacío luego del secado, el resto del proceso es similar como lo muestra la tabla 3.1.

En la misma, tabla 3.1, se mostró las actividades que se sigue para el queso mozzarella; Recepción de leche, pasteurización, aditivos y cuajo, trabajo en tina quesera, descarga, fermentación, Hilado, moldeo y enfriado, salado, secado, y termoformado, también está el proceso de cubeteado para mozzarella tipo pizza.

En la figura 3.4, se muestra el esquema de las actividades o secciones del proceso que se sigue para elaborar cada uno de los tipos de queso y sus presentaciones finales.

Los flujogramas detallados de cada proceso por tipo de queso se encuentran en los ANEXOS II, III y IV.

Tabla 3.1. Actividades para elaborar cada tipo de queso

ACTIVIDADES	QUESO FRESCO	QUESO SEMIMADURO		QUESO MOZZARELLA	
	Fresco F 500g, ejemplo	Semi Maduro en paquetes	Semi Maduro en Bloques	Mozzarella Pizza Cubeteado	Mozzarella de mesa
Control de materia prima	SI	SI	SI	SI	SI
Recepción y medición de MP	SI	SI	SI	SI	SI
Pasteurización y estandarización	SI	SI	SI	SI	SI
Adición de aditivos y cuajo	SI	SI	SI	SI	SI
Labores en tina quesera	SI	SI	SI	SI	SI
Descarga y desuerado	SI	SI	SI	SI	SI
Preprensa		SI	SI		
Fermentación de masa				SI	SI
Moldeo, prensa y desmoldeo	SI	SI	SI		
Cheddarización e Hilado				SI	SI
Moldeo y enfriado				SI	SI
Salado	SI	SI	SI	SI	SI
Secado	SI	SI	SI	SI	SI
Maduración 15 días		SI	SI		
Rebanado		SI			
Cubeteado				SI	
Sellado al vacío		FIN	FIN	FIN	
Termoformado	FIN				FIN

(Del Campo Cía. Ltda. 2013)

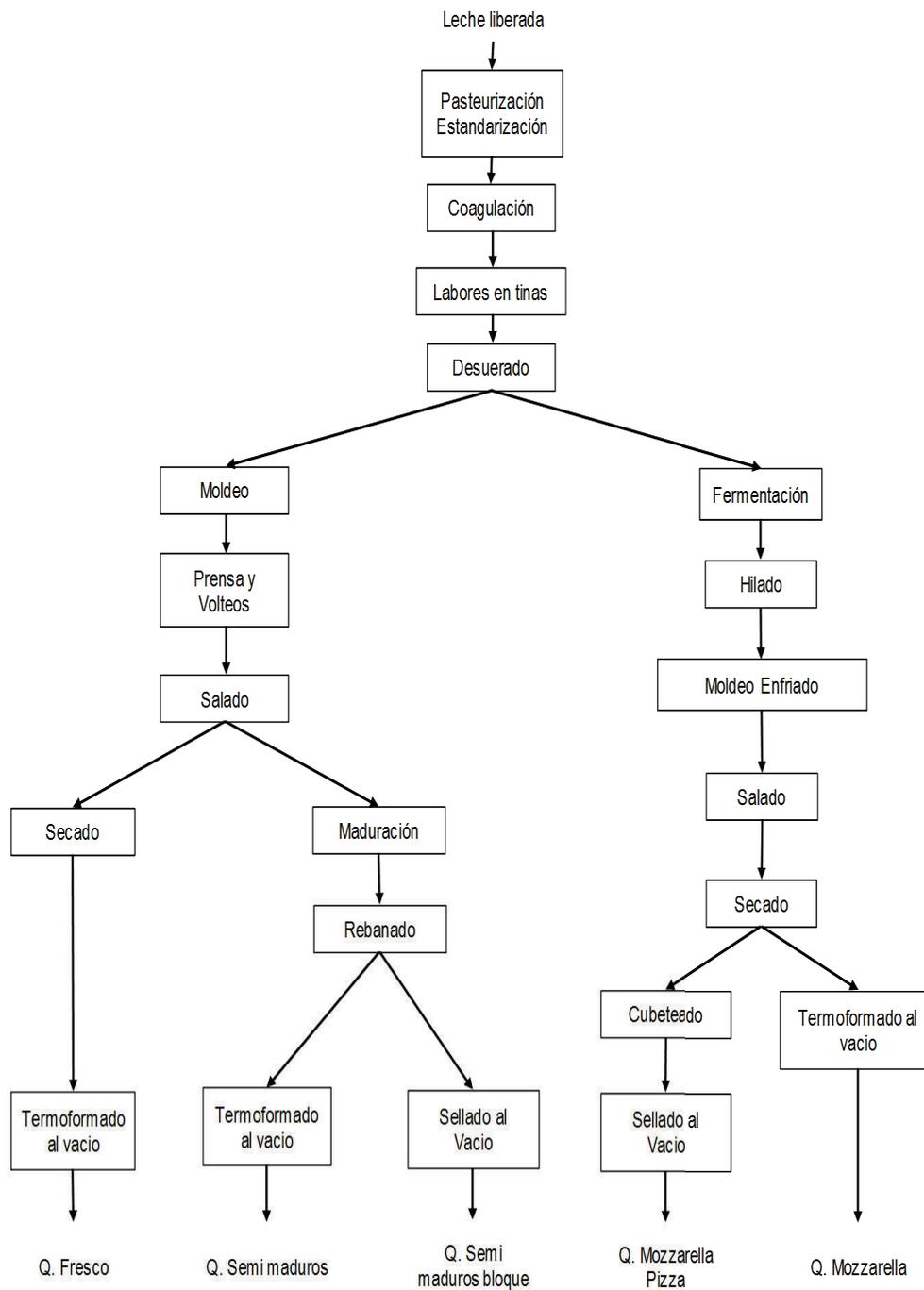


Figura 3.4. Esquema de las actividades o secciones del proceso para elaborar 3 tipos de queso y 5 presentaciones

(Del Campo Cía. Ltda. 2013)

3.1.3 LAYOUT DE PLANTA POR LINEA DE PRODUCCIÓN

El layout de la planta representado en la Figura 3.2, muestra como estuvo distribuidas las secciones de trabajo para la elaboración de queso Fresco, semimaduro y Mozzarella, en el año 2013.

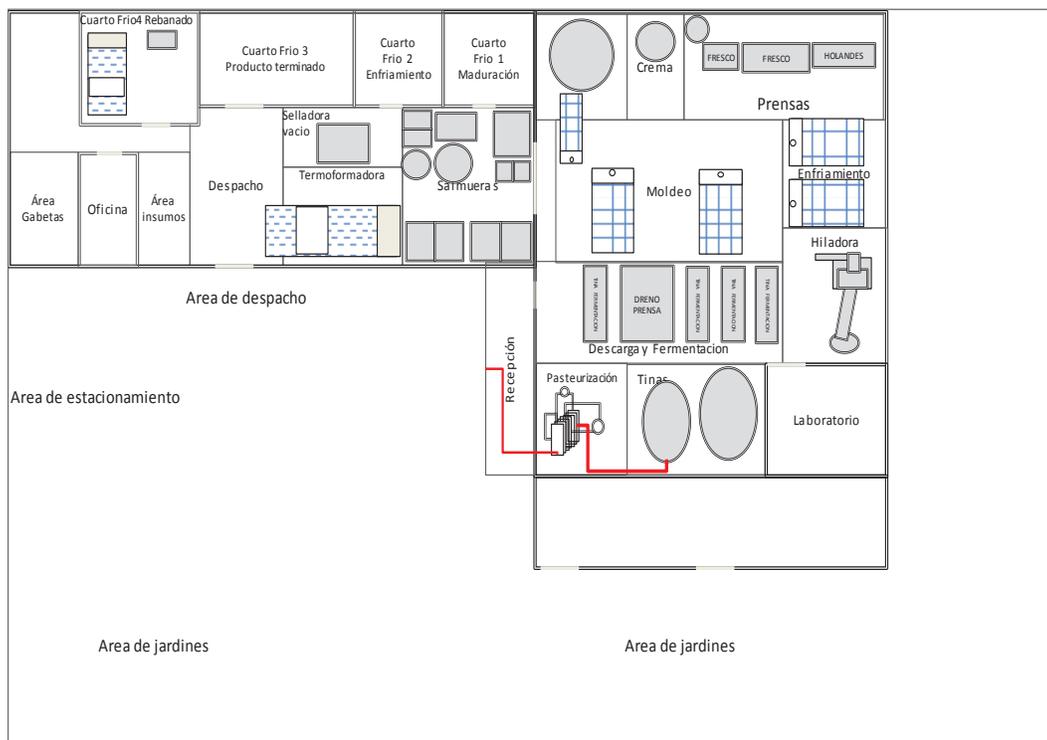


Figura 3.5. Layout de distribución de planta de Del campo Cía. Ltda., en el año 2013
(Del Campo Cía. Ltda., 2013)

3.1.3.1 MAPEO DE FLUJO DE VALOR

En esta sección se determinó las líneas principales de producción de cada uno de los tipos de quesos, en donde se detallan todas las actividades que sigue cada proceso productivo sin discriminar, posteriormente se definirá cuáles de ellas si agregan valor al producto y cuáles no.

En las siguientes figuras se muestran las líneas de proceso de cada tipo de queso que se seguían en Del Campo Cía. Ltda. en el año 2013.

En la figura 3.6 se muestra la ruta de proceso para el queso fresco, cabe mencionar que entonces la presentación de 500g se elaboraba en cilindro.

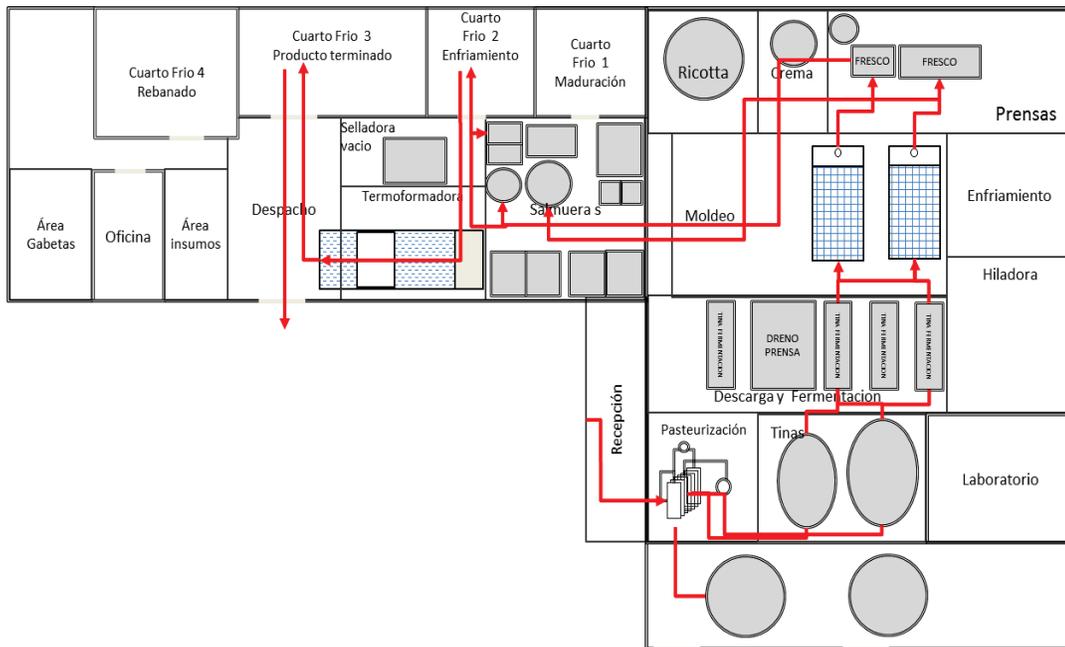


Figura 3.6. Distribución de planta y ruta de proceso para el Queso Fresco (Del Campo Cía. Ltda. 2013)

En la figura 3.7 se muestra la ruta de proceso para el queso semi maduro. En este esquema se nota como el avance de la línea de producción sigue rutas de transporte que le obligan avanzar hasta el rebanado y luego regresar al cuarto frío de producto terminado, lo cual indica que el proceso no es hacia adelante, lo cual es tiempo improductivo de transporte.

En la figura 3.8 se muestra la ruta de proceso para el queso Mozzarella, se puede observar que el proceso sigue hacia adelante con ciertos desplazamientos por la ubicación de los cuartos fríos.

En resumen podemos observar que el cuarto frío de secado debería estar primero, luego el de rebanado y termoformado, por último el de producto terminado, esto para que la línea de proceso vaya siempre hacia adelante.

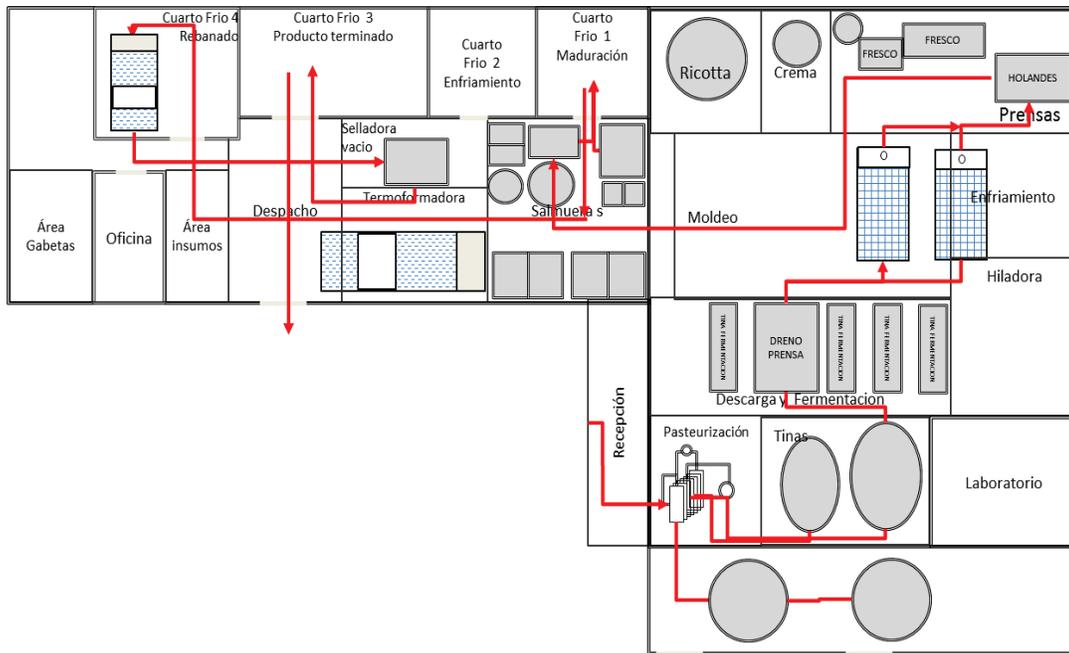


Figura 3.7. Distribución de planta y ruta de proceso para el Queso Semimaduro
(Del Campo Cía. Ltda. 2013)

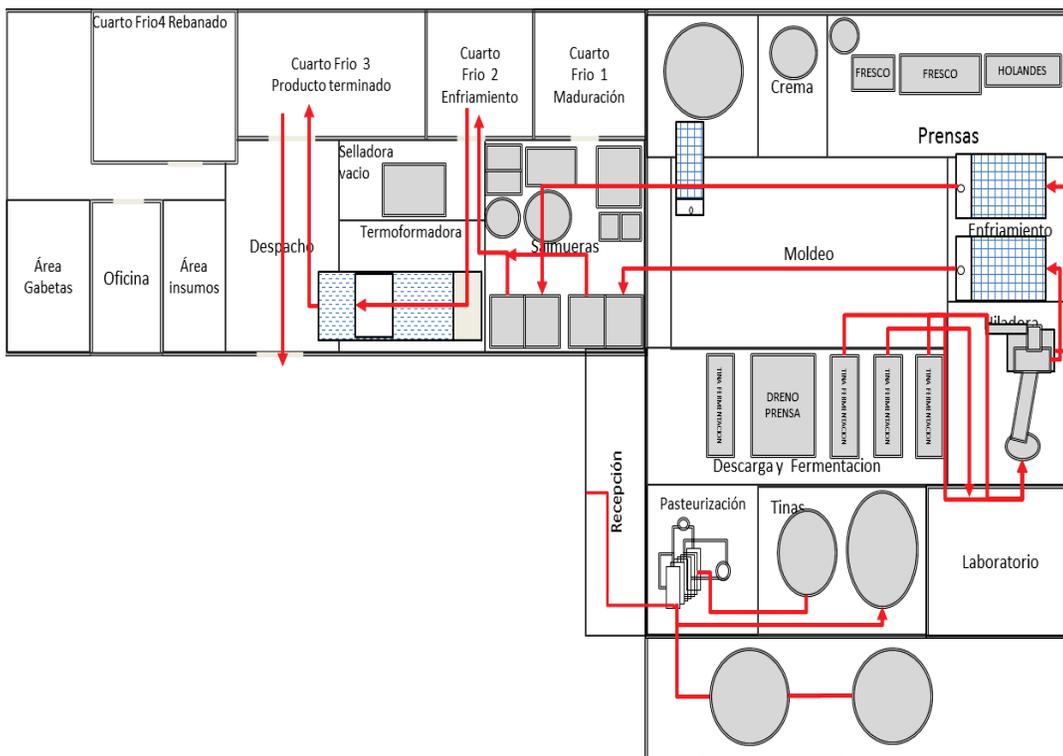


Figura 3.8. Distribución de planta y ruta de proceso para el Queso Mozzarella
(Del Campo Cía. Ltda. 2013)

3.1.4 DATOS DE PRODUCCIÓN DE LOS AÑOS 2012 Y 2013

En la tabla 3.2 se resume los datos de producción mensual y semanal en kg por tipo de queso y en litros de leche procesada, calculado en base a su rendimiento individual de L/kg, de los años 2012 y 2013.

3.1.5 DATOS DE COMPRA DE MATERIA PRIMA 2011 AL 2015

En la tabla 3,3 se expone la compra de la materia prima mensual en litros y dólares desde el enero 2011 a diciembre 2014, se puede observar el aumento del precio en función del tiempo.

El volumen de compra se ha incrementado desde el 2011 debido a que Del Campo Cía. Ltda., ha fortalecido su política comercial basada en la calidad del producto y la calidad del servicio, este aumento de demanda ha generado buscar nuevos proveedores mismos que al notar la necesidad aprovechan para obtener mayor margen.

Otro factor que genera un aumento en los precios de la leche es la estacionalidad de la demanda, es así que a principio de año el precio tiene un aumento mediano pero para finales del mismo se nota desde octubre un aumento vertiginoso.

La figura 3.9 muestra la variación de precio por año, donde se observa un comportamiento similar cada año, el 2013 muestra un comportamiento atípico debido a la implementación de la tabla obligatoria para el pago por calidad emitida por el MAGAP en septiembre de ese año.

Tabla 3.2. Resumen de producción en kg y L mensual, por tipo de queso y total

MES	PRODUCCIÓN 2012					PRODUCCIÓN 2013					
	TIPO QUESOS	PARCIALES		TOTAL		TIPO QUESOS	PARCIALES		TOTAL		
		QUESO kg	LECHE L	QUESO kg	LECHE L		QUESO kg	LECHE L	QUESO kg	LECHE L	
ENERO	FRESCOS	28 373	199 445	108 775	819 048	FRESCOS	36 238,65	254 017,50	120 682,26	888 620,71	
	SEMI MADUROS	9 576	93 841			SEMI MADUROS	10 139,95	99 371,51			
	MOZZARELLA	50 515	505 140			MOZZARELLA	51 338,39	511 916,70			
	MANT Y CREMA	20 312	20 621			MANT Y CREMA	22 965,28	23 315,00			
FEBRERO	FRESCOS	29 220	201 352	96 502	710 730	FRESCOS	34 507,23	248 004,50	109 363,27	812 983,76	
	SEMI MADUROS	10 270	100 642			SEMI MADUROS	11 271,50	110 460,70			
	MOZZARELLA	39 194	390 647			MOZZARELLA	43 319,15	433 944,56			
	MANT Y CREMA	17 818	18 089			MANT Y CREMA	20 265,39	20 574,00			
MARZO	FRESCOS	33 137	233 439	109 296	809 850	FRESCOS	39 779,74	282 235,60	118 091,74	864 630,47	
	SEMI MADUROS	9 497	93 074			SEMI MADUROS	9 893,99	96 961,10			
	MOZZARELLA	46 589	462 958			MOZZARELLA	46 473,19	463 154,77			
	MANT Y CREMA	20 073	20 379			MANT Y CREMA	21 944,82	22 279,00			
ABRIL	FRESCOS	34 366	241 732	107 458	797 321	FRESCOS	39 889,55	283 220,75	119 555,29	883 032,06	
	SEMI MADUROS	12 174	119 306			SEMI MADUROS	10 888,45	106 706,81			
	MOZZARELLA	42 144	417 223			MOZZARELLA	47 428,41	471 430,56			
	MANT Y CREMA	18 774	19 060			MANT Y CREMA	21 348,89	21 674,00			
MAYO	FRESCOS	37 256	260 381	113 625	838 788	FRESCOS	41 255,68	288 773,25	124 135,01	903 781,50	
	SEMI MADUROS	12 261	120 161			SEMI MADUROS	12 171,75	119 283,15			
	MOZZARELLA	44 051	437 883			MOZZARELLA	47 234,05	471 894,10			
	MANT Y CREMA	20 058	20 363			MANT Y CREMA	23 473,54	23 831,00			
JUNIO	FRESCOS	35 457	252 752	112 506	825 333	FRESCOS	38 983,87	280 160,55	125 500,06	926 696,12	
	SEMI MADUROS	11 990	117 497			SEMI MADUROS	14 057,20	137 760,56			
	MOZZARELLA	43 880	433 582			MOZZARELLA	48 565,84	484 518,01			
	MANT Y CREMA	21 179	21 502			MANT Y CREMA	23 893,15	24 257,00			
JULIO	FRESCOS	33 942	234 893	110 975	816 233	FRESCOS	41 044,01	288 129,20	124 227,25	910 954,51	
	SEMI MADUROS	10 741	105 261			SEMI MADUROS	12 109,95	118 677,51			
	MOZZARELLA	45 623	454 741			MOZZARELLA	48 216,37	480 942,80			
	MANT Y CREMA	20 669	21 337			MANT Y CREMA	22 856,93	23 205,00			
AGOSTO	FRESCOS	37 380	264 448	113 332	828 111	FRESCOS	40 077,09	289 264,80	121 590,73	895 885,58	
	SEMI MADUROS	11 018	107 980			SEMI MADUROS	11 729,23	114 946,45			
	MOZZARELLA	43 803	434 230			MOZZARELLA	46 777,76	468 317,33			
	MANT Y CREMA	21 130	21 452			MANT Y CREMA	23 006,65	23 357,00			
SEPTIEMBRE	FRESCOS	31 348	219 312	102 785	753 689	FRESCOS	43 326,51	276 207,95	114 475,24	790 976,23	
	SEMI MADUROS	9 894	96 964			SEMI MADUROS	10 927,45	107 089,01			
	MOZZARELLA	42 121	417 695			MOZZARELLA	39 139,33	386 276,27			
	MANT Y CREMA	19 422	19 718			MANT Y CREMA	21 081,96	21 403,00			
OCTUBRE	FRESCOS	35 387	253 374	107 229	779 727	FRESCOS	44 874,72	288 557,70	122 209,93	836 545,60	
	SEMI MADUROS	10 923	107 041			SEMI MADUROS	12 074,30	118 328,14			
	MOZZARELLA	40 060	398 135			MOZZARELLA	40 734,41	404 759,76			
	MANT Y CREMA	20 859	21 177			MANT Y CREMA	24 526,50	24 900,00			
NOVIEMBRE	FRESCOS	36 552	263 318	122 568	910 525	FRESCOS	41 840,78	268 266,60	129 303,09	907 143,88	
	SEMI MADUROS	11 505	112 746			SEMI MADUROS	13 890,33	136 125,23			
	MOZZARELLA	51 283	510 879			MOZZARELLA	48 006,31	476 797,05			
	MANT Y CREMA	23 228	23 582			MANT Y CREMA	25 565,68	25 955,00			
DICIEMBRE	FRESCOS	37 241	262 842	131 050	979 623	FRESCOS	45 506,08	292 959,40	129 939,46	900 357,69	
	SEMI MADUROS	12 867	126 099			SEMI MADUROS	14 749,61	144 546,18			
	MOZZARELLA	56 705	566 076			MOZZARELLA	43 801,91	436 576,11			
	MANT Y CREMA	24 237	24 606			MANT Y CREMA	25 881,86	26 276,00			
PROMEDIO AÑO	FRESCOS	34 138	240 607	111 342	822 415	FRESCOS	40 610,32	278 316,48	121 589,44	876 800,68	
	SEMI MADUROS	11 060	108 384			SEMI MADUROS	11 991,98	117 521,36			
	MOZZARELLA	45 497	452 432			MOZZARELLA	45 919,59	457 544,00			
	MANT Y CREMA	20 647	20 991			MANT Y CREMA	23 067,55	23 418,83			
		TOTAL AÑO		1 336 100,24	9 868 976,02			TOTAL AÑO		1 459 073,30	10 521 608,11
		PROMEDIO DIA		4 282,37	27 413,82			PROMEDIO DIA		4 676,52	29 226,69
		RENDIMIENTO PONDERADO		8,85				RENDIMIENTO PONDERADO		8,72	

(Marco Cevallos, 2015)

Tabla 3.3. Resumen de compra de materia prima en litros (L) y en dólares (\$) por mes desde el 2011 al 2015

AÑO	2011			2012			2013			2014			2015		
	L / mes	Precio \$	Total \$	L / mes	Precio \$	Total \$	L / mes	Precio \$	Total \$	L / mes	Precio \$	Total \$	L / mes	Precio \$	Total \$
ENERO	582 955,00	0,47	274 396,92	820 372,71	0,47	386 887,77	909 143,75	0,48	432 661,51	951 723,47	0,50	472 054,84	1 030 749,89	0,51	526 197,82
FEBRERO	600 660,00	0,47	282 910,86	683 815,10	0,47	322 487,20	821 790,20	0,48	393 062,25	838 298,20	0,50	416 215,06	923 576,30	0,51	471 578,06
MARZO	681 988,93	0,47	321 353,18	807 540,26	0,47	380 997,49	868 062,00	0,48	417 364,21	936 869,71	0,50	469 184,35	972 493,91	0,51	496 944,39
ABRIL	699 042,86	0,47	329 388,99	781 088,04	0,47	368 751,66	852 694,93	0,48	410 231,53	959 856,54	0,50	481 080,10	988 898,04	0,51	508 293,59
MAYO	718 045,03	0,47	338 558,23	845 731,15	0,47	399 523,40	894 222,46	0,48	430 657,54	1 113 309,64	0,50	559 326,76	1 088 954,27	0,51	560 702,55
JUNIO	717 734,04	0,47	338 339,82	857 997,86	0,47	405 575,59	921 738,54	0,48	444 462,32	1 134 356,25	0,50	571 034,94	963 754,07	0,52	497 393,48
JULIO	717 210,02	0,47	338 379,69	828 866,26	0,47	391 805,08	931 080,57	0,48	449 339,48	1 023 295,83	0,51	517 276,04	972 653,68	0,52	503 056,48
AGOSTO	723 243,62	0,47	341 081,69	805 954,19	0,47	381 216,33	915 614,45	0,48	441 875,53	968 539,75	0,51	492 211,90	955 045,90	0,52	494 713,77
SEPTIEMBRE	730 519,29	0,47	344 585,95	755 792,46	0,47	357 640,99	860 609,14	0,49	422 128,78	911 403,54	0,51	463 448,70	874 517,25	0,52	453 174,84
OCTUBRE	674 443,09	0,47	318 067,36	787 790,49	0,47	373 491,47	897 478,45	0,50	444 341,58	1 103 624,36	0,51	563 289,87	951 514,89	0,52	494 787,74
NOVIEMBRE	698 430,11	0,47	329 519,32	916 802,14	0,47	435 022,62	913 237,07	0,50	452 691,62	1 013 758,18	0,51	517 523,55	938 336,68	0,52	488 028,91
DICIEMBRE	767 529,00	0,47	361 966,68	981 128,19	0,47	465 839,66	965 252,76	0,50	478 475,79	1 071 242,20	0,51	546 869,14	917 582,18	0,52	477 601,52
Promedio mensual		0,471	326 545,7	Promedio	0,473	389 103,3	Promedio	0,485	434 774,3	Promedio	0,504	505 792,9	Promedio	0,516	497 706,1

(Marco Cevallos, 2015)

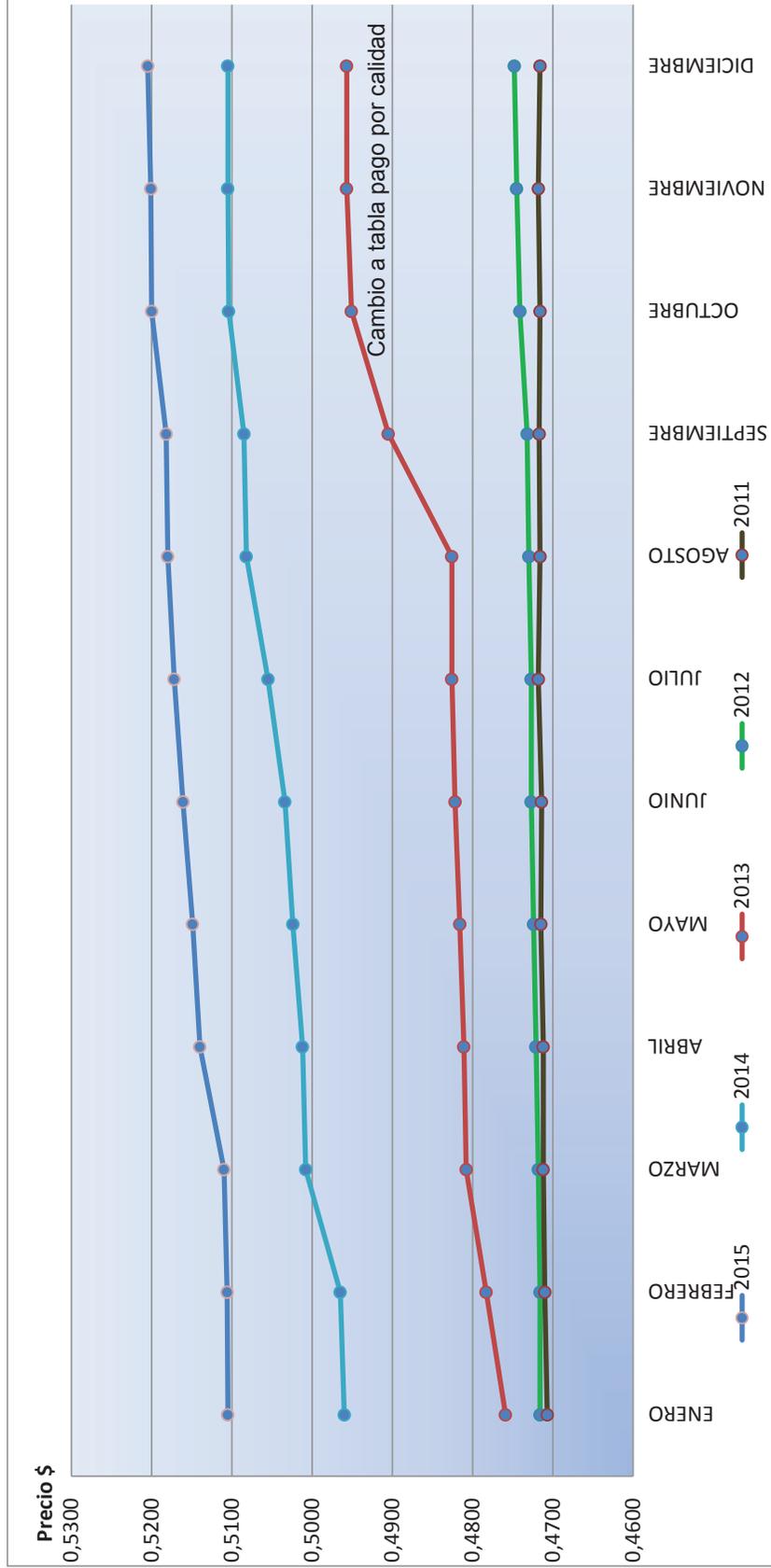


Figura 3.9. Fluctuación del precio en USD de la adquisición de materia prima por mes, desde el 2011 al 2015
(Marco Cevallos. 2015)

3.1.6 DATOS DE VENTAS DESDE EL 2012

En la tabla 3.4 se resume los datos de ventas mensual y semanal en kg por tipo de queso y en L de leche procesados, de los años 2012 y 2013.

