

**Desarrollo de un modelo de programación lineal
para la maximización del margen de contribución
de las líneas de quesos y leche en la planta de
industrias lácteas**

Hernán Benito Aya García

**Honduras
Diciembre, 2006**

ZAMORANO
CARRERA DE GESTIÓN DE AGRONEGOCIOS

Desarrollo de un modelo de programación lineal para la maximización del margen de contribución de las líneas de quesos y leche en la planta de industrias lácteas

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Gestión de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

Hernán Benito Aya García

**Honduras
Diciembre, 2006**

El autor concede a Zamorano
permiso para reproducir y distribuir copias
de este trabajo para fines educativos. Para otras
personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor

Hernán Benito Aya García

Honduras
Diciembre, 2006

Desarrollo de un modelo de programación lineal para la maximización del margen de contribución en las líneas de quesos y leche en la planta de industrias lácteas

Presentado por

Hernán Benito Aya García

Aprobado:

Adolfo Fonseca, M.A.E
Asesor Principal

Ernesto Gallo, Ph.D.
Director de la carrera de
Agronegocios

Norman Flores, Ing.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

José Guillermo Berlioz, B. Sc..
Coordinador de tesis y pasantías

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres y hermanos por su confianza y apoyo incondicional durante toda mi vida.

A Mónica Escobar por su apoyo, comprensión y cariño durante mi cuarto año.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme brindado la oportunidad de materializar este sueño.

Al Lic. Guillermo Berlioz, Ing. Adolfo Fonseca y Ing. Norman Flores por su tiempo y sus valiosas enseñanzas y consejos de vida, profesional y personal.

A mis amigos y en especial a Juan Pablo Gómez por su amistad y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

Al respetado señor Yohei Sasakawa presidente de la Nippon Foundation, por la confianza que me brindó y su generosidad al concederme una beca completa para los cuatro años de estudios en Zamorano.

A la Corporación para el Desarrollo del Departamento del Meta (CORPOMETA), por todo el apoyo brindado durante mi ingreso a Zamorano.

RESUMEN

Aya, Hernán. 2006. Desarrollo de un modelo de programación lineal para la maximización del margen de contribución de las líneas de quesos y leche en la planta de industrias lácteas. Proyecto especial del Programa de Ingeniería en Agronegocios. Zamorano, Honduras. 65 p.

La planta de industrias lácteas de Zamorano puede adoptar herramientas cuantitativas que faciliten la asignación de sus recursos limitados a los productos de las líneas de quesos y leche a fin de maximizar el margen de contribución sobre los costos variables. La programación lineal a través del desarrollo de modelos permite obtener la mezcla óptima de productos que maximiza dicho margen de contribución, dando soporte a un cuadro amplio de futuras decisiones por parte de la gerencia. Se analizaron tres escenarios: el escenario actual, un escenario optimista y un escenario pesimista. Las variables utilizadas en los modelos se definieron en función de la línea de producto, presentación comercial del producto y tipo de cliente al cual se comercializa, incluyendo un total de 88 variables. Se definieron los precios de transferencia por producto, costos variables por producto, cantidad máxima y mínima demandada por cliente, cantidad de materia prima principal y secundaria por producto, horas máquina y mano de obra por producto, incluyendo un total de 141 restricciones. Para la solución de los modelos se utilizó el programa de optimización LINGO, el cual resuelve problemas lineales y no lineales rápidamente. El valor óptimo de la función objetivo en los tres escenarios se encuentra por encima de los diez millones de lempiras al año. Bajo las condiciones del escenario actual, los productos que se deben producir en mayor cantidad para alcanzar la mezcla óptima son: leche con chocolate en bolsa de 946 ml y leche semidescremada en bolsa de 946 ml para supermercados, queso crema en paquete de 460 gr. y queso zamodelfia en vaso de 230 gr. para distribuidores. En la mezcla óptima para los dos escenarios restantes, se determinó a través del modelo más cantidad de producto para los hoteles. La mezcla de productos satisface la demanda de los clientes internos, hoteles, distribuidores y supermercados. Bajo las condiciones de los tres escenarios, los recursos que más limitan la producción son: la mano de obra y la disponibilidad de la cámara #4 y #5. Los recursos de mayor holgura se relacionan con los equipos de la planta restantes, utilizados en la elaboración de los productos de las líneas de quesos y leche.

Palabras claves: LINGO, margen de contribución, modelos, optimización, recursos limitados.

CONTENIDO

Portadilla.....		i
Autoría.....		ii
Hoja de firmas.....		iii
Dedicatoria.....		iv
Agradecimientos.....		v
Agradecimiento a patrocinadores.....		vi
Resumen.....		vii
Contenido.....		viii
Índice de cuadros.....		x
Índice de figuras.....		xi
Índice de anexos.....		xii
1.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	1
1.1	ORIGEN.....	1
1.2	APLICACIÓN.....	1
1.3	DEFINICIÓN.....	2
1.3.1	Definición Económica.....	2
1.3.2	Definición Matemática.....	2
1.4	REQUISITOS PARA LA FORMULACIÓN DE UN PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN LINEAL.....	3
1.5	SUPOSICIONES DEL MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL.....	3
1.6	LIMITACIONES DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL.....	4
1.7	MÉTODO SIMPLEX.....	5
1.7.1	Definición.....	5
1.7.2	Forma estándar de programación lineal y sus soluciones básicas.....	5
1.7.3	Conversión de desigualdades en igualdades.....	5
1.7.4	Notación matricial.....	5
1.7.5	Procedimiento de cómputo.....	6
2.	INTRODUCCIÓN.....	7
2.1	ANTECEDENTES.....	7
2.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	8
2.3	JUSTIFICACIÓN.....	9
2.4	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	9
2.4.1	Alcances del estudio.....	9
2.4.2	Limitaciones del estudio.....	10
2.5	OBJETIVOS.....	10
2.5.1	Objetivo General.....	10
2.5.2	Objetivos Específicos.....	10
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1	LOCALIZACIÓN.....	12
3.2	DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	12
3.2.1	Actividades de producción y venta interna.....	12
3.2.2	Actividades de producción y venta externa.....	13
3.3	FUNCIÓN OBJETIVO.....	14

3.4	RESTRICCIONES DEL MODELO	15
3.4.1	Restricciones de mano de obra	15
3.4.2	Restricciones de equipo.....	15
3.4.3	Restricciones de materia prima principal	15
3.4.4	Restricciones de materia prima secundaria	17
3.4.5	Restricciones de demanda	17
3.5	PLANTEAMIENTO DEL MODELO	17
3.5.1	Escenarios.....	17
3.5.2	Uso del programa de optimización LINGO.....	18
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1	Escenarios 1 - Situación actual con restricciones de mercado.....	20
4.2	Escenarios 2 - Situación actual con aumento en precio	21
4.3	Escenarios 3- Situación actual con aumento de costo	22
5.	CONCLUSIONES.....	23
6.	RECOMENDACIONES	24
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	25
8.	ANEXOS	26

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Leche transferida por la unidad de ganado lechero de Zamorano (2006)	7
2.	Leche transferida por proveedores externos (2006)	8
3	Actividades de producción y venta interna.....	13
4	Actividades de producción y venta para distribuidores.....	13
5	Actividades de producción y venta para hoteles.....	14
6	Actividades de producción y venta para supermercados.....	14
7	Escenarios a evaluar con el modelo	17

INDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Transferencia de leche unidad de ganado lechero de Zamorano (2006)	16
2.	Ejemplo de estandarización para 100 kg. de leche con chocolate	16
3.	Cantidad de crema obtenida a partir de 39,99 kg de leche entera.....	16
4.	Principales productos que conforman la mezcla óptima para el escenario 1....	20
5.	Principales productos que conforman la mezcla óptima para el escenario 2....	21
6.	Principales productos que conforman la mezcla óptima para el escenario 3....	22

INDICE DE ANEXOS

Anexos

1.	Lista de productos de la planta de lácteos para producción y venta interna.....	27
2.	Lista de productos de la planta de lácteos para producción y venta externa. ...	28
3.	Precios, costos variables y márgenes de contribución por unidad de producto.	30
4.	Horas de mano de obra necesarias para elaborar una unidad de producto	33
5.	Horas-máquinas necesarias para elaborar una unidad de producto.....	35
6.	Cantidad de leche entera y descremada para elaborar una unidad de producto	40
7.	Cantidad de materia prima secundaria para elaborar una unidad de producto .	41
8.	Presupuesto de materias primas secundarias para 2007	42
9.	Mínimos y máximos de producción anuales.....	44
10.	Modelo base planteado para escenario 1	46
11.	Solución del escenario 1	54
12.	Solución del escenario 2.....	58
13.	Solución del escenario 3.....	62

1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ORIGEN

Según la Sociedad Andaluza de Educación Matemática (2006), la programación lineal se remonta hacia los siglos XVII y XVIII con los aportes de grandes matemáticos como Newton, Leibnitz, Bernouilli y Lagrange; los cuales ocupaban obtener máximos y mínimos condicionados por determinadas funciones. Años más tarde el matemático francés Jean Baptiste-Joseph Fourier (1768-1830), intuye de manera imprecisa los métodos que hoy conocemos como programación lineal y su potencialidad.

Según el Instituto de Tecnología de Georgia (2005), para el año de 1928, el matemático húngaro John Von Neumann publicó un teorema central de la “teoría de los juegos”. Dicho teorema pretendía explicar problemas de física interrelacionando la programación lineal con dichos juegos. Para el año de 1936, el economista ruso W.W. Leontief publicó “Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the US”, el cuál consistía en un modelo lineal sin función objetivo.

En el año de 1939 el matemático y economista soviético L.V.Kantoravitch formuló y resolvió el problema de programación lineal sobre la organización y planeación de la producción. Propuso también un algoritmo rudimentario para su solución. En 1947 el matemático estadounidense George Dantzig, propuso el algoritmo Simplex como un método eficiente para solucionar problemas de programación lineal. Durante este tiempo él trabajaba en el grupo SCOOP (Scientific Computation of Optimum Programs), un programa de investigación americano que resultó de la intensa actividad científica durante la segunda guerra mundial. En la unión Soviética, Kantorovitch había propuesto ya un método similar para el análisis de planes económicos; sin embargo, estas contribuciones no fueron dadas a conocer a la comunidad científica.

El auge de la programación lineal como método para optimizar se vió favorecido por el considerable desarrollo de las computadoras digitales, que permitieron implementar algoritmos para resolver problemas complejos de la vida real.

1.2 APLICACIÓN

Según Moskowits y Wright (1982), la programación lineal como un método de la investigación de operaciones, proporciona una técnica eficiente para encontrar una solución óptima¹ dentro de un conjunto de posibles soluciones que satisfacen un objetivo sujeto a varias restricciones².

¹Solución óptima: Es la que satisface un objetivo de administración sujeto a varias restricciones.

²Restricciones: Son ecuaciones o inecuaciones lineales, conformadas por variables de decisión, coeficientes numéricos de un determinado recurso/unidad y por la disponibilidad total de dicho recurso.

Desde el punto de vista administrativo se optimiza la asignación de los recursos limitados de un negocio, con el objetivo de maximizar ingresos/utilidades o minimizar sus costos.

1.3 DEFINICIÓN

1.3.1 Definición Económica

Según Thierauf (1984), la programación lineal se define como un método de asignación de recursos limitados, de manera tal que satisfagan las leyes de oferta y demanda para los productos de una empresa.

1.3.2 Definición Matemática

En términos matemáticos, la programación lineal es el procedimiento o algoritmo³ matemático mediante el cual se resuelve un problema indeterminado, formulado a través de ecuaciones lineales, maximizando o minimizando una función objetivo lineal⁴ sujeta a ciertas restricciones lineales también. Dada la función objetivo de la siguiente forma:

$$Max \quad != \quad \sum_{i=1}^n f_i * X_i$$

ó

$$Min \quad != \quad \sum_{i=1}^n f_i * X_i$$

Donde:

f= coeficientes conocidos

Bajo una condición de máximo o mínimo, sujeta a restricciones de la forma:

$$\text{Tipo1: } A_j = \sum_{i=1}^n a_{i,j} * X_i$$

$$\text{Tipo2: } B_j \leq \sum_{i=1}^n b_{i,j} * X_i$$

$$\text{Tipo3: } C_j \geq \sum_{i=1}^n c_{i,j} * X_i$$

Donde:

A= valor conocido a ser respetado estrictamente

B= valor conocido que debe ser respetado o que puede ser superado

C= valor conocido que no debe ser superado

j= número de la ecuación, variable de 1 a M (número total de restricciones)

a, b y c= coeficientes técnicos conocidos

X= Incógnitas de 1 a N

i= número de la incógnita, variable de 1 a N

³ Algoritmo: Es un conjunto finito de instrucciones o pasos que sirven para ejecutar una tarea o resolver un problema. Deriva su nombre del matemático árabe Al Juarismo, que vivió entre los siglos VIII y IX.

⁴ Función objetivo lineal: En el léxico de la optimización, se le denomina a la medida de desempeño por optimizar (maximizar o minimizar).

En general no hay restricciones en cuanto a los valores de N y M . Puede ser $N=M$; $N>M$; ó $N<M$.

Sin embargo, si las restricciones del Tipo1 son N , el problema puede ser determinado y puede no tener sentido una optimización. Los tres tipos de restricciones pueden darse simultáneamente en el mismo problema (Wikipedia 2006).

1.4 REQUISITOS PARA LA FORMULACIÓN DE UN PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN LINEAL

De acuerdo con Thierauf (1984), al momento de formular un problema de programación lineal se deben tomar en cuenta los siguientes requisitos:

1. Definir claramente la función objetivo lineal en términos matemáticos. Su propósito puede estar enfocado en la maximización del beneficio asignando eficientemente los recursos disponibles, o en la minimización posible de los costos haciendo uso limitado de determinados factores de producción.
2. Deben haber caminos alternos de acción, siendo posible una selección entre distintas combinaciones de recursos.
3. La función objetivo y las restricciones deben ser expresadas matemáticamente como funciones lineales.
4. Se debe estipular que las variables de decisión sean mayores o iguales que cero y deben estar interrelacionadas, con el propósito de acercar el modelo a la realidad.

1.5 SUPOSICIONES DEL MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL

Según Dorfman (1967), existen cuatro postulados básicos para los problemas de programación lineal.

1.5.1 Proporcionalidad

La contribución de cada actividad⁵ X_i al valor de la función objetivo es proporcional al nivel de la actividad misma X_i . De igual manera, la contribución de cada actividad X_i al lado izquierdo de cada restricción funcional es proporcional al nivel de la actividad misma X_i . Por lo tanto, cualquier exponente diferente de 1 para las variables es eliminado.

1.5.2 Aditividad

Este supuesto nos indica que cada función en un modelo de programación lineal es la suma de las contribuciones de cada actividad. En consecuencia, el total de la utilidad o costo es igual a la suma de todas las partes.

1.5.3 Divisibilidad

⁵ Actividad: Se entiende también como la cantidad de bienes a producir.

Este supuesto nos indica que los valores fraccionados deben ser descontados para obtener la solución óptima. Esto debido a que algunas variables de decisión en el modelo tienen significado físico en valores enteros. En consecuencia se pueden obtener productos en unidades no enteras.

1.5.4 Determinicidad

Se asume que todos los parámetros del modelo son constantes durante su aplicación.

Davis y McKeown (1984), agregan otro supuesto básico

1.5.5 No negatividad

Este supuesto nos indica que todas las variables de decisión sólo pueden adoptar valores positivos.

1.6 LIMITACIONES DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL

La programación lineal presenta las siguientes limitaciones:

1. El valor de las constantes introducidas debe ser conocido y constante. En consecuencia, cuando uno de estos parámetros posee un grado de incertidumbre o riesgo a cambiar, el modelo exige otro tipo de programación como la estocástica⁶.
2. Según Stansbury (1968), las variables que se incluyen en el modelo son de carácter estrictamente cuantitativo. En consecuencia, al momento de tomar una decisión basados en los resultados obtenidos, se deben considerar los factores cualitativos que influyen en dichos resultados.
3. El modelo por ser lineal no toma en cuenta las leyes de los rendimientos y costos decrecientes.
4. Los coeficientes técnicos y los valores de las restricciones pueden cambiar continuamente. En consecuencia, cualquier actualización del modelo implica tiempo y costo de mantenimiento.
5. El modelo únicamente proporciona un punto de vista cuantitativo, esto significa que el marco de posibles soluciones es ampliado. Sin embargo, al momento de tomar decisiones se debe tener presente que no siempre la decisión óptima desde el punto de vista numérico, sea la mejor decisión a tomar.

⁶ Programación estocástica: Incorpora al modelo parámetros aleatorios, ya sea a través de diferentes escenarios o de variables aleatorias con distribuciones de probabilidad discreta o continua.

1.7 MÉTODO SIMPLEX

1.7.1 Definición

El método simplex es un algoritmo para solucionar de manera eficiente problemas de programación lineal; fue inventado por George Dantzing en 1947. De acuerdo con Thierauf (1984), es un proceso iterativo⁷ donde se le aplica la misma rutina de cómputo básica una y otra vez, dando como resultado una serie de soluciones sucesivamente mejoradas. En consecuencia, dado un problema de maximización cada solución reciente da una contribución igual o mayor que la solución anterior.

1.7.2 Forma estándar de programación lineal y sus soluciones básicas

Según Briceño (2006), el empleo de las soluciones básicas para resolver el modelo de PL requiere poner el problema en una forma estándar, cuyas propiedades son:

1. Todas las restricciones (con excepción de las restricciones de no negatividad sobre las variables) son ecuaciones con un lado derecho no negativo.
2. Todas las variables son no negativas.
3. La función objetivo puede ser del tipo de maximización o minimización.

1.7.3 Conversión de desigualdades en igualdades

Según Moskowitz y Wright (1982), para poder resolver un problema con el método simplex, las desigualdades que representan las restricciones se transforman en igualdades mediante la adición de variables de holgura, cuyo objetivo es absorber el faltante que determina la desigualdad. Estas variables no afectaran la función objetivo por cuanto se les asigna un coeficiente de contribución igual a cero.

1.7.4 Notación matricial

Para resolver un sistema de ecuaciones simultáneas, el método simplex hace uso del álgebra de matrices.

$$C = \begin{bmatrix} c1 \\ c2 \\ \cdot \\ \cdot \\ cn \end{bmatrix} \quad X = [X1, X2, \cdot \cdot \cdot Xn] \quad A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{nn} \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} b1 \\ b2 \\ \cdot \\ \cdot \\ bn \end{bmatrix}$$

Maximizar/Minimizar : $F(X) = cX$

Sujeto a: $aX = b$

Donde b y $X > 0$

⁷ Proceso iterativo: Trata de resolver un problema mediante aproximaciones sucesivas a la solución, empezando desde una estimación inicial.

1.7.5 Procedimiento de cómputo

Sansbury (1968), propone seis pasos para desarrollar un problema mediante el método simplex:

1. Estructurar el problema.
 - a) Seleccionar las variables pertinentes y las limitaciones.
 - b) Expresar en forma de ecuaciones las relaciones entre todas las variables y limitaciones.
 - c) Determinar la función objetivo.
2. Desarrollo de una solución inicial factible.
3. Valorar las variables alternativas que se puedan producir en el problema.
4. Seleccionar una de las variables y determinar el número de unidades de cada variable representado por la solución revisada.
5. Hacer las correcciones necesarias para expresar las nuevas proporciones de sustitución entre las variables de la solución y todas las demás.
6. Repetir 3, 4, 5 veces hasta que un análisis en la fase 3 revele que no pueden hacerse más cambios favorables.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

La planta de industrias lácteas de Zamorano se inició hace más de 50 años en las funciones de producción, transformación, comercialización y enseñanza. Constituida dentro de Zamorano como una de las 15 empresas universitarias, se dedica a la elaboración de varias líneas de productos que son comercializados en el comedor estudiantil, puesto de ventas, cafetería, distribuidores, hoteles, supermercados y clientes directos en planta.

Cuenta actualmente con una capacidad de producción de 10000 litros diarios; no obstante, trabaja a una capacidad de aprox. 60 %. La leche entera su principal materia prima es transformada en: quesos, helados, yogurt, dulce y crema a base de leche, mantequilla y leches de sabores.