Tabla 3.4. Resumen de ventas en kg y L mensual, por tipo de queso y total en los años 2012 y 2013

MES	VENTAS 2012					VENTAS 2013					
	TIPO QUESOS	PARCIALES		TOTAL		TIPO QUESOS	PARCIALES		TOTAL		
		QUESO kg	LECHE L	QUESO kg	LECHE L		QUESO kg	LECHE L	QUESO kg	LECHE L	
ENERO	FRESCOS	27 126,60	187 846,58	99 455,53	747 207,21	FRESCOS	37 648,97	266 771,98	117 723,28	868 245,67	
	SEMI MADUROS	8 848,38	86 714,12			SEMI MADUROS	9 117,48	89 351,30			
	MOZZARELLA	45 621,51	454 515,50			MOZZARELLA	49 265,16	490 100,39			
	MANT Y CREMA	17 859,04	18 131,00			MANT Y CREMA	21 691,67	22 022,00			
FEBRERO	FRESCOS	29 511,76	206 272,17	86 816,52	768 990,03	FRESCOS	37 037,16	262 303,24	114 996,48	846 540,61	
	SEMI MADUROS	6 387,07	62 593,29			SEMI MADUROS	9 692,05	94 982,09			
	MOZZARELLA	46 511,33	491 243,69			MOZZARELLA	46 795,26	467 456,28			
	MANT Y CREMA	4 406,36	8 880,88			MANT Y CREMA	21 472,02	21 799,00			
MARZO	FRESCOS	33 299,23	234 157,41	112 320,12	850 734,86	FRESCOS	40 519,79	287 898,37	117 769,56	866 694,74	
	SEMI MADUROS	11 400,68	111 726,66			SEMI MADUROS	10 368,00	101 606,40			
	MOZZARELLA	48 730,65	485 578,79			MOZZARELLA	45 728,95	455 185,26			
	MANT Y CREMA	18 889,56	19 272,00			MANT Y CREMA	21 152,83	22 004,71			
ABRIL	FRESCOS	33 698,84	235 002,03	105 361,66	781 699,91	FRESCOS	39 306,32	276 612,69	124 319,27	928 865,51	
	SEMI MADUROS	11 091,84	108 700,03			SEMI MADUROS	10 863,73	106 464,55			
	MOZZARELLA	42 216,93	419 127,35			MOZZARELLA	52 313,36	523 531,90			
	MANT Y CREMA	18 354,04	18 870,50			MANT Y CREMA	21 835,87	22 256,37			
MAYO	FRESCOS	36 643,29	258 500,64	113 116,59	839 243,74	FRESCOS	41 094,34	290 483,15	125 494,54	917 702,29	
	SEMI MADUROS	12 472,06	122 226,19			SEMI MADUROS	12 425,46	121 769,51			
	MOZZARELLA	44 149,56	438 362,91			MOZZARELLA	48 289,37	481 371,98			
	MANT Y CREMA	19 851,69	20 154,00			MANT Y CREMA	23 685,38	24 077,65			
JUNIO	FRESCOS	34 740,47	244 656,07	107 631,19	771 533,96	FRESCOS	37 111,62	263 383,46	109 404,11	784 916,42	
	SEMI MADUROS	11 760,38	115 251,72			SEMI MADUROS	12 406,42	121 582,92			
	MOZZARELLA	39 496,75	389 426,17			MOZZARELLA	38 137,57	377 740,01			
	MANT Y CREMA	21 633,60	22 200,00			MANT Y CREMA	21 748,50	22 210,04			
JULIO	FRESCOS	33 908,24	236 301,82	107 274,95	784 116,24	FRESCOS	41 441,50	290 846,23	126 491,46	918 559,88	
	SEMI MADUROS	9 934,02	97 353,40			SEMI MADUROS	11 681,53	114 478,99			
	MOZZARELLA	43 135,50	429 598,83			MOZZARELLA	48 999,40	488 488,53			
	MANT Y CREMA	20 297,20	20 862,20			MANT Y CREMA	24 369,04	24 746,13			
AGOSTO	FRESCOS	35 770,45	251 175,67	108 961,93	794 854,30	FRESCOS	40 259,58	284 198,26	119 760,05	874 373,91	
	SEMI MADUROS	10 214,10	100 098,18			SEMI MADUROS	11 115,52	108 932,10			
	MOZZARELLA	42 632,77	422 765,66			MOZZARELLA	46 060,54	458 564,73			
	MANT Y CREMA	20 344,61	20 814,79			MANT Y CREMA	22 324,41	22 678,82			
SEPTIEMBRE	FRESCOS	31 901,70	223 002,35	102 153,09	769 036,20	FRESCOS	42 997,94	274 530,89	118 306,24	824 456,15	
	SEMI MADUROS	10 121,97	99 195,31			SEMI MADUROS	10 826,80	106 102,64			
	MOZZARELLA	43 138,17	429 588,54			MOZZARELLA	42 405,40	421 372,66			
	MANT Y CREMA	16 991,25	17 250,00			MANT Y CREMA	22 076,10	22 449,96			
OCTUBRE	FRESCOS	36 410,29	260 000,53	115 862,23	858 302,59	FRESCOS	44 630,44	287 978,24	124 952,62	879 969,72	
	SEMI MADUROS	10 979,27	107 596,85			SEMI MADUROS	13 720,18	134 457,76			
	MOZZARELLA	47 047,94	468 954,21			MOZZARELLA	43 714,06	434 269,83			
	MANT Y CREMA	21 424,74	21 751,00			MANT Y CREMA	22 887,94	23 263,89			
NOVIEMBRE	FRESCOS	35 605,32	250 590,35	118 744,61	876 118,84	FRESCOS	41 936,33	270 607,35	120 250,38	803 821,51	
	SEMI MADUROS	11 077,91	108 563,52			SEMI MADUROS	11 599,99	113 679,90			
	MOZZARELLA	49 564,96	494 125,97			MOZZARELLA	39 479,56	391 864,90			
	MANT Y CREMA	22 496,42	22 839,00			MANT Y CREMA	27 234,50	27 669,36			
DICIEMBRE	FRESCOS	36 748,09	255 497,31	125 860,63	923 102,35	FRESCOS	42 842,56	273 232,58	124 289,27	868 690,96	
	SEMI MADUROS	12 637,05	123 843,09			SEMI MADUROS	12 937,69	126 789,36			
	MOZZARELLA	52 039,61	518 953,95			MOZZARELLA	44 699,71	444 328,03			
	MANT Y CREMA	24 435,88	24 808,00			MANT Y CREMA	23 809,32	24 340,98			
PROMEDIO AÑO	FRESCOS	33 780,36	236 916,91	108 629,92	813 745,02	FRESCOS	40 568,88	277 403,87	120 313,11	865 236,45	
	SEMI MADUROS	10 577,06	103 655,20			SEMI MADUROS	11 396,24	111 683,13			
	MOZZARELLA	45 357,14	453 520,13			MOZZARELLA	45 490,69	452 856,21			
	MANT Y CREMA	18 915,36	19 652,78			MANT Y CREMA	22 857,30	23 293,24			
TOTAL AÑO		1 303 559,05	9 764 940,22			TOTAL AÑO		1 443 757,28	10 382 837,37		
PROMEDIO DÍA		4 178,07	27 124,83			PROMEDIO DÍA		4 627,43	28 841,21		

3.1.7 DATOS DE MANO DE OBRA DEL 2011 AL 2013

En la tabla 3.5, los datos de la mano de obra en horas y en costo total, de donde se observa que el incremento de la producción genera un costo mayor por aumento de las horas extra, en la figura 3.10, muestra que la tendencia lineal es a aumentar el costo en función del tiempo, como efecto de la CPT restringida.

Tabla 3.5. Resumen de mano de obra, producción en dólares y horas mensuales por año

MES	Año 2011			Año 2012			Año 2013		
	Salario Básico Unificado		264	Salario Básico Unificado		292	Salario Básico Unificado		318
	N° Personas Producción	Indicador Total (h)	Indicador costo total (\$)	N° Personas Producción	Indicador Total (h)	Indicador costo total (\$)	N° Personas Producción	Indicador Total (h)	Indicador costo total (\$)
ENERO	11,00	3 573,00	4 740,45	13,00	4 792,00	7 065,79	19,00	6 161,42	9 668,62
FEBRERO	11,00	3 842,00	5 155,15	15,00	4 634,00	6 889,38	17,00	5 642,56	9 137,39
MARZO	13,00	4 667,00	6 197,40	15,00	5 527,00	7 966,73	17,00	5 532,57	8 812,61
ABRIL	15,00	4 993,00	6 759,50	15,00	5 323,00	7 873,66	18,00	5 999,86	9 642,75
MAYO	13,00	3 969,00	5 238,75	14,00	6 257,00	9 178,53	17,00	5 957,75	9 732,18
JUNIO	13,00	3 622,00	4 932,40	17,00	4 809,00	7 068,83	18,00	5 693,14	8 996,90
JULIO	12,00	4 797,00	6 368,45	18,00	6 548,00	9 625,05	18,00	6 335,01	10 465,05
AGOSTO	12,00	4 461,00	5 828,90	18,00	6 446,00	9 455,93	18,00	6 188,50	10 236,28
SEPTIEMBRE	13,00	4 959,00	6 513,10	19,00	6 346,00	9 392,06	18,00	6 228,57	10 400,89
OCTUBRE	13,00	4 245,00	5 605,60	19,00	6 291,00	8 823,88	18,00	5 727,41	9 104,48
NOVIEMBRE	12,00	4 225,00	5 688,65	19,00	6 513,00	9 152,98	19,00	5 918,00	9 233,96
DICIEMBRE	12,00	5 149,00	6 705,05	18,00	6 190,00	8 954,67	19,00	6 234,21	9 852,64

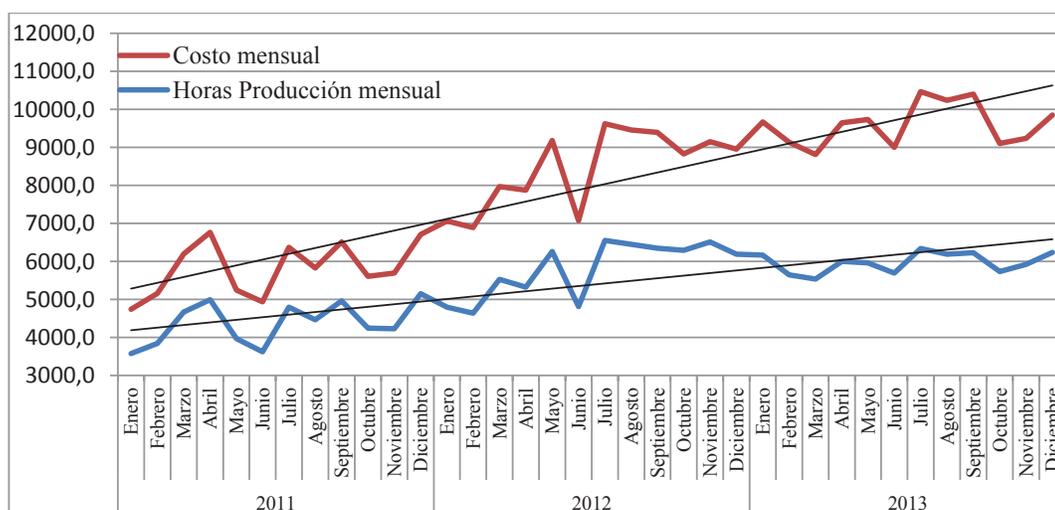


Figura 3.10. Costo mensual vs horas mensuales desde el 2011 al 2013
(Marco Cevallos, 2015)

Con todos los datos de producción se construyó el gráfico de relación de la producción en litros de leche procesada, las ventas litros y la mano de obra en dólares (\$), los litros (L) se encuentran expresados en centenas de litros.

La figura 3.11, muestra la interacción entre las tres variables, de donde se observó que la tendencia de las ventas es al aumento a diciembre de 2013 y que por tanto la tendencia de la producción es similar.

Se observa que los valores de producción son muy variables, al igual que las ventas, debido a que la demanda sube estacionalmente, por ejemplo en semana santa, día de la madre y navidad, adicionalmente la producción debe recuperar el stock de queso que debe madurar hasta 3 semanas, este producto también facilita la ubicación del volumen comprado frente a la baja de ventas estacional en la época de vacaciones escolares.

Al estudiar las tendencias del volumen producción en función del costo de la mano de obra se identifica que existe una relación en la que a medida que la producción aumenta sobre las 8h de trabajo, el costo sube debido a las horas extra y en el fin de semana esto se incrementa debido a que se pagan horas extra.

En este contexto aumenta la rotación de personal, ya que al ser un trabajo de gran esfuerzo físico, posturas forzadas, temperaturas elevadas, etc., las largas jornadas fatigan y desmotivan al personal que renuncia, el gráfico muestra picos bajos ficticios ya que existe un costo de liquidación y recontractación que no se muestran en la gráfica.

En el análisis de tendencias se observa que a medida que aumenta las ventas y la producción el costo de mano de obra aumenta porque para cubrir esta demanda se debe procesar en jornadas continuas de hasta 11 horas, lo cual genera hasta 1 hora extra adicional por cada 1 000 litros, que superan los 30 000 litros de producción al día, lo cual se podría evitar si la capacidad de producción instalada fuese mayor en los procesos restrictivos como Tinajas y Pasteurizador.

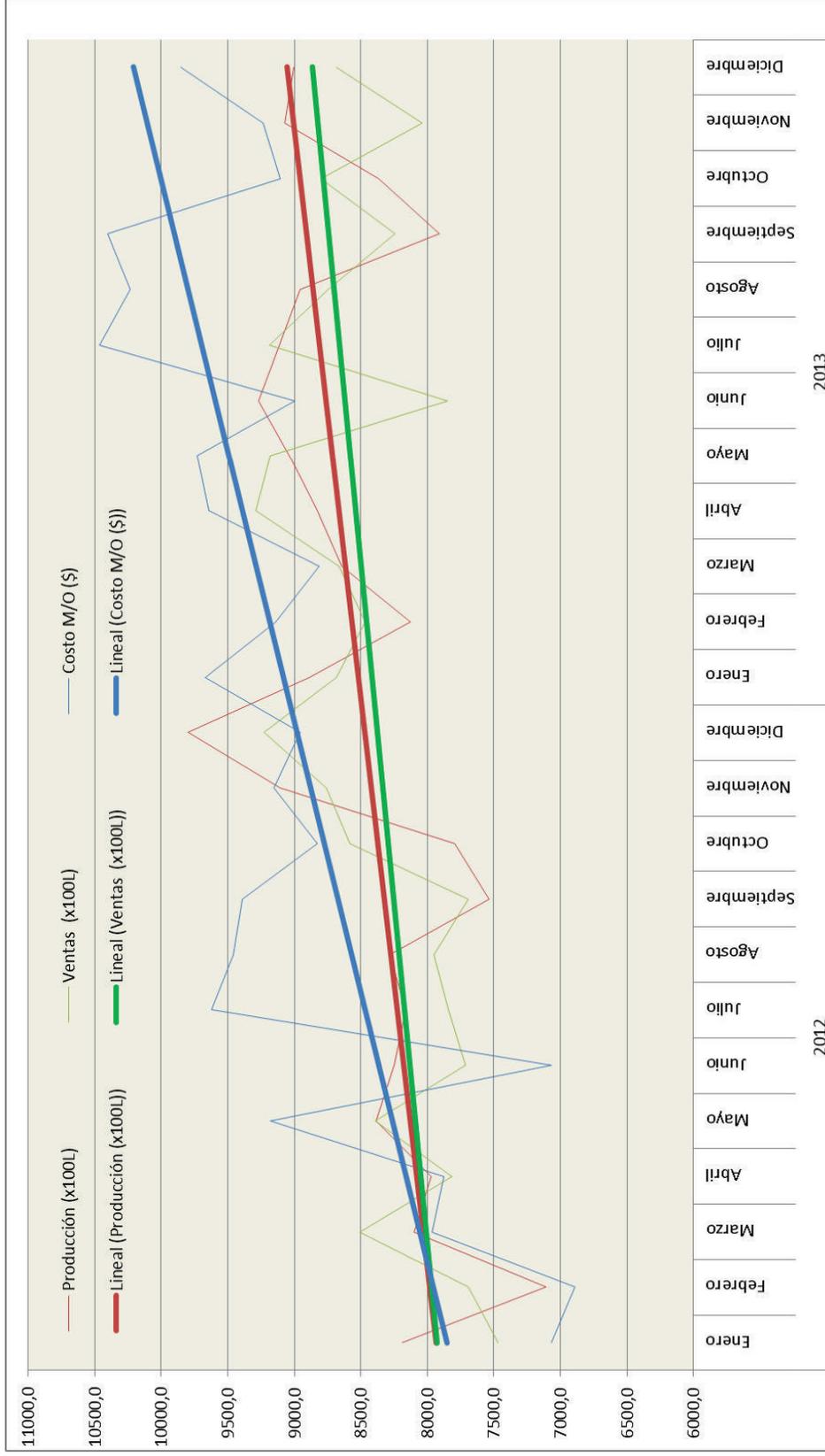


Figura 3.11. Gráfico de tendencias de la producción, las ventas y la mano de obra mensual en el 2012 y 2013

3.2 PROYECCIÓN TÉCNICA DE LA DEMANDA

3.2.1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ESTACIONAL EN SEMANAS HASTA EL 2020

Para proyectar la demanda en litros de leche se utilizó el método de suavización exponencial a partir de una proyección porcentual del crecimiento de ventas obtenida del plan estratégico de Gerencia General, el mismo que menciona 3 escenarios, descritos en el acápite 2.3, Proyección de la demanda .

Los resultados de la proyección de la demanda semanal en el primer escenario se los expone en la tabla 3.5. donde en el 2016 aumentaría las ventas en un 2,5%, es decir 275 700L en el pico de producción, en los posteriores años inicia en 6% en 2017 y 1% adicional por cada año, el pico de ventas en el 2020 llega a 368100L.

Los resultados de la proyección de la demanda en el segundo escenario se muestran en la tabla 3.6., donde observamos el incremento del 6% debido al posible resultado positivo de la negociación con el nuevo cliente en el 2016 y en adelante 1% adicional cada año siguiente, En el 2020 el pico de ventas se pronostica en 395 000L.

En la tabla 3.7 se muestran los datos calculados de proyección de la demanda en el mejor escenario esto es un incremento de ventas sostenido más la negociación en los mejores términos económicos para Del Campo Cía. Ltda., con el nuevo cliente, esto es el 8% en el 2016 y en el 2017, y el aumento de 1% adicional en los subsiguientes años.

La venta para el mejor escenario en el 2020 sería de 417 500L en la semana de mayor demanda, lo cual nos muestra la máxima producción que deberíamos alcanzar según la proyección.

Tabla 3.6. Proyección de la demanda semanal hasta el 2020, primer escenario

Semanas	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	141 711	179 904	182 857	188 983	172 377	197 232	209 065	223 700	241 596	263 340	
2	121 511	177 161	195 725	227 666	240 974	219 374	232 537	248 814	268 719	292 904	
3	130 102	167 335	189 402	199 429	210 281	204 229	216 482	231 636	250 167	272 682	
4	127 618	183 586	191 666	201 612	233 341	213 631	226 449	242 300	261 684	285 236	
5	127 931	178 199	181 325	200 172	224 381	207 750	220 215	235 630	254 481	277 384	
6	151 479	156 603	210 865	216 441	221 071	217 876	230 949	247 115	266 884	290 904	
7	158 734	192 625	193 226	233 510	217 309	226 748	240 352	257 177	277 751	302 749	
8	163 913	166 734	203 278	217 807	217 882	220 872	234 125	250 513	270 554	294 904	
9	166 881	184 815	196 774	217 692	213 588	223 181	236 572	253 132	273 383	297 987	
10	156 551	198 535	199 375	218 424	217 341	225 568	239 102	255 839	276 306	301 174	
11	143 999	169 887	192 944	216 658	242 578	220 064	233 268	249 597	269 565	293 826	
12	145 015	183 754	205 979	208 201	243 536	224 716	238 199	254 872	275 262	300 036	
13	171 406	187 608	217 425	228 765	245 840	239 422	253 787	271 552	293 276	319 671	
14	161 204	184 918	205 345	229 956	239 128	232 475	246 424	263 674	284 767	310 396	
15	162 323	167 327	196 149	234 732	221 729	223 753	237 178	253 781	274 083	298 751	
16	164 139	174 154	209 396	220 014	224 569	226 034	239 596	256 368	276 877	301 796	
17	161 451	199 960	209 322	224 262	235 052	234 639	248 717	266 127	287 417	313 285	
18	175 070	182 197	210 673	244 804	224 836	236 355	250 536	268 073	289 519	315 576	
19	160 511	192 242	209 587	275 137	272 297	252 800	267 968	286 726	309 664	337 534	
20	155 739	177 651	185 505	242 162	207 645	220 665	233 905	250 278	270 300	294 627	
21	158 593	178 351	199 311	240 102	215 564	225 954	239 511	256 277	276 779	301 689	
22	168 747	186 621	220 933	266 291	214 136	240 716	255 159	273 020	294 862	321 400	
23	165 388	191 272	209 998	228 607	232 054	234 017	248 058	265 422	286 656	312 455	
24	160 137	170 629	188 895	265 165	230 824	231 359	245 241	262 408	283 400	308 906	
25	179 106	169 275	189 482	241 309	212 942	225 998	239 558	256 327	276 833	301 748	
26	164 034	181 983	191 940	209 441	234 565	223 685	237 107	253 704	274 000	298 660	
27	182 081	182 338	204 084	228 068	251 056	238 643	252 962	270 669	292 323	318 632	
28	175 073	175 063	189 650	229 800	180 157	216 346	229 327	245 380	265 010	288 861	
29	155 217	174 740	199 851	229 911	223 259	223 917	237 352	253 966	274 284	298 969	
30	127 018	176 105	204 214	210 749	225 457	214 934	227 830	243 778	263 280	286 975	
31	168 310	182 048	202 076	224 225	210 724	224 920	238 415	255 104	275 513	300 309	
32	162 099	167 685	200 823	225 189	240 879	227 037	240 659	257 505	278 105	303 135	
33	152 420	173 462	188 590	212 634	198 106	210 758	223 403	239 042	258 165	281 400	
34	164 355	186 881	203 768	219 939	215 613	225 643	239 181	255 924	276 398	301 274	
35	174 745	186 400	207 306	224 998	206 546	227 793	241 461	258 363	279 032	304 145	
36	177 582	196 533	204 920	234 058	220 010	235 335	249 455	266 917	288 270	314 214	
37	171 319	170 848	191 871	232 762	211 414	222 831	236 201	252 735	272 954	297 520	
38	155 005	183 430	197 840	218 622	208 513	219 459	232 627	248 911	268 823	293 018	
39	132 324	173 573	197 069	214 763	208 448	210 978	223 636	239 291	258 434	281 693	
40	172 122	190 499	205 609	243 272	209 076	232 482	246 431	263 681	284 775	310 405	
41	138 369	191 141	196 933	246 459	220 238	226 231	239 805	256 592	277 119	302 060	
42	165 723	174 545	201 260	233 309	223 463	227 407	241 052	257 925	278 559	303 630	
43	146 174	181 976	209 395	238 779	213 526	225 482	239 011	255 742	276 201	301 059	
44	156 977	190 594	204 040	220 027	219 213	225 710	239 253	256 001	276 481	301 364	
45	158 159	197 131	201 109	221 728	195 321	221 746	235 051	251 504	271 624	296 071	
46	161 026	205 325	194 133	231 059	223 218	231 157	245 026	262 178	283 152	308 636	
47	174 260	206 631	186 576	233 638	213 023	231 013	244 873	262 015	282 976	308 444	
48	183 089	212 447	195 880	237 399	216 142	238 035	252 317	269 980	291 578	317 820	
49	165 968	228 292	216 751	260 967	218 845	248 483	263 392	281 830	304 376	331 770	
50	175 819	209 236	220 741	237 571	221 692	242 614	257 171	275 173	297 187	323 934	
51	170 631	276 140	247 882	276 049	239 613	275 703	292 245	312 703	337 719	368 113	
52	179 215	174 903	189 358	255 533	243 859	237 559	251 813	269 440	290 995	317 184	
PROMEDIO	159 392	185 602	200 944	229 593	221 601	227 141	240 769	257 623	278 233	303 274	
INCREMENTO ANUAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
						Proyección anual Total Litros vendidos	11 811 329	12 520 009	13 396 410	14 468 123	15 770 254

Tabla 3.7. Proyección de ventas semanal hasta el 2020, segundo escenario

Semanas	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	141 711	179 904	182 857	188 983	172 377	203 966	218 244	235 703	256 917	282 608
2	121 511	177 161	195 725	227 666	240 974	226 865	242 746	262 165	285 760	314 336
3	130 102	167 335	189 402	199 429	210 281	211 202	225 986	244 065	266 031	292 634
4	127 618	183 586	191 666	201 612	233 341	220 925	236 390	255 301	278 279	306 106
5	127 931	178 199	181 325	200 172	224 381	214 844	229 883	248 274	270 618	297 680
6	151 479	156 603	210 865	216 441	221 071	225 316	241 088	260 375	283 809	312 190
7	158 734	192 625	193 226	233 510	217 309	234 490	250 904	270 977	295 365	324 901
8	163 913	166 734	203 278	217 807	217 882	228 414	244 403	263 956	287 712	316 483
9	166 881	184 815	196 774	217 692	213 588	230 802	246 958	266 715	290 719	319 791
10	156 551	198 535	199 375	218 424	217 341	233 270	249 599	269 567	293 828	323 211
11	143 999	169 887	192 944	216 658	242 578	227 579	243 509	262 990	286 659	315 325
12	145 015	183 754	205 979	208 201	243 536	232 389	248 656	268 548	292 718	321 990
13	171 406	187 608	217 425	228 765	245 840	247 597	264 929	286 123	311 875	343 062
14	161 204	184 918	205 345	229 956	239 128	240 414	257 242	277 822	302 826	333 108
15	162 323	167 327	196 149	234 732	221 729	231 393	247 591	267 398	291 464	320 610
16	164 139	174 154	209 396	220 014	224 569	233 752	250 115	270 124	294 435	323 879
17	161 451	199 960	209 322	224 262	235 052	242 651	259 636	280 407	305 644	336 208
18	175 070	182 197	210 673	244 804	224 836	244 425	261 535	282 458	307 879	338 667
19	160 511	192 242	209 587	275 137	272 297	261 433	279 733	302 111	329 301	362 232
20	155 739	177 651	185 505	242 162	207 645	228 200	244 174	263 708	287 441	316 185
21	158 593	178 351	199 311	240 102	215 564	233 669	250 026	270 028	294 331	323 764
22	168 747	186 621	220 933	266 291	214 136	248 936	266 361	287 670	313 561	344 917
23	165 388	191 272	209 998	228 607	232 054	242 008	258 949	279 665	304 834	335 318
24	160 137	170 629	188 895	265 165	230 824	239 259	256 007	276 488	301 372	331 509
25	179 106	169 275	189 482	241 309	212 942	233 715	250 075	270 081	294 388	323 827
26	164 034	181 983	191 940	209 441	234 565	231 323	247 516	267 317	291 376	320 514
27	182 081	182 338	204 084	228 068	251 056	246 792	264 068	285 193	310 860	341 947
28	175 073	175 063	189 650	229 800	180 157	223 733	239 395	258 546	281 815	309 997
29	155 217	174 740	199 851	229 911	223 259	231 563	247 772	267 594	291 677	320 845
30	127 018	176 105	204 214	210 749	225 457	222 273	237 832	256 859	279 976	307 973
31	168 310	182 048	202 076	224 225	210 724	232 600	248 882	268 793	292 984	322 283
32	162 099	167 685	200 823	225 189	240 879	234 789	251 224	271 322	295 741	325 315
33	152 420	173 462	188 590	212 634	198 106	217 954	233 211	251 868	274 536	301 990
34	164 355	186 881	203 768	219 939	215 613	233 348	249 682	269 657	293 926	323 318
35	174 745	186 400	207 306	224 998	206 546	235 572	252 062	272 227	296 727	326 400
36	177 582	196 533	204 920	234 058	220 010	243 371	260 407	281 239	306 551	337 206
37	171 319	170 848	191 871	232 762	211 414	230 440	246 571	266 297	290 263	319 290
38	155 005	183 430	197 840	218 622	208 513	226 953	242 840	262 267	285 871	314 458
39	132 324	173 573	197 069	214 763	208 448	218 182	233 455	252 131	274 823	302 305
40	172 122	190 499	205 609	243 272	209 076	240 420	257 249	277 829	302 834	333 117
41	138 369	191 141	196 933	246 459	220 238	233 956	250 333	270 360	294 692	324 162
42	165 723	174 545	201 260	233 309	223 463	235 172	251 634	271 765	296 224	325 846
43	146 174	181 976	209 395	238 779	213 526	233 181	249 504	269 464	293 716	323 088
44	156 977	190 594	204 040	220 027	219 213	233 418	249 757	269 737	294 014	323 415
45	158 159	197 131	201 109	221 728	195 321	229 318	245 370	264 999	288 849	317 734
46	161 026	205 325	194 133	231 059	223 218	239 050	255 783	276 246	301 108	331 219
47	174 260	206 631	186 576	233 638	213 023	238 901	255 624	276 074	300 921	331 013
48	183 089	212 447	195 880	237 399	216 142	246 163	263 395	284 466	310 068	341 075
49	165 968	228 292	216 751	260 967	218 845	256 968	274 956	296 952	323 678	356 046
50	175 819	209 236	220 741	237 571	221 692	250 899	268 462	289 938	316 033	347 636
51	170 631	276 140	247 882	276 049	239 613	285 117	305 076	329 482	359 135	395 049
52	179 215	174 903	189 358	255 533	243 859	245 671	262 868	283 897	309 448	340 393
PROMEDIO	159 392	185 602	200 944	229 593	221 601	234 897	251 340	271 447	295 877	325 465
INCREMENTO ANUAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Proyección anual Total Litros vendidos						12 214 643	13 069 668	14 115 242	15 385 613	16 924 175

Tabla 3.8. Proyección de ventas semanal hasta el 2020, Tercer escenario

Semanas	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	141 711	179 904	182 857	188 983	172 377	207 815	224 440	244 640	269 103	298 705
2	121 511	177 161	195 725	227 666	240 974	231 146	249 637	272 105	299 315	332 240
3	130 102	167 335	189 402	199 429	210 281	215 187	232 402	253 318	278 650	309 302
4	127 618	183 586	191 666	201 612	233 341	225 094	243 101	264 981	291 479	323 541
5	127 931	178 199	181 325	200 172	224 381	218 898	236 410	257 686	283 455	314 635
6	151 479	156 603	210 865	216 441	221 071	229 567	247 932	270 246	297 271	329 971
7	158 734	192 625	193 226	233 510	217 309	238 915	258 028	281 250	309 375	343 406
8	163 913	166 734	203 278	217 807	217 882	232 724	251 342	273 963	301 359	334 509
9	166 881	184 815	196 774	217 692	213 588	235 157	253 969	276 827	304 509	338 005
10	156 551	198 535	199 375	218 424	217 341	237 671	256 685	279 787	307 765	341 620
11	143 999	169 887	192 944	216 658	242 578	231 873	250 422	272 960	300 257	333 285
12	145 015	183 754	205 979	208 201	243 536	236 773	255 715	278 730	306 603	340 329
13	171 406	187 608	217 425	228 765	245 840	252 269	272 450	296 971	326 668	362 602
14	161 204	184 918	205 345	229 956	239 128	244 950	264 546	288 355	317 190	352 081
15	162 323	167 327	196 149	234 732	221 729	235 759	254 620	277 536	305 289	338 871
16	164 139	174 154	209 396	220 014	224 569	238 163	257 216	280 365	308 401	342 326
17	161 451	199 960	209 322	224 262	235 052	247 229	267 007	291 038	320 142	355 357
18	175 070	182 197	210 673	244 804	224 836	249 037	268 960	293 166	322 483	357 956
19	160 511	192 242	209 587	275 137	272 297	266 365	287 674	313 565	344 922	382 863
20	155 739	177 651	185 505	242 162	207 645	232 505	251 106	273 705	301 076	334 194
21	158 593	178 351	199 311	240 102	215 564	238 078	257 124	280 266	308 292	342 204
22	168 747	186 621	220 933	266 291	214 136	253 633	273 923	298 577	328 434	364 562
23	165 388	191 272	209 998	228 607	232 054	246 574	266 300	290 267	319 294	354 416
24	160 137	170 629	188 895	265 165	230 824	243 774	263 276	286 970	315 667	350 391
25	179 106	169 275	189 482	241 309	212 942	238 125	257 175	280 320	308 352	342 271
26	164 034	181 983	191 940	209 441	234 565	235 688	254 543	277 452	305 197	338 769
27	182 081	182 338	204 084	228 068	251 056	251 449	271 565	296 005	325 606	361 423
28	175 073	175 063	189 650	229 800	180 157	227 955	246 191	268 348	295 183	327 653
29	155 217	174 740	199 851	229 911	223 259	235 932	254 806	277 739	305 513	339 119
30	127 018	176 105	204 214	210 749	225 457	226 467	244 584	266 597	293 256	325 515
31	168 310	182 048	202 076	224 225	210 724	236 989	255 948	278 984	306 882	340 639
32	162 099	167 685	200 823	225 189	240 879	239 219	258 357	281 609	309 769	343 844
33	152 420	173 462	188 590	212 634	198 106	222 067	239 832	261 417	287 559	319 190
34	164 355	186 881	203 768	219 939	215 613	237 751	256 771	279 880	307 868	341 733
35	174 745	186 400	207 306	224 998	206 546	240 017	259 218	282 547	310 802	344 990
36	177 582	196 533	204 920	234 058	220 010	247 962	267 799	291 901	321 092	356 412
37	171 319	170 848	191 871	232 762	211 414	234 788	253 571	276 393	304 032	337 475
38	155 005	183 430	197 840	218 622	208 513	231 235	249 734	272 210	299 431	332 368
39	132 324	173 573	197 069	214 763	208 448	222 298	240 082	261 690	287 859	319 523
40	172 122	190 499	205 609	243 272	209 076	244 956	264 553	288 363	317 199	352 091
41	138 369	191 141	196 933	246 459	220 238	238 371	257 440	280 610	308 671	342 625
42	165 723	174 545	201 260	233 309	223 463	239 610	258 778	282 068	310 275	344 405
43	146 174	181 976	209 395	238 779	213 526	237 581	256 588	279 680	307 648	341 490
44	156 977	190 594	204 040	220 027	219 213	237 822	256 847	279 964	307 960	341 836
45	158 159	197 131	201 109	221 728	195 321	233 644	252 336	275 046	302 551	335 831
46	161 026	205 325	194 133	231 059	223 218	243 560	263 045	286 719	315 391	350 084
47	174 260	206 631	186 576	233 638	213 023	243 408	262 881	286 540	315 194	349 866
48	183 089	212 447	195 880	237 399	216 142	250 808	270 872	295 251	324 776	360 501
49	165 968	228 292	216 751	260 967	218 845	261 816	282 762	308 210	339 031	376 325
50	175 819	209 236	220 741	237 571	221 692	255 633	276 083	300 931	331 024	367 436
51	170 631	276 140	247 882	276 049	239 613	290 497	313 737	341 973	376 170	417 549
52	179 215	174 903	189 358	255 533	243 859	250 306	270 331	294 661	324 127	359 781
PROMEDIO	159 392	185 602	200 944	229 593	221 601	239 329	258 475	281 738	309 912	344 002
INCREMENTO ANUAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Proyección anual Total Litros vendidos						12 445 108	13 440 717	14 650 381	16 115 419	17 888 116

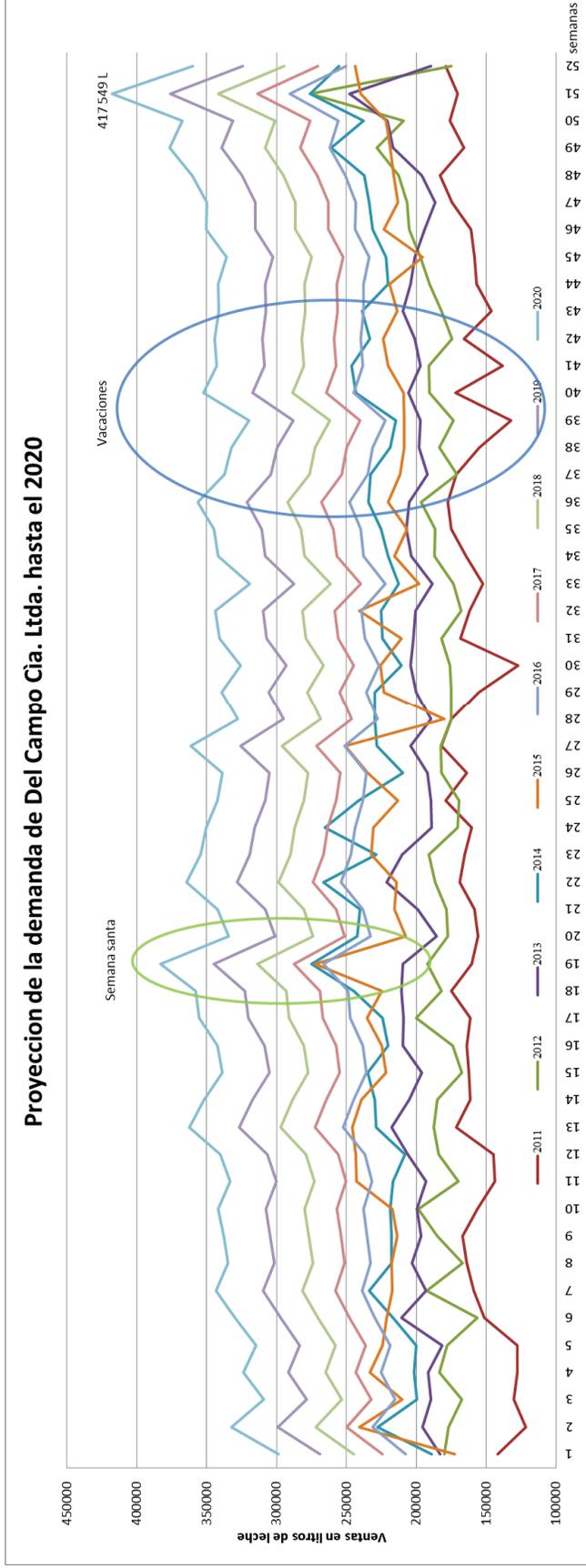


Figura 3.12. Gráfico de la proyección de ventas estacional por semanas hasta el 2020, escenario más optimista

En la figura 3.12 se puede observar la estacionalidad de la demanda anterior al 2015 y la proyectada hasta el 2020, claramente se puede observar los picos de mayor demanda anual en las semanas del 17 a la 19 correspondiente a semana Santa y en la semana 51 el comportamiento por navidad, adicional se observa los picos bajos correspondiente a la salida a vacaciones escolares. El punto más alto de ventas será la navidad del 2020 en donde se proyecta una demanda de 417 549L lo que equivale a una producción diaria de 69 591L, es decir el doble de la producción actual.

3.3 CUANTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

3.3.1 CAPACIDAD DE PRODUCCION 2013

De la descripción de la empresa se conoció que el modelo productivo de Del Campo Cía. Ltda., es BASADO EN PROCESOS, donde la demanda jala la producción, por lo cual es preciso definir la CP del 2013 y si esta se ajusta a la demanda actual y futura.

3.3.1.1 CP de cada sección y CPT, CO de cada sección COT

Se determinó la capacidad de producción CP de cada sección del proceso y se igualó las unidades todo en litros por hora, para un mejor manejo, en este calculó se transformó los kg que se procesa en cada sección por el rendimiento en litros para la unidad de tiempo. En la tabla 3.9 se muestran los datos definitivos y la CP y CO total del proceso.

Como se explicó anteriormente la Capacidad Máxima de producción total CMP del proceso está determinada por el proceso que marca el ritmo, o proceso restrictivo expresado en color rojo, y podemos observar que se trata del proceso de pasteurización, proceso de trabajo en tinas y aditivos. El proceso de rebanado parece ser restrictivo pero por el solo pasan 1 000L de los 32 000L que procesa la planta por eso se descarta.

Tabla 3.9. Capacidad de producción CP y capacidad operativa CO de cada sección y del proceso total

ACTIVIDADES	Velocidad de Procesamiento 2013	QUESO FRESCO		QUESO SEMIMADURO		QUESO MOZZARELLA		Total procesado L/día	CMP TOTAL L/h	Capacidad Operativa TOTAL	
		Total procesado L/día	REBANADO Total procesado L/día	BLOQUE Total procesado L/día	PIZZA Total procesado L/día	DE MESA Total procesado L/día	Tiempo de operación día (h)			CO TOTAL L/h	
Control de materia prima	10 000L/15min	12 000	1 000	3 000	10 000	6 000	32 000	40 000	4	8 000	
Recepción y medición de MP	15 000L/h	11 250	938	2 813	9 375	5 625	30 000	15 000	5	6 000	
Pasteurización y estandarización	32 000L/11,42h	12 000	1 000	3 000	10 000	6 000	32 000	2 800	11	2 800	
Adición de aditivos y cuajo	32 000L/9h	12 000	1 000	3 000	10 000	6 000	32 000	3 556	9	3 556	
Labores en tina quesera	32 000L/11,75h	12 000	1 000	3 000	10 000	6 000	32 000	2 723	12	2 723	
Descarga y desuerado	12 000L/h	10 200	850	2 550	8 500	5 100	27 200	12 000	10	2 863	
Pre prensa	8 000L/h	1 000	1 000	3 000			4 000	8 000	1	4 000	
Fermentación de masa	32 000L/5,15h				10 000	6 000	16 000	6 222	3	5 333	
Moldeo, prensa y desmoldeo	16 000L/4,25h	12 000	1 000	3 000			16 000	4 000	4	3 765	
Cheddarización e Hilado	4 000L/h				10 000	6 000	16 000	5 000	4	4 000	
Moldeo y enfriado	4 000L/h				10 000	6 000	16 000	5 000	4	4 000	
Salado	4 000L/2h	12 000	1 000	3 000	10 000	6 000	32 000	4 500	8	4 000	
Secado	32 000L/14h	12 000	1 000	3 000	10 000	6 000	32 000	40 000	14	2 286	
Maduración 15 días	32 000L/14h		1 000	3 000			4 000	40 000	14	2 857	
Rebanado	1 000L/2,75h		1 000				1 000	4 000	3	1 455	
Cubeteado	0L/h						0	0	0	0	
Sellado al vacío	7 200L/1,25h		1 000	3 000	10 000		14 000	5 760	3	5 600	
Termoformado	4 000L/h	12 000					18 000	4 000	5	3 600	
Capacidad Máxima de Producción CMP =									2 723 L/h	CO = 2 723 L/h	

La Capacidad Operativa Total, COT, es la de menor capacidad, se elige al pasteurizador porque a este ritmo se mantiene todo el proceso sin generar tiempos muertos aguas abajo, sin embargo en Recepción se requiere un gran silo de almacenamiento para que sea el colchón del pasteurizador generando 4h de tiempo muerto en el operador de recepción, el inventario diario en recepción es de un promedio de 25 000L al día. Para iniciar temprano al día siguiente.

La demanda promedio día en el 2013 fue de 33 200L, a un ritmo de producción de 2 723 L/h por lo tanto se debía procesar alrededor de 12,19h o 12h11min cada día lo cual genera muchas horas extra al mes.

3.3.2 PROYECCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN AL 2020

Para proyectar la Capacidad de producción necesaria para cubrir la demanda futura transformamos los datos de litros semanales a litros promedio a procesar por hora. Los litros en función de semanas de 6 días de 8h por día, con un día de descanso.

El promedio anual y el valor máximo esperado en litros por hora sirven para definir la capacidad operativa de producción COP que debe alcanzar la planta, dato necesario antes de dimensionar los equipos a adquirir.

Las tablas 3.10, 3.11 y 3.12 muestran la proyección de la CP en cada escenario de la demanda respectivamente.

En la Tabla 3.12 se muestra al final el valor máximo al que la demanda exigiría producir en un sistema basado en procesos y con atención a la demanda, este valor es de 8 699L/h en la semana 51, lo cual indica que se puede tomar 2 acciones, proyectar la inversión para una demanda de 9 000L/h o trabajar 7 días a la semana para que la CP sea de 7 500L/h.

Tabla 3.10. Proyección de Capacidad de producción hasta el 2020, primer escenario

Capacidad proyectada de Producción para cubrir la demanda, escenario 1					
Semanas	2016	2017	2018	2019	2020
1	4 109	4 356	4 660	5 033	5 486
2	4 570	4 845	5 184	5 598	6 102
3	4 255	4 510	4 826	5 212	5 681
4	4 451	4 718	5 048	5 452	5 942
5	4 328	4 588	4 909	5 302	5 779
6	4 539	4 811	5 148	5 560	6 060
7	4 724	5 007	5 358	5 786	6 307
8	4 602	4 878	5 219	5 637	6 144
9	4 650	4 929	5 274	5 695	6 208
10	4 699	4 981	5 330	5 756	6 274
11	4 585	4 860	5 200	5 616	6 121
12	4 682	4 962	5 310	5 735	6 251
13	4 988	5 287	5 657	6 110	6 660
14	4 843	5 134	5 493	5 933	6 467
15	4 662	4 941	5 287	5 710	6 224
16	4 709	4 992	5 341	5 768	6 287
17	4 888	5 182	5 544	5 988	6 527
18	4 924	5 219	5 585	6 032	6 575
19	5 267	5 583	5 973	6 451	7 032
20	4 597	4 873	5 214	5 631	6 138
21	4 707	4 990	5 339	5 766	6 285
22	5 015	5 316	5 688	6 143	6 696
23	4 875	5 168	5 530	5 972	6 509
24	4 820	5 109	5 467	5 904	6 436
25	4 708	4 991	5 340	5 767	6 286
26	4 660	4 940	5 285	5 708	6 222
27	4 972	5 270	5 639	6 090	6 638
28	4 507	4 778	5 112	5 521	6 018
29	4 665	4 945	5 291	5 714	6 229
30	4 478	4 746	5 079	5 485	5 979
31	4 686	4 967	5 315	5 740	6 256
32	4 730	5 014	5 365	5 794	6 315
33	4 391	4 654	4 980	5 378	5 862
34	4 701	4 983	5 332	5 758	6 277
35	4 746	5 030	5 383	5 813	6 336
36	4 903	5 197	5 561	6 006	6 546
37	4 642	4 921	5 265	5 687	6 198
38	4 572	4 846	5 186	5 600	6 105
39	4 395	4 659	4 985	5 384	5 869
40	4 843	5 134	5 493	5 933	6 467
41	4 713	4 996	5 346	5 773	6 293
42	4 738	5 022	5 373	5 803	6 326
43	4 698	4 979	5 328	5 754	6 272
44	4 702	4 984	5 333	5 760	6 278
45	4 620	4 897	5 240	5 659	6 168
46	4 816	5 105	5 462	5 899	6 430
47	4 813	5 102	5 459	5 895	6 426
48	4 959	5 257	5 625	6 075	6 621
49	5 177	5 487	5 871	6 341	6 912
50	5 054	5 358	5 733	6 191	6 749
51	5 744	6 088	6 515	7 036	7 669
52	4 949	5 246	5 613	6 062	6 608
PROMED	4 732	5 016	5 367	5 797	6 318
Val Max	5 744	6 088	6 515	7 036	7 669
Tiempo extra sobre 7 500L/h				11	min
*A 7 500L/h durante 6 días , produce 10,8 min de horas Extra del 50% al día					

Tabla 3.11. Proyección de capacidad de producción hasta el 2020, segundo escenario

Capacidad proyectada de Producción para cubrir la demanda, escenario 2					
Semanas	2 016	2 017	2 018	2 019	2 020
1	4 726	5 057	5 462	5 953	6 549
2	4 400	4 708	5 085	5 542	6 097
3	4 603	4 925	5 319	5 797	6 377
4	4 476	4 789	5 172	5 638	6 202
5	4 694	5 023	5 424	5 913	6 504
6	4 885	5 227	5 645	6 153	6 769
7	4 759	5 092	5 499	5 994	6 593
8	4 808	5 145	5 557	6 057	6 662
9	4 860	5 200	5 616	6 121	6 734
10	4 741	5 073	5 479	5 972	6 569
11	4 841	5 180	5 595	6 098	6 708
12	5 158	5 519	5 961	6 497	7 147
13	5 009	5 359	5 788	6 309	6 940
14	4 821	5 158	5 571	6 072	6 679
15	4 870	5 211	5 628	6 134	6 747
16	5 055	5 409	5 842	6 368	7 004
17	5 092	5 449	5 885	6 414	7 056
18	5 447	5 828	6 294	6 860	7 546
19	4 754	5 087	5 494	5 988	6 587
20	4 868	5 209	5 626	6 132	6 745
21	5 186	5 549	5 993	6 533	7 186
22	5 042	5 395	5 826	6 351	6 986
23	4 985	5 333	5 760	6 279	6 906
24	4 869	5 210	5 627	6 133	6 746
25	4 819	5 157	5 569	6 070	6 677
26	5 142	5 501	5 942	6 476	7 124
27	4 661	4 987	5 386	5 871	6 458
28	4 824	5 162	5 575	6 077	6 684
29	4 631	4 955	5 351	5 833	6 416
30	4 846	5 185	5 600	6 104	6 714
31	4 891	5 234	5 653	6 161	6 777
32	4 541	4 859	5 247	5 720	6 291
33	4 861	5 202	5 618	6 123	6 736
34	4 908	5 251	5 671	6 182	6 800
35	5 070	5 425	5 859	6 386	7 025
36	4 801	5 137	5 548	6 047	6 652
37	4 728	5 059	5 464	5 956	6 551
38	4 545	4 864	5 253	5 725	6 298
39	5 009	5 359	5 788	6 309	6 940
40	4 874	5 215	5 633	6 139	6 753
41	4 899	5 242	5 662	6 171	6 788
42	4 858	5 198	5 614	6 119	6 731
43	4 863	5 203	5 620	6 125	6 738
44	4 777	5 112	5 521	6 018	6 619
45	4 980	5 329	5 755	6 273	6 900
46	4 977	5 325	5 752	6 269	6 896
47	5 128	5 487	5 926	6 460	7 106
48	5 354	5 728	6 187	6 743	7 418
49	5 227	5 593	6 040	6 584	7 242
50	5 940	6 356	6 864	7 482	8 230
51	5 118	5 476	5 915	6 447	7 092
52	4 894	5 236	5 655	6 164	6 781
PROMEDIO	4 906	5 250	5 669	6 180	6 798
Val Max	5 940	6 356	6 864	7 482	8 230
Tiempo extra sobre 7500L/h				46,7	min
* A 7500L/h durante 6 días, produce 46,7 min de horas Extra del 50% al día					

Tabla 3.12. Proyección de capacidad de producción hasta el 2020, tercer escenario

Capacidad proyectada de Producción para cubrir la demanda, escenario 3						Trabajo 7 días /sem
Semanas	2016	2017	2018	2019	2020	
1	4 329	4 676	5 097	5 606	6 223	5 334
2	4 816	5 201	5 669	6 236	6 922	5 933
3	4 483	4 842	5 277	5 805	6 444	5 523
4	4 689	5 065	5 520	6 072	6 740	5 778
5	4 560	4 925	5 368	5 905	6 555	5 618
6	4 783	5 165	5 630	6 193	6 874	5 892
7	4 977	5 376	5 859	6 445	7 154	6 132
8	4 848	5 236	5 708	6 278	6 969	5 973
9	4 899	5 291	5 767	6 344	7 042	6 036
10	4 951	5 348	5 829	6 412	7 117	6 100
11	4 831	5 217	5 687	6 255	6 943	5 952
12	4 933	5 327	5 807	6 388	7 090	6 077
13	5 256	5 676	6 187	6 806	7 554	6 475
14	5 103	5 511	6 007	6 608	7 335	6 287
15	4 912	5 305	5 782	6 360	7 060	6 051
16	4 962	5 359	5 841	6 425	7 132	6 113
17	5 151	5 563	6 063	6 670	7 403	6 346
18	5 188	5 603	6 108	6 718	7 457	6 392
19	5 549	5 993	6 533	7 186	7 976	6 837
20	4 844	5 231	5 702	6 272	6 962	5 968
21	4 960	5 357	5 839	6 423	7 129	6 111
22	5 284	5 707	6 220	6 842	7 595	6 510
23	5 137	5 548	6 047	6 652	7 384	6 329
24	5 079	5 485	5 979	6 576	7 300	6 257
25	4 961	5 358	5 840	6 424	7 131	6 112
26	4 910	5 303	5 780	6 358	7 058	6 049
27	5 239	5 658	6 167	6 783	7 530	6 454
28	4 749	5 129	5 591	6 150	6 826	5 851
29	4 915	5 308	5 786	6 365	7 065	6 056
30	4 718	5 096	5 554	6 110	6 782	5 813
31	4 937	5 332	5 812	6 393	7 097	6 083
32	4 984	5 382	5 867	6 454	7 163	6 140
33	4 626	4 997	5 446	5 991	6 650	5 700
34	4 953	5 349	5 831	6 414	7 119	6 102
35	5 000	5 400	5 886	6 475	7 187	6 161
36	5 166	5 579	6 081	6 689	7 425	6 364
37	4 891	5 283	5 758	6 334	7 031	6 026
38	4 817	5 203	5 671	6 238	6 924	5 935
39	4 631	5 002	5 452	5 997	6 657	5 706
40	5 103	5 512	6 008	6 608	7 335	6 287
41	4 966	5 363	5 846	6 431	7 138	6 118
42	4 992	5 391	5 876	6 464	7 175	6 150
43	4 950	5 346	5 827	6 409	7 114	6 098
44	4 955	5 351	5 833	6 416	7 122	6 104
45	4 868	5 257	5 730	6 303	6 996	5 997
46	5 074	5 480	5 973	6 571	7 293	6 252
47	5 071	5 477	5 970	6 567	7 289	6 248
48	5 225	5 643	6 151	6 766	7 510	6 438
49	5 455	5 891	6 421	7 063	7 840	6 720
50	5 326	5 752	6 269	6 896	7 655	6 561
51	6 052	6 536	7 124	7 837	8 699	7 456
52	5 215	5 632	6 139	6 753	7 495	6 425
Promedio	4 986	5 385	5 870	6 456	7 167	6 143
Val Max	6 052	6 536	7 124	7 837	8 699	7 456
Tiempo extra sobre 7500L/h				1	h	
A 7500L/h durante 6 días , produce 1h 27 min, de Extra del 50% al día						
Si se trabaja a 7500L/h durante 7 días a la semana se puede ahorrar la hora extra.						

3.3.3 CAPACIDAD OPERATIVA Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN OBJETIVO

De los resultados obtenidos se deduce que la capacidad máxima objetivo es llegar a instalar equipos que brinden el mayor acercamiento a la CP de 7 500 L/h para el 2020, pero para el año 2016 y los subsiguientes se tiene diferentes objetivos, así lo muestra la tabla 3.13 con las capacidades máximas operativas que deberá tener la planta para cubrir la proyección en cada año.

Tabla 3.13. Capacidad de producción objetivo para cada año desde el 2016

AÑO	Capacidad Operativa objetivo en semana laboral de 6 días (L/h)
2016	6 000
2017	6 500
2018	7 100
2019	7 500*
2020	7 500**
*La CO máxima es de 7800 L/h, pero se puede asumir 19 min extra por hora, 2,6h extra por persona al día	
**La CO máxima de 7500 L/h, pero procesando 7 días a la semana, es decir 144 horas más a la semana	

3.3.4 GESTIÓN DE LAS RESTRICCIONES DEL PROCESO, BALANCE DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

De la tabla 3.9 se concluyó que la Capacidad Operativa de planta en el 2013 fue de 2723L/h y que las secciones del proceso que limitan la CP o cuellos de botella eran Pasteurización, Trabajo en tinas y adición de aditivos y cuajos.