Su principal proveedor de leche entera ha sido la unidad de ganado lechero de Zamorano con una oferta diaria promedio de 3153,3 litros de leche (Cuadro 1), y en un segundo nivel pequeños proveedores externos que consolidan entre todos una oferta diaria similar a la de la unidad de ganado lechero, aprox. 3863,8 litros de leche (Cuadro 2). Las materias primas secundarias son proveídas por la bodega general de Zamorano, de acuerdo a un presupuesto de producción establecido por la gerencia de la planta de lácteos.

Cuadro 1 Leche transferida por la unidad de ganado lechero de Zamorano (2006)

MES	Promedio diario (L)	Cantidad total mensual (L)
Enero	2904.4	90037.20
Febrero	3152.5	88270.60
Marzo	3529.7	109422.5
Abril	3365.3	100960.8
Mayo	3110.3	96420.80
Junio	3153.4	94602.80
Julio	3064.4	94996.50
Agosto	2935.1	90988.20
Septiembre	3002.6	90078.30

Cuadro 2. Leche transferida por proveedores externos (2006)

MES	Promedio diario (L)		Cantidad total mensual (L)	
	“Clase A”	“Clase B”	“Clase A”	“Clase B”
Marzo	4245.4	505.4	67926.0	8087.0
Abril	3632.6	150.3	76285.0	3157.0
Mayo	3899.8	177.9	113093.0	5160.0
Junio	4534.0	150.6	122417.0	4066.0
Julio	3724.2	88.2	104277.0	2470.0
Agosto	3463.3	363.1	96972.0	10168.0
Septiembre	3701.0	90.4	99927.0	440.0
Octubre	3710.3		55655.0	

Cuenta con un equipo de operarios especializados en recibo de leche, análisis de laboratorio y elaboración de diferentes productos lácteos, trabajando un promedio de 8 horas diarias. Adicionalmente, cuenta con la mano de obra provista por los estudiantes que realizan su aprender haciendo aproximadamente 8 horas diarias. La mayor diversificación la tiene las líneas de helados seguida por la línea de quesos y leches. Dentro de su línea de quesos 8 tipos diferentes de productos, en tanto que para su línea de leches produce 3 tipos diferentes productos. Cada uno de ellos varía en presentación.

Durante los últimos 5 años no se han realizado para la planta modelos de optimización basados en programación lineal; a nivel de otras unidades empresariales se ha aplicado la programación lineal con el propósito de hacer más eficiente la asignación de recursos y obtener un mayor retorno económico.

En la actualidad, es común encontrarse al interior de muchas empresas, una creciente tendencia en la utilización de este tipo de herramientas. Son ampliamente usadas en actividades como asignación de recursos, modelos de inventarios, administración de proyectos, pronósticos, redes de distribución (transporte, trasbordo y asignación), planeación financiera, componente de mezclas, decisiones de inversión bajo incertidumbre, programación de actividades del personal etc.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La planta de industrias lácteas de Zamorano presenta algunas limitantes para elaborar y comercializar eficientemente sus líneas de productos. Por un lado, las operaciones son planificadas respondiendo a los pedidos realizados con anticipación por parte de sus clientes. En consecuencia, los recursos asignados (tiempo, mano de obra, materias primas, maquinaria, etc.) deben ajustarse de acuerdo a los cambios en dichas órdenes. El planeamiento diario de las operaciones sobre la base de los pedidos, genera sobre-uso de algunas maquinas y escasez temprana en algunas materias primas.

Por otro lado los actuales clientes son fijos, esto significa que la planta debe procurar satisfacer la demanda de cada uno de ellos. Medida esta demanda en unidades durante un determinado tiempo, se hace claro la presencia de una cantidad mínima y una cantidad

máxima de producto por cliente, los cuales no necesariamente son productos de mayor contribución económica para la planta. El abastecimiento de la materia prima principal no ocurre sobre la base de una cantidad fija, debido a la variabilidad que se presenta por la naturaleza misma de la explotación.

A nivel de la gerencia, las toma de decisiones concernientes a la programación de dichas actividades operacionales, asignación de recursos y evaluación de resultados, se apoyan fuertemente en análisis cualitativos. No se cuenta actualmente con herramientas cuantitativas que den soporte a un cuadro más completo de posibles soluciones finales. La utilización de un modelo de programación lineal no evita la existencia de estos problemas ni garantiza su solución, pero los considera de modo tal que se pueda asignar óptimamente los recursos limitados y por ende se pueda maximizar el beneficio económico.

2.3 JUSTIFICACIÓN

A parte de constituir un ambiente real de empresa y negocios con fines académicos, la planta de lácteos de Zamorano debe responder a las necesidades de sus clientes en términos de volumen, tiempo y calidad; procurando que sus beneficios monetarios la conviertan en una unidad económicamente sostenible.

El desarrollo de un modelo de optimización mediante el uso de programación lineal para las líneas de quesos y leche, permitirá a la gerencia de la planta de lácteos tener una idea de que cantidad producir para maximizar su utilidad operativa en su situación actual y en escenarios favorables y desfavorables, satisfaciendo los niveles de demanda de sus diferentes clientes y realizando una asignación apropiada de sus recursos limitados.

El beneficiario directo lo constituye la gerencia de la planta de lácteos, por ser la encargada de la toma de decisiones y resolución de problemas al interior de la misma. Dentro de los beneficiarios indirectos encontramos: La Escuela Agrícola Panamericana “Zamorano” que incurrirá en menos gastos y podrá seguir ofreciendo servicios educativos a sus estudiantes dentro de la unidad. El personal que labora dentro de la planta ya que contará con plan concreto de asignación de recursos y programación de actividades. Los estudiantes en general que accederán al documento como material de consulta.

2.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

2.4.1 Alcances del estudio

La investigación se centrará en la línea de quesos y leche, se medirán los procesos en términos de: margen de contribución por producto, horas maquina por producto, horas de mano de obra por producto, materia prima principal por producto, materia prima accesoria por producto, materia prima secundaria por producto, costos de materia prima, costo de la mano de obra y demanda promedio de cada producto. Estos serán la base para establecer relaciones numéricas entre distintas variables de decisión y formular el modelo.

2.4.2 Limitaciones del estudio

- El estudio asume que sus funciones presentan linealidad y proporcionalidad en sus funciones, es decir que no toma en cuenta los retornos decrecientes de la planta de industrias lácteas.
- Los resultados del modelo deben redondearse a números enteros, ya que sólo se comercializan productos en unidades como tal.
- Los costos y precios utilizados en el modelo son los que se encuentran vigentes hasta el momento. En consecuencia, los cambios futuros en precios y en costos implican modificaciones al modelo.
- Los productos incluidos en el modelo son los que se comercializan actualmente al comedor estudiantil, puesto de ventas, cafetería, distribuidores, hoteles, supermercados. Un cambio futuro en la demanda por fuera de los límites tomados en el estudio debido a razones extraordinarias de cada cliente, deben tomarse en cuenta posteriormente ya que pueden presentarse resultados diferentes al del estudio.
- El estudio sólo toma en cuenta las líneas de leches y quesos, por lo tanto hay que determinar que porcentaje de materia prima, presupuesto y mano de obra le corresponde a estas líneas y cuales pertenecen a las demás líneas: yogurt, mantequilla, helados y crema.
- No siempre la solución óptima desde el punto de vista matemático es la opción a tomar. Por lo tanto, para la gerencia de la planta de lácteos la solución de los modelos es sólo una parte de la respuesta, servirá para entender mejor el problema, el efecto de las restricciones y las preguntas “que pasa si”.

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 Objetivo General

- Elaborar un modelo de programación lineal en las líneas de quesos y leche para la planta de industrias lácteas de Zamorano que maximice el margen de contribución sobre los costos variables y que pueda ser usado por la gerencia como una herramienta complementaria a la toma de decisiones.

2.5.2 Objetivos Específicos

- Determinar cuales son los recursos y que cantidad de ellos, limitan la producción de las líneas de quesos y leches en la planta de industrias lácteas de Zamorano.
- Determinar la cantidad óptima de productos en las líneas de quesos y leches, que se deben producir en las condiciones actuales, haciendo un uso eficiente de los recursos limitantes y cumpliendo con los niveles de demanda por cliente.

- Determinar la cantidad óptima de productos en las líneas de quesos y leches, que se deben producir bajo las condiciones de un escenario pesimista y un escenario optimista, haciendo un uso eficiente de los recursos limitantes y cumpliendo con los niveles de demanda por cliente.
- Evaluar la aplicabilidad y veracidad del modelo a las condiciones reales de la planta de industrias lácteas de Zamorano, de manera que pueda ser un apoyo confiable a la toma de decisiones.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizará en la planta de industrias lácteas de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, localizada a 35 Km. de Tegucigalpa, a una altura de 814 msnm, en el departamento de Francisco Morazán, en las siguientes coordenadas: N 14° Y O 87°, con una precipitación promedio anual de 1,100 mm, y una temperatura promedio anual de 24 °C.

3.2 DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para la creación del modelo se consideraron dos grupos de actividades: Producción y venta interna y Producción y venta externa. A partir de estas actividades se generaron las variables que relacionan la función objetivo con las restricciones y que constituyen a su vez todos los productos elaborados por la planta de industrias lácteas, en las líneas de quesos y leche. Se definieron estos dos grupos partiendo del supuesto de que difieren en cierto grado en producción, empaque y venta.

3.2.1 Actividades de producción y venta interna

A este grupo de actividades pertenecen todos los productos destinados a satisfacer los niveles de demanda del comedor estudiantil, cafetería y puesto de ventas. La razón principal por la cual se agruparon estas tres unidades dentro de una misma categoría de actividades es que demandan productos tanto a granel como en paquetes. El comedor es el mayor demandante de producto a granel. El anexo 1 contiene el listado de productos en su respectiva presentación, unidad de medida y destino para producción y venta interna.

Cuadro 3 Actividades de producción y venta interna.

CÓDIGO	TIPO DE ACTIVIDAD
L-Ch-T	Actividad de prod. y venta de Leche Con Chocolate
L-Fr-T	Actividad de prod. y venta de Leche Sabor Fresa
L-Ds-T	Actividad de prod. y venta de Leche Descremada
L-Sd-T	Actividad de prod. y venta de Leche Semidescremada
Q-Ch-T	Actividad de prod. y venta de Queso Cheddar
Q-Dm-T	Actividad de prod. y venta de Queso Dambo
Q-Pr-T	Actividad de prod. y venta de Queso Procesado
Q-Zm-T	Actividad de prod. y venta de Queso Zamorela
Q-Cñ-T	Actividad de prod. y venta de Queso Cabaña (Cottage)
Q-Cr-T	Actividad de prod. y venta de Queso crema
Q-Cc-T	Actividad de prod. y venta de Queso Crema con Chile
Q-Zr-T	Actividad de prod. y venta de Queso ZamoCriollo de Recortes
Q-Cñ-T	Actividad de prod. y venta de Queso Cabaña
Q-Zd-T	Actividad de prod. y venta de Queso Zamodelfia

3.2.2 Actividades de producción y venta externa

A este grupo de actividades pertenecen todos los productos destinados a satisfacer los niveles de demanda de supermercados, hoteles, distribuidores. El precio de transferencia del mismo ítem difiere para cada uno de estos tres grupos de clientes, por lo tanto se ha dividido en tres subgrupos de actividades de producción y venta: supermercados, hoteles, y distribuidores. El anexo 2 contiene el listado de productos en su respectiva presentación, unidad de medida y destino para producción y venta externa.

Cuadro 4 Actividades de producción y venta para distribuidores.

CÓDIGO	TIPO DE ACTIVIDAD
L-Ch-D	Actividad de prod. y venta de Leche Con Chocolate
L-Fr-D	Actividad de prod. y venta de Leche Sabor Fresa
L-Ds-D	Actividad de prod. y venta de Leche Descremada
L-Sd-D	Actividad de prod. y venta de Leche Semidescremada
Q-Ch-D	Actividad de prod. y venta de Queso Cheddar
Q-Dm-D	Actividad de prod. y venta de Queso Dambo
Q-Pr-D	Actividad de prod. y venta de Queso Procesado
Q-Zm-D	Actividad de prod. y venta de Queso Zamorela
Q-Cñ-D	Actividad de prod. y venta de Queso Cabaña (Cottage)
Q-Cr-D	Actividad de prod. y venta de Queso crema
Q-Cc-D	Actividad de prod. y venta de Queso Crema con Chile
Q-Zd-D	Actividad de prod. y venta de Queso Zamodelfia
Q-Cñ-D	Actividad de prod. y venta de Queso Cabaña

Cuadro 5 Actividades de producción y venta para hoteles.

CÓDIGO	TIPO DE ACTIVIDAD
L-Ch-H	Actividad de prod. y venta de Leche Con Chocolate
L-Fr-H	Actividad de prod. y venta de Leche Sabor Fresa
L-Ds-H	Actividad de prod. y venta de Leche Descremada
L-Sd-H	Actividad de prod. y venta de Leche Semidescremada
Q-Ch-H	Actividad de prod. y venta de Queso Cheddar
Q-Dm-H	Actividad de prod. y venta de Queso Dambo
Q-Pr-H	Actividad de prod. y venta de Queso Procesado
Q-Zm-H	Actividad de prod. y venta de Queso Zamorela
Q-Cñ-H	Actividad de prod. y venta de Queso Cabaña (Cotagge)
Q-Cr-H	Actividad de prod. y venta de Queso crema
Q-Cc-H	Actividad de prod. y venta de Queso Crema con Chile
Q-Zr-H	Actividad de prod. y venta de Queso ZamoCriollo de Recortes
Q-Cñ-H	Actividad de prod. y venta de Queso Cabaña
Q-Zd-H	Actividad de prod. y venta de Queso Zamodelfia

Cuadro 6 Actividades de producción y venta para supermercados.

CÓDIGO	TIPO DE ACTIVIDAD
L-Ch-F	Actividad de prod. y venta de Leche Con Chocolate
L-Fr-F	Actividad de prod. y venta de Leche Sabor Fresa
L-Ds-F	Actividad de prod. y venta de Leche Descremada
L-Sd-F	Actividad de prod. y venta de Leche Semidescremada
Q-Ch-F	Actividad de prod. y venta de Queso Cheddar
Q-Dm-F	Actividad de prod. y venta de Queso Dambo
Q-Pr-F	Actividad de prod. y venta de Queso Procesado
Q-Zm-F	Actividad de prod. y venta de Queso Zamorela
Q-Cñ-F	Actividad de prod. y venta de Queso Cabaña (Cotagge)
Q-Cr-F	Actividad de prod. y venta de Queso crema
Q-Cc-F	Actividad de prod. y venta de Queso Crema con Chile
Q-Zr-F	Actividad de prod. y venta de Queso ZamoCriollo de Recortes
Q-Cñ-F	Actividad de prod. y venta de Queso Cabaña
Q-Zd-F	Actividad de prod. y venta de Queso Zamodelfia

3.3 FUNCIÓN OBJETIVO

La función objetivo es la medida de desempeño por optimizar, está conformada por una variable independiente f_i que es igual al margen de contribución sobre los costos variables de cada producto de la línea de leches y quesos. El margen de contribución se obtuvo de restar los costos variables de cada ítem de su respectivo precio de transferencia. El anexo 3 contiene el margen de contribución para el listado de productos de la planta de lácteos en las líneas de quesos y leche. Los precios de transferencia y los costos se encuentran actualizados a octubre de 2006.

3.4 RESTRICCIONES DEL MODELO

Las restricciones son consideradas como aquellos factores que limitan la producción y venta de los productos de las líneas de quesos y leche, están representadas por las filas dentro de la matriz del modelo.

3.4.1 Restricciones de mano de obra

En la operación de producción de la planta de lácteos de Zamorano, se cuenta actualmente con 5 operarios especializados directos y 9 estudiantes en promedio que diariamente apoyan dicha actividad como parte del programa de aprender haciendo. Cada empleado labora un promedio de 8 horas/día dentro de la planta durante 5.5 días/semana, para un total de 220 horas semanales, 880 horas mensuales y 10560 horas anuales disponibles en total. Se estima que el rendimiento promedio de los estudiantes equivale a un 30% del rendimiento de un empleado permanente; en consecuencia, se cuenta con 66 horas semanales, 264 horas mensuales y 3168 horas anuales en promedio. El total disponible de mano de obra de los trabajadores y los estudiantes suman la cantidad de 286 horas semanales, 1,144 horas mensuales y 13,728 horas anuales.

Dicho total de mano de obra disponible constituye el lado derecho de la restricción. El lado izquierdo viene por un coeficiente que representa la cantidad de horas de mano de obra necesaria para elaborar una unidad de producto y la variable correspondiente. Dichos coeficientes fueron medidos durante la elaboración de diferentes tandas. (Anexo 4).

3.4.2 Restricciones de equipo

Dentro de este grupo de restricciones, se toma en cuenta la máxima disponibilidad de horas en funcionamiento del equipo utilizado para la elaboración y empaque de los productos de las líneas de quesos y leche. Se estima que cada máquina puede ser utilizada 8 horas diarias, acumulando un total de 44 horas semanales, 176 horas mensuales y 2112 horas anuales; dicho valor constituye el lado derecho de la restricción. Las horas que corresponden al tanque de recibo y la descremadora, se asignaron a cada producto de acuerdo a la cantidad de leche o crema que se utiliza para su respectiva elaboración.

A la cámara fría, la cámara #4 y #5, se les asignó un disponible de 24 horas diarias. Para los productos que durante su flujo de proceso requieren ser almacenados, el coeficiente fue determinado de acuerdo al número de días que permanece en almacenamiento. La matriz del Anexo 5 contiene la cantidad de horas-máquina necesarias para elaborar una unidad de producto.

3.4.3 Restricciones de materia prima principal

En lo que va corrido del año 2006, la unidad de ganado lechero ha abastecido a la planta de industrias lácteas un promedio de 95,086 litros de leche mensuales. La figura 1 representa la cantidad de leche transferida durante este lapso de tiempo. Los meses de mayor variación de dicho abastecimiento fueron: febrero con un 7.17% por debajo del promedio, marzo con un 15.08% arriba del promedio y abril con un 6.18% arriba del promedio. Durante los meses restantes, las cantidades han tenido poca variación.

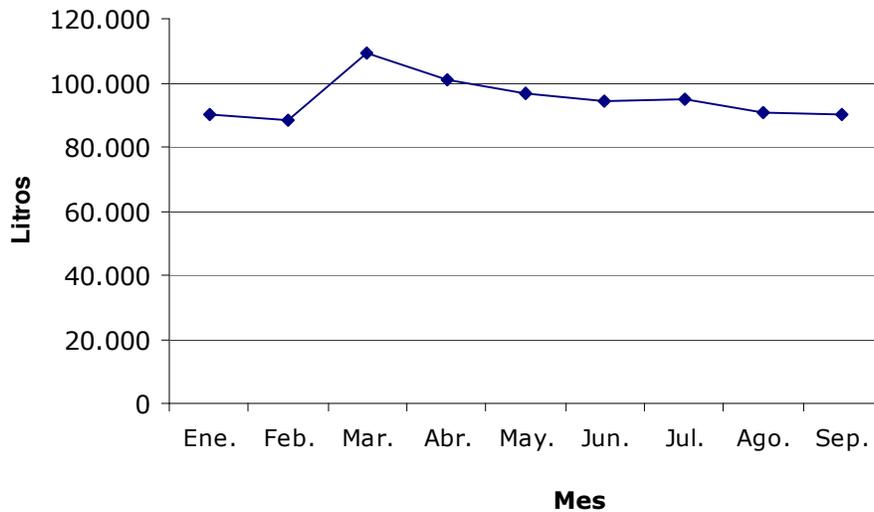


Figura 1. Transferencia de leche unidad de ganado lechero de Zamorano (2006)

Los productos de las líneas de quesos y leche de la planta de industrias lácteas de Zamorano, utilizan dentro de su formulación leche entera y leche descremada en kilogramos. Para saber la cantidad de leche entera y leche descremada necesarias para elaborar cada uno de los productos de dichas líneas, se hizo uso del “Cuadrado de Pearson” (figura 2). El porcentaje de grasa asignado a la leche entera fue de 3,8% y para leche descremada de 0,01%.

$\begin{array}{r} 3,8\% \\ 1,8 \\ 0,01 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1,79 \\ 2,00 \\ \hline 3,79 \end{array}$	$X = \frac{93,10 * 1,79}{3,79}$	$Y = \frac{93,10 * 2,00}{3,79}$
		Donde: X= Kg Leche entera	Donde: Y= Kg Leche descremada

Figura 2. Ejemplo de estandarización para 100 Kg. de leche con chocolate

Para transformar la leche descremada (al 0,01%) de kilogramos a litros, se hizo por medio del siguiente factor de conversión: $L. \text{ Descremada (kg)} * 1.1037$, teniendo presente el supuesto de que cada litro de leche que es descremado en la planta de lácteos se obtiene un 9,4% de crema y un 90,6% de leche descremada. Este factor de conversión se halló mediante el “Cuadrado de Pearson” (figura 3).

$\begin{array}{r} 3,8 \\ 40 \\ 0,01 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 39,99 \\ 36,2 \\ \hline 3,79 \end{array}$
--	---

Figura 3. Cantidad de crema obtenida a partir de 39,99 kg de leche entera

La relación anterior indica que se obtienen 3,79 kg de crema a partir de 39,99 kg de leche entera, aprox. 9,4%. Posteriormente la cantidad de kilogramos se transformaron a litros partiendo de la siguiente relación: 1 Lt = 1.032 Kg (Anexo 6).

3.4.4 Restricciones de materia prima secundaria

La planta de industrias lácteas de Zamorano obtiene las materias primas secundarias de la bodega general. La administración de la planta elabora un presupuesto de acuerdo al uso estimado de dicha materia prima secundaria. La cantidad necesaria de materia prima secundaria para elaborar una unidad de producto (Anexo 7), multiplicada por su precio de compra representan los coeficientes del lado izquierdo de la restricción presupuestaria. El Anexo 8 presenta el presupuesto con precios actuales de materias primas secundarias y accesorias para los productos de las líneas de quesos y leche para el año de 2007.

3.4.5 Restricciones de demanda

Los clientes de la planta de industrias lácteas de Zamorano se consolidan en 5 grupos diferentes:

1. Clientes Internos (Comedor estudiantil, Cafetería Zamorano y Puesto de Ventas Zamorano).
2. Hoteles.
3. Supermercados.
4. Distribuidores
5. Clientes directos en planta (menos proporción de ventas)

Esta diferenciación se ha hecho en función del precio de transferencia, el cual difiere para cada uno de ellos en gran parte de los productos y en el tipo de presentación que cada grupo de cliente demanda. Debido a las variaciones que sufre la demanda mes a mes, se han definido mínimos y máximos de producción (Anexo 9) de acuerdo al registro histórico de ventas de 2005 y el periodo enero-octubre de 2006.

3.5 PLANTEAMIENTO DEL MODELO

3.5.1 Escenarios

Los escenarios son representaciones de diversas situaciones que en algún momento pueden presentarse. Se evaluaron 3 escenarios diferentes los cuales surgieron a partir de una variación, ya sea en la función objetivo o en las restricciones (Cuadro 7).

Cuadro 7 Escenarios a evaluar con el modelo

Escenario	Función objetivo			Restricciones		
	Precio	Costo	Leche	Presupuesto	Mano de obra	Demanda
Escenario 1	Actual	Actual	Promedio	Actual	Actual	Con
Escenario 2	Aumento	Actual	Promedio	Actual	Actual	Con
Escenario 3	Actual	Aumento	Promedio	Actual	Actual	Con

El escenario uno representa la situación actual en la que se encuentra la planta de industrias lácteas. El escenario dos indica una situación favorable para la planta suponiendo que aumenta un 5% el precio de los productos de las líneas de quesos y leches en todas sus presentaciones, aumentando el margen de contribución de cada producto. El escenario tres representa una situación desfavorable para la planta suponiendo que el costo variable de cada producto de las líneas de quesos y leche aumenta un 5%, puesto que trae como consecuencia una reducción en el margen de contribución de cada producto.

3.5.2 Uso del programa de optimización LINGO.

LINGO es una herramienta que permite solucionar problemas lineales en cuestión de segundos. Dependiendo de cada versión, el programa permite manipular elevadas cantidades de variables y restricciones. El resultado que LINGO nos proporciona es la optimización que nos ayuda a encontrar el mejor resultado: máximo margen de contribución sobre los costos variables en las líneas de quesos y leche.

3.5.2.1 Interpretación de los términos usados en LINGO

VARIABLE: Son los productos codificados de las líneas de quesos y leche de la planta de industrias lácteas de Zamorano incluidos en el modelo.

VALUE: Es la cantidad óptima a elaborar de cada producto (variable) necesarias para maximizar el margen de contribución sobre los costos variables, bajo las actuales restricciones.

REDUCED COST: Representa la cantidad que se debe aumentar el coeficiente de la variable respectiva perteneciente a la función objetivo, para que sea incluida dentro del conjunto de la solución óptima.

ROW: Representa el número de la fila de una restricción específica.

SLACK OR SURPLUS: Representa el valor sobrante de una restricción específica dentro del modelo.

DUAL PRICES: Representa la cantidad en que aumenta o disminuye el resultado de la solución óptima global, al incrementar una unidad de un factor limitante tomado en cuenta dentro del modelo manteniendo los demás valores del modelo.

CURRENT COEF: Es el margen de contribución de cada producto de la líneas de quesos y leche, asignado como coeficiente a cada variable en la función objetivo.

ALLOWABLE INCREASE (COEF): Representa el valor permisible que puede aumentar el coeficiente dentro de la función objetivo, para que la solución óptima no cambie.

ALLOWABLE DECREASE (COEF): Representa el valor permisible que puede disminuir el coeficiente dentro de la función objetivo, para que la solución óptima no cambie.

CURRENT RHS: Es la disponibilidad total de un factor restrictivo incluido en el modelo.

ALLOWABLE INCREASE (RHS): Representa el valor permisible que puede aumentar la disponibilidad total de un recurso, para que el precio sombra no cambie.

ALLOWABLE DECREASE (RHS): Representa el valor permisible que puede aumentar la disponibilidad total de un recurso, para que el precio sombra no cambie.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Escenarios 1 - Situación actual con restricciones de mercado

El modelo desarrollado para el escenario uno, que representa la situación actual de la planta de industrias lácteas con restricciones de mercado, dio como resultado una solución óptima global equivalente a Lps. 13`015,350. El modelo le asigno a 33 variables una cantidad final de 0, en consecuencia la maximización del margen de contribución sobre los costos variables se lograría produciendo una mezcla específica entre las 55 variables restantes. Esta mezcla obtenida por el modelo, está en función de los mínimos y máximos requeridos por los clientes (2005-2006), el margen de contribución unitario, restricciones de materia prima secundaria, restricción de materia prima principal y restricción de equipos.

En este modelo la leche entera no una limitante de considerar puesto que su precio sombra es igual a cero. Por otro lado, la mano de obra se visualiza como un factor limitante, debido a que posee un precio sombra de 2562. En la disponibilidad de equipo, la cámara #4 y #5 representan una limitante, con un precio sombra de 8,68 y 14,8 respectivamente. No obstante, los demás equipos presentan holgura al igual que la materia prima secundaria presupuestada.

Bajo este escenario, los ítems que merecen mayor atención son: la leche de chocolate en presentación de 946 ml y la leche semidescremada en bolsa de 946 ml destinados para supermercados, puesto que son las que mayor cantidad de unidades producidas se requieren (figura 4).

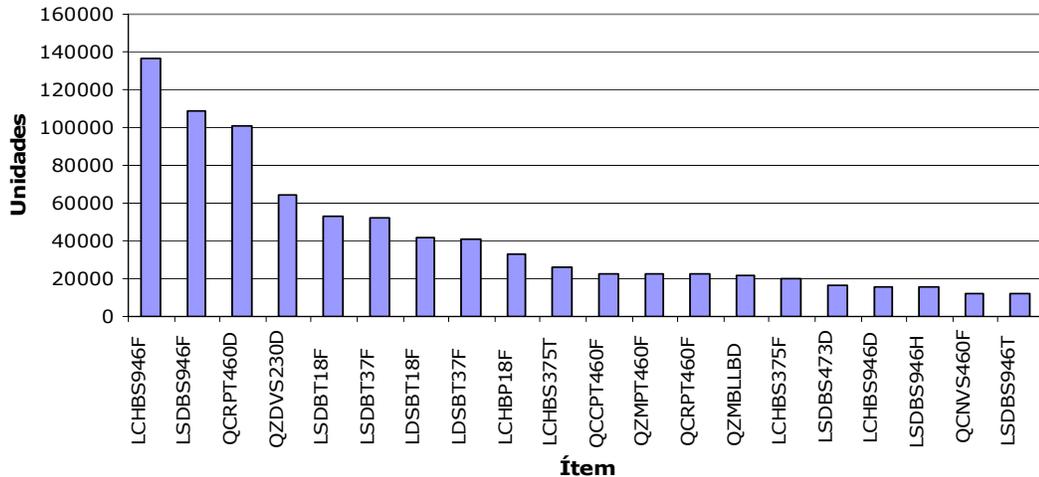


Figura 4 Principales productos que conforman la mezcla óptima para el escenario 1

El anexo 10 contiene el modelo base que fue desarrollado para analizar los tres escenarios. El anexo 11 contiene los resultados obtenidos para el escenario 1.

4.2 Escenarios 2- Situación actual con aumento de precio

El modelo desarrollado para el escenario dos, que representa la situación actual de la planta de industrias lácteas con la variante de un incremento del 5% en el precio, arrojó en el reporte de la solución óptima global un valor objetivo de Lps. 18.749.180. El aumento en el precio resulta en un aumento del margen de contribución sobre los costos variables. La mezcla obtenida por el modelo, está en función de los mínimos y máximos requeridos por los clientes (2005-2006), el margen de contribución unitario, restricciones de materia prima secundaria, restricción de materia prima principal y restricción de equipos.

En este modelo no utiliza la leche entera en un 100%, en consecuencia no representa un factor limitante. La mano de obra continua siendo un factor limitante, con un precio sombra de 4172. En la disponibilidad de equipo, la cámara # 5 continúa representando una gran limitante para la producción. No obstante, los demás equipos presentan holgura al igual que la materia prima secundaria presupuestada.

Bajo este escenario, los ítems que merecen mayor atención son: la leche con chocolate en presentación de 946 ml y la leche semidescremada en bolsa de 946 ml destinados para supermercados y la leche con chocolate en bolsa presentación 946 ml destinada para hoteles, puesto que son las que mayor cantidad de unidades producidas se requieren (figura 5).

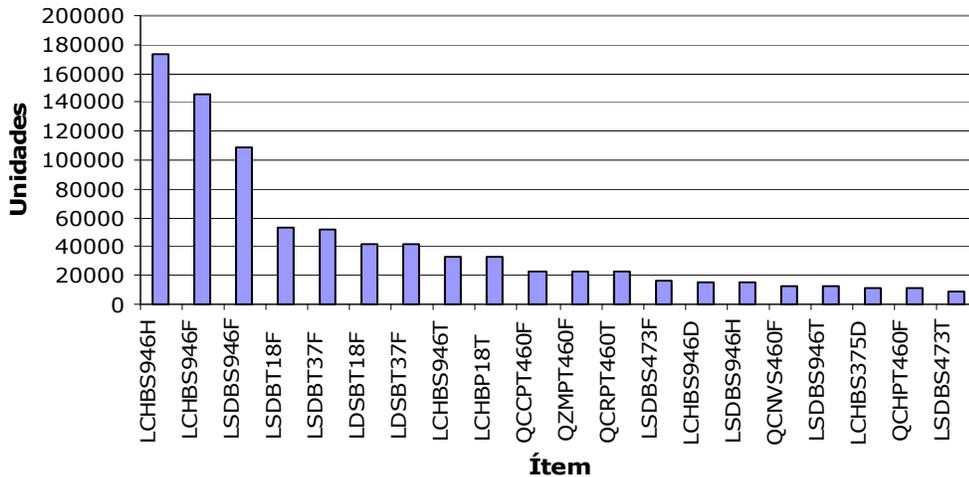


Figura 5 Principales productos que conforman la mezcla óptima para el escenario 2

El anexo 12 contiene los resultados obtenidos para el escenario 2

4.3 Escenarios 3- Situación actual con aumento de costo

El modelo desarrollado para el escenario tres, que representa la situación actual de la planta de industrias lácteas con la variante de un incremento del 5% en el costo, arrojó en el reporte de la solución óptima global un valor objetivo de Lps. 12.182.280. El alza en los precios resulta en una disminución del margen de contribución sobre los costos variables.

La mezcla obtenida por el modelo, está en función de los mínimos y máximos requeridos por los clientes (2005-2006), el margen de contribución unitario, restricciones de materia prima secundaria, restricción de materia prima principal y restricción de equipos.

En la disponibilidad de equipo, la cámara #4 y #5 representan una limitante, con un precio sombra de 7,20 y 13,3 respectivamente, de igual manera, la mano de obra también continua siendo una limitante.

Bajo este escenario, los ítems que merecen mayor atención son: la leche con chocolate en presentación de 946 ml y la leche semidescremada en bolsa de 946 ml destinados para supermercados y el queso crema paquete de 460 gr para distribuidores, puesto que son las que mayor cantidad de unidades producidas se requieren (figura 6).

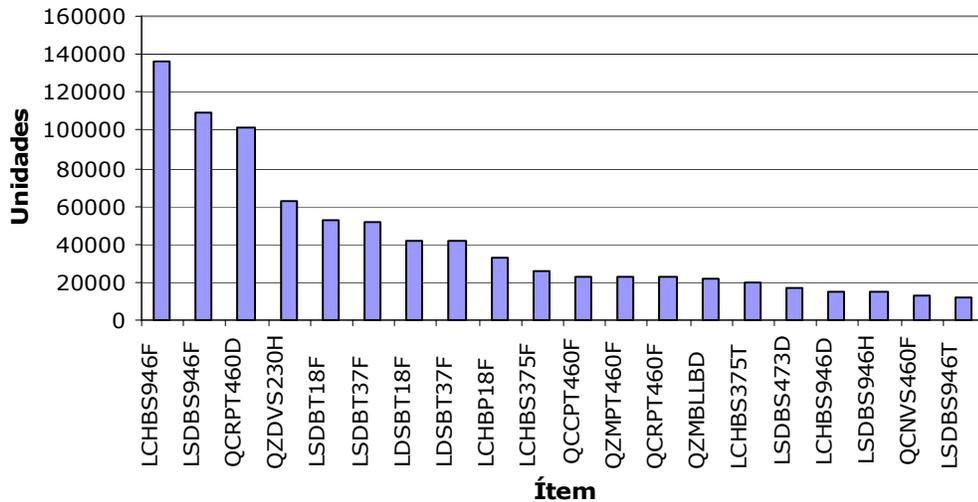


Figura 6 Principales productos que conforman la mezcla óptima para el escenario 3

El anexo 13 contiene los resultados obtenidos para el escenario 3

5. CONCLUSIONES

Se pueden desarrollar modelos de programación lineal que permitan dar soporte a la toma de decisiones, con el fin de maximizar el margen de contribución sobre los costos variables.

En el escenario 1 los principales productos en los cuales la planta debe enfocarse en producir mayor cantidad de unidades son: leche con chocolate en bolsa de 946 ml y de leche semidescremada en bolsa de 946 ml para supermercados, queso crema en paquete de 460 gr y queso zamodelfia en vaso de 230 gr para distribuidores.

En el escenario 2 los principales productos en los cuales la planta debe enfocarse en producir mayor cantidad de unidades son: leche con chocolate en bolsa de 946 ml para hoteles, leche con chocolate en bolsa de 946 ml y de leche semidescremada en bolsa de 946 ml, y leche semidescremada en bote de 1.8 lt para supermercados.

En el escenario 3 los principales productos en los cuales la planta debe enfocarse en producir mayor cantidad de unidades son: leche con chocolate en bolsa de 946 ml y de leche semidescremada en bolsa de 946 ml para supermercados, queso crema en paquete de 460 gr y queso zamodelfia en vaso de 230 gr para hoteles.

En los tres escenarios los recursos que más limitan la producción son: la mano de obra y la disponibilidad de la cámara #4 y #5. Mientras que los recursos de mayor holgura se relacionan con los equipos de la planta restantes, utilizados en la elaboración de los productos de las líneas de quesos y leche. Esto es un atributo al exceso de capacidad de planta.

6. RECOMENDACIONES

Para la gerencia:

Hacer uso del presente estudio como una herramienta para ampliar y dar soporte a un cuadro mucho más completo de posibles decisiones futuras.

Actualizar el modelo según los cambios en la disponibilidad de mano de obra, materias primas, precios, y costos.

Realizar un estudio complementario que proporcione datos del crecimiento de la demanda futura por parte de los clientes externos. Tomando en cuenta futuros planes de expansión de dichos clientes, incremento en el poder adquisitivo de los consumidores, incremento poblacional, entre otros.

Realizar un estudio complementario que proporcione datos del crecimiento de la demanda futura por parte de los clientes internos. Tomando en cuenta incremento en el número de estudiantes, incremento en el número de empleados, entre otros.

Para otras empresas:

Adoptar herramientas cuantitativas como programación lineal para fortalecer la toma de decisiones y hacer más eficiente la asignación de recursos limitados.

7. BIBLIOGRAFÍA

Mozcowitz, H; Wright, G. 1982. Investigación de operaciones. Traducido al español por Carlos A. Franco. México D.F., México. Prentice-hall. 790 p.

Fundación Wikipedia. Programación Lineal (en línea). Consultado 02 oct. 2006.
Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_lineal

Dorfman, R. 1967. Programación lineal, su aplicación a la teoría de la empresa. Traducido al español por Alfonso García. Madrid, España. Ediciones Aguilar. 328 p.

Sociedad Andaluza de Educación Matemática. Programación Lineal (en línea). Consultado 02 oct. 2006. Disponible en:
<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Matematicas/29/intro.html>

Instituto de Tecnología de Georgia. Programación Lineal (en línea). Consultado 02 oct. 2006.
Disponible en: westinghouse.marc.gatech.edu/education/ME6103/LP.ppt

Stansbury, R. 1968. Introducción a la programación lineal. Traducido al español por: Pablo Gil Castro. Bilbao, España. Deusto. 104 p.

Web del Profesor. Programación Lineal-Método Simplex (en línea). Consultado 02 oct. 2006. Disponible en:
webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/gbriceno/IO-B2004/Metodo%20simplex.pdf

8. ANEXOS

Anexo 1. Lista de productos de la planta de lácteos para producción y venta interna.

Variable	Producto	Presentación	Destino
LChBp18T	Leche Con Chocolate	Bote Plástico, 1.8 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LChBp37T	Leche con Chocolate	Bote Plástico, 3.7 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LChBp925T	Leche Con Chocolate	Bote Plástico, 925 ml	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LChBs375T	Leche Con Chocolate	Bolsa, 375 ml	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LChBs946T	Leche Con Chocolate	Bolsa, 946 ml	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LChTmLtT	Leche con Chocolate	Tambo, Litro	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LDsBt18T	Leche Descremada	Bote, 1.8 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LDsBt37T	Leche Descremada	Bote, 3.7 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LFrTmLtT	Leche Sabor Fresa	Tambo, Litro	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LSdBs473T	Leche Semidescremada	Bolsa, 473 ml	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LSdBs946T	Leche Semidescremada	Bolsa, 946 ml	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LSdBt18T	Leche Semidescremada	Bote, 1.8 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LSdBt37T	Leche Semidescremada	Bote, 3.7 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
LSdTmLtT	Leche Semidescremada	Tambo, Litro	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QCcBILbT	Queso Crema con Chile	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QCcPt460T	Queso Crema con Chile	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QChBILbT	Queso Cheddar	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QChPt460T	Queso Cheddar	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QCnTmlbT	Queso Cabaña (Cotagge)	Tambo por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QCnVs230T	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso, 230 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QCnVs460T	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso,460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QCrBILbT	Queso crema	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QCrPt460T	Queso Crema	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QDmBILbT	Queso Dambo	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QDmPt460T	Queso Dambo	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QPrBILbT	Queso Procesado	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QPrPt460T	Queso Procesado	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QZdTmlbT	Queso Zamodelfia	Tambo por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QZdVs230T	Queso Zamodelfia	Vaso, 230 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QZdVs460T	Queso Zamodelfia	Vaso,460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QZmBILbT	Queso Zamorela	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas
QZmPt460T	Queso Zamorela	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas

Anexo 2. Lista de productos de la planta de lácteos para producción y venta externa.