Luego de hacer un riguroso análisis a los procesos y de medir sus cargas se procede a realizar el balance teórico, en primer lugar se constata que las tinas de

cuajado están balanceadas con respecto a la CP del pasteurizador anterior, el tiempo muerto entre estas secciones es muy bajo.

En adelante el proceso está generando mayor tiempo ocioso ya que la Capacidad de los siguientes procesos es superior a la que está limitando el pasteurizador que se convierte en el tambor del proceso. Este tiempo muerto se evidencia tanto en las labores operativas como en trabajo de maquinaria.

El balance de las líneas se lo hizo en función de los minutos de trabajo en cada sección para 3 000L/h, Figura 3.13, el desarrollo de los cálculos del balance se encuentra detallado en el ANEXO XII

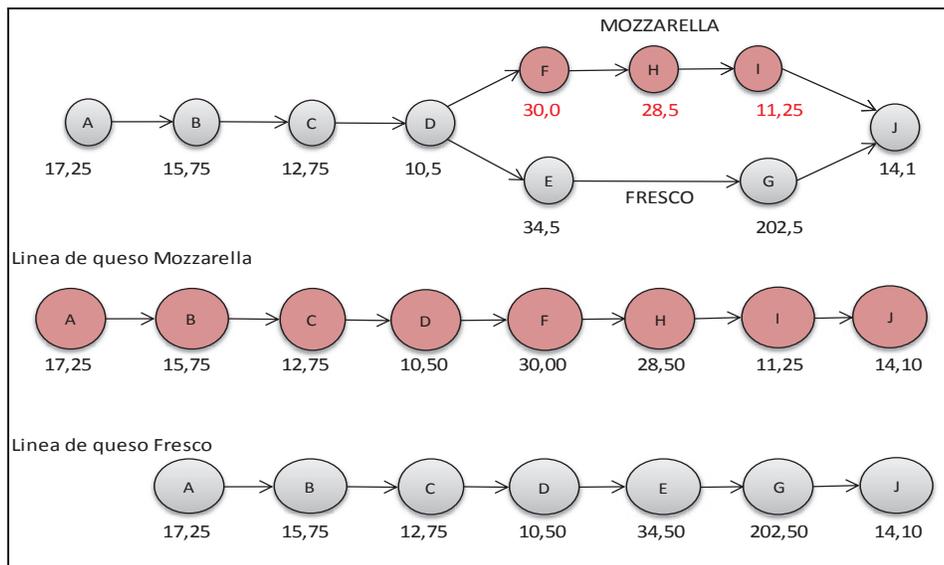


Figura 3.13. Perfil de cargas del proceso anterior 2013

Los parámetros resultantes del Balanceo simple teórico para las 2 líneas principales de proceso, elaboración de queso fresco y queso mozzarella, tanto en el 2013 como en el 2015 luego del incremento de la CP de planta, lo muestra la tabla 3.14.

Tabla 3.14. Resumen de balance teórico simple de las cargas de las líneas principales de proceso con capacidad de producción del 2013 y del 2015

Parámetros resultantes del Balanceo simple de líneas	Balance Línea de queso Fresco		Balance línea de queso Mozzarella	
	2013	2015	2013	2015
Volumen de Producción (L)	30 000,0	35 000,0	30 000,0	35 000,0
Tiempo necesario (h)	11,0	7,0	11,0	7,0
Capacidad Producción CP	2 727,3	5 000,0	2 727,3	5 000,0
Tiempo de Ciclo TCd (min)	22,0	12,0	22,0	12,0
Número de Estaciones de Trabajo	7,0	5,0	8,0	6,0
Tiempo Total de ciclo TTCd (min)	154,0	84,0	154,0	96,0
Número de Operadores necesarios	18,0	15,0	10,0	9,0
Eficiencia del proceso	0,5	0,8	1,0	0,8

Como se puede observar en la línea de producción de queso fresco se destaca un aumento de la eficiencia teórica del proceso de 52,19% a 78,92% esto debido al aumento de la CP en los procesos restrictivos como Pasteurizador, Tinajas, pero no mejora totalmente debido a que actualmente existe otro proceso restrictivo que es el Prensado (G).

En la línea de producción del queso mozzarella se puede observar una disminución de la eficiencia de 97% a un 76,75%, debido a que se presentó un nuevo cuello de botella que es el proceso de hilado (H), el cual se notó al aumentar la CP de las secciones anteriores y posteriores, En la figura 3,14 se muestra como quedan las secciones del proceso balanceado.

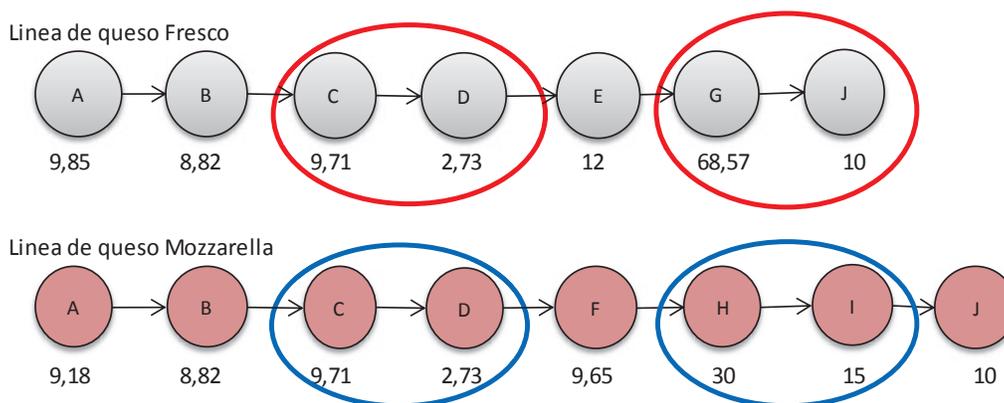


Figura 3.14. Secciones de cada línea de proceso dividido en estaciones de trabajo según el tiempo por número de obreros

3.3.5 DESARROLLO DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS OPERACIONALES PARA LEVANTAR LA CAPACIDAD OPERATIVA

Con la finalidad de cumplir lo establecido en el balance de cargas y basándonos en el estudio de capacidades de Producción por secciones resumido en la tabla 3.9 se realizó el plan de implementación de mejoras operacionales, en la tabla 3.15 se muestra el resumen de las mejoras implementadas.

3.3.5.1 Operaciones con tiempo ocioso que acumulan inventario

Se determinó que Recepción de materia prima tenía 3h sobrantes durante su proceso, debido a que luego de la adecuación de la recepción se repotenció la bomba con lo cual puede bajar de corrido hasta 15 000 litros por hora, sin embargo debido a la limpieza intermedia de los tanqueros, el puede actualmente bajar 30 000 L en 5 horas, el resto del tiempo ingresa a planta a colaborar en moldeos.

3.3.5.2 Aumento de la capacidad de Tinas Queseras

Dado que este proceso es un cuello de botella se tomó la decisión de adquirir 2 tinas más de 5 000 L de capacidad, con lo cual las secciones de adición de aditivos y Tinas queseras aumentarían su capacidad de 3 500 a 6 800 L/h y de 2 700 a 6 100 L/h respectivamente, esto genera mayor velocidad en el proceso bajando los costos operativos, en la figura 3.15 una representación gráfica del antes y el después de la repotenciación de capacidad de producción.

3.3.5.3 Aumento de la capacidad de Pasteurizador

Para alimentar la nueva capacidad de tinas se requiere un pasteurizador de 7 500 L/h que se lo detallará más adelante, actualmente se encuentra en 6 500 L/h.



Figura 3.15. Tinas queseras, antes y después en esta sección

3.3.5.4 Aumento de la capacidad de Sección Desuerado

En esta sección se hizo una nueva inversión en una bomba de mayor capacidad para disminuir el tiempo de desuerado ya que con 4 tinas el flujo de descarga aumenta.

3.3.5.5 Sección Moldeo, Prensado y Desmoldeo

En todos los análisis realizados esta sección es altamente restrictiva, ya que es un proceso manual en gran parte, demanda de mucho personal y además la preparación de todos los materiales como telas, planchas, tacos y prensa requiere más mano de obra para aumentar la capacidad.

Del Campo Cía. Ltda., tradicionalmente realizaba sus quesos en formato cilíndrico como lo muestra la figura 3.16, y se decidió cambiar a formato cuadrada con la ayuda de una empacadora termoformadora. Para esto realizó la inversión de 200 moldes de acero inoxidable, una prensa adicional de 600kg/h de capacidad y se readecua los procesos.

Esto facilita el trabajo ya que en lugar de moldear individualmente cada queso cilíndrico se moldea una barra de 3 kg de donde se cortan 6 porciones iguales de 500g.



Figura 3.16. Formato cilíndrico y formato cuadrado de quesos de Del Campo Cía. Ltda.

3.3.5.6 Sección de salmuera

La sección de salmueras también se repotenció aumentando 3 tinas de 1200L de capacidad que pueden albergar a 300kg de queso cada una, lo cual aumenta la capacidad de esta sección a 6 000 L/h.

3.3.5.7 Cuartos fríos, Estanterías y Bandejas

Tradicionalmente los quesos se han elaborado manteniendo la cadena de frío del alimento y a la vez los cuartos fríos se convierten en un proceso obligatorio para secar la humedad después de la salmuera.

Estos depósitos siempre han estado equipados con estanterías de madera en donde se colocan tablas con los quesos para el proceso de secado.

Del Campo Cía. Ltda., se encuentra en un proceso de mejora continua en donde aplica Buenas Prácticas de Manufactura y procesos basados en normas de seguridad alimentaria HACCP, por lo que se decidió invertir en nuevos cuartos fríos para generar un flujo de proceso hacia adelante y mantener la cadena de frío en el empaque.

Adicionalmente se invierte en estanterías de acero inoxidable con bandejas de plástico grado alimenticio para eliminar tablas y todo material poroso que pudiera contaminar los quesos. En la figura 3.17 se muestran el antes y el después del aumento de la capacidad estas condiciones.



Figura 3.17. Condiciones de la sección de secado antes y después del plan de repotenciación de capacidad de producción.

En la Tabla 3.15 se muestra el resumen de las Capacidades de Producción CP y de la Capacidades Operativas CO de las diferentes secciones en estudio y que luego da la implementación del plan se logró subir la Capacidad de Producción Total de la planta a 6 153 litros por hora, con esta capacidad se logra el primer objetivo de cubrir la demanda proyectada para en el 2016 en el mejor escenario. Adicional detalla los cambios efectuados en cada sección y como se logró que cada una aumente se Capacidad de Producción.

Tabla 3.15. Resumen de capacidades de producción CP y capacidades operativas CO mejoradas al 2015

ACTIVIDADES	CMP TOTAL L/h 2013	Capacidad Operativa TOTAL		Diferencia CP disponible	PLAN PARA SUBIR LA CP Y BALANCEAR LAS CARGAS	Velocidad de Procesamiento 2015	Total procesado L/día	CMP TOTAL L/h 2015	Capacidad Operativa TOTAL	
		Tiempo de operación día (h)	CO TOTAL L/h						Tiempo de operación día (h)	CO TOTAL L/h
Control de materia prima	40 000	4	8 000	32 000	Capacidad suficiente no requiere gestión	10000L/15min	32 000	40 000	4	8 000
Recepción y medición de MP	15 000	5	6 000	9 000	La persona trabaja 4 h en recepción y ayuda a limpieza	15000L/h	30 000	15 000	4	7 500
Pasteurización y estandarización	2 800	11	2 800	0	Comprar pasteurizador de 7500L/h, futura demanda	34000L/4,55h	34 000	7 500	5	6 538
Adición de aditivos y cuajo	3 556	9	3 556	0	Comprar 2 Tinajas de 5000L, mas las 2 existentes	34000L/5h	34 000	6 800	5	6 800
Labores en tina quesera	2 723	12	2 723	0	Comprar 2 Tinajas de 5000L, mas las 2 existentes	34000L/5,5h	34 000	6 182	6	6 182
Descarga y desuerado	12 000	10	2 863	9 137	Con la nueva capacidad, comprar otra bomba	21626L/h	28 900	12 000	1	25 000
Pre-prensa	8 000	1	4 000	4 000	Cambio a formato prepresados a frescos, 8000L/h	8000L/0,9h	17 000	8 000	1	30 909
Fermentación de masa	6 222	3	5 333	889	Faltan tinas fermentadoras	32000L/5,15h	17 000	6 222	3	6 222
Moldeo, prensa y desmoldeo	4 000	4	3 765	235	SMED, se coloca mas personal, se compra otra prensa	16000L/4,25h	17 000	7 000	2	7 000
Cheddarización e Hilado	4 000	4	4 000	0	Pronto se comprará hiladora	4000L/h	17 000	4 000	4	4 000
Moldeo y enfriado	4 000	4	4 000	0	Con la nueva hiladora en línea, proceso de enfriado rápido	4000L/h	17 000	4 000	4	4 000
Salado	4 500	8	4 000	500	Compra de 3 tinas salinera	4000L/2h	34 000	6 000	6	6 000
Secado	40 000	14	2 286	37 714	Amplia CF	34000L/14h	34 000	40 000	14	2 429
Maduración 15 días	40 000	14	286	39 714	Compra de estanterías para 52000L	34000L/14h	34 000	52 000	14	2 429
Rebanado	400	3	364	36	Aumento queso rebanado Compra rebanadora de 5000L/h	4000L/0,85h	4 000	5 000	1	4 706
Cubeteado	0	0	0	0	Compra de Cubeteadora de 6000L/h	6000L/h	12 000	6 000	2	6 000
Sellado al vacío	5 760	3	5 600	160	Del año 1999	72000L/1,25h	14 000	5 760	3	5 600
Termoformado	4 000	5	3 600	400	Compra nueva termoformadora de 6800 L/h	7000L/3,15	20 000	6 800	3	6 667
Capacidad Máxima de Producción	2 723 L/h	CO =	2 723 L/h		Capacidad Máxima de Producción CMP =			6 182 L/h		

3.3.6 LAYOUT DE PLANTA ACTUAL

Para lograr la implementación del plan de mejoramiento de la Capacidad de producción hubo la necesidad de invertir en infraestructura lo cual se aprovechó para mejorar las instalaciones civiles y readecuar cierta parte del proceso. En la figura 3.18 se detalla la implantación nueva de la sala de producción.

En color azul la ruta principal de proceso, recorre cada sección del estudio y en rojo la distribución hacia adelante, en comparación con el Layout del 2013 se nota un aumento en área que llega a los 417m² y adicionalmente un reordenamiento de las secciones manteniendo el concepto de la producción hacia adelante.

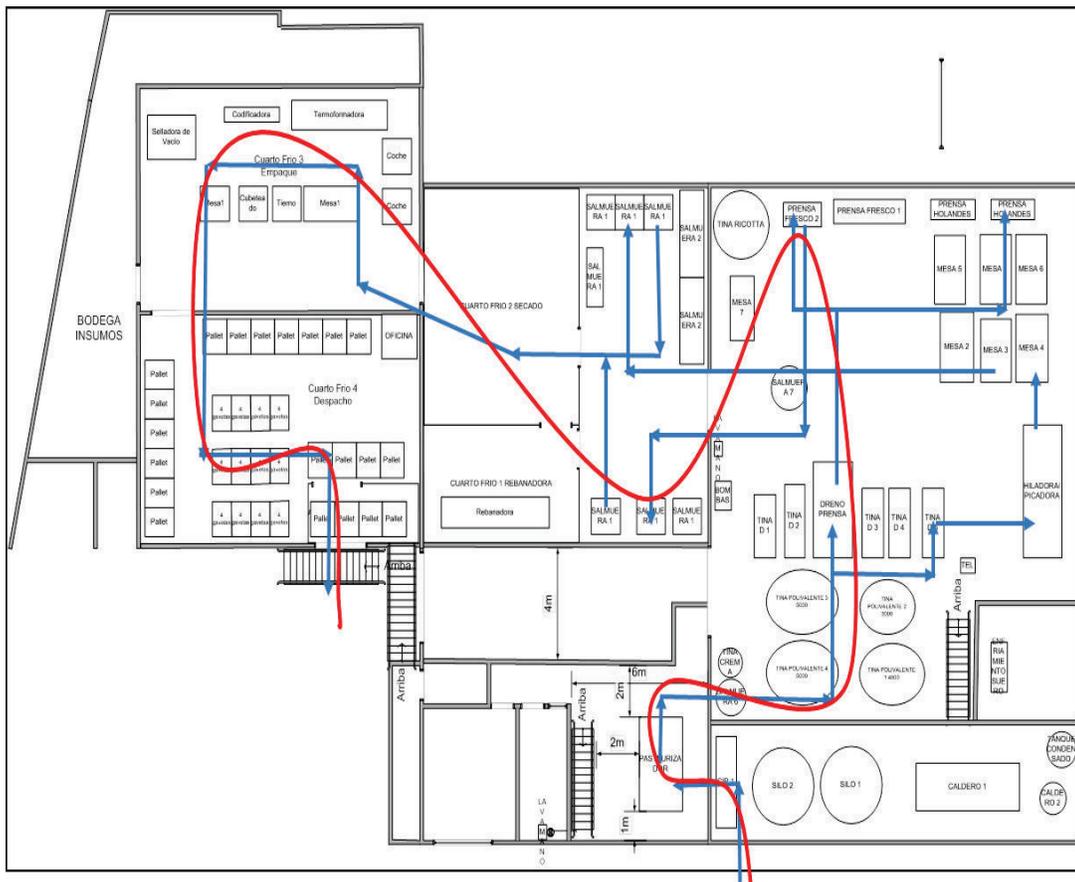


Figura 3.18. Layout de Planta Del Campo Cía. Ltda.

3.4 DIMENSIONAMIENTO, ADQUISICIÓN, E INSTALCACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE CUBRAN LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PROYECTADA

3.4.1 DIMENSIONAMIENTO, SELECCIÓN Y ADQUISICIÓN

Con la proyección de la Capacidad de Producción anual de la tabla 3.16 se puede definir que el pasteurizador a adquirir deberá tener mínimo una Capacidad de Producción de 6 000L/h.

En el mercado se muestran opciones pero algunas no cumplen la Capacidad esperada, y el siguiente modelo es de 10 000L/h al ser esta una fuerte inversión es importante definir las que más se acerquen a la situación económica real de la empresa.

Luego de Cotizar y comparar los valores de algunos proveedores de equipos se construyó una matriz de selección, Tabla 3.16. En la cual se llegó a determinar que la mejor opción por costo versus beneficio es la oferta de GEA internacional.

Tabla 3.16. Matriz de selección del Pasteurizador

MATRIZ DE SELECCIÓN POR COSTO BENEFICIO			
Características		Westfalia	Reda
COSTO	Precio MILES USD	200	190
	Transporte MILES USD	7	0
	IVA MILES USD	24	22,8
	Instalacion MILES USD	10	0
	Total MILES USD	241	212,8
OTROS BENEFICIOS	Tiempo de entrega meses	8	4
	Asistencia Técnica Nacional	no	si
	Asistencia técnica Internacional	si	eventual
	Repuestos nacionales	básico	básico
	tiempo respuesta repuestos sem	4	8
DECISIÓN		SI	NO

3.4.2 CARACTERÍSTICAS PASTEURIZADOR GEA WESTFALIA

En la tabla 3.17 se muestra la matriz de selección y las características del pasteurizador seleccionado de la marca Westfalia en alianza con GEA de origen Alemán.

Tabla 3.17. Características del pasteurizador marca GEA Westfalia de 7500L/h

MATRIZ DE SELECCIÓN POR CARACTERÍSTICAS			
Características		Westfalia	Reda
Características de Proceso	Flujo (L/h)	7 500,00	6 000,00
	Temperatura °C	75,00	75,00
	Tiempo (s)	20,00	20,00
	Descremado manual	si	si
	Descremado parcial	si	si
	%MG crema	28-45	32-38
	Tiempo descarga (min)	60,00	22 190,00
	Válvula recirculación	si	si
	Temperatura °C salida	32-38	28-43
Control y autonomía	PLC, controlador autónomo	si	si
	Registro digital de temperatura	si	no
	Capacidad de bajar datos digitales	si	no
Tamaño	Largo (m)	3,20	2,85
	Ancho (m)	1,80	1,70
	Alto (m)	2,20	2,20
Requerimientos de funcionamiento	Energía Eléctrica kWh	18,00	18,00
	Aire comprimido m ³ /h	2,00	2,00
	Agua l/h	6 000,00	5 000,00
	Vapor kg/h	280,00	180,00
	Condensado retorno l/h	280,00	280,00
DECISIÓN		SI	NO

Se decide comprar el pasteurizador Westfalia de GEA Internacional por sus beneficios técnicos, y porque la diferencia es 29 000 USD, por 1500 litros por hora más de capacidad.

Los requerimientos que muestra la tabla 3.18 se los debe instalar antes de su puesta en marcha, los mismos que tienen un costo adicional no contemplado

inicialmente, en la tabla 3.18 se muestran los costos adicionales de las instalaciones nuevas.

Tabla 3.18. Costos adicionales para adecuar las instalaciones y las alimentaciones al nuevo pasteurizador

TABLA DE INVERSIONES REALIZADAS ENTRE ENERO DEL 2014 Y DICIEMBRE DEL 2015		
ITEM		Miles USD
Requerimientos de funcionamiento	Costrucción de galpón para ubicación pasteurización	63,00
	Acometida eléctrica, Canaleta y cables	1,20
	Aproximación de tubería agua, Inox 3/4"	0,50
	Bomba para repotenciar flujo y presión de agua	0,45
	Aproximación de tubería hierro negro para Vapor	1,50
	Salida de tubería Condensado Inox 3/4"	0,72
	Compra caldero para cubrir nueva demanda de vapor	93,00
	Movimiento de silos, para espacio calderos	22,00
	Acometida de tubería inoxidable para aire comprimido	0,70
	Compra de compresor nuevo para satisfacer la demanda	15,50
	Derivación de potencia eléctrica a nuevo transformador	10,50
Conexiones con otros equipos	Aproximación de tubería Inox de leche cruda desde Recepción	1,80
	Salida de tubería Inox de 1 1/2" a Tinas Queseras	2,10
	Aproximación de tubería Inox de tanques CIP	0,40
	Salida de tubería Inox de 1 1/2" a tanques CIP	0,30
	Salida de tubería Inox de 1" a crema cruda	0,45
Varios	Movimiento del equipo a su lugar definitivo	2,10
	Equipo y herramientas para mantenimiento específico	0,95
	Repotenciación de sistema de limpieza CIP	1,80
TOTAL INVERSION DE INSTALACIONES		218,97

(Del Campo Cía. Ltda, 2013)

El proyecto elaborado para la puesta en marcha del equipo no se cumplió según lo planificado por diferencia CONTRACTUAL. El vendedor asume que se le solicitó un Pasteurizador de 6 000 L/h mientras la cotización está por 7 500 L/h, estas diferencias de Capacidad de Producción son muy importantes y se planificó para el 2016 completar la Capacidad que le falta al equipo.

De la figura 3.19 se extrae que hubo varias demoras en la instalación debido a circunstancias aduaneras, transporte de los técnicos, flujo económico de la empresa y reuniones para solventar los problemas contractuales.

En la figura 3.20 se muestra una fotografía del pasteurizador nuevo en funcionamiento a 6 500 L/h actualmente.

Para el 2016 se planifico el aumento de la capacidad mediante modificación del tubo de retención aumentándolo 3 metros para que cumpla la condición de llegar a 7 500L/h con una temperatura de 75°C que deba mantenerse por 20 segundos.



Figura 3.20. Pasteurizador Westfalia de 7 500L/h

Tabla 3.19. Detalle de la inversión en infraestructura

TABLA DE INVERSIONES REALIZADAS PARA LEVANTAR LA CP EN EL 2014		
ITEM		Miles USD
Inversión civil	Adecuación de la recepción en áreas verdes	50,00
	Construcción del Galpon para salmueras y Cuartos frios	40,00
	Construcción de 2 nuevos Cuartos Fríos	60,00
	Repotenciación de los Cuartos Fríos	22,00
	Costrucción de caseta de tanques de suero tipo A	1,60
	Construcción de nueva bodega de insumos	2,80
	Construcción de plataforma para ubicación de compresores	1,70
Equipos e instalaciona	Compra de 12 estanterías y 1000 bandejas	35,80
	Compra de 2 tinas queseras doble O de 5000L	50,00
	Compra de una prensa neumática	6,00
	Compra de 200 moldes de Inox para queso en Bloque	6,00
	Compra de una bomba de 22000L/h para desuerado	4,80
	Compra de 3 tinas para salmuera, 1200L cada una	4,20
	Repotenciación del sistema de Enfriamiento de suero	0,35
	Adecuación de tubería Inox para tinas	4,50
TOTAL INVERSION DE INSTALACIONES		239,75

En la tabla 3.19 se exponen los datos de los costos de las mejoras operacionales en infraestructura civil, como en equipos, materiales y utensilios mencionados en el plan de implementación de mejoras operacionales

3.5 CUANTIFICACIÓN DE LA MEJORA COMPARANDO PRODUCTIVIDAD Y COSTO UNITARIO

Para lograr cuantificar la mejora se siguió dos métodos, que comparan los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre del 2015, en los que se pudo trabajar con el pasteurizador a 6500L/h, se realiza esta comparación por no tener más datos hasta el momento ya que son un referente de la capacidad Ideal de 7500L/h.

3.5.1 PRODUCTIVIDAD MENSUAL REGISTRADA EN LOS AÑOS 2012 Y 2013

Con ayuda de las ecuaciones 2.2, 2.3 y 2.4 se calculó los índices de productividad mensual para los años 2012 y 2013. En la tabla 3.20, se muestra los resultados de los Índices de Mano de Obra, Materia prima y de Productividad Producción.

Tabla 3.20. Indicadores de productividad mensual, año 2012 y 2013

Meses	Índice de Productividad Producción / Mano de Obra				Índice de Productividad Mano de Obra				Índice de Productividad Materia Prima			
	2012 L/h	2013 L/h	2012 L/\$	2013 L/\$	2012 L/h	2013 L/h	2012 L/\$	2013 L/\$	2012 L/L	2013 L/L	2012 L/\$	2013 L/\$
Enero	170,9	144,2	115,9	91,9	155,9	140,9	105,7	89,8	0,911	0,955	1,931	2,007
Febrero	153,4	144,1	103,2	89,0	165,9	150,0	111,6	92,6	1,125	1,030	2,385	2,154
Marzo	146,5	156,3	101,7	98,1	153,9	156,7	106,8	98,3	1,053	0,998	2,233	2,077
Abril	149,8	147,2	101,3	91,6	146,9	154,8	99,3	96,3	1,001	1,089	2,120	2,264
Mayo	134,1	151,7	91,4	92,9	134,1	154,0	91,4	94,3	0,992	1,026	2,101	2,131
Junio	171,6	162,8	116,8	103,0	160,4	137,9	109,1	87,2	0,899	0,852	1,902	1,766
Julio	124,7	143,8	84,8	87,0	119,7	145,0	81,5	87,8	0,946	0,987	2,001	2,044
Agosto	128,5	144,8	87,6	87,5	123,3	141,3	84,1	85,4	0,986	0,955	2,085	1,979
Septiembre	118,8	127,0	80,2	76,0	121,2	132,4	81,9	79,3	1,018	0,958	2,150	1,953
Octubre	123,9	146,1	88,4	91,9	136,4	153,6	97,3	96,7	1,090	0,980	2,298	1,980
Noviembre	139,8	153,3	99,5	98,2	134,5	135,8	95,7	87,1	0,956	0,880	2,014	1,776
Diciembre	158,3	144,4	109,4	91,4	149,1	139,3	103,1	88,2	0,941	0,900	1,982	1,816

De la tabla anterior se puede inferir que los datos muestran gran variación debido al aumento de ventas entre 2012 a 2013, y también entre meses debido a la estacionalidad.

Los Índices están relacionado con las ventas, es decir a mayores ventas mejor indicador, sin embargo si el denominador Materia prima, o Mano de obra se aumenta por cualquier circunstancia la productividad disminuye, existe mayor consumo de recursos para generar el mismo volumen de venta.

Los Índices que mejor miden la productividad se consideran al de producción en litros procesados por cada dólar pagado por mano de obra, en el Índice de productividad de mano de obra es el de litros vendidos por cada hora de trabajo, y en el Índice de Productividad de Materia Prima el mejor indicador es el de litros vendidos por cada litro de materia prima, en este caso deberá ser superior a 1.

3.5.2 ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD 2015

Se tomaron los datos de producción, ventas, compra de materia prima y mano de obra y con las ecuaciones empleadas para obtener los índices de productividad del 2013 se sigue el mismo procedimiento, los valores obtenidos en el 2015 se compararon con los índices de los mismos meses pero del año 2013, en la tabla 3.21 se exponen los datos.

De la comparación de índices del 2013 y los del 2015 se puede definir un incremento notable en todos los índices de productividad, incluso en aquellos que en el 2013 eran altos.

El índice de producción aumentó en comparación con el 2013 en los 3 meses.

El índice de mano de obra aumento casi un 80% promedio, pero al comparar los meses de septiembre de los dos años los índices de productividad en litros por hora trabajada y litros por dólar de nómina casi se duplican.