Variable	Producto	Presentación	Destino
LChBp18D	Leche Con Chocolate	Bote Plástico, 1.8 Lt	Distribuidores
LChBp18F	Leche Con Chocolate	Bote Plástico, 1.8 Lt	Supermercados
LChBp37F	Leche con Chocolate	Bote Plástico, 3.7 Lt	Supermercados
LChBp925F	Leche Con Chocolate	Bote Plástico, 925 ml	Supermercados
LChBs375D	Leche Con Chocolate	Bolsa, 375 ml	Distribuidores
LChBs375F	Leche Con Chocolate	Bolsa, 375 ml	Supermercados
LChBs946D	Leche Con Chocolate	Bolsa, 946 ml	Distribuidores
LChBs946F	Leche Con Chocolate	Bolsa, 946 ml	Supermercados
LChBs946H	Leche Con Chocolate	Bolsa, 946 ml	Hoteles
LDsBt18D	Leche Descremada	Bote, 1.8 Lt	Distribuidores
LDsBt18F	Leche Descremada	Bote, 1.8 Lt	Supermercados
LDsBt37D	Leche Descremada	Bote, 3.7 Lt	Distribuidores
LDsBt37F	Leche Descremada	Bote, 3.7 Lt	Supermercados
LDsBt37H	Leche Descremada	Bote, 3.7 Lt	Hoteles
LSdBs473D	Leche Semidescremada	Bolsa, 473 ml	Distribuidores
LSdBs473F	Leche Semidescremada	Bolsa, 473 ml	Supermercados
LSdBs946D	Leche Semidescremada	Bolsa, 946 ml	Distribuidores
LSdBs946F	Leche Semidescremada	Bolsa, 946 ml	Supermercados
LSdBs946H	Leche Semidescremada	Bolsa, 946 ml	Hoteles
LSdBt18D	Leche Semidescremada	Bote, 1.8 Lt	Distribuidores
LSdBt18F	Leche Semidescremada	Bote, 1.8 Lt	Supermercados
LSdBt18H	Leche Semidescremada	Bote, 1.8 Lt	Hoteles
LSdBt37D	Leche Semidescremada	Bote, 3.7 Lt	Distribuidores
LSdBt37F	Leche Semidescremada	Bote, 3.7 Lt	Supermercados
LSdBt37H	Leche Semidescremada	Bote, 3.7 Lt	Hoteles
QCcPt460D	Queso Crema con Chile	Paquete, 460 gr	Distribuidores
QCcPt460F	Queso Crema con Chile	Paquete, 460 gr	Supermercados
QCcPt460H	Queso Crema con Chile	Paquete, 460 gr	Hoteles
QChPt460D	Queso Cheddar	Paquete, 460 gr	Distribuidores

Anexo 2. Lista de productos de la planta de lácteos para producción y venta externa (continuación)

Variable	Producto	Presentación	Destino
QChPt460F	Queso Cheddar	Paquete, 460 gr	Supermercados
QCnVs230D	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso, 230 gr	Distribuidores
QCnVs230F	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso, 230 gr	Supermercados
QCnVs230H	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso, 230 gr	Hoteles
QCnVs460F	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso,460 gr	Supermercados
QCnVs460H	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso,460 gr	Hoteles
QCrPt460D	Queso Crema	Paquete, 460 gr	Distribuidores
QCrPt460F	Queso Crema	Paquete, 460 gr	Supermercados
QCrPt460H	Queso Crema	Paquete, 460 gr	Hoteles
QDmPt460D	Queso Dambo	Paquete, 460 gr	Distribuidores
QDmPt460F	Queso Dambo	Paquete, 460 gr	Supermercados
QPrBILbF	Queso Procesado	Bloque, por libra	Supermercados
QPrPt460F	Queso Procesado	Paquete, 460 gr	Supermercados
QZdVs230D	Queso Zamodelfia	Vaso, 230 gr	Distribuidores
QZdVs230F	Queso Zamodelfia	Vaso, 230 gr	Supermercados
QZdVs230H	Queso Zamodelfia	Vaso, 230 gr	Hoteles
QZdVs460D	Queso Zamodelfia	Vaso,460 gr	Distribuidores
QZdVs460F	Queso Zamodelfia	Vaso,460 gr	Supermercados
QZdVs460H	Queso Zamodelfia	Vaso,460 gr	Hoteles
QZmBILbD	Queso Zamorela	Bloque, por libra	Distribuidores
QZmBILbH	Queso Zamorela	Bloque, por libra	Hoteles
QZmPt460D	Queso Zamorela	Paquete, 460 gr	Distribuidores
QZmPt460F	Queso Zamorela	Paquete, 460 gr	Supermercados
QZmPt460H	Queso Zamorela	Paquete, 460 gr	Hoteles

Anexo 3. Precios, costos variables y márgenes de contribución por unidad de producto.

Variable	Producto	Presentación	Destino	Precio	Costo	Margen
LChBs946D	Leche Con Chocolate	Bolsa, 946 ml	Distribuidores	10,90	6,03	4,87
LChBp18D	Leche Con Chocolate	Bote Plástico, 1.8 Lt	Distribuidores	22,48	14,97	7,51
LChBp18F	Leche Con Chocolate	Bote Plástico, 1.8 Lt	Supermercados	26,25	14,97	11,28
LChBp18T	Leche Con Chocolate	Bote Plástico, 1.8 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	26,25	14,97	11,28
LChBp37F	Leche con Chocolate	Bote Plástico, 3.7 Lt	Supermercados	48,84	40,00	8,84
LChBp37T	Leche con Chocolate	Bote Plástico, 3.7 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	48,84	40,00	8,84
LChBp925F	Leche Con Chocolate	Bote Plástico, 925 ml	Supermercados	13,90	8,53	5,37
LChBp925T	Leche Con Chocolate	Bote Plástico, 925 ml	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	12,00	8,53	3,47
LChBs375D	Leche Con Chocolate	Bolsa, 375 ml	Distribuidores	4,50	2,69	1,81
LChBs375F	Leche Con Chocolate	Bolsa, 375 ml	Supermercados	5,34	2,69	2,65
LChBs375T	Leche Con Chocolate	Bolsa, 375 ml	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	5,34	2,69	2,65
LChBs946F	Leche Con Chocolate	Bolsa, 946 ml	Supermercados	13,20	6,03	7,17
LChBs946H	Leche Con Chocolate	Bolsa, 946 ml	Hoteles	12,50	6,03	6,47
LChBs946T	Leche Con Chocolate	Bolsa, 946 ml	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	13,20	6,03	7,17
LChTmLtT	Leche con Chocolate	Tambo, Litro	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	12,50	4,64	7,86
LDsBt18D	Leche Descremada	Bote, 1.8 Lt	Distribuidores	18,00	12,56	5,44
LDsBt18F	Leche Descremada	Bote, 1.8 Lt	Supermercados	18,95	12,56	6,39
LDsBt18T	Leche Descremada	Bote, 1.8 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	18,95	12,56	6,39
LDsBt37D	Leche Descremada	Bote, 3.7 Lt	Distribuidores	36,00	23,81	12,19
LDsBt37F	Leche Descremada	Bote, 3.7 Lt	Supermercados	37,90	23,81	14,09
LDsBt37H	Leche Descremada	Bote, 3.7 Lt	Hoteles	36,00	23,81	12,19
LDsBt37T	Leche Descremada	Bote, 3.7 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	37,90	23,81	14,09
LFrTmLtT	Leche Sabor Fresa	Tambo, Litro	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	12,50	4,64	7,86
LSdBs473D	Leche Semidescremada	Bolsa, 473 ml	Distribuidores	4,55	1,00	3,55
LSdBs473F	Leche Semidescremada	Bolsa, 473 ml	Supermercados	5,00	1,00	4,00
LSdBs473T	Leche Semidescremada	Bolsa, 473 ml	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	5,00	1,00	4,00
LSdBs946H	Leche Semidescremada	Bolsa, 946 ml	Hoteles	9,50	6,00	3,50
LSdBs946T	Leche Semidescremada	Bolsa, 946 ml	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	11,00	6,00	5,00
LSdBt18D	Leche Semidescremada	Bote, 1.8 Lt	Distribuidores	19,50	12,09	7,41
LSdBt18F	Leche Semidescremada	Bote, 1.8 Lt	Supermercados	22,00	12,09	9,91
LSdBt18H	Leche Semidescremada	Bote, 1.8 Lt	Hoteles	20,00	12,09	7,91
LSdBt18T	Leche Semidescremada	Bote, 1.8 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	22,00	12,09	9,91
LSdBt37D	Leche Semidescremada	Bote, 3.7 Lt	Distribuidores	39,00	25,88	13,12
LSdBt37F	Leche Semidescremada	Bote, 3.7 Lt	Supermercados	44,00	25,88	18,12
LSdBt37H	Leche Semidescremada	Bote, 3.7 Lt	Hoteles	39,33	25,88	13,45
LSdBs946D	Leche Semidescremada	Bolsa, 946 ml	Distribuidores	9,05	6,00	3,05
LSdBs946F	Leche Semidescremada	Bolsa, 946 ml	Supermercados	11,00	6,00	5,00

Anexo 3. Precios, costos variables y márgenes de contribución por unidad de producto (continuación).

Variable	Producto	Presentación	Destino	Precio	Costo	Margen
LSdBt37T	Leche Semidescremada	Bote, 3.7 Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	44,00	25,88	18,12
LSdTmLlT	Leche Semidescremada	Tambo, Litro	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	10,40	4,52	5,88
QCcBILbT	Queso Crema con Chile	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	32,10	26,20	5,90
QCcPt460D	Queso Crema con Chile	Paquete, 460 gr	Distribuidores	37,29	25,30	11,99
QCcPt460F	Queso Crema con Chile	Paquete, 460 gr	Supermercados	42,29	25,30	16,99
QCcPt460H	Queso Crema con Chile	Paquete, 460 gr	Hoteles	39,00	25,30	13,70
QCcPt460T	Queso Crema con Chile	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	42,29	25,30	16,99
QChBILbT	Queso Cheddar	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	45,00	35,00	10,00
QChPt460D	Queso Cheddar	Paquete, 460 gr	Distribuidores	49,60	33,00	16,60
QChPt460F	Queso Cheddar	Paquete, 460 gr	Supermercados	54,56	33,00	21,56
QChPt460T	Queso Cheddar	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	54,56	33,00	21,56
QCnTmlbT	Queso Cabaña (Cotagge)	Tambo por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	32,50	16,70	15,80
QCnVs230D	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso, 230 gr	Distribuidores	19,00	11,68	7,32
QCnVs230F	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso, 230 gr	Supermercados	21,43	11,68	9,75
QCnVs230H	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso, 230 gr	Hoteles	19,00	11,68	7,32
QCnVs230T	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso, 230 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	21,43	11,68	9,75
QCnVs460F	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso,460 gr	Supermercados	36,33	22,53	13,80
QCnVs460H	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso,460 gr	Hoteles	30,97	22,53	8,44
QCnVs460T	Queso Cabaña (Cotagge)	Vaso,460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	36,33	22,53	13,80
QCrBILbT	Queso crema	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	34,40	22,27	12,13
QCrPt460D	Queso Crema	Paquete, 460 gr	Distribuidores	36,50	25,50	11,00
QCrPt460F	Queso Crema	Paquete, 460 gr	Supermercados	38,59	25,50	13,09
QCrPt460H	Queso Crema	Paquete, 460 gr	Hoteles	35,00	25,50	9,50
QCrPt460T	Queso Crema	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	38,59	25,50	13,09
QDmBILbT	Queso Dambo	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	50,20	38,34	11,86
QDmPt460D	Queso Dambo	Paquete, 460 gr	Distribuidores	55,00	40,50	14,50
QDmPt460F	Queso Dambo	Paquete, 460 gr	Supermercados	55,42	40,50	14,92
QDmPt460T	Queso Dambo	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	55,00	40,50	14,50
QPrBILbF	Queso Procesado	Bloque, por libra	Supermercados	34,90	28,00	6,90
QPrBILbT	Queso Procesado	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	30,20	28,00	2,20
QPrPt460F	Queso Procesado	Paquete, 460 gr	Supermercados	36,74	30,25	6,49
QPrPt460T	Queso Procesado	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	34,80	30,25	4,55
QZdTmlbT	Queso Zamodelfia	Tambo por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	42,50	23,20	19,30
QZdVs230D	Queso Zamodelfia	Vaso, 230 gr	Distribuidores	24,00	12,60	11,40
QZdVs230F	Queso Zamodelfia	Vaso, 230 gr	Supermercados	26,86	12,60	14,26
QZdVs230H	Queso Zamodelfia	Vaso, 230 gr	Hoteles	23,41	12,60	10,81

Anexo 3. Precios, costos variables y márgenes de contribución por unidad de producto (continuación).

Variable	Producto	Presentación	Destino	Precio	Costo	Margen
QZdVs230T	Queso Zamodelfia	Vaso, 230 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	24,41	12,60	11,81
QZdVs460D	Queso Zamodelfia	Vaso,460 gr	Distribuidores	46,00	24,34	21,66
QZdVs460F	Queso Zamodelfia	Vaso,460 gr	Supermercados	50,25	24,34	25,91
QZdVs460H	Queso Zamodelfia	Vaso,460 gr	Hoteles	47,10	24,34	22,76
QZdVs460T	Queso Zamodelfia	Vaso,460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	45,68	24,34	21,34
QZmBILbD	Queso Zamorela	Bloque, por libra	Distribuidores	42,00	19,46	22,54
QZmBILbH	Queso Zamorela	Bloque, por libra	Hoteles	42,00	19,46	22,54
QZmBILbT	Queso Zamorela	Bloque, por libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	41,10	19,46	21,64
QZmPt460D	Queso Zamorela	Paquete, 460 gr	Distribuidores	42,00	23,62	18,38
QZmPt460F	Queso Zamorela	Paquete, 460 gr	Supermercados	45,20	23,62	21,58
QZmPt460H	Queso Zamorela	Paquete, 460 gr	Hoteles	43,00	23,62	19,38
QZmPt460T	Queso Zamorela	Paquete, 460 gr	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	41,09	23,62	17,47

Anexo 4. Horas de mano de obra necesarias para elaborar una unidad de producto

Variable	Unidad	Destino	Horas/U	Variable	Unidad	Destino	Horas/U
LChBp18D	Bote plástico	Distribuidores	0,00840	LSdBt18TF	Bote plástico	Supermercados	0,19386
LChBp18F	Bote plástico	Supermercados	0,00840	LSdBt37D	Bote plástico	Distribuidores	0,39738
LChBp18T	Bote plástico	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00840	LSdBt37F	Bote plástico	Supermercados	0,39738
LChBp37F	Bote plástico	Supermercados	0,00840	LSdBt37H	Bote plástico	Hoteles	0,39738
LChBp37T	Bote plástico	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00840	LSdBt37T	Bote plástico	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,39738
LChBp925F	Bote plástico	Supermercados	0,00529	LSdTmLtT	Tambo/Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00941
LChBp925T	Bote plástico	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00529	QCcBILbT	Bloque/libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,01160
LChBs375D	Bolsa	Distribuidores	0,00096	QCcPt460D	Paquete	Distribuidores	0,01186
LChBs375F	Bolsa	Supermercados	0,00096	QCcPt460F	Paquete	Supermercados	0,01186
LChBs375T	Bolsa	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00096	QCcPt460H	Paquete	Hoteles	0,01186
LChBs946D	Bolsa	Distribuidores	0,00340	QCcPt460T	Paquete	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,01186
LChBs946F	Bolsa	Supermercados	0,00340	QChPt460D	Paquete	Distribuidores	0,00544
LChBs946H	Bolsa	Hoteles	0,00340	QChPt460F	Paquete	Supermercados	0,00544
LChBs946T	Bolsa	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00340	QChPt460T	Paquete	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00544
LChTmLtT	Tambo/Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00026	QCnTmbT	Tambo/Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,01132
LDsBt18D	Bote plástico	Distribuidores	0,00650	QCnVs230D	Vaso	Distribuidores	0,00578
LDsBt18F	Bote plástico	Supermercados	0,00650	QCnVs230F	Vaso	Supermercados	0,00578
LDsBt18T	Bote plástico	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00650	QCnVs230H	Vaso	Hoteles	0,00578
LDsBt37D	Bote plástico	Distribuidores	0,01715	QCnVs230T	Vaso	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00578
LDsBt37F	Bote plástico	Supermercados	0,01715	QCnVs460F	Vaso	Supermercados	0,01157
LDsBt37H	Bote plástico	Hoteles	0,01715	QCnVs460H	Vaso	Hoteles	0,01157
LDsBt37T	Bote plástico	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,01715	QCrBILbT	Bloque/libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00387
LFrTmLtT	Tambo/Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00054	QCrPt460D	Paquete	Distribuidores	0,00395
LSdBs946D	Bolsa	Distribuidores	0,04501	QCrPt460F	Paquete	Supermercados	0,00395
LSdBs946H	Bolsa	Hoteles	0,04501	QCrPt460H	Paquete	Hoteles	0,00395
LSdBt18H	Bote plástico	Hoteles	0,19386	LSdBt18D	Bote plástico	Distribuidores	0,19386
LSdBs946T	Bolsa	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,04501	QCrPt460T	Paquete	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00395

Anexo 4. Horas de mano de obra necesarias para elaborar una unidad de producto (continuación).