El índice de compra de materia prima en litros vendidos por litros de materia prima adquirida se nota un aumento en todos los meses, No así en el índice de Productividad de materia prima comprada en \$, esto se debe a que en la actualidad se ha comprado más litros a un precio mayor que la compra del año 2013.

Tabla 3.21. Índices de productividad de los meses septiembre, octubre y noviembre del año 2015 y 2013

2015	Producción	Ventas	MP	MP\$	MO	MO
	L	L	L	\$	hH	\$
Septiembre	882 976,0	935 772,5	874 517,3	453 174,8	3 503,5	6 509,8
Octubre	971 960,0	960 289,0	951 514,9	494 787,7	3 874,1	7 576,7
Noviembre	898 587,0	943 456,5	938 336,7	488 028,9	3 657,1	7 471,7

2015	Indice de Productividad Producción/Mano de Obra		Indice de Productividad Mano de Obra		Indice de Productividad Materia Prima	
	L/h	L/\$	L/h	L/\$	L/L	L/\$
Septiembre	252,0	135,6	267,1	143,7	1,1	2,1
Octubre	250,9	128,3	247,9	126,7	1,0	1,9
Noviembre	245,7	120,3	258,0	126,3	1,0	1,9

2013	Indice de Productividad Producción / Mano de Obra		Indice de Productividad Mano de Obra		Indice de Productividad Materia Prima	
	L/h	L/\$	L/h	L/\$	L/L	L/\$
Septiembre	127,0	76,0	132,4	79,3	1,0	2,0
Octubre	146,1	91,9	153,6	96,7	1,0	2,0
Noviembre	153,3	98,2	135,8	87,1	0,9	1,8

3.5.3 COMPARACIÓN DE LA MEJORA CON EL MÉTODO DE COSTOS ABC

El análisis de costos ABC que son las siglas en Ingres de Activity Based Costing o Costeo Basado en actividades, según Bravo, J.,(2008) es uno de los métodos técnicos más precisos que tiene en Gerente para tomar decisiones (p. 41).

Consiste en la evaluación de cada una de las secciones del proceso determinando cuanto aporta al costo total de fabricación por más pequeña o insignificante que parezca, si consume un recurso es costeable.

Se eligió el mes de Octubre para hacer la comparación entre 2013 y 2015 debido a que es un período en el cual la demanda estacional es casi igual al promedio y no está influenciada por agentes externos.

Iniciamos obteniendo los datos de producción total del período en unidades y en kg de queso, para calcular el porcentaje de participación que se usará más adelante. Los cálculos y formatos parciales se muestran en el Anexo XIII.

La estructura de costos es la siguiente, por un lado se calcula la mano de obra directa en el mes, no se calcula la materia prima porque no influye en el costo de las actividades, sino es un material al cual le agregamos valor con las actividades secciones o procesos. Este costo unitario de materia prima por tipo de queso y por actividad o sección del proceso se muestran en la tabla 3.22. En rojo los costos más elevados.

Se calcula la mano de obra indirecta que participa en producción, esto es los 2 supervisores de producción, su ingreso anual se divide para los meses y se prorratea para la participación de los tipos de queso y para cada unidad.

Luego los CIF se completan con el detalle del consumo energético de máquinas, el consumo de insumos de limpieza, agua, materiales y utensilios consumibles, el mantenimiento de la maquinaria y la depreciación de la misma todo este detalle de cada sección, ilustrado en la tabla 3.23.

Luego se suma todo y se hace un gran consolidado donde el CIF o Costo indirecto de fabricación más MOI mano de obra indirecta y la MOD mano de obra directa se suman y se dividen para las unidades de todo el mes.

Los datos consolidados de los costos unitarios por tipo de queso para el mes de Octubre tanto del 2013 como del 2015 se exponen en la tabla 3.24 y el resultado se discute con la ayuda de la figura 3.21.

Tabla 3.22. Costo unitario de mano de obra por tipo de queso y por actividad del mes de octubre del 2013

TIPO QUESOS	P	ADT	TINA	D	Pp	FERM	MPD	CH.H	ME	Sal	MOD
	\$/U	(\$)									
F500g	0,0026	0,0021	0,0027	0,0052	0,0000	0,0000	0,0273	0,0000	0,0000	0,0010	0,041
F700g	0,0044	0,0035	0,0045	0,0086	0,0000	0,0000	0,0453	0,0000	0,0000	0,0036	0,070
FC400g	0,0022	0,0017	0,0022	0,0042	0,0000	0,0000	0,0218	0,0000	0,0000	0,0008	0,033
FL500g	0,0032	0,0025	0,0033	0,0063	0,0000	0,0000	0,0399	0,0000	0,0000	0,0008	0,056
T480g	0,0016	0,0013	0,0017	0,0032	0,0000	0,0000	0,0303	0,0000	0,0000	0,0009	0,039
FM400g	0,0024	0,0019	0,0024	0,0046	0,0000	0,0000	0,0265	0,0000	0,0000	0,0000	0,038
M500g	0,0036	0,0029	0,0037	0,0071	0,0000	0,0051	0,0000	0,0042	0,0068	0,0012	0,035
R500g	0,0036	0,0029	0,0037	0,0071	0,0000	0,0051	0,0000	0,0042	0,0068	0,0012	0,035
R700g	0,0057	0,0045	0,0059	0,0112	0,0000	0,0080	0,0000	0,0067	0,0094	0,0019	0,053
R1000g	0,0079	0,0062	0,0081	0,0154	0,0000	0,0111	0,0000	0,0092	0,0092	0,0026	0,070
ML500g	0,0038	0,0030	0,0039	0,0075	0,0000	0,0054	0,0000	0,0045	0,0071	0,0012	0,036
MP kg	0,0061	0,0048	0,0063	0,0120	0,0000	0,0086	0,0000	0,0086	0,0064	0,0014	0,054
MPB3,1 kg	0,0068	0,0053	0,0070	0,0133	0,0000	0,0193	0,0000	0,0097	0,0097	0,0032	0,074
HB2,9kg	0,0061	0,0048	0,0063	0,0119	0,0085	0,0000	0,0362	0,0000	0,0000	0,0057	0,079
CHB2,9kg	0,0061	0,0048	0,0063	0,0119	0,0085	0,0000	0,0362	0,0000	0,0000	0,0057	0,079
	0,0662	0,052	0,068	0,129	0,017	0,063	0,263	0,047	0,055	0,031	0,7926

En la tabla 3.22 se encuentra en color rojo la sección Moldeo, prensa y Desmoldeo, MPD, que para el 2013 fue el proceso manual que más personas utilizaba, y esto se refleja en un mayor aporte al costo unitario principalmente de los quesos pequeños.

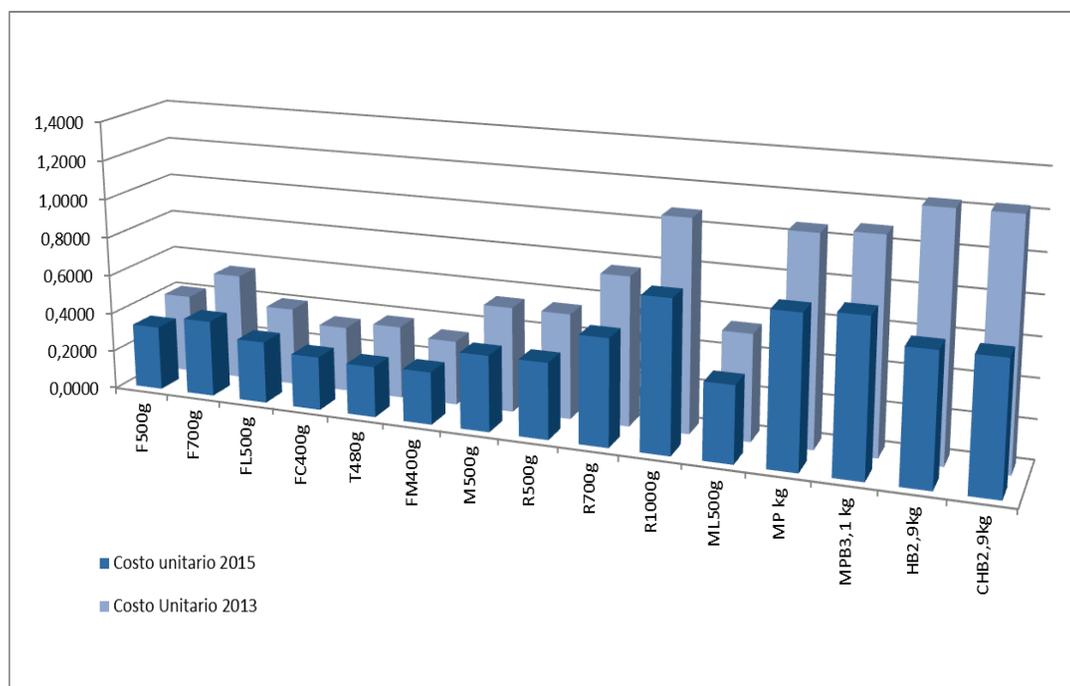
Por la mayor participación de personal su elaboración se nota que el queso fresco de 700 g y el Fresco Bajo en Grasa de 500 g son los productos que demandan mayor recursos por lo tanto son los más costosos en su elaboración.

Tabla 3.23. Costo Indirecto de fabricación total por actividad del mes de octubre del 2013

MATRIZ DE CIF AL MES POR SECCION DE PROCESO = MOI + INS+ ENRG+ MANT+ DEP.													Total por SECCIO N		
Actividad	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento					
	Insumos	T/mes	\$/u	\$/mes	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes	\$/10años	Saual/12					
Pasteurización y estandarización	Acido limp	kg/día	4,00	120,00	0,80	96,00	past y desc	30,00	289,39	8 681,70	1 041,80	0,00	116,67	12 034,78	
	Sosa limp	kg/día	4,00	120,00	0,60	72,00	bomba leche	21,30	289,39	6 164,01	739,68	450,00	25,00		
	agua limp	L/día	250,00	7 500,00	0,60	4 500,00	bomba cip	6,30	60,00	378,00	45,36	120,00	15,00		
	vapor	gal/h	45,00	4 673,08	1,03	4 813,27									
						9 481,27				1 826,84		570,00	156,67		
Adición de aditivos y cuajo	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	1 022,00				
					kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes	\$/10años	Saual/12					
					tina 3000	20,00	180,00	3 600,00	432,00	0,00		25,00			
					tina 4000	25,00	180,00	4 500,00	540,00	0,00	25,00				
									972,00	0,00	50,00				
Labores en tina quesera	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	13 399,69				
	Manguera descarga		1,00	0,08	###	125,00	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Saual/12		
	Acido limp	kg/día	4,00	120,00	0,80	96,00	tina 3000	20,00	330,00	6 600,00		792,00	25,00		
	Sosa limp	kg/día	4,00	120,00	0,60	72,00	tina 4000	25,00	330,00	8 250,00		990,00	25,00		
	agua limp	L/día	250,00	7 500,00	0,60	4 500,00	B.Desuerado	8,00	330,30	2 642,40		317,09	25,00		
	agua insumo	L/día	200,00	6 000,00	0,60	3 600,00									
	vapor	gal/h	45,00	2 700,00	1,03	2 781,00									
	Tipol	kg/día	0,80	24,00	2,15	51,60									
					11 225,60				2 099,09	0,00	75,00				
Descarga y desuerado	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	4 057,64				
	Manguera desuerado		2,00	0,33	750,00	250,00	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Saual/12		
	Tipol	kg/día	0,80	24,00	2,15	51,60	B.Desuerado	8,00	99,00	792,00		95,04	25,00		
	agua insumo	L/día	200,00	6 000,00	0,60	3 600,00									
	viledas	u/día	4,00	120,00	0,30	36,00									
					3 937,60				95,04	0,00	25,00				
Prepresa F	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	5 128,96				
	agua insumo	L/día	200,00	6 000,00	0,60	3 600,00	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Saual/12		
	vapor	gal/h	35,00	157,50	1,03	162,23	prepresa1	16,90	360,00	6 084,00		730,08	50,00		
	Tipol	kg/día	0,50	15,00	2,15	32,25	B.Desuerado	8,00	15,00	120,00		14,40			
					3 794,48				744,48	540,00	50,00				
Moldeo, prensa y desmolde	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	16 240,13				
	Telas	U/año	400,00	33,33	0,50	16,67	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Saual/12		
	Desueradores	U/mes	12,00	1,00	6,50	6,50	moldes	0,00	330,00	0,00		0,00	150,00	50,00	
	agua insumo	L/día	800,00	24 000,00	0,60	14 400,00	prensa	16,90	210,00	3 549,00		425,88	50,00		
	vapor	gal/h	45,00	675,00	1,03	695,25	B.Desuerado	8,00	37,50	300,00		36,00	12,50		
	Tipol	kg/día	3,00	90,00	2,15	193,50	mesas x 2	0,00	0,00	0,00		0,00	83,33		
	viledas	u/día	12,00	360,00	0,30	108,00	B.Agua genera	8,00	480,00	3 840,00		460,80	12,50		
					15 419,92				461,88	150,00	208,33				
Cheddarización e Hlaid	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	13 926,74				
	Mallas	U/año	15,00	15,00	5,00	75,00	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Saual/12		
	Desueradores	U/mes	4,00	0,33	6,50	2,17	moldes	0,00	330,00	0,00		0,00	150,00	25,00	
	agua insumo	L/día	600,00	18 000,00	0,60	10 800,00	B.Desuerado	8,00	9,00	72,00		8,64	12,50		
	vapor	gal/h	45,00	2 700,00	1,03	2 781,00	mesas x 2	0,00	0,00	0,00		0,00	20,83		
	Tipol	kg/día	0,80	24,00	2,15	51,60									
	viledas	u/día	4,00	120,00	0,30	36,00									
					13 709,77				8,64	150,00	58,33				
Moldeo y enfriado	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	10 714,66				
	Telas	U/año	400,00	33,33	0,50	16,67	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Saual/12		
	Desueradores	U/mes	5,00	0,42	6,50	2,71	moldes	0,00	330,00	0,00		0,00	16,67		
	agua insumo	L/día	400,00	12 000,00	0,60	7 200,00	Hiladora	16,90	210,00	3 549,00		425,88	50,00		
	vapor	gal/h	45,00	2 700,00	1,03	2 781,00	mesas x4	8,00	37,50	300,00		36,00	83,33		
	Tipol	kg/día	1,20	36,00	2,15	77,40	B.Agua helada	8,00	90,00	720,00		86,40	25,00		
					10 077,78				461,88	0,00	175,00				
salado	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	5 637,63				
	Mallas	U/año	3,00	3,00	5,00	15,00	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Saual/12		
	agua insumo	L/día	300,00	9 000,00	0,60	5 400,00	Tinas	0,00	330,00	0,00		0,00	33,33		
	vapor	gal/h	45,00	135,00	1,03	139,05									
	Tipol	kg/día	0,50	15,00	2,15	32,25									
	viledas	u/día	2,00	60,00	0,30	18,00									
					5 604,30				0,00	0,00	33,33				
TOTAL CIF OCTUBRE 2013											82 162,22				

Tabla 3.24. Costo unitario por tipo de queso del 2015 vs del 2013

Presentación QUESOS	2015				2013				
	Costo de Mano Obra Directa	Costo de Mano Obra Indirecta	Costo Indirecto de Fabricación	Costo Unitario Total	Costo de Mano Obra Directa	Costo de Mano Obra Indirecta	Costo Indirecto de Fabricación	Costo Unitario Total	
F500g	0,030	0,0085	0,2910	0,3296	F500g	0,036	0,0076	0,3629	0,4065
F700g	0,038	0,0119	0,3433	0,3929	F700g	0,033	0,0106	0,5052	0,5489
FL500g	0,018	0,0085	0,2910	0,3177	FL500g	0,031	0,0076	0,3629	0,4014
FC400g	0,033	0,0069	0,2340	0,2734	FC400g	0,038	0,0061	0,2917	0,3354
T480g	0,017	0,0081	0,2345	0,2592	T480g	0,020	0,0073	0,3451	0,3722
FM400g	0,027	0,0069	0,2340	0,2677	FM400g	0,032	0,0061	0,2917	0,3302
M500g	0,021	0,0084	0,3584	0,3877	M500g	0,026	0,0076	0,5043	0,5383
R500g	0,021	0,0084	0,3584	0,3877	R500g	0,026	0,0076	0,5043	0,5383
R700g	0,028	0,0119	0,5039	0,5438	R700g	0,040	0,0106	0,7090	0,7600
R1000g	0,036	0,0169	0,7169	0,7699	R1000g	0,052	0,0151	1,0086	1,0756
ML500g	0,021	0,0084	0,3584	0,3877	ML500g	0,028	0,0076	0,5043	0,5397
MP kg	0,039	0,0167	0,7098	0,7660	MP kg	0,044	0,0150	0,9986	1,0577
MPB3,1 kg	0,057	0,0167	0,7098	0,7838	MPB3,1 kg	0,064	0,0150	0,9986	1,0780
HB2,9kg	0,072	0,0167	0,5707	0,6599	HB2,9kg	0,072	0,0150	1,1401	1,2272
CHB2,9kg	0,072	0,0167	0,5707	0,6592	CHB2,9kg	0,072	0,0150	1,1401	1,2272
	0,529	0,1718	6,4848	7,1860		0,615	0,1539	9,6673	10,4366

**Figura 3.21.** Costo unitario por actividad del 2015 vs del 2013

De la figura 3.21 se puede observar que con los cambios implementados se pudo bajar el costo unitario en todos los tipos de queso, recordemos que los quesos Mozzarella pizza bloque, Holandés, Cheddar y el mozzarella rectangular se vende por kg, es por eso que parecen más elevados y sin embargo bajaron su costo en el 2015.

En la tabla 3.25 se resumen los datos de costos unitarios por tipo actividad y la figura 3.22 muestra la comparación entre los dos años lo cual permite obtener gráficamente el comportamiento del costo por actividad.

Tabla 3.25. Costo unitario por actividad del 2015 vs del 2013

2015					2013				
Actividades	Costo de Mano Obra Directa	Costo de Mano Obra Indirecta	Costo Indirecto de Fabricación	Costo Unitario Total	Actividades	Costo de Mano Obra Directa	Costo de Mano Obra Indirecta	Costo Indirecto de Fabricación	Costo Unitario Total
Pasteurización	0,028	0,0090	0,5028	0,540	Pasteurización	0,058	0,0145	1,3459	1,419
Aditivos tinas	0,028	0,0090	0,3588	0,395	Aditivos tinas	0,051	0,0127	0,1143	0,178
Tina Quesera	0,028	0,0090	1,0543	1,091	Tina Quesera	0,060	0,0151	1,4986	1,574
desuerado	0,027	0,0088	0,3932	0,429	desuerado	0,026	0,0064	0,4538	0,486
Pre Prensa	0,027	0,0087	0,3346	0,370	Pre Prensa	0,017	0,0043	0,8572	0,879
Fermentación	0,055	0,0177	0,0000	0,072	Fermentación	0,063	0,0156	0,0000	0,078
Mol, P, Desmo	0,204	0,0663	1,0344	1,305	Mol, P, Desmo	0,208	0,0519	1,6003	1,860
Ch. Hilado	0,046	0,0151	1,1552	1,217	Ch. Hilado	0,047	0,0118	1,7897	1,849
Mol, Enfriado	0,054	0,0174	1,1044	1,175	Mol, Enfriado	0,055	0,0139	1,3770	1,446
Sal	0,034	0,0109	0,5471	0,592	Sal	0,031	0,0077	0,6305	0,669
TOTAL	0,529	0,1718	6,4848		TOTAL	0,615	0,1539	9,6673	

En la tabla 3.26 se puede observar que las actividades con mayor consumo de recursos o más costosas en orden descendente son Moldeo, Prensa y Desmoldeo, MPD; el Trabajo en tinas, y la pasteurización, pero mucho más en el 2013 que en el 2015, el costo administrativo subió al contratar 2 supervisores, por esto en el Moldeo parece un ascenso en costo, pero mejoramos en control y organización en el proceso.

En la figura 3.22 se nota una clara disminución del costo entre el 2013 y el 2015 principalmente en las actividades más costosas de poca CP, pasteurización, moldeo y tinas.

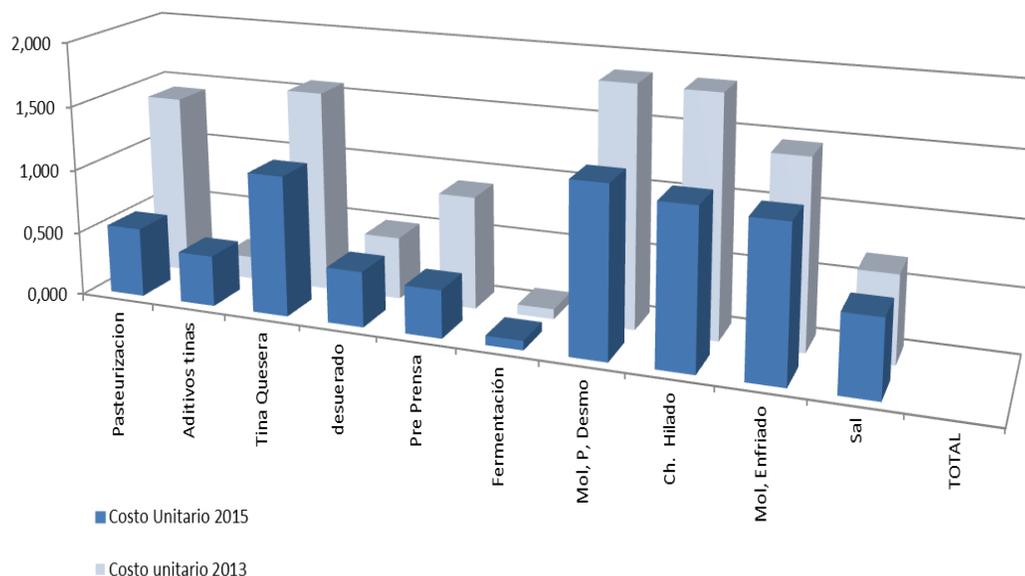


Figura 3.22. Costo unitario por actividad del 2015 vs del 2013

Los cálculos parciales para la determinación de los costos ABC se encuentran detallados en el ANEXO XIII

3.6 ANÁLISIS DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

3.6.1 INVERSIÓN TOTAL

Para calcular la inversión total revisamos los datos obtenidos anteriormente, de la tabla 3,16 Matriz de selección de Pasteurizador, tomamos el costo total del pasteurizador GEA en planta, de la tabla 3.19 Costos para adecuar las instalaciones para alimentar al nuevo pasteurizador, tomamos el total del costo de adecuaciones y de la tabla 3,18 Detalle de inversión de infraestructura para levantar la CP de la línea principal de producción, tomamos el total de inversión y sumamos, este total indicado en la tabla 3,26 es la inversión total realizada.

Tabla 3.26. Resumen totalizado de inversiones

COSTO TOTAL DE INVERSIONES	
ITEM	Miles USD
Pasteurizador GEA Westfalia de 7500L/h	241,00
Costo de facilidades para funcionamiento pasteurizador	218,97
Costo inversiones para levantar la CP en el resto de la linea	239,75
COSTO TOTAL DE INVERSIÓN	699,72

La inversión total fue de 669 720,00 USD.

3.6.2 VOLUMEN DE VENTAS FUTURAS NO APROVECHADAS

En el caso de no haber realizado las inversiones ni la corrección de la CP, la ineficiencia del proceso limitaba la capacidad de aumentar la producción y cubrir la venta proyectada.

Al seguir procesando a 2 780 L/h el costo de mano de obra aumenta ya que las horas extra se aumentaban, pero esta situación tenía un límite que corresponde a 33 360 L/día de producción traducida en venta que significa todo el volumen adicional que se pudiera vender no se lo puede elaborar en planta.

Las ventas sobre el límite operativo de la planta para los próximos 5 años en litros y en dólares no aprovechadas se resumen en la tabla 3.27.

Esta venta está calculada en el supuesto de que los precios no varíen en los próximos 5 años y que el porcentaje de participación de cada producto en el total de ventas se mantenga.

En la tabla 3,28 se muestra la utilidad no percibida en los próximos 5 años debido a la limitación de CP, para este cálculo se obtuvo el precio promedio de los productos (3,79 USD/kg) y el rendimiento promedio de la leche al transformarse en kg de queso en todos los tipos (5,22 L/kg).

Tabla 3.27. Volumen de ventas acumulado en litros y dólares que no se aprovecharían por limitación de la CP

AÑO	VENTAS ESCENARIO 1		VENTAS ESCENARIO 2		VENTAS ESCENARIO 3	
	LITROS	USD	LITROS	USD	LITROS	USD
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	0,0	0,0	38 243,1	27 772,1	268 708,1	195 135,5
2017	343 609,2	249 528,6	893 268,2	648 690,3	1 264 316,8	918 145,3
2018	1 220 009,9	885 969,7	1 938 841,6	1 407 984,4	2 473 981,3	1 796 602,2
2019	2 291 722,7	1 664 246,2	3 209 213,4	2 330 526,9	3 939 019,4	2 860 511,1
2020	3 593 853,7	2 609 852,2	4 747 774,7	3 447 828,3	5 711 715,5	4 147 840,9

Tabla 3.28. Utilidad no percibida en cada escenario por CP limitada

AÑO	ESCENARIOS		
	1	2	3
2015	0,0	0,0	0,0
2016	0,0	1 944,0	13 659,5
2017	17 467,0	45 408,3	64 270,2
2018	62 017,9	98 558,9	125 762,2
2019	116 497,2	163 136,9	200 235,8
2020	182 689,7	241 348,0	290 348,9
TOTAL	378 671,8	550 396,1	694 276,5

De la tabla 3,28 se puede determinar que la utilidad sobre las ventas no aprovechadas en el mejor escenario, equivalen aproximadamente al costo total de la inversión. La utilidad anual determinada como base es del 7%. El cálculo total se muestra en el ANEXO XIV.

3.6.3 ANÁLISIS DE RETORNO DE LA INVERSIÓN

Para el cálculo del retorno de la inversión se obtuvo el tiempo de pago total por número de semanas y la fecha tope de retorno resumido en la tabla 3.29 y el cálculo efectuado se encuentra en el ANEXO XV.

Tabla 3.29. Resumen del tiempo total de recuperación de la inversión en cada escenario

ESCENARIO	SEMANAS	AÑOS	FECHA TOPE
1	213,0	4,1	Febrero - 2020
2	204,0	3,9	Noviembre - 2019
3	190,0	3,6	Octubre - 2019

La cantidad destinada al pago semanal de la inversión varía entre 3 500 y 3 800 USD dependiendo el margen de utilidad, por lo que la cuota mensual varía entre 14 000 a 15 200 USD al final del período de pago.

La tabla 3.30 se diseñó para 60 meses y con el 14,5%, la cuota constante es de 16 473 USD. Resulta mejor destinar el pago a partir de la utilidad bruta que mediante un préstamo bancario cuya cuota es más alta.

Tabla 3.30. Tabla de amortización de la inversión (20 meses)

MES	DEUDA VIGENTE (CAPITAL + INTERES)	INTERESES	TOTAL A PAGAR	CAPITAL PAGO	INTERES
1	699720,0	8454,95	16463,2	8008,3	8455,0
2	691711,7	8358,18	16463,2	8105,0	8358,2
3	683606,7	8260,25	16463,2	8203,0	8260,2
4	675403,8	8161,13	16463,2	8302,1	8161,1
5	667101,7	8060,81	16463,2	8402,4	8060,8
6	658699,3	7959,28	16463,2	8503,9	7959,3
7	650195,4	7856,53	16463,2	8606,7	7856,5
8	641588,7	7752,53	16463,2	8710,7	7752,5
9	632878,0	7647,28	16463,2	8815,9	7647,3
10	624062,1	7540,75	16463,2	8922,5	7540,7
11	615139,6	7432,94	16463,2	9030,3	7432,9
12	606109,3	7323,82	16463,2	9139,4	7323,8
13	596969,9	7213,39	16463,2	9249,8	7213,4
14	587720,1	7101,62	16463,2	9361,6	7101,6
15	578358,5	6988,50	16463,2	9474,7	6988,5
16	568883,8	6874,01	16463,2	9589,2	6874,0
17	559294,6	6758,14	16463,2	9705,1	6758,1
18	549589,6	6640,87	16463,2	9822,3	6640,9
19	539767,2	6522,19	16463,2	9941,0	6522,2
20	529826,2	6402,07	16463,2	10061,1	6402,1

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- El diagnóstico de la situación inicial logró identificar que los procesos tenían indicadores de productividad bajos y que a medida que aumentaba la producción los indicadores disminuían al ser un proceso ineficiente.
- Se determinó que la capacidad de producción total de planta CP en el 2013 estaba limitada a 2 723 L/h, esto debido a cuellos de botella en el proceso, las secciones restrictivas de Capacidad Operativa bajas fueron Pasteurización, Tinas queseras y adición de aditivos cuajo.
- Todas las Operaciones se encontraron limitadas a 2 723 L/h con lo cual procesar 30 000 L/h tomaba 11 horas, debido a esto subía el costo unitario de los productos y de las operaciones aguas abajo del cuello de botella.
- La proyección de la demanda determinada en 3 escenarios concluye que para el año 2020 existirá la posibilidad de vender y procesar 7 500 L/h por 7 días en temporada estacional alta y 7 500/h por 6 días de trabajo en temporada normal, esto en el mejor escenario.
- Se lleva a cabo un programa de implementación de mejoras operacionales que concluye con el alza de la CP total de planta a 6 100 L/h.
- Se invirtió alrededor de 700 000,00 USD en implementación de mejoras operacionales, adquisición de un Pasteurizador Westfalia de 7 500 L/h, y sus facilidades operativas para la puesta a punto del pasteurizador. Esto ayudará a alcanzar la demanda proyectada en el mejor escenario.
- El tiempo de recuperación de la inversión es de 3 años con 6 meses, manteniendo tres condiciones; cumplimiento del pronóstico de ventas en el

primer escenario, participación de cada producto en la venta total y el precio de venta al público se mantenga.