Variable	Unidad	Destino	Horas/U
QDmBILbF	Bloque/libra	Supermercados	0,00533
QDmBILbT	Bloque/libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00367
QDmPt460D	Paquete	Distribuidores	0,00544
QDmPt460F	Paquete	Supermercados	0,00544
QDmPt460T	Paquete	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00544
QPrBILbT	Bloque/libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00801
LSdBs946F	Bolsa	Supermercados	0,04501
QCnVs460T	Vaso	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,01157
QPrPt460F	Paquete	Supermercados	0,00819
QPrPt460T	Paquete	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00819
QZdTmlbT	Tambo/Lt	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00803
LSdBt18T	Bote plástico	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,19386
QZdVs230D	Vaso	Distribuidores	0,00410
QZdVs230F	Vaso	Supermercados	0,00410
QZdVs230H	Vaso	Hoteles	0,00410
QZdVs230T	Vaso	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00410
QZdVs460D	Vaso	Distribuidores	0,00820
QZdVs460F	Vaso	Supermercados	0,00820
QZdVs460H	Vaso	Hoteles	0,00820
QZdVs460T	Vaso	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,00820
QZmBILbD	Bloque/libra	Distribuidores	0,06156
QZmBILbH	Bloque/libra	Hoteles	0,06156
QZmBILbT	Bloque/libra	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,06156
QZmPt460D	Paquete	Distribuidores	0,06293
QZmPt460F	Paquete	Supermercados	0,06293
QZmPt460H	Paquete	Hoteles	0,06293
QZmPt460T	Paquete	Cafetería, Comedor, Puesto de ventas	0,06293

Anexo 5. Horas-máquinas necesarias para elaborar una unidad de producto

Variable	Tanque recibo	Descremadora	Pasteurizador rápido	Envasadora manual	Envasadora Bolsa	Enfriador /tandas	Pasteurizador /tandas	Homogenizador por tandas	Máquina fechas
LChBp18D	0,0008545	0,0000995	-	0,0063953	-	-	0,0005913	0,0019187	0,0008428
LChBp18F	0,0008545	0,0000995	-	0,0063953	-	0,0010084	0,0011250	0,0009860	0,0008428
LChBp18T	0,0008545	0,0000995	-	0,0063953	-	0,0019187	0,0011250	0,0019187	0,0008428
LChBp925F	0,0008545	0,0000995	-	0,0032865	-	0,0010084	0,0002344	0,0019187	0,0008428
LChBp925T	0,0008545	0,0000995	-	0,0032865	-	0,0003997	0,0005781	0,0009860	0,0008428
LChBs375D	0,0008545	0,0000995	-	-	0,0042014	0,0532967	0,0002344	0,0003997	0,0008428
LChBs375F	0,0008545	0,0000995	-	-	0,0042014	0,0003997	0,0005781	0,0003997	0,0008428
LChBs375T	0,0008545	0,0000995	-	-	0,0005552	0,0009860	0,0002344	0,0003997	0,0008428
LChBs946D	0,0008545	0,0000995	-	-	0,0042014	0,0010084	0,0011250	0,0010084	0,0008428
LChBs946F	0,0008545	0,0000995	-	-	0,0014005	0,0019187	0,0005913	0,0010084	0,0008428
LChBs946H	0,0008545	0,0000995	-	-	0,0042014	0,0009860	-	0,0010084	0,0008428
LChBs946T	0,0008545	0,0080412	-	-	0,0014005	0,0010084	0,0005913	0,0010084	0,0008428
LChTmLiT	0,0128041	0,0000995	-	-	-	0,0532967	0,0312500	0,0532967	0,0008428
LDsBt18D	0,0000170	0,0000421	-	0,0131460	-	-	-	-	0,0008170
LDsBt18F	0,0000170	0,0000421	0,0005329	0,0131460	-	-	-	-	0,0008170
LDsBt18T	0,0000170	0,0000421	0,0005329	0,0131460	-	-	-	-	0,0008170
LDsBt37D	0,0000170	0,0000421	0,0010955	0,0063953	-	-	-	-	0,0008170
LDsBt37F	0,0000170	0,0000421	0,0010955	0,0063953	-	-	-	-	0,0008170
LDsBt37H	0,0000170	0,0000421	0,0010955	0,0063953	-	-	-	-	0,0008170
LDsBt37T	0,0000170	0,0000421	0,0010955	0,0063953	-	-	-	-	0,0008170
LFrTmLtT	0,0008253	0,0008253	-	-	-	-	0,3750000	0,0532967	-
LSdBs946D	-	0,0002459	-	-	0,0014005	-	-	-	0,0008610
LSdBs946F	-	0,0002459	0,0008403	-	0,0005552	-	-	-	0,0008610
LSdBs946H	-	0,0002459	0,0008403	-	0,0014005	-	-	-	0,0008610
LSdBs946T	-	0,0002459	0,0008403	-	0,0005552	-	-	-	0,0008610
LSdBt18D	0,0059514	0,0001425	-	0,0019186	-	-	-	-	0,0008329
LSdBt18F	-	0,0001425	0,0001599	0,0019186	-	-	-	-	0,0008329
LSdBt18H	-	0,0001425	0,0001599	0,0019186	-	-	-	-	0,0008329

Anexo 5. Horas-máquinas necesarias para elaborar una unidad de producto (continuación)

Variable	Tanque recibo	Descremadora	Pasteurizador rápido	Envasadora manual	Máquina fechas	Quesera (4000Lt)	Máquina de vacío	Quesera (700Lt)	Cortadora de quesos
LSdBt18T	0,0059514	0,0001425	0,0015988	0,0191860	0,0008329	-	-	-	-
LSdBt37D	-	0,0001425	-	0,0039438	0,0008329	-	-	-	-
LSdBt37F	-	0,0002459	0,0003286	0,0039438	0,0008329	-	-	-	-
LSdBt37H	-	0,0001425	0,0003286	0,0039438	0,0008329	-	-	-	-
LSdBt37T	0,0059514	0,0001425	0,0032865	0,0394380	0,0008329	-	-	-	-
LSdTmLtT	-	-	0,0444121	-	-	-	-	-	-
QCcBILbT	0,0012829	0,0001727	0,0019658	-	-	0,0464768	0,0018443	-	-
QCcPt460D	0,0007742	0,0002105	0,0004086	-	0,0007742	0,0096600	0,0003833	-	-
QCcPt460F	0,0007742	0,0002105	0,0004086	-	0,0007742	0,0096600	0,0001421	-	-
QCcPt460H	0,0007742	0,0002105	0,0004086	-	0,0007742	0,0096600	0,0003833	-	-
QCcPt460T	0,0007742	0,0002105	0,0004086	-	0,0007742	0,0096600	0,0003833	-	-
QChPt460D	0,0002384	0,0000173	0,0000851	-	0,0008368	0,0034839	0,0001043	0,0149226	-
QChPt460F	0,0002384	0,0000173	0,0001297	-	0,0008368	0,0034839	0,0001420	-	-
QChPt460T	0,0002384	0,0000173	0,0001297	-	0,0008368	0,0034839	0,0040742	-	0,0030704
QCnTmlbT	0,0062135	0,0062135	0,0033249	-	-	-	-	0,0582867	-
QCnVs230D	0,0066226	0,0006226	0,0000426	-	0,0008823	-	-	0,0074613	-
QCnVs230F	0,0066226	0,0006226	0,0000426	-	0,0008823	-	-	0,0074613	-
QCnVs230H	0,0066226	0,0006226	4,2561639	-	0,0008823	-	-	0,0074613	-
QCnVs230T	0,0066226	0,0006226	0,0000426	-	0,0008823	-	-	0,0074613	-
QCnVs460F	0,0066226	0,0006226	0,0000851	-	0,0008823	-	-	0,0149226	-
QCnVs460H	0,0066226	0,0006226	0,0000851	-	0,0008823	-	-	0,0149226	-
QCnVs460T	0,0066226	0,0006226	0,0000851	-	0,0008823	-	-	0,0149226	-
QCrBILbT	0,0009460	0,0001727	0,0007290	-	-	0,0035821	0,0006839	-	-
QCrPt460D	0,0083072	0,0001043	0,0001515	-	0,0008171	0,0035821	0,0001421	-	-
QDmBILbT	0,0022717	0,0003474	0,0050664	-	-	0,1360787	0,0001043	-	0,1199257

Anexo 5. Horas-máquinas necesarias para elaborar una unidad de producto (continuación)

Variable	Tanque recibo	Descremadora	Pasteurizador rápido	Envasadora manual	Máquina fechas	Quesera (4000Lt)	Máquina de vacío	Quesera (700Lt)	Cortadora de quesos
QCrPt460F	0,0083072	0,0001043	0,0001515	-	0,0008171	0,0035821	0,0003833	-	-
QCrPt460H	0,0083072	0,0001043	0,0001515	-	0,0008171	0,0035821	-	-	-
QCrPt460T	0,0083072	0,0001043	0,0001515	-	0,0008171	0,0172343	0,0099938	-	-
QDmPt460D	0,0022717	0,0003474	0,0001364	-	-	0,0075735	0,0002559	-	0,0030704
QDmPt460F	0,0022717	0,0003474	0,0001364	-	-	0,0075735	0,0002559	-	0,0030704
QDmPt460T	0,0022717	0,0003474	-	-	-	-	-	-	-
QPrBILbF	-	-	-	-	-	-	0,0001533	-	-
QPrBILbT	0,0106054	0,0007124	-	-	-	-	0,0010481	-	-
QPrPt460F	0,0128041	0,0001236	-	-	0,0007754	-	0,0010481	-	-
QPrPt460T	0,0128041	0,0001236	-	-	0,0007754	-	0,0001533	-	-
QZdTmlbT	0,0003013	0,0030131	0,0018999	-	-	-	-	-	-
QZdVs230D	0,0003013	0,0001400	0,0000243	-	0,0009206	-	-	0,0060466	-
QZdVs230F	0,0003013	0,0001400	0,0000243	-	0,0009206	-	-	0,0060466	-
QZdVs230H	0,0003013	0,0001400	0,0000243	-	0,0009206	-	-	0,0060466	-
QZdVs230T	0,0003013	0,0001400	0,0000243	-	0,0009206	-	-	0,0060466	-
QZdVs460D	0,0003013	0,0001400	0,0000486	-	0,0009206	-	-	0,0120933	-
QZdVs460F	0,0003013	0,0001400	0,0000486	-	0,0009206	-	-	0,0120933	-
QZdVs460H	0,0003013	0,0001400	0,0010344	-	0,0009206	-	-	0,0120933	-
QZdVs460T	0,0030131	0,0001400	0,0000486	-	0,0009206	-	-	0,0120933	-
QZmBILbD	-	-	0,0010344	-	-	0,0217382	0,0009705	-	0,0776364
QZmBILbH	-	-	0,0000486	-	-	0,0217382	0,0009705	-	0,0776364
QZmBILbT	0,0073689	0,0005301	0,0010344	-	-	0,0217382	0,0009705	0,0472354	0,0776364
QZmPt460D	0,0012829	0,0003270	0,0001513	-	0,0009051	0,0031802	0,0001420	-	0,0113580
QZmPt460F	0,0012829	0,0003270	0,0001513	-	0,0009051	0,0031802	0,0001420	-	0,0113580
QZmPt460H	0,0012829	0,0003270	0,0001513	-	0,0009051	0,0031802	0,0001043	-	0,0113580
QZmPt460T	0,0012829	0,0003270	0,0001513	-	0,0009051	0,0031802	0,0001420	-	0,0113580

Anexo 5. Horas-máquinas necesarias para elaborar una unidad de producto (continuación)

Variable	Máquina sellos	Cámara #4	Cámara fría	Cámara #5	Quesera (200Lt)	Homogenizador 1	Marmita fundir	Envasadora Helado	Prensadora
QCcBILbT	-	-	0,0098482	-	-	-	-	-	-
QCcPt460D	-	-	0,0055200	-	-	-	-	-	-
QCcPt460F	-	-	0,0055200	-	-	-	-	-	-
QCcPt460H	-	-	0,0055200	-	-	-	-	-	-
QCcPt460T	-	-	0,0055200	-	-	-	-	-	-
QChPt460D	-	-	-	4,4213056	-	-	-	-	0,0427907
QChPt460F	-	-	-	172,6930499	-	-	-	-	0,0427907
QChPt460T	-	-	-	172,6930499	-	-	-	-	0,0427907
QCnVs230D	0,0032579	-	-	-	-	-	-	-	-
QCnVs230F	0,0032579	-	-	-	-	-	-	-	-
QCnVs230H	0,0032579	-	-	-	-	-	-	-	-
QCnVs230T	0,0032579	-	-	-	-	-	-	-	-
QCnVs460F	0,0032579	-	-	-	-	-	-	-	-
QCnVs460H	0,0032579	-	-	-	-	-	-	-	-
QCnVs460T	0,0032579	-	-	-	-	-	-	-	-
QCrBILbT	-	-	0,0026558	-	-	-	-	-	-
QCrPt460D	-	-	0,0204690	-	-	-	-	-	-
QCrPt460F	-	-	0,0204690	-	-	-	-	-	-
QCrPt460H	-	-	0,0204690	-	-	-	-	-	-
QDmBILbT	-	-	-	1,4023748	-	-	-	-	0,1671374
QDmPt460F	-	-	-	0,8024490	-	-	-	-	-
QDmPt460T	-	-	-	0,8024490	-	-	-	-	-
QPrBILbF	-	-	-	-	0,0295562	-	-	-	-
QZdTmlbT	-	0,7002597	-	-	-	0,0374318	0,0046000	-	-

Anexo 5. Horas-máquinas necesarias para elaborar una unidad de producto (continuación)

Variable	Máquina sellos	Cámara #4	Cámara fría	Cámara #5	Quesera (200Lt)	Homogenizador 1	Marmita fundir	Envasadora Helado	Prensadora
QPrBILbT	-	-	-	-	0,0295562	-	-	-	-
QPrPt460F	-	-	-	-	0,0043240	-	-	-	-
QPrPt460T	-	-	-	-	0,0043240	-	-	-	-
QZdVs230D	0,0032579	0,0985714	-	-	-	0,0009583	0,0023000	0,0016429	-
QZdVs230F	0,0032579	0,0985714	-	-	-	0,0009583	0,0023000	0,0032857	-
QZdVs230H	0,0032579	0,0985714	-	-	-	0,0004792	0,0023000	0,0016429	-
QZdVs230T	0,0032579	0,0985714	-	-	-	0,0004792	0,0023000	0,0016429	-
QZdVs460D	0,0032579	0,1971429	-	-	-	0,0009583	0,0046000	0,0032857	-
QZdVs460F	0,0032579	0,1971429	-	-	-	0,0004792	0,1796000	0,0016429	-
QZdVs460H	0,0032579	0,1971429	-	-	-	0,0009583	0,0046000	0,0032857	-
QZdVs460T	-	0,1971429	-	-	-	0,0004792	0,0046000	0,0032857	-
QZmBILbD	-	-	-	-	0,0543455	-	-	-	-
QZmBILbH	-	-	-	-	0,0543455	-	-	-	-
QZmBILbT	-	-	0,8384727	-	0,0543455	-	-	-	-
QZmPt460D	-	-	0,1226667	-	0,0795062	-	-	-	-
QZmPt460F	-	-	0,1226667	-	0,0079506	-	-	-	-
QZmPt460H	-	-	0,1226667	-	0,0795062	-	-	-	-
QZmPt460T	-	-	0,1226667	-	0,0795062	-	-	-	-

Anexo 6. Cantidad de leche entera y leche descremada necesaria para elaborar una unidad de producto

Producto	L. Entera (kg)UJ	L. Descremada (kg)UJ
Leche Con Chocolate bolsa de 375 ml	0,164890	0,184235
Leche Con Chocolate Bote Plastico 925 m	0,406729	0,454446
Leche Con Chocolate Bote Plastico, 1.8 L	0,791473	0,884327
Leche con Chocolate, Bolsa, 946 ml	0,415963	0,464763
Leche con Chocolate, Tambo, Litro (50 Lts)	21,98536	24,56464
Leche Sabor Fresa, Tambo, Litro	26,25330	23,74670
Queso Cabaña (Cottage) Tambo por libra (40lbs)	1,185176	111,1103
Queso Cabaña (Cottage) Vaso de 230 Gr	0,015172	1,422328
Queso Cabaña (Cottage), Vaso, 460 Gram	0,030343	2,844657
Queso Cheddar, Bloque, por libra(40lbs)	130,4823	40,63462
Queso Cheddar, Paquete, 460 Gramos	3,340621	1,040332
Queso Crema con Chile, Bloque por libra (45lbs)	47,12501	19,27045
Queso Crema con Chile, Paquete, 460 Gr	9,794723	4,005277
Queso crema, Bloque por libra (45lbs)	17,47468	7,145778
Queso Crema, Paquete, 460 Gramos	3,632034	1,485218
Queso Dambo, Bloque, por libra (40lbs)	137,1710	42,71761
Queso Dambo, Paquete, 460 Gramos	3,511866	1,093661
Queso Procesado, Bloque por libra (7lbs)	21,48716	21,48716
Queso Procesado, Paquete, 460 Gramos	3,143523	3,143523
Queso Zamodelfia, Tambo por libra (40lbs)	44,01768	20,15115
Queso Zamodelfia, Vaso, 230 gramos	0,563473	0,257956
Queso Zamodelfia, Vaso, 460 Gramos	1,126945	0,515912
Queso Zamorela, Bloque por libra (7lbs)	18,34390	16,59247
Queso Zamorela, Paquete, 460 Gramos	2,683670	2,427441

Anexo 7. Cantidad de materia prima secundaria necesaria para elaborar una unidad de producto

		QCcBILbT	QCcPt460	QChBILbT	QChPt460	QCnTmlbT	QCnVs230				
Cuajo liquido 73727 chymax ultra 5 gal	Gln	0,00022	0,00005	0,00180	0,00005	0,00180	0,00002				
Cultivo lactico ezal ra 021,22	Grs	0,02213	0,00460	0,00180	0,00005	0,17967	0,00230				
Cloruro de calcio 5 gal 71257	Gln	0,00022	0,00005	0,17967	0,00460	0,00180	0,00002				
Sal morton (bolsa 80 libras)	Lbs	0,09760	0,02029	0,11858	0,00304	0,65221	0,00835				
		QCnVs460	QCrBILbT	QCrPt460	QDmBILbT	QDmPt460	QZmBILb	QZmPt460			
Cuajo liquido 73727 chymax ultra 5 gal	Gln	0,00005	0,00022	0,00005	0,00180	0,00005					
Cultivo lactico ezal ra 021,22	Grs	0,00460	0,02216	0,00461	0,17989	0,00461	0,03144	0,00460			
Cloruro de calcio 5 gal 71257	Gln	0,00005	0,00022	0,00005	0,00180	0,00005					
Sal morton (bolsa 80 libras)	Lbs	0,01670	0,09750	0,02026			0,10376	0,01518			
		LChBs946	LChBp18	LChBs375	LChBp925	LChTmLt	LFrTmLtT	QPrBILb	QPrPt460		
Estabilizador para queso	Lbs										
Sorbato de potasio granular	Lbs										
Citrato de sodio	Kg	0,000284	0,00054	0,000113	0,00028	0,01500	0,01500	0,062885	0,009200		
Colorante p/queso 71257	Gln							0,006289	0,000920		
Azucar refinada (refino)	Lbs	0,125156	0,23814	0,049613	0,12238	6,61500	7,71500				
Cocoa amarga 7405 (bolsa 50 lbr)	Lbs	0,020812	0,03960	0,008250	0,02035	1,10000					
Estabilizador para helado	Lbs	0,002081	0,00396	0,000825	0,00204	0,11000					
Colorante de fresa	Lts						0,01000				
Estabilizador para helado	Lbs						0,27500				
Super aroma fresa silvestre 8631-064-b: Lts							0,05000				

Anexo 8. Presupuesto de materias primas secundarias para 2007

Descripción del Producto o Servicio	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Valor Total
CULTIVO LACTICO, Ra021-022	Pedido	3,00	L. 43.700	L. 131.100
CHILE JALAPEÑO	Lbs.	3.672,00	L. 7	L. 25.704
CITRATO DE SODIO	Lbs.	440,00	L. 68	L. 30.109
SORBATO DE POTASIO, GRANULAR,	Lbs.	1.040,00	L. 71	L. 73.746
COCOA AMARGA 7405 (Bolsa 50 Lbr)	Lbs.	12.000,00	L. 32	L. 380.640
COLORANTE MORADO LIQUIDO	Lts.	10,00	L. 148	L. 1.482
SABOR (ESENCIA) DE FRESA	Litro	30,00	L. 300	L. 8.989
ESTABILIZADOR DE CREMA ACIDA (ITAL 100 EN)	Libra	110,00	L. 91	L. 10.022
CUAJO LIQUIDO 73727 CHYMAX ULTRA	Galón	31,00	L. 2.038	L. 63.185
COLOR PARA QUESOS	Galón	20,00	L. 733	L. 14.651
SUPER AROMA FRESA SILVESTRE 8631-064-BX	Litro	111,00	L. 148	L. 16.451
ESTABILIZADOR PARA HELADO	Libra	210,00	L. 82	L. 17.283
ESTABILIZADOR PARA YOGURT	Libra	210,00	L. 78	L. 16.458
CLORURO DE CALCIO 5 GAL 71257	Galón	20,00	L. 394	L. 7.878
ESTABILIZADOR PARA QUESO ZAMODELFIA (ITAL 100 HG)	Libra	110,00	L. 150	L. 16.500
		0,00	L. 0	L. 0
				814.197,22
Fuente: Administración planta de lácteos Zamorano				\$43.090,16

Anexo 8. Presupuesto de materias primas secundarias para 2007 (continuación).