- Al comparar los índices de productividad de los meses septiembre, octubre y noviembre del 2013 vs los del 2015 se observa un aumento considerable con lo cual se concluye que si mejoró la Capacidad de Producción de la planta y sus indicadores.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se debe continuar aplicando el balance de cargas del proceso y potenciar las secciones restrictivas que aparecieron como el Termoformado, el proceso de hilado y el proceso de tinas, en este último se debe adquirir dos tinas de por lo menos 5 000L, ya que según el escenario más optimista a finales del 2017 los equipos actuales de cuajado se conviertan en el nuevo proceso restrictivo.
- Es importante mantener los Índices de Productividad mes a mes para develar cualquier desviación y tomar acciones correctivas inmediatas, en este proceso todas las áreas deberán estar comprometidas con mantener la información disponible y verificable.
- Complementar el presente estudio tomando datos cuando la capacidad del pasteurizador haya alcanzado los 7 500 L/h, compararlos con el 2013 y los meses del 2015 y verificar el crecimiento de la productividad.
- Aplicar el análisis del Costeo Basado en actividades ABC mensualmente, manteniendo los formatos establecidos facilitará el discernimiento de la información, obtener una visión técnica de cómo funciona cada parte del proceso y por cada producto, esto mejorará la manera de hacer gestión de los procesos en Del Campo Cía. Ltda.,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adam, E. y Ronald, E. (1981). *Administración de la Producción y las Operaciones. Conceptos, Modelos y Comportamiento Humano*. (1ra. ed.). Juarez. México: Pretience – Hall Hispanoamericana.
- Buffa, E. S. y Sarin R. K. (1992). *Administración de la Producción y de las Operaciones*. (1ra. ed.). México DF. México: Limusa.
- Bravo, J. (2008). *Gestión de procesos. (1rs. Ed)*. Santiago Chile. Editorial Evolución S.A.
- Caldera, J., Baujin, P., Ripoll, V., Vega, V., (2007). *Evolución en la configuración de los sistemas de costeo*. Revista actualidad contable FASES, Merida Venezuela. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/17401>. Consulta Diciembre 2015.
- Chamorro, M. y Losada, M (2002). *Tecnología de Alimentos. Análisis Sensorial de los Quesos*. (1ra. ed.). Madrid. España: Mundi-Prensa.
- Chase, J y Aquilano, R. (2004). *Administración de la Producción y Operaciones*. (10ma ed.).México D.F., México: Mc Graw Hill.
- Chase, R., Jacobs, F. y Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros*. (12ava ed.). México DF. México. McGrawHill.
- Cuervo, J. y Osorio, J. (2007). *Costeo Basado en Actividades ABC. Gestión Basado en Actividades*. (1ra. ed). Bogotá. Colombia. Ecoe Ediciones.
- Cooper, R. (1996). *Activity-based costing and the lean enterprise*, Cost Management, Vol. 9, N° 4

- De Estarte, E. (2002). *Higiene de Alimentos y Bebidas*. (5ta ed). México D.F. México: Trillas.
- Goldratt, E. M. y Cox, J., (1992). *The Goal: A process of Ongoing Improvement*, (2da. ed.). North River press.
- Guaraca, S., (2015). *Mejora de la productividad en la selección del prensado de pastillas mediante el estudio de métodos y la medición de trabajo de la fabrica de frenos automotrices Egar*. Tesis de obtención de grado de Magister en Ingeniería Industrial y productividad. Recuperada de la base de datos de la EPN. CD-6072.pdf. Quito Ecuador
- Heizer, J. y Render, B. (2001). *Dirección de la Producción. Decisiones Estratégicas*. (6ta. Ed.). Madrid España: Prentice-Hall.
- INEN, (2012). *Leche Cruda. Requisitos., NTE INEN 09-2012*. Quinta revisión. Primera edición. Quito, Ecuador.
- INEN, (2012). *Leche Pasteurizada. Requisitos., NTE INEN 10-2012*. Quinta revisión. Primera edición. Quito, Ecuador.
- Kaplan, R. y Johnson, T. (1988): *La contabilidad de costes: Auge y caída de la Contabilidad de Gestión*, Barcelona, España; Plaza & Janes Editores, S.A.
- Ministerio de Industrias y Productividad. Noticias. Foro y Casa Abierta del Sector Lechero Ecuatoriano. (Abril 2014). Recuperado de <http://www.industrias.gob.ec/bp-070-el-futuro-de-la-industria-lechera-y-de-lacteos-se-analizara-al-mas-alto-nivel-en-quito> (Agosto 2014)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería Acuacultura y Pesca. (2013) *Acuerdo Ministerial 394. Tabla oficial de pago por calidad de la leche*. Quito Ecuador

Ministerio de Relaciones Laborales, (Enero 2015). *Acuerdo ministerial 256*,
Publicado en el Registro Oficial – Segundo Suplemento – No. 429.

Robinson, R. y Wilbey R. (1998). *Fabricación de Queso*. (2da ed.) Zaragoza,
España: editorial ACRIBIA S.A.

SANGÜESA, M., DUEÑAS R., (2006). *Teoría y Práctica de la Calidad*, Madrid-
España: Editorial Thomson,

Sáez, A. (1995). *Cuestiones polémicas del modelo ABC*. III Congreso
Internacional de Costes y I Congreso Nacional de la ACODI . Ediciones
ICAC.

Schneider, E. (1968). *Contabilidad Industrial. Fundamentos y principales
problemas*. Madrid España. Editorial Aguilar S. A.

Schroeder, R. (2005). *Administración de Operaciones. Conceptos y Casos
Contemporáneos*. (2da. Ed.). México DF. México. McGrawHill.

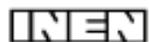
Taha, H. (1991). *Investigación de Operación*. (1ra. ed.). México DF. México:
Alfaomega.

WorkMeter. Consultores On Line, (2012), Artículo Indicadores de Productividad
que son y como utilizarlos. Recuperado de
[http://es.workmeter.com/blog/bid/172634/Indicadores-de-productividad-
Qu-son-y-c-mo-analizarlos](http://es.workmeter.com/blog/bid/172634/Indicadores-de-productividad-Qu-son-y-c-mo-analizarlos), Diciembre 2015.

ANEXOS

ANEXO I

NTE INEN 9:2012 LECHE CRUDA REQUISITOS



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**NTE INEN 9:2012**
Quinta revisión

LECHE CRUDA. REQUISITOS.**Primera Edición**

RAW MILK. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos
AL 03.01-401
CDU: 637.133.4
CUI: 3112
ICS: 67.100.01



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 9:2012
Quinta revisión

LECHE CRUDA. REQUISITOS.

Primera Edición

RAW MILK. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos
AL 03.01-401
CDU: 637.133.4
CIIU: 3112
ICS: 67.100.01

CDU: 637.133.4		CIU: 3112
ICS: 67.100.01		AL 03.01-401
Norma Técnica	LECHE CRUDA	NTE INEN
Ecuatoriana	REQUISITOS	9:2012
Obligatoria		Quinta revisión 2012-01

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca, destinada al procesamiento.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica únicamente a la leche cruda de vaca. La denominación de leche cruda se aplica para la leche que no ha sufrido tratamiento térmico, salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición.

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Leche*. Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo.

3.1.2 *Leche cruda*. Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C).

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando:

4.1.1 No cumple con los requisitos establecidos en el Capítulo 5 de la presente norma.

4.1.2 Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas.

4.1.3 Contiene sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas, almidones, sacarosa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades que superen los límites indicados en la tabla 1.

4.1.4 Contiene calostro, sangre, o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y los 7 días posteriores al parto.

4.1.5 Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido.

4.2 La leche cruda después del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente.

4.3 En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a 10°C con agitación constante

4.4 Los límites máximos de pesticidas serán los que de termine el Codex Alimentarius CAC/MRL 1

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos

4.5 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios para la leche serán los que determine el Codex Alimentario CAC/MRL 2.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Requisitos organolépticos (ver nota 1)

5.1.1.1 *Color.* Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

5.1.1.2 *Olor.* Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

5.1.1.3 *Aspecto.* Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

5.1.2 Requisitos físicos y químicos

5.1.2.1 La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: A 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa)	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos Totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación	°C	-0,536	-0,512	NTE INEN 15
(punto crioscópico)**	°H	-0,555	-0,530	
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	3	-	NTE INEN 18
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche desinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a la ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes ¹⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes ²⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes ³⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS	ug/l	-	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del codex ⁶⁾

*Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa

** °C= °H . f, donde f = 0,9656

*** Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento

1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidasa adicionada y dióxido de cloro

2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.

3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.

4) "Fracción de masa de B₁ W_B: Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento%. La notación "% (m/m)" no deberá usarse".

5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.

6) Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos.

5.1.3 *Contaminantes*. El límite máximo para contaminantes es el que se indica en la tabla 2.

TABLA 2. Límites máximo para contaminantes

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

5.1.4. *Requisitos microbiológicos*.

La leche cruda debe cumplir con los requisitos especificados en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomada en hato

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbios mesófilos REP, UFC/cm ³	$1,5 \times 10^6$	NTE INEN 1529:-5
Recuento de células somáticas/cm ³	$7,0 \times 10^5$	AOAC – 978.26

5.2 **Requisitos complementarios**. El almacenamiento, envasado y transporte de la leche cruda debe realizarse de acuerdo a lo que señala el Reglamento de leche y productos lácteos del Ministerio de Salud Pública.

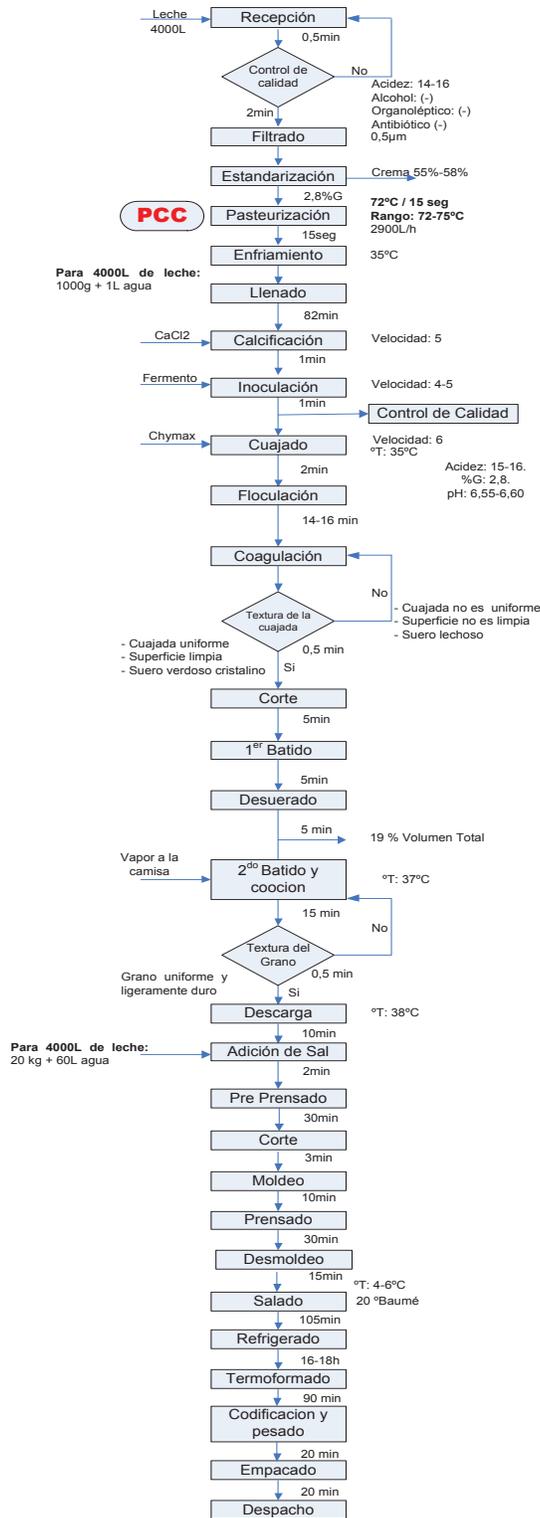
6. INSPECCIÓN

6.1 **Muestreo**. El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 4.

6.2 **Aceptación o rechazo**. Se acepta el producto si cumple con los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechaza.

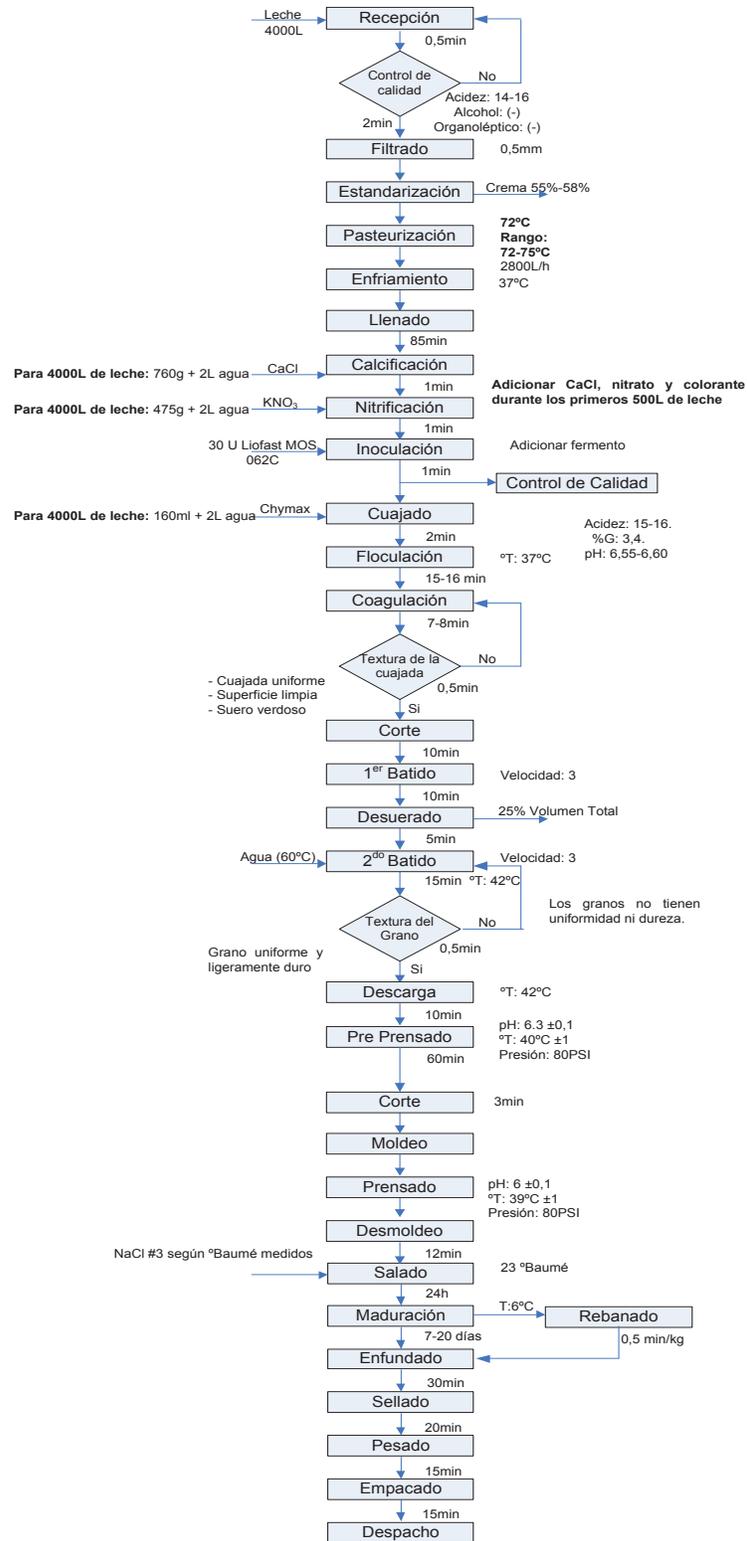
ANEXO II

FLUJOGRAMA DE PROCESO QUESO FRESCO



ANEXO III

FLUJOGRAMA DE PROCESO QUESO SEMIMADURO



MES	PRODUCCIÓN 2012				PRODUCCIÓN 2013						
	TIPO QUESOS	PARCIALES		TOTAL		TIPO QUESOS	PARCIALES		TOTAL		
		QUESO kg	LECHE L	QUESO kg	LECHE L		QUESO kg	LECHE L	QUESO kg	LECHE L	
ENERO	FRESCOS	28372,9	199445,4	108775,2	819047,7	FRESCOS	36238,6	254017,5	120682,3	888620,7	
	SEMI MADUROS	9575,6	93840,9			SEMI MADUROS	10140,0	99371,5			
	MOZZARELLA	50515,1	505140,4			MOZZARELLA	51338,4	511916,7			
	MANT Y CREMA	20311,7	20621,0			MANT Y CREMA	22965,3	23315,0			
FEBRERO	FRESCOS	29220,3	201352,2	96502,0	710729,7	FRESCOS	34507,2	248004,5	109363,3	812983,8	
	SEMI MADUROS	10269,6	100641,6			SEMI MADUROS	11271,5	110460,7			
	MOZZARELLA	39194,4	390646,9			MOZZARELLA	43319,1	433944,6			
	MANT Y CREMA	17817,7	18089,0			MANT Y CREMA	20265,4	20574,0			
MARZO	FRESCOS	33136,7	233438,9	109296,4	809849,8	FRESCOS	39779,7	282235,6	118091,7	864630,5	
	SEMI MADUROS	9497,3	93073,7			SEMI MADUROS	9894,0	96961,1			
	MOZZARELLA	46589,1	462958,2			MOZZARELLA	46473,2	463154,8			
	MANT Y CREMA	20073,3	20379,0			MANT Y CREMA	21944,8	22279,0			
ABRIL	FRESCOS	34365,8	241732,5	107457,7	797321,1	FRESCOS	39889,5	283220,8	119555,3	883032,1	
	SEMI MADUROS	12174,1	119305,7			SEMI MADUROS	10888,5	106706,8			
	MOZZARELLA	42143,7	417222,9			MOZZARELLA	47428,4	471430,5			
	MANT Y CREMA	18774,1	19060,0			MANT Y CREMA	21348,9	21674,0			
MAYO	FRESCOS	37255,6	260380,9	113624,9	838787,6	FRESCOS	41255,7	288773,3	124135,0	903781,5	
	SEMI MADUROS	12261,3	120160,7			SEMI MADUROS	12171,8	119283,2			
	MOZZARELLA	44050,5	437883,0			MOZZARELLA	47234,1	471894,1			
	MANT Y CREMA	20057,6	20363,0			MANT Y CREMA	23473,5	23831,0			
JUNIO	FRESCOS	35456,7	252751,7	112506,1	825332,7	FRESCOS	38983,9	280160,6	125500,1	926696,1	
	SEMI MADUROS	11989,5	117497,2			SEMI MADUROS	14057,2	137760,6			
	MOZZARELLA	43880,4	433581,8			MOZZARELLA	48565,8	484518,0			
	MANT Y CREMA	21179,5	21502,0			MANT Y CREMA	23893,1	24257,0			
JULIO	FRESCOS	33942,5	234892,8	110974,7	816232,5	FRESCOS	41044,0	288129,2	124227,3	910954,5	
	SEMI MADUROS	10741,0	105261,3			SEMI MADUROS	12110,0	118677,5			
	MOZZARELLA	45622,8	454741,3			MOZZARELLA	48216,4	480942,8			
	MANT Y CREMA	20668,5	21337,1			MANT Y CREMA	22856,9	23205,0			
AGOSTO	FRESCOS	37380,1	264448,2	113331,5	828110,6	FRESCOS	40077,1	289264,8	121590,7	895885,6	
	SEMI MADUROS	11018,4	107980,4			SEMI MADUROS	11729,2	114946,5			
	MOZZARELLA	43802,8	434230,0			MOZZARELLA	46777,8	468317,3			
	MANT Y CREMA	21130,2	21452,0			MANT Y CREMA	23006,6	23357,0			
SEPTIEMBRE	FRESCOS	31347,7	219311,9	102785,0	753688,8	FRESCOS	43326,5	276208,0	114475,2	790976,2	
	SEMI MADUROS	9894,3	96964,1			SEMI MADUROS	10927,5	107089,0			
	MOZZARELLA	42120,8	417694,8			MOZZARELLA	39139,3	386276,3			
	MANT Y CREMA	19422,2	19718,0			MANT Y CREMA	21082,0	21403,0			
OCTUBRE	FRESCOS	35386,9	253374,1	107228,6	779727,2	FRESCOS	44874,7	288557,7	122209,9	836545,6	
	SEMI MADUROS	10922,6	107041,5			SEMI MADUROS	12074,3	118328,1			
	MOZZARELLA	40059,7	398134,6			MOZZARELLA	40734,4	404759,8			
	MANT Y CREMA	20859,3	21177,0			MANT Y CREMA	24526,5	24900,0			
NOVIEMBRE	FRESCOS	36551,7	263318,3	122567,8	910525,3	FRESCOS	41840,8	268266,6	129303,1	907143,9	
	SEMI MADUROS	11504,7	112746,1			SEMI MADUROS	13890,3	136125,2			
	MOZZARELLA	51283,1	510879,0			MOZZARELLA	48006,3	476797,0			
	MANT Y CREMA	23228,3	23582,0			MANT Y CREMA	25565,7	25955,0			
DICIEMBRE	FRESCOS	37241,1	262842,0	131050,3	979622,9	FRESCOS	45506,1	292959,4	129939,5	900357,7	
	SEMI MADUROS	12867,3	126099,1			SEMI MADUROS	14749,6	144546,2			
	MOZZARELLA	56705,0	566075,9			MOZZARELLA	43801,9	436576,1			
	MANT Y CREMA	24236,9	24606,0			MANT Y CREMA	25881,9	26276,0			
PROMEDIO AÑO	FRESCOS	34138,2	240607,4	111341,7	822414,7	FRESCOS	40610,3	278316,5	121589,4	876800,7	
	SEMI MADUROS	11059,6	108384,4			SEMI MADUROS	11992,0	117521,4			
	MOZZARELLA	45497,3	452432,4			MOZZARELLA	45919,6	457544,0			
	MANT Y CREMA	20646,6	20990,5			MANT Y CREMA	23067,6	23418,8			
TOTAL AÑO				1336100,2	9868976,0	TOTAL AÑO				1459073,3	10521608,1
PROMEDIO DIA				4282,4	31631,3	PROMEDIO DIA				4676,5	33723,1
RENDIMIENTO PONDERADO				8,85		RENDIMIENTO PONDERADO				8,72	

ANEXO VI

CÁLCULOS DE COMPRA DE MATERIA PRIMA

COMPRA 2015			COMPRA 2014			COMPRA 2013			COMPRA 2012			COMPRA 2011			
L / semana	L / mes	L / semana	L / mes	L / semana	L / mes	L / semana	L / mes	L / semana	L / mes	L / semana	L / mes	L / semana	L / mes		
1	231013,0	ENERO	1080749,9	1	217000,0	ENERO	951723,5	1	200444,0	ENERO	909148,8	1	171582,0	ENERO	820372,7
2	230440,0			2	220627,0			2	204190,0			2	18210,0		
3	232624,0			3	213843,0			3	205506,0			3	131600,0		
4	226730,0			4	211050,0			4	209713,0			4	135100,0		
5	233175,0			5	208383,0			5	208236,0			5	135100,0		
6	232105,0	FEBRERO	923576,3	6	202762,0	FEBRERO	838098,2	6	202920,0	FEBRERO	821790,2	6	139800,0	FEBRERO	600660,0
7	231086,0			7	216570,0			7	206157,0			7	158700,0		
8	227873,0			8	215047,0			8	202517,0			8	163800,0		
9	229403,0			9	213031,0			9	197771,0			9	166900,0		
10	225995,0			10	210154,0			10	196567,0			10	156900,0		
11	211197,0	MARZO	972483,9	11	218082,0	MARZO	938869,7	11	195972,0	MARZO	868062,0	11	143600,0	MARZO	681988,9
12	207059,0			12	207193,0			12	194754,0			12	145700,0		
13	230246,0			13	206556,0			13	193746,0			13	162300,0		
14	233224,0			14	218828,0			14	194774,0			14	163000,0		
15	222875,0	ABRIL	988898,0	15	224671,0	ABRIL	959856,5	15	194341,0	ABRIL	852694,9	15	163000,0	ABRIL	699042,9
16	217154,0			16	224005,0			16	202822,0			16	163200,0		
17	248465,0			17	226277,0			17	207993,0			17	163200,0		
18	244820,0			18	228638,0			18	195494,0			18	163200,0		
19	256286,0	MAYO	1088954,3	19	260295,0	MAYO	1113309,6	19	192985,0	MAYO	894222,5	19	184287,0	MAYO	718045,0
20	257799,0			20	259122,0			20	194370,0			20	161600,0		
21	231677,0			21	254737,0			21	215516,0			21	161600,0		
22	232383,0			22	257598,0			22	214640,0			22	206480,0		
23	226551,0			23	259580,0			23	208266,0			23	208422,0		
24	226427,0	JUNIO	963754,1	24	271469,0	JUNIO	1134856,3	24	220152,0	JUNIO	921738,5	24	203312,0	JUNIO	857997,9
25	217245,0			25	266454,0			25	217179,0			25	191422,0		
26	217896,0			26	272854,0			26	215190,0			26	189314,0		
27	217910,0			27	261674,0			27	208686,0			27	187818,0		
28	221781,0	JULIO	972653,7	28	232092,0	JULIO	1022939,8	28	186606,0	JULIO	931080,6	28	179900,0	JULIO	717210,0
29	216684,0			29	218425,0			29	210309,0			29	186116,0		
30	218440,0			30	216785,0			30	209510,0			30	187658,0		
31	220367,0	AGOSTO	955045,9	31	220472,0	AGOSTO	968639,8	31	205866,0	AGOSTO	915614,5	31	184438,0	AGOSTO	723243,6
32	218078,0			32	219926,0			32	208194,0			32	184387,0		
33	215741,0			33	220094,0			33	207137,0			33	182430,0		
34	211071,0			34	217665,0			34	208873,0			34	180931,0		
35	209727,0	SEPTIEMBRE	874517,3	35	211172,0	SEPTIEMBRE	911403,5	35	209844,0	SEPTIEMBRE	860609,1	35	179228,0	SEPTIEMBRE	730519,3
36	198702,0			36	208466,0			36	198786,0			36	179905,0		
37	203798,0			37	206838,0			37	199688,0			37	174141,0		
38	198702,0			38	209653,0			38	203666,0			38	178407,0		
39	195225,0			39	245543,0			39	201104,0			39	174928,0		
40	212981,0			40	259079,0			40	203016,0			40	181925,0		
41	218065,0	OCTUBRE	951514,9	41	259282,0	OCTUBRE	1103624,4	41	200275,0	OCTUBRE	897478,5	41	171035,0	OCTUBRE	674443,1
42	213756,0			42	254377,0			42	202758,0			42	167670,0		
43	210338,0			43	227354,0			43	202708,0			43	183240,0		
44	224517,0			44	241848,0			44	205137,0			44	189840,0		
45	227762,0	NOVIEMBRE	938336,7	45	242087,0	NOVIEMBRE	1013758,2	45	229295,0	NOVIEMBRE	913237,1	45	177220,0	NOVIEMBRE	698430,1
46	214000,0			46	224864,0			46	210282,0			46	166340,0		
47	204526,0			47	227442,0			47	214442,0			47	174274,0		
48	207641,0			48	236839,0			48	208239,0			48	179786,0		
49	203861,0			49	245794,0			49	221088,0			49	166972,0		
50	206829,0	DECIEMBRE	917582,2	50	247823,0	DECIEMBRE	1071242,2	50	217220,0	DECIEMBRE	965252,8	50	231686,0	DECIEMBRE	767529,0
51	207340,0			51	238949,0			51	223523,0			51	215176,0		
52	214200,0			52	237793,0			52	222166,0			52	210296,0		

ANEXO IX

CÁLCULOS PARCIALES DE CP DE CADA SECCIÓN

ACTIVIDADES	Mediciones realizadas en la sección año 2013	Velocidad de Procesamiento 2013	QUESO FRESCO	SEMINADURO		PIZZA		MOZZARELLA		Total procesado L/día	CMP TOTAL L/h	Capacidad Operativa TOTAL		Diferencia CP disponible	PLAN PARA SUBIR LA CP Y BALANCEAR LAS CARGAS	CMP TOTAL L/h 2015	CO TOTAL L/h 2015
				REBANAD O Total procesado L/día	BLOQUE Total procesado L/día	Total procesado L/día	Total procesado L/día	Tiempo de operación día (h)	CO TOTAL L/h								
Control de materia prima	Liberar un tanquero de 1000L	1000L/15min	1200	1000	3000	10000	6000	32000	4000	4000	8000	32000	40000	8000		40000	8000
Recepción y medición de MP	Descargar a la velocidad de la bomba	15000L/h	11250	938	2813	9375	5625	30000	15000	15000	6000	9000	15000	15000	La persona trabaja 4 h en recepción y ayuda a limpieza	15000	7500
Pasteurización y estandarización	Mediciones de diferentes días	32000L/1,14h	12000	1000	3000	10000	6000	32000	2800	2800	11,43	2800	0	0	Comprar pasteurizador de 7500L/h, futura demanda	7500	6200
Añadición de aditivos y cuajo	Medición de tiempo de llenado	32000L/9h	12000	1000	3000	10000	6000	32000	3558	3558	9,00	3558	0	0	Comprar 2 Tinas de 5000L, 6000L/h	6153	6200
Labores en tina quesera	Labores desde inicio a descarga final	32000L/1,75h	12000	1000	3000	10000	6000	32000	2723	2723	11,75	2723	0	0	Comprar 2 Tinas de 5000L, 6000L/h	6153	6000
Descarga y desverado	Velocidad de la Bomba	12000L/h	10200	850	2550	8500	5100	27200	12000	12000	9,50	2863	9137	0	Con la nueva capacidad, comprar otra bomba	12000	25000
Pre prensa	Se usa al 15% del día	8000L/h		1000	3000			4000	8000	8000	1,00	4000	4000	0	Cambio a formato prepaesados a frescos, 8000L/h	8000	7500
Fermentación de masa	Un batch en tina de 900L	32000L/5,15h				10000	6000	16000	6222	6222	3,00	5333	889	0	Faltan tinas fermentadoras	6222	6222
Moldeo, prensa y desmoldeo	Uso de personal, mesas y prensas	16000L/4,25h	12000	1000	3000			16000	4000	4000	4,25	3765	235	0	SMB, se cobra mes personal, se compra otra prensa	7000	7000
Cheedarización e hilado	Un batch se divide en 2 partes	4000L/h				10000	6000	16000	4000	4000	4,00	4000	0	0	Pronto se compra hiladora	5000	5000
Moldeo y entriado	Un batch usa 4 mesas	4000L/h				10000	6000	16000	4000	4000	4,00	4000	0	0	Con la nueva hiladora en línea, proceso de entriado rápido	5000	5000
Salado	Un batch de 4000L usa 1200L salmiera	4000L/2h	12000	1000	3000	10000	6000	32000	4500	4500	8,00	4000	500	0	Compra de 3 tinas salmiera	6000	6000
Secado	Uso de estanterías de madera	32000L/14h	12000	1000	3000	10000	6000	32000	40000	40000	14,00	2286	37714	0	Ampliar CF	40000	40000
Maduración 15 días	Estanterías de madera	32000L/14h						4000	40000	40000	14,00	286	39714	0	Compra de estanterías para 52000L	40000	40000
Rebunado	Hierofolado manual	1000L/2,75h						1000	400	400	2,75	364	36	0	Aumento queso rebunado Compra rebunadora de 5000L/h	5000	5000
Cubeteado	No se hace en 2013, no equipo	0L/h						0	0	0	0,00	0	0	0	Compra de Cubeteadora de 6000L/h	6000	6000
Sellado al vacío	Solo Bloques y MP de 1kg	7200L/2,5h						14000	5760	5760	2,50	5600	160	0	Del año 1999	6000	6000
Termoformado	Unidades por hora	4000L/h	12000					18000	4000	4000	5	3800	400	0	Compra nueva termoformadora de 6800 L/h	4000	6800
									2723 L/h	2723 L/h						6153 L/h	6153 L/h

ANEXO X

CÁLCULOS DE MANO DE OBRA RODUCCIÓN

Resumen del 2012, promedio ponderado, de los 12 meses.																						
Calculo del total de horas trabajadas, horas extra del 50% y 100%, total en dolares, al día, mes y año en función del número de trabajadores de lunes a viernes																						
Lunes a Viernes	# per	H	in	out	h Trabajadas / día	Total hh Trabajadas / día	hn/día	he50% /día	he100%/día	ThHn	\$/hn	TS/ Thn	Th 50%	\$/he 50%	TS/The 50%	Th 100%	\$/he 100%	TS/The 100%	Total \$ al día	Total \$ al mes	Total \$ al año	
Mañana	9	6,5	18	11,5	103,5	8	3,5	0	72	1,51	108,90	31,5	2,27	71,47	0	3,03	0,00	180,37	3968,04	47616,53		
Tarde	5	8	20	12	60	8	4	0	40	1,51	60,50	20	2,27	45,38	0	3,03	0,00	105,88	2329,25	27951,00		
Past	1	2,5	15	12,5	12,5	8	4,5	0	8	1,51	12,10	4,5	2,27	10,21	0	3,03	0,00	22,31	490,81	5889,68		
Tinas	1	3,5	17	13,5	13,5	8	5,5	0	8	1,51	12,10	5,5	2,27	12,48	0	3,03	0,00	24,58	540,72	6488,63		
Libres	2	0	0	0	8	16	8	0	16	1,51	24,20	0	2,27	0,00	0	3,03	0,00	24,20	532,40	6388,80		
TOTAL	18	-	-	-	57,5	205,5	-	-	0	144	-	217,80	61,5	-	139,53	0	-	0	357,33	7861,2	94334,6	
Promedio/persona	-	-	-	-	-	12,8	-	-	-	8,0	-	13,61	3,84	-	8,72	0,00	-	0,00	19,9	436,7	5240,8	
Calculo del total de horas trabajadas, horas extra del 50% y 100%, total en dolares, al día, mes y año en función del número de trabajadores de lunes a viernes																						
Sábado y Domingo	# per	in	out	h Trabajadas / día	Total hh Trabajadas / día	hn/día	he50% /día	he100%/día	ThHn	\$/hn	TS/ Thn	Th 50%	\$/he 50%	TS/The 50%	Th 100%	\$/he 100%	TS/The 100%	Total \$ al día	Total \$ al mes	Total \$ al año		
Mañana	7	8	17	9	63	0	0	0	9	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	63	3,03	190,58	190,58	1524,60	18295,20	
Tarde	5	10	20	10	50	0	0	0	10	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	50	3,03	151,25	151,25	1210,00	14520,00	
Past	1	2,5	14,5	12	12	0	0	0	12	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	12	3,03	36,30	36,30	290,40	3484,80	
Tinas	1	3,5	15,5	12	12	0	0	0	12	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	12	3,03	36,30	36,30	290,40	3484,80	
Libres	4	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	0	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	18	-	-	-	43	137	0	0	43	0	-	0,00	0	-	0,00	137	-	414,425	414,43	3315,4	39784,8	
Promedio/persona	-	-	-	-	-	9,8	-	-	-	0,0	-	0,00	0,00	-	0,00	9,79	-	29,60	23,0	184,2	2210,3	
Resumen del 2013, promedio ponderado, de los 12 meses.																						
Calculo del total de horas trabajadas, horas extra del 50% y 100%, total en dolares, al día, mes y año en función del número de trabajadores de lunes a viernes																						
Lunes a Viernes	# per	H	in	out	h Trabajadas / día	Total hh Trabajadas / día	hn/día	he50% /día	he100%/día	ThHn	\$/hn	TS/ Thn	Th 50%	\$/he 50%	TS/The 50%	Th 100%	\$/he 100%	TS/The 100%	Total \$ al día	Total \$ al mes	Total \$ al año	
Mañana	9	6,5	18	11,5	103,5	8	3,5	0	72	1,51	108,90	31,5	2,27	71,47	0	3,03	0,00	180,37	3968,04	47616,53		
Tarde	5	8	20	12	60	8	4	0	40	1,51	60,50	20	2,27	45,38	0	3,03	0,00	105,88	2329,25	27951,00		
Past	1	2,5	15	12,5	12,5	8	4,5	0	8	1,51	12,10	4,5	2,27	10,21	0	3,03	0,00	22,31	490,81	5889,68		
Tinas	1	3,5	17	13,5	13,5	8	5,5	0	8	1,51	12,10	5,5	2,27	12,48	0	3,03	0,00	24,58	540,72	6488,63		
Libres	2	0	0	0	8	16	8	0	16	1,51	24,20	0	2,27	0,00	0	3,03	0,00	24,20	532,40	6388,80		
TOTAL	18	-	-	-	57,5	205,5	-	-	0	144	-	217,80	61,5	-	139,53	0	-	0	357,33	7861,2	94334,6	
Promedio/persona	-	-	-	-	-	12,8	-	-	-	8,0	-	13,61	3,84	-	8,72	0,00	-	0,00	19,9	436,7	5240,8	
Calculo del total de horas trabajadas, horas extra del 50% y 100%, total en dolares, al día, mes y año en función del número de trabajadores de lunes a viernes																						
Sábado y Domingo	# per	in	out	h Trabajadas / día	Total hh Trabajadas / día	hn/día	he50% /día	he100%/día	ThHn	\$/hn	TS/ Thn	Th 50%	\$/he 50%	TS/The 50%	Th 100%	\$/he 100%	TS/The 100%	Total \$ al día	Total \$ al mes	Total \$ al año		
Mañana	7	8	17	9	63	0	0	0	9	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	63	3,03	190,58	190,58	1524,60	18295,20	
Tarde	5	10	20	10	50	0	0	0	10	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	50	3,03	151,25	151,25	1210,00	14520,00	
Past	1	2,5	14,5	12	12	0	0	0	12	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	12	3,03	36,30	36,30	290,40	3484,80	
Tinas	1	3,5	15,5	12	12	0	0	0	12	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	12	3,03	36,30	36,30	290,40	3484,80	
Libres	4	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	0	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	18	-	-	-	43	137	0	0	43	0	-	0,00	0	-	0,00	137	-	414,425	414,43	3315,4	39784,8	
Promedio/persona	-	-	-	-	-	9,8	-	-	-	0,0	-	0,00	0,00	-	0,00	9,79	-	29,60	23,0	184,2	2210,3	
Resumen del 2015, promedio ponderado, de los meses Septiembre, Octubre y Noviembre																						
Calculo del total de horas trabajadas, horas extra del 50% y 100%, total en dolares, al día, mes y año en función del número de trabajadores de lunes a viernes																						
Lunes a Viernes	# per	H	in	out	h Trabajadas / día	Total hh Trabajadas / día	hn/día	he50% /día	he100%/día	ThHn	\$/hn	TS/ Thn	Th 50%	\$/he 50%	TS/The 50%	Th 100%	\$/he 100%	TS/The 100%	Total \$ al día	Total \$ al mes	Total \$ al año	
Mañana	10	8	16,5	8,5	85	8	0,5	0	80	1,51	121,00	5	2,27	11,34	0	3,03	0,00	132,34	2911,56	34938,75		
Tarde	5	9,75	18	8,25	41,25	8	0,25	0	40	1,51	60,50	1,25	2,27	2,84	0	3,03	0,00	63,34	1393,39	16720,69		
Past	1	6	14,25	8,25	8,25	8	0,25	0	8	1,51	12,10	0,25	2,27	0,57	0	3,03	0,00	12,67	278,68	3344,14		
Tinas	1	7	15,25	8,25	8,25	8	0,25	0	8	1,51	12,10	0,25	2,27	0,57	0	3,03	0,00	12,67	278,68	3344,14		
Libres	1	0	0	0	8	8	0	0	8	1,51	12,10	0	2,27	0,00	0	3,03	0,00	12,10	266,20	3194,40		
TOTAL	18	-	-	-	41,25	150,75	40	1,25	0	144	-	217,80	6,75	-	15,31	0	-	0	233,11	5128,5	61542,1	
Promedio/persona	-	-	-	-	-	8,9	-	-	-	8,0	-	12,81	0,40	-	0,90	0,00	-	0,00	13,0	284,9	3419,0	
Calculo del total de horas trabajadas, horas extra del 50% y 100%, total en dolares, al día, mes y año en función del número de trabajadores de lunes a viernes																						
Sabado	# per	in	out	h Trabajadas / día	Total hh Trabajadas / día	hn/día	he50% /día	he100%/día	ThHn	\$/hn	TS/ Thn	Th 50%	\$/he 50%	TS/The 50%	Th 100%	\$/he 100%	TS/The 100%	Total \$ al día	Total \$ al mes	Total \$ al año		
Mañana	10	10	18	8	80	0	0	0	8	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	80	3,03	242,00	242,00	968,00	11616,00	
Tarde	5	13	20,75	7,75	38,75	0	0	0	7,75	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	38,75	3,03	117,22	117,22	468,88	5626,50	
Past	1	9	16,75	7,75	7,75	0	0	0	7,75	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	7,75	3,03	23,44	23,44	93,78	1125,30	
Tinas	1	10	18	8	8	0	0	0	8	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	8	3,03	24,20	24,20	96,80	1161,60	
Libres	1	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	0	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	18	-	-	-	31,5	134,5	0	0	31,5	0	-	0,00	0	-	0,00	134,5	-	406,863	406,9	1627,5	19529,4	
Promedio/persona	-	-	-	-	-	7,9	-	-	-	0,0	-	0,00	0,00	-	0,00	7,91	-	23,93	22,6	90,4	1085,0	
Calculo del total de horas trabajadas, horas extra del 50% y 100%, total en dolares, al día, mes y año en función del número de trabajadores de lunes a viernes																						
Domingo	# per	in	out	h Trabajadas / día	Total hh Trabajadas / día	hn/día	he50% /día	he100%/día	ThHn	\$/hn	TS/ Thn	Th 50%	\$/he 50%	TS/The 50%	Th 100%	\$/he 100%	TS/The 100%	Total \$ al día	Total \$ al mes	Total \$ al año		
Mañana	4	8	16	6,6	26,4	0	0	0	6,6	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	26,4	3,03	79,86	79,86	319,44	3833,28	
Tarde	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	0	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Past	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	0	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tinas	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	0	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Libres	14	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1,51	0,00	0	2,27	0,00	0	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	18	-	-	-	6,6	26,4	0	0	6,6	0	-	0,00	0	-	0,00	26,4	-	79,86	79,9	319,4	3833,3	
Promedio/persona	-	-	-	-	-	6,6	-	-	-	0,0	-	0,00	0,00	-	0,00	6,60	-	19,97	4,4	17,7	213,0	

Año		SBU		h (\$)		hE50% (\$)		hE100% (\$)		
2011		264		1,100		1,650		2,200		
TOTALES HORAS LABORADAS MES						Costo por horas laboradas				
de Lunes a Viernes					Sábado y Domingo	Total h	h Normales \$	h Extra 50% (\$)	h Extra 100% (\$)	Costo Total mes
Operadores	Total L-V	hn	hE50%	hE100%						
ENERO	11	3012	2661	351	561	3573	2927,10	579,15	1234,20	4740,5
FEBRERO	11	3303	2692	611	539	3842	2961,20	1008,15	1185,80	5155,2
MARZO	13	3957	3443	514	710	4667	3787,30	848,10	1562,00	6197,4
ABRIL	15	4160	3522	638	833	4993	3874,20	1052,70	1832,60	6759,5
MAYO	13	3368	2983	385	601	3969	3281,30	635,25	1322,20	5238,8
JUNIO	13	3099	2421	678	523	3622	2663,10	1118,70	1150,60	4932,4
JULIO	12	4138	3471	667	659	4797	3818,10	1100,55	1449,80	6368,5
AGOSTO	12	3885	3361	524	576	4461	3697,10	864,60	1267,20	5828,9
SEPTIEMBRE	13	4335	3659	676	624	4959	4024,90	1115,40	1372,80	6513,1
OCTUBRE	13	3612	3176	436	633	4245	3493,60	719,40	1392,60	5605,6
NOVIEMBRE	12	3510	3047	463	715	4225	3351,70	763,95	1573,00	5688,7
DICIEMBRE	12	4502	3903	599	647	5149	4293,30	988,35	1423,40	6705,1
Año		SBU		h (\$)		hE50% (\$)		hE100% (\$)		
2012		292		1,217		1,825		2,433		
TOTALES HORAS LABORADAS MES						Costo por horas laboradas				
de Lunes a Viernes					Sábado y Domingo	Total h	h Normales \$	h Extra 50% (\$)	h Extra 100% (\$)	Costo Total mes
Operadores	Total L-V	hn	hE50%	hE100%						
ENERO	13	4193	3360	833	599	4792	4088,00	1520,23	1457,57	7065,8
FEBRERO	15	3859	3352	507	775	4634	4078,27	925,28	1885,83	6889,4
MARZO	15	4811	4201	610	716	5527	5111,22	1113,25	1742,27	7966,7
ABRIL	15	4536	3813	723	787	5323	4639,15	1319,48	1915,03	7873,7
MAYO	14	5425	4515	910	832	6257	5493,25	1660,75	2024,53	9178,5
JUNIO	17	4060	3556	504	749	4809	4326,47	919,80	1822,57	7068,8
JULIO	18	5579	4791	788	969	6548	5829,05	1438,10	2357,90	9625,1
AGOSTO	18	5406	4834	572	1040	6446	5881,37	1043,90	2530,67	9455,9
SEPTIEMBRE	19	5216	4729	487	1130	6346	5753,62	888,78	2749,67	9392,1
OCTUBRE	19	5551	5108	443	740	6291	6214,73	808,48	1800,67	8823,9
NOVIEMBRE	19	5798	5208	590	715	6513	6336,40	1076,75	1739,83	9153,0
DICIEMBRE	18	5480	4560	920	710	6190	5548,00	1679,00	1727,67	8954,7
Año		SBU		h (\$)		hE50% (\$)		hE100% (\$)		
2013		318		1,325		1,988		2,650		
TOTALES HORAS LABORADAS MES						Costo por horas laboradas				
de Lunes a Viernes					Sábado y Domingo	Total h	h Normales \$	h Extra 50% (\$)	h Extra 100% (\$)	Costo Total mes
Operadores	Total L-V	hn	hE50%	hE100%						
ENERO	19	5491,6	4560,0	931,6	669,9	6161,4	6042,0	1851,5	1775,2	9668,6
FEBRERO	17	4698,0	4080,0	618,0	944,6	5642,6	5406,0	1228,2	2503,2	9137,4
MARZO	17	4748,2	4080,0	668,2	784,3	5532,6	5406,0	1328,1	2078,5	8812,6
ABRIL	18	5124,3	4320,0	804,3	875,5	5999,9	5724,0	1598,6	2320,1	9642,8
MAYO	17	5060,9	4080,0	980,9	896,8	5957,8	5406,0	1949,6	2376,6	9732,2
JUNIO	18	4872,3	4320,0	552,3	820,8	5693,1	5724,0	1097,7	2175,2	8996,9
JULIO	18	5223,7	4320,0	903,7	1111,3	6335,0	5724,0	1796,1	2944,9	10465,1
AGOSTO	18	4983,0	4320,0	663,0	1205,5	6188,5	5724,0	1317,7	3194,5	10236,3
SEPTIEMBRE	18	4894,8	4320,0	574,8	1333,8	6228,6	5724,0	1142,4	3534,5	10400,9
OCTUBRE	18	4847,0	4320,0	527,0	880,4	5727,4	5724,0	1047,5	2333,0	9104,5
NOVIEMBRE	19	5174,0	4560,0	614,0	744,0	5918,0	6042,0	1220,3	1971,7	9234,0
DICIEMBRE	19	5505,0	4560,0	945,0	729,3	6234,2	6042,0	1878,1	1932,5	9852,6
Año		SBU		h (\$)		hE50% (\$)		hE100% (\$)		
2014		351,9		1,466		2,199		2,933		
TOTALES HORAS LABORADAS MES						Costo por horas laboradas				
de Lunes a Viernes					Sábado y Domingo	Total h	h Normales \$	h Extra 50% (\$)	h Extra 100% (\$)	Costo Total mes
Operadores	Total L-V	hn	hE50%	hE100%						
ENERO	13	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
FEBRERO	15	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
MARZO	15	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
ABRIL	15	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
MAYO	14	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
JUNIO	17	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
JULIO	18	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
AGOSTO	18	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
SEPTIEMBRE	19	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
OCTUBRE	19	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
NOVIEMBRE	19	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0
DICIEMBRE	18	0				0	0,00	0,00	0,00	0,0

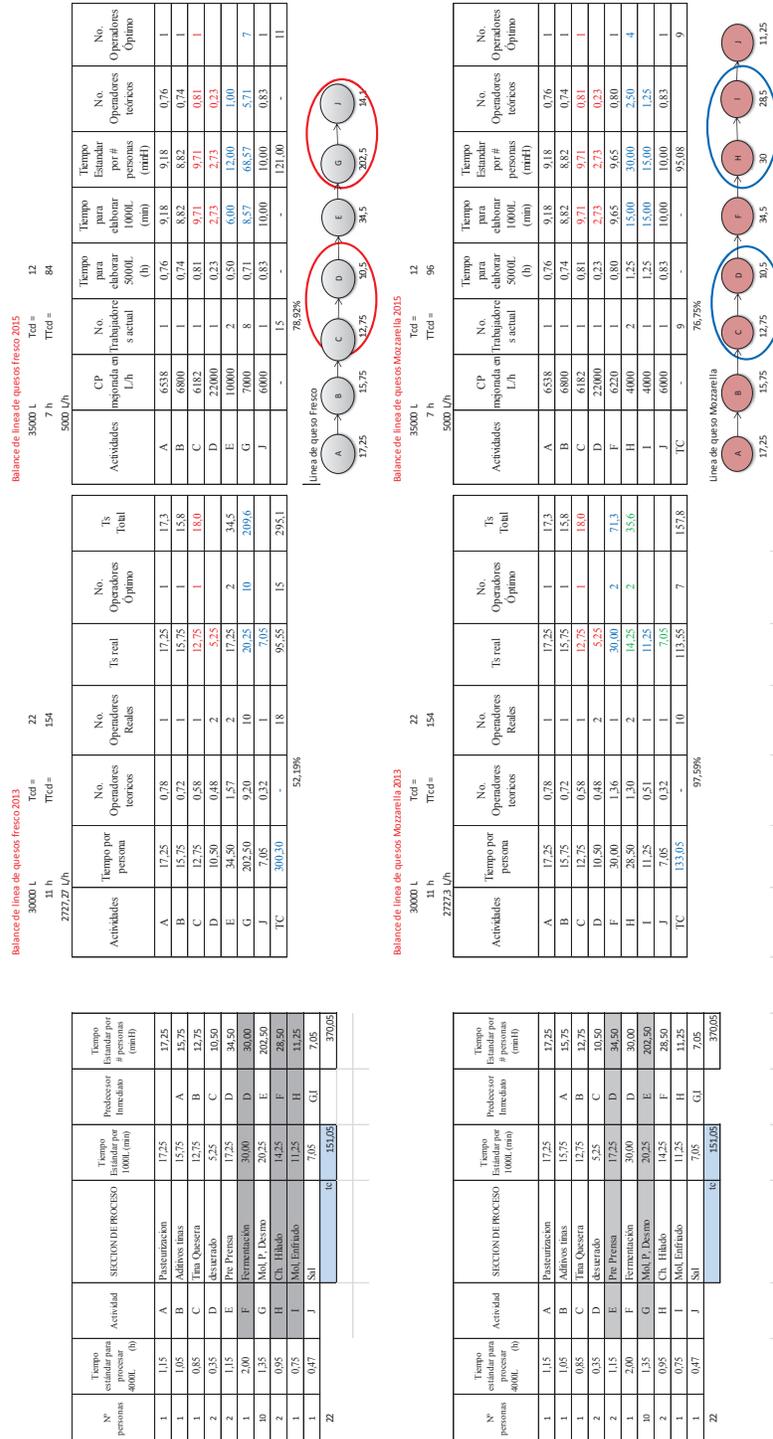
ANEXO XI

CÁLCULOS DE COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN CIF

MATRIZ 2015 DE CIF AL MES POR SECCION DE PROCESO = MOI + INS+ ENRG+ MANT+ DEP.													Total por SECCION N	
Pasteurización y estandarización	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	4496,3			
	Insumos	T/mes	\$/u	\$/mes	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes	\$/10años	Sanual/12				
Pasteurización y estandarización	Acido limp	kg/día	4	104	0,8	83,2	past y desc	30	156,00	4680,00	561,60	150,0	4496,3	
	Sosa limp	kg/día	4	104	0,6	62,4	bomba leche	21,3	156,00	3322,80	398,74	25,0		
	agua limp	L/día	150	3900	0,6	2340	bomba cip	6,3	52,00	327,60	39,31	15,0		
	vapor	gal/h	45	243,75	1,03	251,0625								
						2736,6625			999,65	570	190,0			
Adición de aditivos y cuajo	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	3208,4			
					kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes	\$/10años	Sanual/12				
					tina 3000	20	78	1560	187,2	0		25		
					tina 4000	25	78	1950	234,0			25		
					tina 5000	20	78	1560	187,2	1250		50		
Labores en tina quesera	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	9427,1			
	Manguera descarga		1	0,0833	1500	125	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Sanual/12	
	Acido limp	kg/día	4	104	0,8	83,2	tina 3000	20	104	2080		249,6	25	
	Sosa limp	kg/día	4	104	0,6	62,4	tina 4000	25	104	2600		312,0	25	
	agua limp	L/día	250	6500	0,6	3900	B.Desuerado	8	156	1250		150,0	25	
	agua insumo	L/día	200	5200	0,6	3120	tina 5000	20	78	1560		187,2	1250	50
	vapor	gal/h	45	1170	1,03	1205,1	tina 5000	20	78	1560		187,2	1250	50
	Tipol	kg/día	0,8	20,8	2,15	44,72								
						8540,42			711,6	0		175		
	Deseraga y desuerado	Insumos				Energía				Depreciación		Mantenimiento	3515,8	
Manguera desuerado			2	0,3333	750	250	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes	\$/10años	Sanual/12		
Tipol		kg/día	0,8	20,8	2,15	44,72	B.Desuerado	8	47	374	44,9	25		
agua insumo		L/día	200	5200	0,6	3120								
viledas		u/día	4	104	0,3	31,2								
Preprensa F	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	3968,9			
	agua insumo	L/día	200	5200	0,6	3120	preprensa 1	16,9	78,0	1318,2		158,2	540	50
	vapor	gal/h	45	58,5	1,03	60,255	B.Desuerado	8	13	104		12,5		
	Tipol	kg/día	0,5	13	2,15	27,95								
Moldeo, prensa y desmolde	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	10496,9			
	Telas	U/año	400	66,7	0,8	53	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Sanual/12	
	Desueradores	U/mes	12	1,0	6,5	7	moldes	0	208	0		0,0	50	
	agua insumo	L/día	500	15000	0,6	9000	prensa	16,9	182,0	3075,8		369,1	50	
	vapor	gal/h	45	405	1,03	417	B.Desuerado	8	33	260		31,2	12,5	
	Tipol	kg/día	3	78	2,15	168	mesas x 2	0	0	0		0,0	83,3	
	viledas	u/día	12	312	0,3	93,6	B.Agua genera	8	260	2080		249,6	12,5	
						9738,3			400,3	150		208,3		
Cheddarización e Hila de	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	8989,1			
	Mallas	U/año	15	15,0	5	75	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Sanual/12	
	Desueradores	U/mes	4	0,3	6,5	2	moldes	0,0	330	0		0,0	150	25,0
	agua insumo	L/día	400	10400	0,6	6240	B.Desuerado	8,0	9	72		8,6	12,5	
	vapor	gal/h	45	2340	1,03	2410	mesas x 2	0,0	0	0		0,0	20,8	
	Tipol	kg/día	0,8	20,8	2,15	45								
	viledas	u/día	4	104	0,3	31,2								
Moldeo y enfriado	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	8593,5			
	Telas	U/año	400	33,3	0,5	17	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Sanual/12	
	Desueradores	U/mes	5	0,4	6,5	3	moldes	0	330	0		0,0	16,7	
	agua insumo	L/día	350	9100	0,6	5460	Hiladora	16,9	210,0	3549		425,9	50,0	
	vapor	gal/h	45	2340	1,03	2410	mesas x4	8	38	300		36,0	83,3	
	Tipol	kg/día	1,2	31,2	2,15	67	B.Agua helada	8,0	90	720		86,4	25,0	
salado	Insumos				Energía				Depreciación	Mantenimiento	4892,4			
	Mallas	U/año	3	3,0	5	15	kw/h	h/mes	kw/mes	\$/mes		\$/10años	Sanual/12	
	agua insumo	L/día	300	7800	0,6	4680	Tinas	0	330	0		0,0	33,3	
	vapor	gal/h	45	117	1,03	121								
	Tipol	kg/día	0,5	13	2,15	28								
	viledas	u/día	2	52	0,3	15,6								
TOTAL CIF OCTUBRE 2011											57588,4			