Descripción del Producto o Servicio	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Valor Total
PELICULA DE POLIETILENO P/ LECHE CON CHOCOLATE 946 ML	Libra	7.500,00	L. 31,56	L. 236.670,30
PELICULA DE POLIETILENO P/LECHE SEMI-DESCREMADA 946 MI	Libra	6.000,00	L. 31,82	L. 190.936,21
BOLSA DE POLIETILENO 15" X 13" X 2" LISA (BAJA DENSIDAD)	Libra	50,00	L. 13,00	L. 650,00
BOLSA DE POLIETILENO 12" X 31" X 2" LISA (BAJA DENSIDAD)	Libra	50,00	L. 12,55	L. 627,50
ENVASE DE 1 GALON C/TAPA CAP-SNAP BLANCO 01-0150-00	Unidad	112.200,00	L. 3,95	L. 443.489,54
ENVASE DE 1/2 GALON C/TAPA CAP-SNAP COLOR BLANCO 01-0150-00	Unidad	180.000,00	L. 2,85	L. 512.639,32
ENVASE DE 490CC ZAMODELFIA BLANCO BRILLANTE IMPRESO	Unidad	32.500,00	L. 2,42	L. 78.630,27
ENVASE DE 980CC BLANCO BRILLANTE IMPRESO	Unidad	29.750,00	L. 6,23	L. 185.374,42
TAPAS 106 P/ENVASES DE180 Y 200 CC	Unidad	45.000,00	L. 0,33	L. 15.013,64
ENVASE PLASTICO 490 GRS. P/ QUESO CABAÑA 514906253500	Unidad	15.000,00	L. 2,65	L. 39.747,13
ENVASE PLASTICO 236 GRS. P/ QUESO CABAÑA 512366253500	Unidad	25.000,00	L. 1,55	L. 38.751,29
ETIQUETA P/LECHE SEMI-DESCREMADA 3.70 LTS	Unidad	40.000,00	L. 1,92	L. 76.964,34
ETIQUETA P/LECHE SEMI-DESCREMADA 1.80 LTS	Unidad	35.000,00	L. 1,13	L. 39.535,00
ETIQUETA P/LECHE DESCREMADA 3.80 LTS	Unidad	35.000,00	L. 1,93	L. 67.418,49
ETIQUETA P/LECHE DESCREMADA 1.80 LTS	Unidad	12.000,00	L. 1,14	L. 13.733,33
ETIQUETA 3-5/8" X 2-1/2" P/QUESO ZAMORELLA 440 GRS	Unidad	7.000,00	L. 0,57	L. 3.990,00
ETIQUETA P/QUESO CREMA 440 GRS	Millar	7,00	L. 814,51	L. 5.701,57
ETIQUETA P/QUESO CREMA CON CHILE 440 GRS	Unidad	7.000,00	L. 0,82	L. 5.730,45
ETIQUETA P/LECHE CON CHOCOLATE 1.80 LTS	Unidad	7.000,00	L. 1,18	L. 8.260,00
ETIQUETA 3-5/8" X 2-1/2" P/QUESO CHEDDAR 454 GRS	Unidad	7.000,00	L. 0,57	L. 3.990,00
ETIQUETA AUTOADHESIVA P/QUEZO DAMBO	Unidad	7.000,00	L. 0,57	L. 3.990,00
ETIQUETA AUTOADHESIVA P/QUEZO PROSESADO 460 GRS	Unidad	7.000,00	L. 0,57	L. 3.990,00
SELLO DE SEGURIDAD 125 X 35 X 0.05, TERMOENCOGIBLE	Unidad	150.000,00	L. 0,12	L. 18.708,07
SELLO DE SEGURIDAD 165 X 40 X 0.05 TERMOENCOGIBLES	Unidad	100,00	L. 242,00	L. 24.199,68
CANASTAS PARA TRANSPORTAR PRODUCTOS	Unidad	1.600,00	L. 95,00	L. 152.000,00
				2.170.740,54
Fuente: Administración planta de lácteos Zamorano				\$2.984.937,76

Anexo 9. Mínimos y máximos de producción anuales.

Tipo de producto	Clientes Internos		Supermercados	
	Mín	Máx	Mín	Máx
Leche Con Chocolate bolsa de 375 ml	1022	26238	1405	19705
Leche Con Chocolate Bote Plástico 925 ml	1276	5240	-	1909
Leche con Chocolate Bote Plástico de 3.7 Lts	-	999	-	4163
Leche Con Chocolate Bote Plástico, 1.8 Lts.	-	6789	32713	36101
Leche Con Chocolate, Bolsa, 946 ml	1878	32795	136490	145400
Leche con Chocolate, Tambo, Litro	106	202	-	-
Leche Descremada, Bote de 3.7 Litros	-	2114	41301	50964
Leche Descremada, Bote, 1.8 Litros	-	1743	41974	55026
Leche Sabor Fresa, Tambo, Litro	-	67	-	-
Leche semidescremada en bolsa 946	12057	18504	108879	111109
Leche Semidescremada en Bolsa de 473 ml	-	8513	-	20
Leche Semidescremada, Bote, 1.8 Litros	2550	8540	40822	52627
Leche Semidescremada, Bote, 3.7 Litros	-	2654	44544	51764
Leche Semidescremada, Tambo, Litro	830	890	-	-
Queso Cabaña (Cottage) Tambo por libra	24	26	-	-
Queso Cabaña (Cottage) Vaso de 23 Gramos	-	2144	8110	8434
Queso Cabaña (Cottage), Vaso, 46 Gramos	-	752	11922	12528
Queso Cheddar, Bloque, por libra	95	154	-	-
Queso Cheddar, Paquete, 46 Gramos	-	1938	8392	13411
Queso Crema con Chile, Bloque por libra	137	187	-	-
Queso Crema con Chile, Paquete, 46 Gramos	-	3932	19690	22883
Queso crema, Bloque por libra	96	120	-	-
Queso Crema, Paquete, 46 Gramos	1930	3332	22461	24666
Queso Dambo, Bloque, por libra	-	901	-	-
Queso Dambo, Paquete, 46 Gramos	-	208	-	2576
Queso Procesado, Bloque por libra	150	327	-	270
Queso Procesado, Paquete, 46 Gramos	-	735	-	2205
Queso Zamodelfia, Tambo por libra	20	39	-	-
Queso Zamodelfia, Vaso, 23 gramos	-	2832	3705	4771
Queso Zamodelfia, Vaso, 46 Gramos	-	1894	2596	2795
Queso Zamorela, Bloque por libra	823	834	-	-
Queso Zamorela, Paquete, 46 Gramos	-	4283	21950	22753

Anexo 9. Mínimos y máximos de producción anuales (continuación).

Tipo de producto	Distribuidores		Hoteles	
	Mín	Máx	Mín	Máx
Leche Con Chocolate bolsa de 375 ml	11649	29085	-	-
Leche Con Chocolate Bote Plástico, 1.8 Lt.	27	-	-	-
Leche Con Chocolate, Bolsa, 946 ml	15361	24646	-	-
Leche Descremada, Bote de 3.7 Litros	-	368	3756	3897
Leche Descremada, Bote, 1.8 Litros	18	-	-	-
Leche semidescremada en bolsa 946	1622	94877	15243	18713
Leche Semidescremada en Bolsa de 473 ml	7920	16448	-	-
Leche Semidescremada, Bote, 3.7 Litros	48	-	6299	9597
Queso Cabaña (Cottage) Vaso de 23 Gramos	46	-	-	120
Queso Cabaña (Cottage), Vaso, 46 Gramos	-	-	410	740
Queso Crema, Paquete, 46 Gramos	145	-	4558	4713
Queso Zamodelfia, Vaso, 46 Gramos	-	-	5386	6517
Queso Zamorela, Bloque por libra	-	-	416	426

Anexo 10. Modelo base planteado para escenario 1

!Máxima contribución sobre los costos variables e los productos a procesar;

Max = LChBs946D*4.87 + LChBs946H*6.47 + LChBs946F*7.17 + LChBs946T*7.17 +
 LChBp18D*7.51 + LChBp18F*11.28 + LChBp18T*11.28 + LChBs375D*1.81 +
 LChBs375F*2.65 + LChBs375T*2.65 + LChBp925F*5.37 + LChBp925T*3.47 +
 LChTmLtT*393 + LChBp37F*8.84 + LChBp37T*8.84 + LFrTmLtT*393 +
 LDsBt18D*5.44 + LDsBt18F*6.39 + LDsBt18T*6.39 + LDsBt37D*12.19 + LDsBt37H*12.19
 + LDsBt37F*14.09 + LDsBt37T*14.09 + LSdTmLtT*294 +
 LSdBs946D*3.05 + LSdBs946H*3.5 + LSdBs946F*5 + LSdBs946T*5 + LSdBt18D*7.41 +
 LSdBt18H*7.91 + LSdBt18F*9.91 + LSdBt18T*9.91 +
 LSdBt37D*13.12 + LSdBt37H*13.45 + LSdBt37F*18.12 + LSdBt37T*18.12 +
 LSdBs473D*3.55 + LSdBs473F*4 + LSdBs473T*4 + QChBlLbT*400 +
 QChPt460D*16.6 + QChPt460F*21.56 + QChPt460T*21.56 + QDmBlLbT*11.86 +
 QDmPt460D*14.5 + QDmPt460F*14.92 + QDmPt460T*14.5 + QPrBlLbF*48.3 +
 QPrBlLbT*15.4 + QPrPt460F*6.49 + QPrPt460T*4.55 + QZmBlLbD*157.78 +
 QZmBlLbH*157.78 + QZmBlLbT*151.48 + QZmPt460D*18.38 + QZmPt460H*19.38 +
 QZmPt460F*21.58 + QZmPt460T*17.47 + QCnTmlbT*632 + QCnVs230D*7.32 +
 QCnVs230H*7.32 + QCnVs230F*9.75 + QCnVs230T*9.75 + QCnVs460H*8.44 +
 QCnVs460F*13.8 + QCnVs460T*13.8 + QCrBlLbT*545.85 + QCcBlLbT*265.5 +
 QCcPt460D*11.99 + QCcPt460H*13.7 + QCcPt460F*16.99 + QCcPt460T*16.99 +
 QCrPt460D*11 + QCrPt460H*9.5 + QCrPt460F*13.09 + QCrPt460T*13.09 +
 QZdVs460D*21.66 + QZdVs460H*22.76 + QZdVs460F*25.91 + QZdVs460T*21.34 +
 QZdVs230D*11.4 + QZdVs230H*10.81 + QZdVs230F*14.26 + QZdVs230T*11.81 +
 QZdTmlbT*772;

!RESTRICCIONES DE DEMANDA;

!Cantidad mínima demandada por los Hoteles;

LDsBt37H >=3756; LSdBs946H >=15247; LSdBt37H >=6299; QCrPt460H >=4558;
 QZdVs460H >=5386; QZmBlLbH >=416; QCnVs460H >= 410;

!Cantidad mínima demandada por los distribuidores;

LCHBS375D >= 11649; LCHBS946D >= 15361; LSDBS946D >= 1622;LSDBS473D >= 7920;
 QCrPt460D >=145; QCnVs230D >= 46; LSdBt18D >= 18; LChBp18D >= 27;
 LSdBt37D >= 48;

!Cantidad mínima demandada por los Supermercados;

LChBs375F >= 1405;LChBp18F >= 32713;LChBs946F >= 136489;LDsBt37F >=
 41301;LDsBt18F >= 41973;LSdBs946F >= 108879;LSdBt18F >= 40821;LSdBt37F >=
 44544;
 QCnVs230F >= 8110;QCnVs460F >= 11921;QChPt460F >= 8392;QCCPt460F >=
 19689;QCrPt460F >= 22461;QZdVs230F >= 3705;QZdVs460F >= 2595;QZmPt460F >=
 21950;

!Cantidad mínima demandada por el puesto de ventas, el comedor y la cafetería.;

LChBs375T >= 1022;LChBp925T >= 1275;LChBs946T >= 1877;LChTmLtT >= 106;LSdBs946T
 >= 12057;LSdBt18T >= 2550;LSdTmLtT >= 830;QCnTmlbT >= 24;
 QChBlLbT >= 95;QCrBlLbT >= 96;QCbLlLbT >= 137;QCrPt460T >= 1930;QPrBlLbT >=
 150;QZdTmlbT >= 20;QZmBlLbT >= 823;

!Cantidad máxima demandada por los distribuidores;

LChBs375D <= 29085; LChBs946D <= 24646;LDsBt37D <= 367;LSdBs473D <=
 16448;LSdBs946D <= 94877;

!Cantidad máxima demandada por los Hoteles;

Anexo 10. Modelo base planteado para escenario 1 (continuación)

LDsBt37H <=3897;LSdBs946H <=18713;LSdBt37H <=9597;QCnVs230H <=120;QCnVs460H <=740;QCrPt460H <=4713;QzdVs460H <=6516;QZmBlLbH <=426;

!Cantidad máxima demandada por los Supermercados;

LChBs375F <= 19705;LChBp925F <= 1909;LChBp37F <= 4162;LChBp18F <= 36101;LChBs946F <= 145400;LDsBt37F <= 50964;LDsBt18F <= 55026;LSdBs946F <= 111108;
 LSdBs473F <= 20;LSdBt18F <= 52626;LSdBt37F <= 51763;QCnVs230F <= 8433;QCnVs460F <= 12527;QChPt460F <= 13411;QCcPt460F <= 22883;QCrPt460F <= 24665;
 QDmPt460F <= 2576;QPrBlLbF <= 270;QPrPt460F <= 2204;QzdPk223F <= 305;QzdVs230F <= 4771;QzdVs460F <= 2795;QZmPt460F <= 22753;

!Cantidad máxima demandada por el puesto de ventas, el comedor y la cafetería;

LChBs375T <= 26238;LChBp925T <= 5239;LChBp37T <= 999;LChBp18T <= 6789;LChBs946T <= 32794;LChTmLtT <= 202;LDsBt37T <= 2113;LDsBt18T <= 1743;
 LFrTmLtT <= 67;LSdBs946T <= 18504;LSdBs473T <= 8513;LSdBt18T <= 8540;LSdBt37T <= 2653;LSdTmLtT <= 890;QCnTmlbT <= 26;QCnVs230T <= 2143;
 QCnVs460T <= 751;QChBlLbT <= 154;QChPt460T <= 1938;QCrBlLbT <= 120;QCcPt460T <= 3931;QCcBlLbT <= 187;QCrPt460T <= 3331;QDmBlLbT <= 901;QDmPt460T <= 208;
 QPrBlLbT <= 327;QPrPt460T <= 735;QzdTmlbT <= 39;QzdVs230T <= 2832;QzdVs460T <= 1894;QZmBlLbT <= 834;QZmPt460T <= 4283;

!RESTRICCIÓN DE MATERIA PRIMA SECUNDARIA;

0.74*QDmPt460T+
 0.88*LChBp37F+0.88*LChBp37T+0.878357414346108*LChBs375F+4.23622886510836*LChBp925F+6.72942189573336*LChBp18F+1.73530966633111*LChBs946F+5.87891217418546*LDsBt37F +
 3.99244067717781*LDsBt18F+0.318227012062488*LSdBs946F+3.97756766130479*LSdBt18F +5.87677820131724*LSdBt37F+1.78620002045189*QCnVs230F +
 2.99738464524968*QCnVs460F+0.75282608*QChPt460F+1.06810358*QCcPt460F+1.04802336261458*QCrPt460F+0.744139567480977*QDmPt460F +
 8.90979985842448*QPrBlLbF+1.8734836*QPrPt460F+2.89026492168831*QzdVs230F+7.04809655904206*QzdVs460F+1.14176482*QZmPt460F +
 1.73530966633111*LChBs946H+5.87891217418546*LDsBt37H+0.318227012062488*LSdBs946H+3.97756766130479*LSdBt18H+5.87677820131724*LSdBt37H +
 1.78620002045189*QCnVs230H+2.99738464524968*QCnVs460H+1.06810358*QCcPt460H+1.04802336261458*QCrPt460H+2.89026492168831*QzdVs230H +
 7.04809655904206*QzdVs460H+3.90822723990398*QZmBlLbH+1.14176482*QZmPt460H+0.878357414346108*LChBs375D+6.72942189573336*LChBp18D +
 1.73530966633111*LChBs946D+5.87891217418546*LDsBt37D+3.99244067717781*LDsBt18D+0.318227012062488*LSdBs946D+3.97756766130479*LSdBt18D +
 5.87677820131724*LSdBt37D+1.78620002045189*QCnVs230D+0.75282608*QChPt460D+1.06810358*QCcPt460D+1.04802336261458*QCrPt460D +
 0.744139567480977*QDmPt460D+2.89026492168831*QzdVs230D+7.04809655904206*QzdVs460D+3.90822723990398*QZmBlLbD+1.14176482*QZmPt460D +
 0.878357414346108*LChBs375T+4.23622886510836*LChBp925T+6.72942189573336*LChBp18T+1.73530966633111*LChBs946T+1.500792035*LChTmLtT +
 5.87891217418546*LDsBt37T+3.99244067717781*LDsBt18T+1.352141935*LFrTmLtT+0.318227012062488*LSdBs946T+3.97756766130479*LSdBt18T +
 5.87677820131724*LSdBt37T+1.7*LSdTmLtT+8.70458665223037*QCnTmlbT+1.78620002045189*QCnVs230T+2.99738464524968*QCnVs460T+7.14105661199304*QDmBlLbT +
 1.20025940416786*QCcBlLbT+1.06810358*QCcPt460T+1.1234977552523*QCrBlLbT+1.04802336261458*QCrPt460T+6.80176761307599*QDmBlLbT +

Anexo 10. Modelo base planteado para escenario 1 (continuación)

0.744139567480977*QChPt460T+8.90979985842448*QPrBlLbT+1.8734836*QPrPt460T+27.04
 08712295591*QzdTmlbT+2.89026492168831*QzdVs230T +
 7.04809655904206*QzdVs460T+3.90822723990398*QzmBlLbT+1.14176482*QzmPt460T <=
 2984937.76;

!RESTRICCIONES DE MATERIA PRIMA PRINCIPAL;

1.65989904037741*LChBp18D+1.65989904037741*LChBp18F+1.65989904037741*LChBp18T+1
 .65989904037741*LChBp37F+1.65989904037741*LChBp37T+
 0.853003673527282*LChBp925F+0.853003673527282*LChBp925T+0.345812300078628*LChBs
 375D+0.345812300078628*LChBs375F+0.345812300078628*LChBs375T+
 0.872369162331685*LChBs946D+0.872369162331685*LChBs946F+0.872369162331685*LChBs
 946H+0.872369162331685*LChBs946T+1.500792035*LChTmLbT+
 1.98666*LDsBt18D+1.98666*LDsBt18F+1.98666*LDsBt18T+4.08369*LDsBt37D+4.08369*LDs
 Bt37F+4.08369*LDsBt37H+4.08369*LDsBt37T+1.352141935*LFrTmLbT+
 0.992354*LSdBs946D+0.992354*LSdBs946F+0.992354*LSdBs946H+0.992354*LSdBs946T+1.8
 882*LSdBt18D+1.8882*LSdBt18H+1.8882*LSdBt18T+1.8882*LSdBt18TF+
 3.8813*LSdBt37D+3.8813*LSdBt37F+3.8813*LSdBt37H+3.8813*LSdBt37T+1.7*LSdTmLbT+20
 .6020*QCCbLlLbT+12.9098097399894*QCCPt460D+12.9098097399894*QCCPt460F+
 12.9098097399894*QCCPt460H+12.9098097399894*QCCPt460T+4.21555451693931*QChPt460
 D+4.21555451693931*QChPt460F+4.21555451693931*QChPt460T+59.8787*QChBlLbT+
 98.1879*QCnTmlbT+1.37400086873351*QCnVs230D+1.37400086873351*QCnVs230F+1.374000
 86873351*QCnVs230H+1.37400086873351*QCnVs230T+
 2.74800173746702*QCnVs460F+2.74800173746702*QCnVs460H+2.74800173746702*QCnVs460
 T+28.0187*QCrBlLbT+4.78715560153274*QCrPt460D+4.78715560153274*QCrPt460F+
 4.78715560153274*QCrPt460H+4.78715560153274*QCrPt460T+56.5366*QDmBlLbF+56.5366*
 QDmBlLbT+4.48034967605454*QDmPt460D+4.48034967605454*QDmPt460F+
 4.48034967605454*QDmPt460T+8.90979985842448*QPrBlLbT+6.21042819988071*QPrPt460F
 +6.21042819988071*QPrPt460T+66.2327201894412*QzdTmlbT+
 0.630230631756624*QzdVs230D+0.630230631756624*QzdVs230F+0.630230631756624*QzdVs
 230H+0.630230631756624*QzdVs230T+1.26046126351325*QzdVs460D+
 1.26046126351325*QzdVs460F+1.26046126351325*QzdVs460H+1.26046126351325*QzdVs460
 T+13.16570*QzmBlLbT+5.03634720619173*QzmPt460D+
 5.03634720619173*QzmPt460F+5.03634720619173*QzmPt460H+5.03634720619173*QzmPt460
 T <= 2245864.92;

!RESTRICCIONES DE MANO DE OBRA;

0.00820*QzdVs460F+ 0.00819*QPrPt460F+0.00578*QCnVs230F+ 0.00544*QDmPt460F+
 0.00544*QDmPt460T+0.00410*QzdVs230F+0.01186*QCrPt460F+0.00375*QChPt460F+0.00840
 *LChBp37T+0.00840*LChBp37T+0.00095515180878553*LChBs375T+0.00528649870801034*LC
 hBp925T+0.0083953488372093*LChBp18T+0.00340046296296296*LChBs946T+0.00025515180
 878553*LChTmLbT +
 0.0171459948320413*LDsBt37T+0.0064953488372093*LDsBt18T+0.000541300876345485*LF
 rTmLbT+0.045013888888889*LSdBs946T+0.193860465116279*LSdBt18T +
 0.39737984496124*LSdBt37T+0.0094083733856678*LSdTmLbT+0.0113169642857143*QCnTml
 bT+0.00578422619047619*QCnVs230T+0.0115684523809524*QCnVs460T +

 0.00366964285714286*QDmBlLbT+0.00375119047619048*QChPt460T+0.0116*QCCbLlLbT+0.01
 1857777777777777*QCCPt460T+0.0038666666666666667*QCrBlLbT +
 0.00395259259259259*QCrPt460T+0.005325*QDmBlLbT+0.00801*QPrBlLbT+0.008188*QPrPt
 460T+0.008025*QzdTmlbT +
 0.00410166666666667*QzdVs230T+0.008203333333333333*QzdVs460T+0.0615625*QzmBlLbT+
 0.06293055555555556*QzmPt460T+0.00095515180878553*LChBs375D +
 0.0083953488372093*LChBp18D+0.00340046296296296*LChBs946D+0.0171459948320413*LD
 sBt37D+0.0064953488372093*LDsBt18D+0.045013888888889*LSdBs946D +
 0.193860465116279*LSdBt18D+0.39737984496124*LSdBt37D+0.00578422619047619*QCnVs2
 30D+0.00375119047619048*QChPt460D+0.011857777777777777*QCCPt460D +

Anexo 10. Modelo base planteado para escenario 1 (continuación)

0.00395259259259259*QCrPt460D+0.005443333333333333*QDmPt460D+0.00410166666666667
*QZdVs230D+0.008203333333333333*QZdVs460D+0.0615625*QZmBlLbD +

0.062930555555555556*QZmPt460D+0.00095515180878553*LChBs375F+0.00528649870801034*
LChBp925F+0.0083953488372093*LChBp18F+0.00340046296296296*LChBs946F +
0.0171459948320413*LDsBt37F+0.0064953488372093*LDsBt18F+0.0450138888888889*LSdB
s946F+ 0.00340046296296296 *LChBs946H+0.0171459948320413 *LDsBt37H +
0.0450138888888889 *LSdBs946H+0.193860465116279 *LSdBt18H+0.39737984496124
*LSdBt37H+0.00578422619047619 *QCnVs230H+0.0115684523809524 *QCnVs460H +
0.011857777777777778 *QCCPt460H+0.00395259259259259
*QCrPt460H+0.004101666666666667 *QZdVs230H+0.008203333333333333 *QZdVs460H +
0.0615625 *QZmBlLbH+0.062930555555555556 *QZmPt460H<= 13728;

!RESTRICCIONES DE EQUIPO;

! Restricción de capacidad de Pasteurizador rápido;

0.0008402777777777778*LSdBs946T+0.00159883720930233*LSdBt18T+0.00328649870801034
*LSdBt37T+0.0444121447028424*LSdTmLtT+0.00332485465166748*QCnTmLbT +
0.0000425616386735573*QCnVs230T+0.0000851232773471146*QCnVs460T+0.0050664451834
9329*QDmBlLbT+0.000129711660719413*QChPt460T +
0.0019658430248708*QCCBlLbT+0.00040859173126615*QCCPt460T+0.000728964766931726*
QCrBlLbT+0.000151512085341725*QCrPt460T+0.00532615883326788*QDmBlLbT +
0.000136360876807552*QChPt460T+0.00189991694380999*QZdTmLbT+0.00002432093638488
99*QZdVs230T+0.0000486418727697797*QZdVs460T +
0.00103439922504546*QZmBlLbT+0.000151330270839315*QZmPt460T+4.25616386735573E-
05*QCnVs230D+8.51232773471146E-05*QChPt460D+0.00040859173126615*QCCPt460D +
0.000151512085341725*QCrPt460D+0.000136360876807552*QDmPt460D+2.43209363848899E
-05*QZdVs230D+4.86418727697797E-05*QZdVs460D +
0.00103439922504546*QZmBlLbD+0.000151330270839315*QZmPt460D+4.25616386735573*QC
nVs230H+8.51232773471146E-05*QCnVs460H+0.00040859173126615*QCCPt460H +
0.000151512085341725*QCrPt460H+2.43209363848899E-
05*QZdVs230H+4.86418727697797E-05*QZdVs460H+0.00103439922504546*QZmBlLbH +
0.000151330270839315*QZmPt460H+4.25616386735573E-
05*QCnVs230F+8.51232773471146E-
05*QCnVs460F+0.000129711660719413*QChPt460F+0.00040859173126615*QCCPt460F +
0.000151512085341725*QCrPt460F+0.000136360876807552*QDmPt460F+2.43209363848899E
-05*QZdVs230F+4.86418727697797E-05*QZdVs460F +
0.000151330270839315*QZmPt460F+0.00109549956933678*LDsBt37T+0.00053294573643410
9*+0.00109549956933678*LDsBt37D+0.000532945736434109*LDsBt18T +
0.00109549956933678*LDsBt37H+0.00109549956933678*LDsBt37F+0.000532945736434109*
LDsBt18F+ 0.0008402777777777778*LSdBs946F+0.000159883720930233*LSdBt18F +
0.000328649870801034*LSdBt37F+0.0008402777777777778*LSdBs946H+0.0001598837209302
33*LSdBt18H+0.000328649870801034*LSdBt37H <= 2112;

! Restricción de capacidad de Quesera de 4000 Lts;

0.136078664213605*QDmBlLbT+0.00348390022675737*QChPt460T+0.04647681822*QCCBlLbT
+0.00966*QCCPt460T+0.0172343175588484*QCrBlLbT +
0.00358207626930094*QCrPt460T+0.295816798384728*QDmBlLbT+0.00757353268366484*QC
hPt460T+0.0217381818232099*QZmBlLbT+0.00318024691358025*QZmPt460T +
0.00348390022675737*QChPt460D+0.00966*QCCPt460D+0.00358207626930094*QCrPt460D+0
.00757353268366484*QDmPt460D+0.0217381818232099*QZmBlLbD +
0.00318024691358025*QZmPt460D+0.00966*QCCPt460H+0.00358207626930094*QCrPt460H+0
.0217381818232099*QZmBlLbH+0.00318024691358025*QZmPt460H +
0.00348390022675737*QChPt460F+0.00966*QCCPt460F+0.00358207626930094*QCrPt460F+0
.00757353268366484*QDmPt460F+0.00318024691358025*QZmPt460F<= 2112;

! Restricción de capacidad de Quesera de 700 Lts;

Anexo 10. Modelo base planteado para escenario 1 (continuación)

0.0582866883205357*QCnTmlbT+0.00746130952380952*QCnVs230T+0.014922619047619*QCnVs460T+0.00604662698412699*QZdVs230T+0.012093253968254*QZdVs460T +
0.0472353896175595*QZmBlLbT+0.00746130952380952*QCnVs230D+0.014922619047619*QChPt460D+0.00604662698412699*QZdVs230D+0.012093253968254*QZdVs460D +

0.00746130952380952*QCnVs230H+0.014922619047619*QCnVs460H+0.00604662698412699*QZdVs230H+0.012093253968254*QZdVs460H+0.00746130952380952*QCnVs230F +
0.014922619047619*QCnVs460F+0.00604662698412699*QZdVs230F+0.012093253968254*QZdVs460F<= 2112;

! Restricción de capacidad de Quesera de 200 Lts;

0.0295561636432*QPrBlLbT+0.004324*QPrPt460T+0.0543454545580247*QZmBlLbT+0.0795061728395062*QZmPt460T+0.0543454545580247*QZmBlLbD +
0.0795061728395062*QZmPt460D+
0.0543454545580247*QZmBlLbH+0.0795061728395062*QZmPt460H+0.0295561636432*QPrBlLbF+0.004324*QPrPt460F +
0.00795061728395062*QZmPt460F <= 2112;

! Restricción de capacidad de la cortadora de quesos;

0.11992572907489*QDmBlLbT+0.00307035108797223*QChPt460T+0.077636363654321*QZmBlLbT+0.011358024691358*QZmPt460T+0.00307035108797223*QDmPt460D +
0.077636363654321*QZmBlLbD+0.011358024691358*QZmPt460D+0.077636363654321*QZmBlLbH+0.011358024691358*QZmPt460H+0.00307035108797223*QDmPt460F +
0.011358024691358*QZmPt460F <= 2112;

! Restricción de capacidad de la selladora al vacío;

0.00407421150340136*QDmBlLbT+0.000104308390022676*QChPt460T+0.00184431818333333333*QCcBlLbT+0.00038333333333333333*QCcPt460T+0.000683901490430492*QCrBlLbT +
0.000142145883702418*QCrPt460T+0.00999381075624082*QDmBlLbT+0.000255862590664353*QChPt460T+0.001048090909333333*QPrBlLbT+0.00015333333333333333*QPrPt460T +
0.000970454545679012*QZmBlLbT+0.000141975308641975*QZmPt460T+0.000104308390022676*QChPt460D+0.00038333333333333333*QCcPt460D +
0.000142145883702418*QCrPt460D+0.000255862590664353*QDmPt460D+0.000970454545679012*QZmBlLbD+0.000141975308641975*QZmPt460D +
0.00038333333333333333*QCcPt460H+0.000970454545679012*QZmBlLbH+0.000141975308641975*QZmPt460H+0.000104308390022676*QChPt460F +
0.00038333333333333333*QCcPt460F+0.000142145883702418*QCrPt460F+0.000255862590664353*QDmPt460F+0.001048090909333333*QPrBlLbF+0.00015333333333333333*QPrPt460F +
0.000141975308641975*QZmPt460F<= 2112;

! Restricción de capacidad del Homogenizador 1;

0.0374318181875*QZdTmlbT+0.000479166666666667*QZdVs230T+0.00095833333333333333*QZdVs460T+0.000479166666666667*QZdVs230D+0.00095833333333333333*QZdVs460D +
0.000479166666666667*QZdVs230H+0.00095833333333333333*QZdVs460H+0.000479166666666667*QZdVs230F+0.00095833333333333333*QZdVs460F <= 2112;

! Restricción de capacidad de la marmita para fundir queso;

0.1796*QZdTmlbT+0.0023*QZdVs230T+0.0046*QZdVs460T+0.0023*QZdVs230D+0.0046*QZdVs460D+0.0023*QZdVs230H+0.0046*QZdVs460H +
0.0023*QZdVs230F+0.0046*QZdVs460F <= 2112;

! Restricción de capacidad de la envasadora helado;

0.00164285714285714*QZdVs230T+0.00328571428571429*QZdVs460T+0.00164285714285714*QZdVs230D+0.00328571428571429*QZdVs460D +

Anexo 10. Modelo base planteado para escenario 1 (continuación)

0.00164285714285714*QZdVs230H+0.00328571428571429*QZdVs460H+0.00164285714285714*QZdVs230F+0.00328571428571429*QZdVs460F <= 2112;

! Restricción de capacidad de la prensadora;

0.167137420744186*QDmBlLbT+0.0427906976744186*QChPt460T+0.0427906976744186*QChPt460D+0.0427906976744186*QChPt460F<= 2112;

! Restricción de capacidad de la envasadora manual;

0.00328649870801034*LChBp925F+0.0063953488372093*LChBp18F+0.0063953488372093*LChBp18D+0.00328649870801034*LChBp925T+0.0063953488372093*LChBp18T +
0.0063953488372093*LDsBt37F+0.0131459948320413*LDsBt18F+0.0063953488372093*LDsBt37H+0.0063953488372093*LDsBt37D+0.0131459948320413*LDsBt18D +
0.0063953488372093*LDsBt37T+0.0131459948320413*LDsBt18T+0.0191860465116279*LSdBt18T+0.039437984496124*LSdBt37T+0.00191860465116279*LSdBt18D +
0.0039437984496124*LSdBt37D+0.00191860465116279*LSdBt18H+0.0039437984496124*LSdBt37H+0.00191860465116279*LSdBt18F+0.0039437984496124*LSdBt37F<= 2112;

! Restricción de capacidad de la envasadora/bolsa;

0.00055515180878553*LChBs375T+0.00140046296296296*LChBs946T+0.00055515180878553*LChBs375D+0.00140046296296296*LChBs946D+0.00140046296296296*LChBs946H +
0.00055515180878553*LChBs375F+0.00140046296296296*LChBs946F+0.00420138888888889*LSdBs946F+0.00420138888888889*LSdBs946T <= 2112;

! Restricción de capacidad del Enfriador por tandas;

0.000399725291337235*LChBs375T+0.000985989051965179*LChBp925T+0.00191868139841873*LChBp18T+0.00100837366828006*LChBs946T+0.0532967055116313*LChTmLtT +
0.000399725291337235*LChBs375D+0.00191868139841873*LChBs946D+0.00100837366828006*LChBs946H+0.00100837366828006*LChBs946F+0.000399725291337235*LChBs375F
+0.000985989051965179*LChBp925F+0.00191868139841873*LChBp18F+0.00100837366828006*LChBs946F+ 0.0532967055116313*LFrTmLtT <= 2112;

! Restricción de capacidad del pasteurizador lento por tandas;

0.375*LFrTmLtT+0.000234375*LChBs375T+0.000578125*LChBp925T+0.001125*LChBp18T+0.00059125*LChBs946T+0.03125*LChTmLtT+0.000234375*LChBs375D +
0.001125*LChBp18D+0.00059125*LChBs946D+0.000234375*LChBs375F+0.000578125*LChBp925F+0.001125*LChBp18F+0.00059125*LChBs946F +
0.00059125*LChBs946H <= 2112;

! Restricción de capacidad del Homogenizador grande por tandas;

0.000399725291337235*LChBs375T+0.000985989051965179*LChBp925T+0.00191868139841873*LChBp18T+0.00100837366828006*LChBs946T+0.0532967055116313*LChTmLtT +
0.000399725291337235*LChBs375D+0.00191868139841873*LChBp18D+0.00100837366828006*LChBs946D+0.000399725291337235*LChBs375F+0.000985989051965179*LChBp925F
+0.00191868139841873*LChBp18F+0.00100837366828006*LChBs946F+0.00100837366828006*LChBs946H+0.0532967055116313*LFrTmLtT <= 2112;

! Restricción de capacidad de la máquina de ajustar sellos;

0.00325785367749631*QCnVs230T+0.00325785367749631*QCnVs460T+0.00325785367749631*QCnVs230D+0.00325785367749631*QCnVs230H+0.00325785367749631*QCnVs460H
+0.00325785367749631*QCnVs230F+0.00325785367749631*QCnVs460F+0.00325785367749631*QCnVs230F+0.00325785367749631*QZdVs460F+0.00325785367749631*QZdVs230H
+0.00325785367749631*QZdVs460H+0.00325785367749631*QZdVs230D+0.00325785367749631

Anexo 10. Modelo base planteado para escenario 1 (continuación)

1*QzdVs460D+0.00325785367749631*QzdVs230T+0.00325785367749631*QzdVs460T<=
2112;

! Restricción de capacidad de la máquina de colocar fechas;

0.000882316962815821*QCnVs230T+0.000882316962815821*QCnVs460T+0.000882316962815
821*QCnVs230D+0.000882316962815821*QCnVs230H+0.000882316962815821*QCnVs460H +
0.000882316962815821*QCnVs230F+0.000882316962815821*QCnVs460F+0.000836758641526
103*QChPt460T+0.000836758641526103*QChPt460F+0.000836758641526103*QChPt460D +
0.00081713980762288*QCrPt460T+0.00081713980762288*QCrPt460D+0.00081713980762288
*QCrPt460F+0.00081713980762288*QCrPt460H+0.000774169864598662*QcPt460F +
0.000774169864598662*QcPt460T+0.000774169864598662*QcPt460D+0.000774169864598
662*QcPt460H+0.000920563528779894*QzdVs230F+0.000920563528779894*QzdVs460F +
0.000920563528779894*QzdVs230H+0.000920563528779894*QzdVs460H+0.000920563528779
894*QzdVs230D+0.000920563528779894*QzdVs460D+0.000920563528779894*QzdVs230T +
0.000920563528779894*QzdVs460T+0.00107074354309589*QChPt460T+0.0010707435430958
9*QChPt460D+0.00107074354309589*QChPt460F+0.000905053049791604*QZmPt460D +
0.000905053049791604*QZmPt460F+0.000905053049791604*QZmPt460H+0.000905053049791
604*QZmPt460T+0.00077539001358673*QPrPt460F+0.00077539001358673*QPrPt460T +
0.000842787674628198*LChBs375T+0.000842787674628198*LChBp925T+0.000842787674628
198*LChBp18T+0.000842787674628198*LChBs946T+0.000842787674628198*LChTmLtT +

0.000842787674628198*LChBs375D+0.000842787674628198*LChBp18D+0.0008427876746281
98*LChBs946D+0.000842787674628198*LChBs375F+0.000842787674628198*LChBp925F+0.00
0842787674628198*LChBp18F +
0.000842787674628198*LChBs946F+0.000842787674628198*LChBs946H+0.000817042135167
867*LDsBt37F+0.000817042135167867*LDsBt18F+0.000817042135167867*LDsBt37H+0.0008
17042135167867*LDsBt37D +
0.000817042135167867*LDsBt18D+0.000817042135167867*LDsBt37T+0.00081704213516786
7*LDsBt18T+0.000832880614325404*LSdBt18T+0.000832880614325404*LSdBt37T+0.000832
880614325404*LSdBt18D +
0.000832880614325404*LSdBt37D+0.000832880614325404*LSdBt18H+0.00083288061432540
4*LSdBt37H+0.000832880614325404*LSdBt18F+0.000832880614325404*LSdBt37F+0.000861
039909068495*LSdBs946F +
0.000861039909068495*LSdBs946H+0.000861039909068495*LSdBs946D+0.000861039909068
495*LSdBs946T <= 2112;

! Restricción de capacidad de Tanque de recibo;

0.00227171694859862*QDmBlLbT+0.00227171694859862*QDmPt460T+0.00227171694859862*
QDmPt460F+0.00227171694859862*QDmPt460D+0.00662260502576828*QCnVs230T +
0.00662260502576828*QCnVs460T+0.00662260502576828*QCnVs230D+0.00662260502576828
*QCnVs230H+0.00662260502576828*QCnVs460H+0.00662260502576828*QCnVs230F +
0.00662260502576828*QCnVs460F+0.00621349923312664*QCnTmlbT+0.00830719340592623*
QCrPt460T+0.00830719340592623*QCrPt460D+0.00830719340592623*QCrPt460F +
0.00830719340592623*QCrPt460H+0.00128293270245194*QCcBlLbT+0.000945973384659737
*QCcBlLbT+0.000774169864598662*QcPt460F+0.000774169864598662*QcPt460T +
0.000774169864598662*QcPt460D+0.000774169864598662*QcPt460H+0.000301312102237
716*QzdVs230F+0.000301312102237716*QzdVs460F+0.000301312102237716*QzdVs230H +
0.000301312102237716*QzdVs460H+0.000301312102237716*QzdVs230D+0.000301312102237
716*QzdVs460D+0.000301312102237716*QzdVs230T+0.000301312102237716*QzdVs460T +
0.00301312102237716*QzdTmlbT+0.000238411827012897*QChPt460T+0.00023841182701289
7*QChPt460D+0.000238411827012897*QChPt460F+0.00011411827012897*QDmBlLbT +