ANEXO XII

CÁLCULOS BALANCE DE CARGAS POR TIPO PROCESO



ANEXO XVI

CÁLCULOS DE LA UTILIDAD NO PERCIBIDA POR LIMITADA CP

Escenario 1						
Semanas	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PROMEDIO	221601	227141	240769	257623	278233	303274
INCREMENTO ANUAL	-3,61%	2,50%	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%
Proyección anual Ventas	3798873,1	11811329,5	12520009,2	13396409,9	14468122,7	15770253,7
Maximo procesar con CP anterior	4003200,0	12176400,0	12176400,0	12176400,0	12176400,0	12176400,0
Diferencia no vendida	-204326,9	-365070,5	343609,2	1220009,9	2291722,7	3593853,7
Volumen no vendido USD	0,0	0,0	249528,6	885969,7	1664246,2	2609852,2
Utilidad sobre ventas del 7%	0,0	0,0	17467,0	62017,9	116497,2	182689,7
Total Ventas no aprovechadas (L)	7449195,5					
Total Ventas no aprovechadas USD	5409596,7					
Total Utilidad no recibida USD	378671,8					
Escenario 2						
Semanas	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PROMEDIO	221601	234897	251340	271447	295877	325465
INCREMENTO ANUAL	-3,61%	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%	10,00%
Proyección anual Ventas	886403,7	12214643,1	13069668,2	14115241,6	15385613,4	16924174,7
Maximo procesar con CP anterior	4003200,0	12176400,0	12176400,0	12176400,0	12176400,0	12176400,0
Diferencia no vendida	-3116796,3	38243,1	893268,2	1938841,6	3209213,4	4747774,7
Volumen no vendido USD	0,0	27772,1	648690,3	1407984,4	2330526,9	3447828,3
Utilidad sobre ventas del 7%	0,0	1944,0	45408,3	98558,9	163136,9	241348,0
Total Ventas no aprovechadas (L)	10789097,9					
Total Ventas no aprovechadas USD	7862802,0					
Total Utilidad no recibida USD	550396,1					
PROYECCIÓN DE VENTAS ESTACIONAL DESDE EL 2016 AL 2020, ESCENARIO MAS OPTIMISTA						
Semanas	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PROMEDIO	221601	239329	258475	281738	309912	344002
INCREMENTO ANUAL	-3,6%	8,0%	8,0%	9,0%	10,0%	11,0%
Proyección anual Ventas	886403,7	12445108,1	13440716,8	14650381,3	16115419,4	17888115,5
Maximo procesar con CP anterior	4003200,0	12176400,0	12176400,0	12176400,0	12176400,0	12176400,0
Diferencia no vendida	-3116796,3	268708,1	1264316,8	2473981,3	3939019,4	5711715,5
Volumen no vendido USD	0,0	195135,5	918145,3	1796602,2	2860511,1	4147840,9
Utilidad sobre ventas del 7%	0,0	13659,5	64270,2	125762,2	200235,8	290348,9
Total Ventas no aprovechadas (L)	13389033,0					
Total Ventas no aprovechadas USD	9918235,0					
Total Utilidad no recibida USD	694276,5					

ANEXO XVI

CÁLCULOS DEL TIEMPO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN EN CADA ESCENARIO

Semanas						2016		2017		2018		2019		2020	
	2016	2017	2018	2019	2020	Utilidad	50% pago	Utilidad	25% pago	Utilidad	25% pago	Utilidad	25% pago	Utilidad	25% pago
1	197232	209065	223700	241596	263340	5729.2	2864.6	10627.6	2656.9	11371.6	2842.9	12281.3	3070.3	13386.6	3346.6
2	219374	232537	248814	268719	292904	6372.4	3186.2	11820.8	2955.2	12648.2	3162.1	13660.1	3415.0	14889.5	3722.4
3	204229	216482	231636	250167	272682	5932.4	2966.2	11004.6	2751.2	11775.0	2943.7	12717.0	3179.2	13861.5	3465.4
4	213631	226449	242300	261684	285236	6205.5	3102.8	11511.3	2877.8	12317.1	3079.3	13302.4	3325.6	14499.6	3624.9
5	207750	220215	235630	254481	277384	6034.7	3017.4	11194.4	2798.6	11978.0	2994.5	12936.2	3234.1	14100.5	3525.1
6	217876	230949	247115	266884	290904	6328.9	3164.4	11740.0	2935.0	12561.8	3140.5	13566.8	3391.7	14787.8	3696.9
7	226748	240352	257177	277751	302749	6586.6	3293.3	12218.1	3054.5	13073.3	3268.3	14119.2	3529.8	15389.9	3847.5
8	220872	234125	250513	270554	294904	6415.9	3207.9	11901.5	2975.4	12734.6	3183.6	13753.3	3438.3	14991.1	3747.8
9	223181	236572	253132	273383	297987	6483.0	3241.5	12025.9	3006.5	12867.7	3216.9	13897.1	3474.3	15147.9	3787.0
10	225568	239102	255839	276306	301174	6552.3	3276.1	12154.5	3038.6	13005.3	3251.3	14045.7	3511.4	15309.8	3827.5
11	220064	233268	249597	269565	293826	6392.4	3196.2	11857.9	2964.5	12688.0	3172.0	13703.0	3425.8	14936.3	3734.1
12	224716	238199	254872	275262	300036	6527.5	3263.8	12108.6	3027.1	12956.2	3239.0	13992.7	3498.2	15252.0	3813.0
13	234922	253787	271552	293276	319671	6954.7	3477.4	12901.0	3225.2	13804.1	3451.0	14908.4	3727.1	16250.1	4062.5
14	232475	246424	263674	284767	310396	6752.9	3376.5	12526.7	3131.7	13403.6	3350.9	14475.8	3619.0	15778.7	3944.7
15	232753	237178	253781	274083	298751	6499.6	3249.8	12056.7	3014.2	12900.7	3225.2	13932.7	3483.2	15186.7	3796.7
16	226043	239596	256368	276877	301796	6565.8	3282.9	12179.6	3044.9	13032.2	3258.0	14074.7	3518.7	15341.5	3835.4
17	234639	248717	266127	287417	313285	6815.8	3407.9	12643.3	3160.8	13528.3	3382.1	14610.5	3652.6	15925.5	3981.4
18	226355	250536	268073	289519	315576	6865.6	3432.8	12735.7	3183.9	13627.2	3406.8	14717.4	3679.3	16042.0	4010.5
19	252800	267968	286726	309664	337534	7343.3	3671.7	13621.9	3405.5	14575.4	3643.9	15741.4	3935.4	17158.2	4289.5
20	220665	233905	250278	270300	294627	6409.9	3204.9	11890.3	2972.6	12722.6	3180.7	13740.4	3435.1	14977.1	3744.3
21	225954	239511	256277	276779	301689	6563.5	3281.7	12175.3	3043.8	13027.6	3256.9	14069.8	3517.4	15336.0	3834.0
22	240716	255159	273020	294862	321400	6992.3	3496.2	12970.7	3242.7	13878.7	3469.7	14989.0	3747.2	16338.0	4084.5
23	234017	248058	265422	286656	312455	6797.7	3398.9	12609.8	3152.4	13492.5	3373.1	14571.9	3643.0	15883.3	3970.8
24	231359	245241	262408	283400	308906	6720.5	3360.3	12466.5	3116.6	13339.2	3334.8	14406.3	3601.6	15702.9	3925.7
25	225998	239558	256327	276833	301748	6564.8	3282.4	12177.7	3044.4	13030.1	3257.5	14072.5	3518.1	15339.0	3834.8
26	232685	237107	253704	274000	298660	6497.6	3248.8	12053.1	3013.3	12896.8	3224.2	13928.5	3482.1	15182.1	3795.5
27	238643	252962	270669	292323	318632	6932.1	3466.1	12859.1	3214.8	13759.2	3439.8	14859.9	3715.0	16197.3	4049.3
28	216346	229327	245380	265010	288861	6284.4	3142.2	11657.6	2914.4	12473.6	3118.4	13471.5	3367.9	14683.9	3671.0
29	223917	237352	253966	274284	298969	6504.3	3252.2	12065.5	3016.4	12910.1	3227.5	13942.9	3485.7	15197.8	3799.4
30	214934	227830	243778	263280	286975	6243.4	3121.7	11581.5	2895.4	12392.2	3098.0	13383.6	3345.9	14588.1	3647.0
31	224920	238415	255104	275513	300309	6533.5	3266.7	12119.6	3029.9	12968.0	3242.0	14005.4	3501.3	15265.9	3816.5
32	227037	240659	257505	278105	303135	6594.9	3297.5	12233.6	3058.4	13090.0	3272.5	14137.2	3534.3	15409.5	3852.4
33	210758	223403	239042	258165	281400	6122.1	3061.0	11356.5	2839.1	12151.4	3037.9	13123.5	3280.9	14304.6	3576.2
34	225643	239181	255924	276398	301274	6554.5	3277.2	12158.5	3039.6	13009.6	3252.4	14050.4	3512.6	15314.9	3828.7
35	227793	241461	258363	279032	304145	6616.9	3308.5	12274.4	3068.6	13133.6	3283.4	14184.3	3546.1	15460.9	3865.2
36	235335	249455	266917	288270	314214	6836.0	3418.0	12680.8	3170.2	13568.4	3392.1	14653.9	3663.5	15972.7	3993.2
37	222831	236201	252735	272954	297520	6472.8	3236.4	12007.0	3001.8	12847.5	3211.9	13875.3	3468.8	15124.1	3781.0
38	219459	232627	248911	268823	293018	6374.8	3187.4	11825.3	2956.3	12653.1	3163.3	13665.3	3416.3	14895.2	3723.8
39	210978	223636	239291	258434	281693	6128.5	3064.2	11368.3	2842.1	12164.1	3041.0	13137.2	3284.3	14319.6	3579.9
40	223282	246431	263681	284775	310405	6753.1	3376.6	12527.0	3131.8	13403.9	3351.0	14476.2	3619.1	15779.1	3944.8
41	226231	239805	256592	277119	302060	6571.6	3285.8	12190.2	3047.6	13043.6	3260.9	14087.0	3521.8	15354.9	3838.7
42	227407	241052	257925	278559	303630	6605.7	3302.9	12253.6	3063.4	13111.3	3277.8	14160.3	3540.1	15434.7	3858.7
43	225482	239011	255742	276201	301059	6549.8	3274.9	12149.9	3037.5	13000.4	3250.1	14040.4	3510.1	15304.0	3826.0
44	225710	239253	256001	276481	301364	6556.4	3278.2	12162.2	3040.5	13013.5	3253.4	14054.6	3513.6	15319.5	3829.9
45	221746	235051	251504	271624	296071	6441.3	3220.6	11948.5	2987.1	12784.9	3196.2	13803.7	3451.9	15050.4	3762.6
46	231157	245026	262178	283152	308636	6714.6	3357.3	12455.6	3113.9	13327.5	3331.9	14393.7	3598.4	15689.2	3922.3
47	231013	244873	262015	282976	308444	6710.4	3355.2	12447.9	3112.0	13319.2	3329.8	14384.8	3596.2	15679.4	3919.8
48	238035	252317	269980	291578	317820	6914.4	3457.2	12826.3	3206.6	13724.1	3431.0	14822.0	3705.5	16156.0	4039.0
49	248483	263392	281830	304376	331770	7217.9	3609.0	13389.3	3347.3	14326.5	3581.6	15472.6	3868.2	16865.2	4216.3
50	242614	257171	275173	297187	323954	7047.4	3523.7	13073.0	3268.3	13988.1	3497.0	15107.2	3776.8	16466.8	4116.7
51	275703	292245	312703	337719	368113	8008.6	4004.3	14856.0	3714.0	15895.9	3974.0	17167.6	4291.9	18712.7	4678.2
52	237559	251813	269440	290995	317184	6900.6	3450.3	12800.6	3200.2	13696.7	3424.2	14792.4	3698.1	16123.7	4030.9
PROMEDIO	227141	240769	257623	278233	303274										
INCREMENTO	2.50%	6.00%	7.00%	8.00%	9.00%										
	11811329.5	12520009.2	13396409.9	14468122.7	15770253.7										
						171547.5		159110.3		170248.0		183867.8		17684.4	
						Total Pagar		702458.0		Periodo		4 años y 5 semanas			

ESCENARIO 2						2016		2017		2018		2019		2020	
Semanas	2016	2017	2018	2019	2020	Utilidad	50% pago	Utilidad	25% pago	Utilidad	25% pago	Utilidad	25% pago	Utilidad	25% pago
1	203966	218244	235703	250917	282608	5924.8	2962.4	11094.2	2773.5	11981.7	2995.4	13060.1	3265.0	14366.1	3591.5
2	226865	242746	262165	285760	314336	6590.0	3295.0	12339.7	3084.9	13326.9	3331.7	14526.3	3631.6	15978.9	3994.7
3	211202	225986	244065	266031	292634	6135.0	3067.5	11487.8	2871.9	12406.8	3101.7	13523.4	3380.9	14875.8	3718.9
4	220925	236390	255301	278279	306106	6417.4	3208.7	12016.6	3004.2	12978.0	3244.5	14146.0	3536.5	15560.6	3890.1
5	214844	229883	248274	270618	297680	6240.8	3120.4	11685.9	2921.5	12620.7	3155.2	13756.6	3439.1	15132.3	3783.1
6	225316	241088	260375	283809	312190	6545.0	3272.5	12255.4	3063.9	13235.9	3309.0	14427.1	3606.8	15869.8	3967.5
7	234490	250904	270977	293365	324901	6811.5	3405.7	12754.5	3188.6	13774.8	3443.7	15014.5	3753.6	16516.0	4129.0
8	228414	244403	263956	287712	316483	6635.0	3317.5	12424.0	3106.0	13417.9	3354.5	14623.5	3656.4	16088.1	4022.0
9	230802	246958	266715	290719	319791	6704.3	3352.2	12553.8	3138.5	13558.2	3389.5	14778.4	3694.6	16256.2	4064.1
10	232270	249599	269567	293828	323211	6776.0	3388.0	12688.1	3172.0	13703.1	3425.8	14936.4	3734.1	16430.1	4107.5
11	227579	243599	262990	286659	315325	6610.7	3305.3	12378.5	3094.6	13368.8	3342.2	14572.0	3643.0	16029.2	4007.3
12	232389	248656	268548	292718	321990	6750.4	3375.2	12640.2	3160.0	13651.4	3412.8	14880.0	3720.0	16368.0	4092.0
13	247597	264929	286123	311875	343062	7192.2	3596.1	13467.4	3366.8	14544.8	3636.2	15853.8	3963.5	17439.2	4359.8
14	240414	257242	277822	302826	333108	6983.5	3491.8	13076.6	3269.2	14122.8	3530.7	15393.8	3848.5	16933.2	4233.3
15	231393	247591	267398	291464	320610	6721.5	3360.8	12586.0	3146.5	13592.9	3398.2	14816.3	3704.1	16297.9	4074.5
16	233752	250115	270124	294435	323879	6790.0	3395.0	12714.3	3178.6	13731.5	3432.9	14967.3	3741.8	16464.0	4116.0
17	242651	259636	280407	305644	336208	7048.5	3524.3	13198.3	3299.6	14254.2	3563.5	15537.1	3884.3	17098.8	4272.7
18	244425	261535	282458	307879	338667	7100.1	3550.0	13294.8	3323.7	14358.4	3589.6	15650.7	3912.7	17215.8	4303.9
19	261433	279733	302111	329301	362322	7594.1	3797.0	14219.9	3555.0	15357.5	3839.4	16739.7	4184.9	18413.7	4603.4
20	228200	244174	263708	287441	316185	6628.7	3314.4	12412.3	3103.1	13405.3	3351.3	14611.8	3652.9	16072.9	4018.2
21	233699	250026	270028	294331	323764	6787.6	3393.8	12709.8	3177.5	13726.6	3431.6	14963.5	3740.5	16458.2	4114.5
22	248936	266361	287670	313561	344917	7231.1	3615.5	13540.2	3385.0	14623.4	3655.9	15939.5	3984.9	17533.5	4383.4
23	242308	258949	279665	304834	335318	7029.8	3514.9	13163.4	3290.8	14216.4	3554.1	15495.9	3874.0	17054.5	4261.4
24	239259	256007	276488	301372	331509	6950.0	3475.0	13013.9	3253.5	14055.0	3513.7	15319.9	3830.0	16851.9	4213.0
25	233715	250075	270081	294388	323827	6788.9	3394.5	12712.3	3178.1	13729.3	3432.3	14964.9	3741.2	16461.4	4115.3
26	231323	247516	267317	291376	320514	6719.5	3359.7	12582.2	3145.6	13588.8	3397.2	14811.8	3702.9	16293.0	4073.2
27	246792	264068	285193	310860	341947	7168.8	3584.4	13423.6	3355.9	14497.5	3624.4	15802.3	3950.6	17382.5	4345.6
28	232733	239395	258546	281815	309997	6499.0	3249.5	12169.4	3042.3	13142.9	3285.7	14325.8	3581.4	15758.4	3939.6
29	231563	247772	267594	291677	320845	6726.4	3363.2	12595.2	3148.8	13602.8	3400.7	14827.1	3706.8	16309.8	4077.5
30	222273	237832	256859	279976	307973	6456.6	3228.3	12089.9	3022.5	13057.1	3264.3	14232.3	3558.1	15655.5	3913.9
31	232600	248882	268793	292984	322283	6756.6	3378.3	12651.7	3162.9	13663.8	3416.0	14893.5	3723.4	16382.9	4095.7
32	234789	251224	271322	295741	325315	6820.1	3410.1	12770.7	3192.7	13792.4	3448.1	15033.7	3758.4	16537.1	4134.3
33	217954	232111	251868	274536	301990	6331.1	3165.6	11855.0	2963.8	12803.4	3200.9	13955.8	3488.9	15351.3	3837.8
34	233348	249682	269657	293926	323318	6778.3	3389.1	12692.3	3173.1	13707.7	3426.9	14941.4	3735.3	16435.5	4108.9
35	235572	252062	272227	296727	326400	6842.9	3421.4	12813.3	3203.3	13838.4	3459.6	15083.8	3771.0	16592.2	4148.0
36	243371	260407	281239	306551	337206	7069.4	3534.7	13237.5	3309.4	14296.5	3574.1	15582.2	3895.8	17141.5	4285.4
37	230440	246571	266297	290263	319290	6693.8	3346.9	12534.2	3133.5	13536.9	3384.2	14755.2	3688.8	16230.8	4057.7
38	226953	242840	262267	285871	314458	6592.5	3296.3	12344.5	3086.1	13332.0	3333.0	14531.9	3633.0	15985.1	3996.3
39	218182	233455	252131	274823	302305	6337.7	3168.9	11867.4	2966.9	12816.8	3204.2	13970.3	3492.6	15367.3	3841.8
40	240420	257429	277829	302834	333117	6983.7	3491.9	13077.0	3269.2	14123.2	3530.8	15394.2	3848.6	16933.7	4233.4
41	233956	250333	270360	294692	324162	6796.0	3398.0	12725.4	3181.4	13743.5	3435.9	14980.4	3745.1	16478.4	4119.6
42	235172	251634	271765	296224	325846	6831.3	3415.6	12791.6	3197.9	13814.9	3453.7	15058.2	3764.6	16564.0	4141.0
43	233181	249504	269464	293716	323088	6773.4	3386.7	12683.3	3170.8	13697.9	3424.5	14930.7	3732.7	16423.8	4106.0
44	233418	249757	269737	294014	323415	6780.3	3390.2	12696.1	3174.0	13711.8	3428.0	14945.9	3736.5	16440.5	4110.1
45	229318	245370	264999	288849	317734	6661.2	3330.6	12473.1	3118.3	13471.0	3367.7	14683.3	3670.8	16151.7	4037.9
46	239050	255783	276246	301108	331219	6943.9	3472.0	13002.5	3250.6	14042.7	3510.7	15306.5	3826.6	16837.2	4209.3
47	238901	255624	276074	300921	331013	6939.6	3469.8	12994.4	3248.6	14033.9	3508.5	15297.0	3824.2	16826.7	4206.7
48	246163	263395	284466	310068	341075	7150.5	3575.3	13389.4	3347.3	14460.5	3615.1	15762.0	3940.5	17338.2	4334.5
49	256968	274956	296952	323678	356046	7464.4	3732.2	13977.1	3494.3	15095.2	3773.8	16453.8	4113.5	18099.2	4524.8
50	250899	268462	289938	316033	347636	7288.1	3644.0	13647.0	3411.7	14738.7	3684.7	16065.2	4016.3	17671.7	4417.9
51	285117	303076	329482	359135	395049	8282.1	4141.0	15508.2	3877.0	16748.8	4187.2	18256.2	4564.1	20081.9	5020.5
52	245671	262868	283897	309448	340393	7136.2	3568.1	13362.6	3340.7	14431.6	3607.9	15730.5	3932.6	17303.5	4325.9
PROMEDIO	234897	251340	271447	295877	325465	6774.0	3375.0	12770.0	3192.0	13792.0	3448.0	15033.0	3758.0	16537.0	4134.0
INCREMENTO	6.00%	7.00%	8.00%	9.00%	10.00%										
	12214643.1	13069668.2	14115241.6	15385613.4	16924174.7										
						177405.2	166095.6	179383.3	178901.3						
						Total Pagar	701785.3	Periodo	3 años y 48 semanas						

PROYECCIÓN DE VENTAS ESTACIONAL DESDE EL 2016 AL 2020, ESCENARIO MAS OPTIMISTA					
Semanas	2016	2017	2018	2019	2020
1	207815	224440	244640	269103	298705
2	231146	249637	272105	299315	332240
3	215187	232402	253318	278650	309302
4	225094	243101	264981	291479	323541
5	218898	236410	257086	283455	314635
6	229567	247932	270286	297271	329971
7	238915	258028	281250	309375	343406
8	232724	251342	273963	301359	334509
9	235157	253969	276827	304509	338005
10	237671	256685	279787	307765	341620
11	231873	250422	272960	300257	333285
12	236773	255715	278730	306603	340329
13	232269	252450	276971	302668	336202
14	244950	264546	288355	317190	352081
15	235759	254620	277536	305289	338871
16	238163	257216	280365	308401	342326
17	247229	267007	291038	320142	355357
18	249037	268960	293166	322483	357956
19	263635	287674	313565	344922	382863
20	232505	251106	273705	301076	334194
21	238078	257124	280266	308292	342204
22	235633	253923	298577	328434	364562
23	246574	265600	290267	319294	354416
24	243774	263276	286970	315667	350391
25	238125	257175	280320	308352	342271
26	235688	254543	277452	305197	338769
27	251449	271565	296005	325606	361423
28	227955	246191	268348	295183	327653
29	235932	254806	277739	305513	339119
30	226467	244584	266597	293256	325515
31	236989	255948	278994	306882	340639
32	239219	258357	281669	309769	343844
33	222067	239832	261417	287559	319190
34	237751	256771	279880	307868	341733
35	240017	259218	282547	310802	344990
36	247962	267799	291901	321092	356412
37	234788	253571	276393	304032	337475
38	231235	249734	272210	299431	332368
39	222298	240082	261690	287859	319523
40	244956	264553	288363	317199	352991
41	238371	257440	280610	308671	342625
42	239610	258778	282088	310275	344405
43	237581	256588	279680	307648	341490
44	237822	256847	279964	307960	341836
45	233644	252336	275046	302551	335831
46	243560	263045	286719	315391	350084
47	243408	262881	286540	315194	349866
48	258088	270872	295251	324776	360501
49	261816	282762	308210	339031	376325
50	235633	276083	300931	331024	367436
51	290497	313737	341973	376170	417549
52	250306	270331	294661	324127	359781
PROMEDIO	239329.002	258475.322	281738.101	309911.912	344002.222
INCREMENTO	8,0%	8,0%	9,0%	10,0%	11,0%
	12445108,1	13440716,8	14650381,3	16115419,4	17888115,5

2016		2017		2018		2019		2020	
Utilidad	50% pago	Utilidad	25% pago	Utilidad	25% pago	Utilidad	25% pago	Utilidad	25% pago
6036,6	3018,3	11409,2	2852,3	12436,0	3109,0	13679,6	3419,9	15184,3	3796,1
6714,3	3357,2	12690,0	3172,5	13832,1	3458,0	15215,4	3803,8	16889,0	4222,3
6250,7	3125,4	11813,9	2953,5	12877,2	3219,3	14164,9	3541,2	15723,0	3930,8
6538,5	3269,3	12357,8	3089,4	13470,0	3367,5	14817,0	3704,2	16446,9	4111,7
6358,5	3179,3	12017,6	3004,4	13099,2	3274,8	14409,1	3602,3	15994,1	3998,5
6668,5	3334,2	12603,4	3150,8	13737,7	3434,4	15111,4	3777,9	16773,7	4193,4
6940,0	3470,0	13116,6	3279,1	14297,0	3574,3	15726,8	3931,7	17456,7	4364,2
6760,2	3380,1	12776,7	3194,2	13926,6	3481,6	15319,3	3829,8	17004,4	4251,1
6830,8	3415,4	12910,3	3227,6	14072,2	3518,0	15479,4	3869,8	17182,1	4295,5
6903,9	3451,9	13048,3	3262,1	14222,7	3555,7	15644,9	3911,2	17365,9	4341,5
6735,4	3367,7	12730,0	3182,5	13875,6	3468,9	15263,2	3815,8	16942,2	4235,5
6877,8	3438,9	12999,0	3249,8	14168,9	3542,2	15585,8	3896,5	17300,3	4325,1
7327,9	3663,9	13849,7	3462,4	15096,2	3774,0	16605,8	4151,5	18432,5	4608,1
7115,3	3557,6	13447,9	3362,0	14658,2	3664,5	16124,0	4031,0	17897,7	4474,4
6848,3	3424,2	12943,3	3235,8	14108,2	3527,1	15519,1	3879,8	17226,2	4306,5
6918,1	3459,1	13075,3	3268,8	14252,0	3563,0	15677,3	3919,3	17401,7	4350,4
7181,5	3590,7	13573,0	3393,3	14794,6	3698,7	16274,1	4068,5	18064,2	4516,1
7234,0	3617,0	13672,3	3418,1	14902,8	3725,7	16393,1	4098,3	18196,3	4549,1
7737,4	3868,7	14623,6	3655,9	15939,7	3984,9	17533,7	4383,4	19462,4	4865,6
6753,8	3376,9	12764,7	3191,2	13913,5	3478,4	15304,9	3826,2	16988,4	4247,1
6915,7	3457,8	13070,6	3267,7	14247,0	3561,7	15671,7	3917,9	17395,6	4348,9
7367,5	3683,8	13924,6	3481,2	15177,8	3794,5	16695,6	4173,9	18532,1	4633,0
7162,5	3581,2	13537,1	3384,3	14755,4	3688,9	16231,0	4057,7	18016,4	4504,1
7081,1	3540,6	13383,3	3345,8	14587,8	3647,0	16046,6	4011,7	17811,7	4452,9
6917,0	3458,5	13073,2	3268,3	14249,8	3562,4	15674,8	3918,7	17399,0	4349,7
6846,3	3423,1	12939,4	3234,9	14104,0	3526,0	15514,4	3878,6	17220,9	4305,2
7304,1	3652,0	13804,7	3451,2	15047,1	3761,8	16551,8	4138,0	18322,5	4593,1
6621,6	3310,8	12514,9	3128,7	13641,2	3410,3	15005,3	3751,3	16655,9	4164,0
6853,3	3426,7	12952,8	3238,2	14118,5	3529,6	15530,4	3882,6	17238,7	4309,7
6578,4	3289,2	12433,2	3108,3	13552,2	3388,0	14907,4	3726,8	16547,2	4136,8
6884,0	3442,0	13010,8	3252,7	14181,8	3545,5	15600,0	3900,0	17316,0	4329,0
6948,8	3474,4	13133,3	3283,3	14315,3	3578,8	15746,8	3936,7	17478,9	4369,7
6450,6	3225,3	12191,6	3047,9	13288,9	3322,2	14617,7	3654,4	16225,7	4056,4
6906,2	3453,1	13052,7	3263,2	14227,4	3568,8	15650,1	3912,5	17371,6	4342,9
6972,0	3486,0	13177,1	3294,3	14363,0	3590,7	15799,3	3949,8	17537,2	4384,3
7202,8	3601,4	13613,3	3403,3	14838,5	3709,6	16322,3	4080,6	18117,8	4529,5
6820,1	3410,1	12890,0	3222,5	14050,1	3512,5	15455,1	3863,8	17155,2	4288,8
6716,9	3358,5	12694,9	3173,7	13837,5	3459,4	15221,2	3805,3	16895,6	4223,9
6457,3	3228,7	12204,3	3051,1	13302,7	3325,7	14633,0	3658,2	16242,6	4060,7
7115,5	3557,7	13448,3	3362,1	14658,6	3664,6	16124,5	4031,1	17898,1	4474,5
6924,2	3462,1	13086,7	3271,7	14264,5	3566,1	15691,0	3922,7	17417,0	4354,2
6960,2	3480,1	13154,7	3288,7	14338,6	3584,7	15726,5	3943,1	17507,5	4376,9
6901,2	3450,6	13043,4	3260,8	14217,3	3554,3	15639,0	3909,7	17359,3	4339,8
6908,2	3454,1	13056,6	3264,1	14231,6	3557,9	15654,8	3913,7	17376,8	4344,2
6786,9	3393,4	12827,2	3206,8	13981,7	3495,4	15379,8	3845,0	17071,6	4267,9
7074,9	3537,5	13371,6	3342,9	14575,1	3643,8	16032,6	4008,1	17796,1	4449,0
7070,5	3535,3	13363,3	3340,8	14566,0	3641,5	16022,6	4005,6	17785,1	4446,3
7285,5	3642,7	13769,5	3442,4	15008,8	3752,2	16509,6	4127,4	18325,7	4581,4
7605,2	3802,6	14373,9	3593,5	15667,5	3916,9	17234,3	4308,6	19130,1	4782,5
7425,6	3712,8	14034,4	3508,6	15297,5	3824,4	16827,2	4206,8	18678,2	4669,6
8438,3	4219,2	15948,5	3987,1	17383,8	4346,0	19122,2	4780,6	21225,7	5306,4
7270,9	3635,4	13742,0	3435,5	14978,8	3744,7	16476,6	4119,2	18289,1	4572,3
180752,4		170811,1		186184,1		163577,8			0,0
Total Pagar		701325,4		Período		3 años y 42 semanas			



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD

ORDEN DE EMPASTADO

De acuerdo con lo estipulado en el Art. 83 del Reglamento del Sistema de Estudios de las Carreras de Formación Profesional y de Postgrado, aprobado por el Consejo Politécnico el 16 de agosto del 2011, y una vez comprobado el cumplimiento del formato de presentación establecido para la tesis escrita presentada por el Señor:

:

ING. MARCO VINICIO CEVALLOS REVELO

Se emite la presente orden de empastado con fecha: 2.12.2016



ING. ERNESTO DE LA TORRE CHAUVÍN, Ph.D.

DECANO