0.00128293270245194*QZmPt460D+0.00128293270245194*QZmPt460F+0.00128293270245194
*QZmPt460H+0.00128293270245194*QZmPt460T+0.00736887753009796*QZmBlLbT +
0.0128041235730052*QPrPt460F+0.0128041235730052*QPrPt460T+0.0106054227799177*QP
rBlLbT+0.000854525994509459*LChBs375T+0.000854525994509459*LChBp925T +
0.000854525994509459*LChBp18T+0.000854525994509459*LChBs946T+0.0128041235730052
*LChTmLtT+0.000854525994509459*LChBs375D+0.000854525994509459*LChBp18D +

Anexo 10. Modelo base planteado para escenario 1 (continuación)

0.000854525994509459*LChBs946D+0.000854525994509459*LChBs375F+0.000854525994509459*LChBp925F+0.000854525994509459*LChBp18F+0.000854525994509459*LChBs946F +
0.000854525994509459*LChBs946H+0.000017042135167867*LDsBt37F+0.000017042135167867*LDsBt18F+0.000017042135167867*LDsBt37H+0.000017042135167867*LDsBt37D +
0.000017042135167867*LDsBt18D+0.000017042135167867*LDsBt37T+0.000017042135167867*LDsBt18T+0.000825336144771427*LFrTmLtT+0.00595142459496856*LSdBt18T +
0.00595142459496856*LSdBt37T+0.00595142459496856*LSdBt18D+0.00595142459496856*LSdBt37D+0.00595142459496856*LSdBt18H+0.00595142459496856*LSdBt37H+0.00595142459496856*LSdBt18F +
0.001142459496856*LSdBt37F+0.001142459496856*LSdBs946F+0.001142459496856*LSdBs946H+0.001142459496856*LSdBs946D+0.001142459496856*LSdBs946T+0.000238411827012897*LSdTmLtT <= 2112;

! Restricción de capacidad de la descremadora;

0.000347434582428012*QDmBlLbT+0.000347434582428012*QDmPt460T+0.000347434582428012*QDmPt460F+0.000347434582428012*QDmPt460D+0.00062260502576828*QCnVs230T +
0.00062260502576828*QCnVs460T+0.00062260502576828*QCnVs230D+0.00062260502576828*QCnVs230H+0.00062260502576828*QCnVs460H+0.00062260502576828*QCnVs230F +
0.00062260502576828*QCnVs460F+0.00621349923312664*QCnTmlbT+0.000104258599947551*QCrPt460T+0.000104258599947551*QCrPt460D+0.000104258599947551*QCrPt460F +
0.000104258599947551*QCrPt460H+0.000210523983640067*QCCPt460F+0.000210523983640067*QCCPt460T+0.000210523983640067*QCCPt460D+0.000210523983640067*QCCPt460H +
0.000172694506489259*QCCBlLbT+0.000172694506489259*QCCBlLbT+0.000139965248252318*QZdVs230F+0.000139965248252318*QZdVs460F+0.000139965248252318*QZdVs230H +
0.000139965248252318*QZdVs460H+0.000139965248252318*QZdVs230D+0.000139965248252318*QZdVs460D+0.000139965248252318*QZdVs230T+0.000139965248252318*QZdVs460T +
0.00301312102237716*QZdTmlbT+0.000017333776*QChPt460T+0.000017333776*QChPt460D+0.000017333776*QChPt460F+0.0002111411827012*QDmBlLbT+0.0003270245194*QZmPt460D +
0.0003270245194*QZmPt460F+0.0003270245194*QZmPt460H+0.0003270245194*QZmPt460T+0.00053009796*QZmBlLbT+0.0001235730052*QPrPt460F+0.0001235730052*QPrPt460T +
0.00071235730052*QPrBlLbT+0.0000994509459*LChBs375T+0.0000994509459*LChBp925T+0.0000994509459*LChBp18T+0.0000994509459*LChBs946T+0.008041235730052*LChTmLtT +
0.0000994509459*LChBs375D+0.0000994509459*LChBp18D+0.0000994509459*LChBs946D+0.0000994509459*LChBs375F+0.0000994509459*LChBp925F+0.0000994509459*LChBp18F +
0.0000994509459*LChBs946F+0.0000994509459*LChBs946H+0.000042135167867*LDsBt37F+0.000042135167867*LDsBt18F+0.000042135167867*LDsBt37H+0.000042135167867*LDsBt37D +
0.000042135167867*LDsBt18D+0.000042135167867*LDsBt37T+0.000042135167867*LDsBt18T+0.000825336144771427*LFrTmLtT+0.000142459496856*LSdBt18T +
0.000142459496856*LSdBt37T+0.000142459496856*LSdBt18D+0.000142459496856*LSdBt37D+0.000142459496856*LSdBt18H+0.000142459496856*LSdBt37H+0.000142459496856*LSdBt18F +
0.0002459496856*LSdBt37F+0.0002459496856*LSdBs946F+0.0002459496856*LSdBs946H+0.0002459496856*LSdBs946D+0.0002459496856*LSdBs946T+0.000238411827012897*LSdTmLtT <= 2112;

! Restricción de capacidad de la cámara #5;

0.80244897959184*QChPt460T+0.80244897959184*QChPt460D+0.80244897959184*QChPt460F+1.4023747787755*QDmBlLbT+4.42130556668002*QDmBlLbT+172.693049867841*QDmPt460T +
4.42130556668002*QDmPt460F+172.693049867841*QDmPt460D <= 8760;

! Restricción de capacidad de la cámara fría;

0.1226666666666667*QZmPt460D+0.1226666666666667*QZmPt460F+0.1226666666666667*QZmPt460H+0.1226666666666667*QZmPt460T+0.8384727274666667*QZmBlLbT+

Anexo 10. Modelo base planteado para escenario 1 (continuación)

0.0204690072531482*QCrPt460D+0.0204690072531482*QCrPt460F+0.0204690072531482*QCrPt460H+0.00552*QcCpT460F+0.00552*QcCpT460T+0.00552*QcCpT460D +
0.00552*QcCpT460H+0.002655818184*QcCbLlBt+0.00984818146219908*QCrBlLbT<= 8760;

! Restricción de capacidad de la cámara #4;

0.0985714285714286*QzdVs230F+0.197142857142857*QzdVs460F+0.0985714285714286*QzdVs230H+0.197142857142857*QzdVs460H+0.0985714285714286*QzdVs230D +
0.197142857142857*QzdVs460D+0.0985714285714286*QzdVs230T+0.197142857142857*QzdVs460T+0.70025974142857*QzdTmlbT <= 8760;

Anexo 11. Solución del escenario 1

Global optimal solution found.
Objective value: 13.015.350
Total solver iterations: 20

Variable	Value	Reduced Cost
LCHBS946D	15361.00	0.000000
LCHBS946H	0.000000	2.334601
LCHBS946F	136489.0	0.000000
LCHBS946T	1877.000	0.000000
LCHBP18D	27.00000	0.000000
LCHBP18F	32713.00	0.000000
LCHBP18T	0.000000	10.32611
LCHBS375D	11649.00	0.000000
LCHBS375F	19705.00	0.000000
LCHBS375T	26238.00	0.000000
LCHBP925F	0.000000	8.268367
LCHBP925T	1275.000	0.000000
LCHTMLTT	202.0000	0.000000
LCHBP37F	4162.000	0.000000
LCHBP37T	0.000000	34.21712
LFRTMLTT	67.00000	0.000000
LDSBT18D	0.000000	11.20887
LDSBT18F	41973.00	0.000000
LDSBT18T	0.000000	10.25887
LDSBT37D	0.000000	31.75566
LDSBT37H	3756.000	0.000000
LDSBT37F	41301.00	0.000000
LDSBT37T	0.000000	29.85566
LSDTMLTT	890.0000	0.000000
LSDBS946D	1622.000	0.000000
LSDBS946H	15247.00	0.000000
LSDBS946F	108879.0	0.000000
LSDBS946T	12057.00	0.000000
LSDBT18D	18.00000	0.000000
LSDBT18H	0.000000	489.5628
LSDBT18F	52626.00	0.000000
LSDBT18T	2550.000	0.000000
LSDBT37D	48.00000	0.000000
LSDBT37H	6299.000	0.000000
LSDBT37F	51763.00	0.000000
LSDBT37T	0.000000	1000.957
LSDBS473D	16448.00	0.000000
LSDBS473F	20.00000	0.000000
LSDBS473T	8513.000	0.000000
QCHBLlBT	154.0000	0.000000
QCHPT460D	0.000000	4.963051

Anexo 11. Solución del escenario 1 (continuación)

QCHPT460F	10916.58	0.000000
QCHPT460T	0.000000	0.3051100E-02
QDMBLLBT	0.000000	97.97968
QDMPT460D	0.000000	2565.839
QDMPT460F	0.000000	64.95901
QDMPT460T	0.000000	2565.830
QPRBLLBF	270.0000	0.000000
QPRBLLBT	150.0000	0.000000
QPRPT460F	0.000000	15.84100
QPRPT460T	0.000000	17.77588
QZMBLLBD	22043.90	0.000000
QZMBLLBH	416.0000	0.000000
QZMBLLBT	823.0000	0.000000
QZMPT460D	0.000000	143.0406
QZMPT460H	0.000000	142.0406
QZMPT460F	22753.00	0.000000
QZMPT460T	0.000000	143.9506
QCNITMLBT	26.00000	0.000000
QCNVS230D	46.00000	0.000000
QCNVS230H	0.000000	8.197952
QCNVS230F	8110.000	0.000000
QCNVS230T	0.000000	5.767952
QCNVS460H	410.0000	0.000000
QCNVS460F	12527.00	0.000000
QCNVS460T	0.000000	16.54248
QCRBLLBT	120.0000	0.000000
QCCBLLBT	187.0000	0.000000
QCCPT460D	0.000000	18.48164
QCCPT460H	0.000000	16.77164
QCCPT460F	22883.00	0.000000
QCCPT460T	0.000000	13.48164
QCRPT460D	101279.6	0.000000
QCRPT460H	4558.000	0.000000
QCRPT460F	22461.00	0.000000
QCRPT460T	3331.000	0.000000
QZDVS460D	0.000000	1.108451
QZDVS460H	5386.000	0.000000
QZDVS460F	2795.000	0.000000
QZDVS460T	0.000000	1.428451
QZDVS230D	64627.51	0.000000
QZDVS230H	0.000000	0.5900000
QZDVS230F	4771.000	0.000000
QZDVS230T	2832.000	0.000000
QZDTMLBT	39.00000	0.000000
QZDPK223F	0.000000	0.000000
LSDBT18TF	0.000000	0.000000
QDMBLLBF	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.1301535E+08	1.000000
2	0.000000	-31.75566
3	0.000000	-111.9868
4	0.000000	-1005.627
5	0.000000	-1.500000
6	0.000000	-0.8451063E-02
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	-21.90248
9	0.000000	-0.7274547
10	0.000000	-3.934601
11	0.000000	-112.4368
12	8528.000	0.000000

Anexo 11. Solución del escenario 1 (continuación)

13	101134.6	0.000000
14	0.000000	-8.197952
15	0.000000	-490.0628
16	0.000000	-14.09611
17	0.000000	-1005.957
18	18300.00	0.000000
19	0.000000	-10.32611
20	0.000000	-1.634601
21	0.000000	-29.85566
22	0.000000	-10.25887
23	0.000000	-110.4868
24	11805.00	0.000000
25	7219.000	0.000000
26	0.000000	-5.757121
27	606.0000	0.000000
28	2524.582	0.000000
29	3194.000	0.000000
30	0.000000	-18.17608
31	1066.000	0.000000
32	200.0000	0.000000
33	803.0000	0.000000
34	25216.00	0.000000
35	0.000000	-10.16837
36	0.000000	-1.634601
37	96.00000	0.000000
38	0.000000	-110.4868
39	0.000000	-487.5628
40	60.00000	0.000000
41	2.000000	0.000000
42	59.00000	0.000000
43	24.00000	0.000000
44	50.00000	0.000000
45	1401.000	0.000000
46	0.000000	-6.239463
47	19.00000	0.000000
48	0.000000	-7.071560
49	17436.00	0.000000
50	9285.000	0.000000
51	367.0000	0.000000
52	0.000000	3.550000
53	93255.00	0.000000
54	141.0000	0.000000
55	3466.000	0.000000
56	3298.000	0.000000
57	120.0000	0.000000
58	330.0000	0.000000
59	155.0000	0.000000
60	1130.000	0.000000
61	10.00000	0.000000
62	0.000000	0.1125453
63	1909.000	0.000000
64	0.000000	8.840000
65	3388.000	0.000000
66	8911.000	0.000000
67	9663.000	0.000000
68	13053.00	0.000000
69	2229.000	0.000000
70	0.000000	4.000000
71	0.000000	9.286855
72	0.000000	18.00038
73	323.0000	0.000000

Anexo 11. Solución del escenario 1 (continuación)

74	0.000000	13.10658
75	2494.418	0.000000
76	0.000000	16.90894
77	2204.000	0.000000
78	2576.000	0.000000
79	0.000000	48.30000
80	2204.000	0.000000
81	305.0000	0.000000
82	0.000000	2.864272
83	0.000000	3.150092
84	0.000000	21.44567
85	0.000000	0.1125453
86	3964.000	0.000000
87	999.0000	0.000000
88	6789.000	0.000000
89	30917.00	0.000000
90	0.000000	391.0054
91	2113.000	0.000000
92	1743.000	0.000000
93	0.000000	391.5263
94	6447.000	0.000000
95	0.000000	4.000000
96	5990.000	0.000000
97	2653.000	0.000000
98	0.000000	269.8621
99	0.000000	602.3449
100	2143.000	0.000000
101	751.0000	0.000000
102	0.000000	400.0000
103	1938.000	0.000000
104	0.000000	535.8410
105	3931.000	0.000000
106	0.000000	235.6358
107	0.000000	2.090000
108	901.0000	0.000000
109	208.0000	0.000000
110	177.0000	0.000000
111	735.0000	0.000000
112	0.000000	745.0346
113	0.000000	0.4100000
114	1894.000	0.000000
115	11.00000	0.000000
116	4283.000	0.000000
117	786206.6	0.000000
118	170574.1	0.000000
119	0.000000	2562.924
120	1792.284	0.000000
121	792.1634	0.000000
122	1282.016	0.000000
123	653.3660	0.000000
124	45.97087	0.000000
125	2057.334	0.000000
126	2068.090	0.000000
127	1901.233	0.000000
128	1966.455	0.000000
129	1644.872	0.000000
130	679.3923	0.000000
131	1285.766	0.000000
132	1841.622	0.000000
133	1938.604	0.000000
134	1855.553	0.000000

135	1781.313	0.000000
136	1361.608	0.000000
137	0.000000	104.7052
138	1975.218	0.000000
139	0.000000	14.85960
140	2524.765	0.000000
141	0.000000	8.686003

Anexo 12. Solución del escenario 2

Global optimal solution found.

Objective value: 18.749.180

Total solver iterations: 20

Variable	Value	Reduced Cost
LCHBS946D	15361.00	0.000000
LCHBS946H	173803.3	0.000000
LCHBS946F	145400.0	0.000000
LCHBS946T	32794.00	0.000000
LCHBP18D	27.00000	0.000000
LCHBP18F	32713.00	0.000000
LCHBP18T	0.000000	9.848465
LCHBS375D	11649.00	0.000000
LCHBS375F	1405.000	0.000000
LCHBS375T	1022.000	0.000000
LCHBP925F	0.000000	15.99535
LCHBP925T	1275.000	0.000000
LCHTMLTT	202.0000	0.000000
LCHBP37F	4162.000	0.000000
LCHBP37T	0.000000	58.82375
LFRTMLTT	67.00000	0.000000
LDSBT18D	0.000000	20.76484
LDSBT18F	41973.00	0.000000
LDSBT18T	0.000000	19.76734
LDSBT37D	0.000000	57.55957
LDSBT37H	3756.000	0.000000
LDSBT37F	41301.00	0.000000
LDSBT37T	0.000000	55.56457
LSDTMLTT	890.0000	0.000000
LSDBS946D	1622.000	0.000000
LSDBS946H	15247.00	0.000000
LSDBS946F	108879.0	0.000000
LSDBS946T	12057.00	0.000000
LSDBT18D	18.00000	0.000000
LSDBT18H	0.000000	800.0622
LSDBT18F	52626.00	0.000000
LSDBT18T	2550.000	0.000000
LSDBT37D	48.00000	0.000000
LSDBT37H	6299.000	0.000000
LSDBT37F	51763.00	0.000000
LSDBT37T	0.000000	1637.931
LSDBS473D	16448.00	0.000000
LSDBS473F	20.00000	0.000000
LSDBS473T	8513.000	0.000000
QCHLLBT	154.0000	0.000000
QCHPT460D	0.000000	5.212968
QCHPT460F	10916.58	0.000000
QCHPT460T	0.000000	0.4967811E-02
QDMBLLBT	0.000000	85.86371
QDMPT460D	0.000000	1864.728
QDMPT460F	0.000000	52.61095

Anexo 12. Solución del escenario 2 (continuación)

QDMPT460T	0.000000	1864.714
QPRBLLBF	270.0000	0.000000
QPRBLLBT	150.0000	0.000000
QPRPT460F	0.000000	25.84955
QPRPT460T	0.000000	27.87821
QZMBLLBD	0.000000	84.41792
QZMBLLBH	416.0000	0.000000
QZMBLLBT	823.0000	0.000000
QZMPT460D	0.000000	242.1268
QZMPT460H	0.000000	241.0768
QZMPT460F	22753.00	0.000000
QZMPT460T	0.000000	243.0823
QCNTMLBT	26.00000	0.000000
QCNVS230D	46.00000	0.000000
QCNVS230H	0.000000	15.86735
QCNVS230F	8110.000	0.000000
QCNVS230T	0.000000	13.31585
QCNVS460H	410.0000	0.000000
QCNVS460F	12527.00	0.000000
QCNVS460T	0.000000	32.65820
QCRBLLBT	120.0000	0.000000
QCCBLLBT	187.0000	0.000000
QCCPT460D	0.000000	35.62755
QCCPT460H	0.000000	33.83205
QCCPT460F	22883.00	0.000000
QCCPT460T	0.000000	30.37755
QCRPT460D	145.0000	0.000000
QCRPT460H	4558.000	0.000000
QCRPT460F	22461.00	0.000000
QCRPT460T	1930.000	0.000000
QZDVS460D	0.000000	10.27219
QZDVS460H	5386.000	0.000000
QZDVS460F	2595.000	0.000000
QZDVS460T	0.000000	10.60819
QZDVS230D	0.000000	4.516096
QZDVS230H	0.000000	5.135596
QZDVS230F	3705.000	0.000000
QZDVS230T	0.000000	4.085596
QZDTMLBT	39.00000	0.000000
QZDPK223F	0.000000	0.000000
LSDBT18TF	0.000000	0.000000
QDMBLLBF	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.1874918E+08	1.000000
2	0.000000	-57.55957
3	0.000000	-183.8662
4	0.000000	-1642.834
5	0.000000	-5.244016
6	0.000000	-9.117192
7	0.000000	-84.41792
8	0.000000	-38.28620
9	0.000000	-1.950811
10	0.000000	-2.215500
11	0.000000	-184.3387
12	8528.000	0.000000
13	0.000000	-3.669016
14	0.000000	-15.86735
15	0.000000	-800.5872
16	0.000000	-17.76546
17	0.000000	-1643.181

Anexo 12. Solución del escenario 2 (continuación)

18	0.000000	-1.068811
19	0.000000	-9.848465
20	8911.000	0.000000
21	0.000000	-55.56457
22	0.000000	-19.76734
23	0.000000	-182.2912
24	11805.00	0.000000
25	7219.000	0.000000
26	0.000000	-13.29822
27	606.0000	0.000000
28	2524.582	0.000000
29	3194.000	0.000000
30	0.000000	-34.47182
31	0.000000	-1.506141
32	0.000000	-5.795782
33	803.0000	0.000000
34	0.000000	-1.068811
35	0.000000	-17.99035
36	30917.00	0.000000
37	96.00000	0.000000
38	0.000000	-182.2912
39	0.000000	-797.9622
40	60.00000	0.000000
41	2.000000	0.000000
42	59.00000	0.000000
43	24.00000	0.000000
44	50.00000	0.000000
45	0.000000	-1.474516
46	0.000000	-7.455419
47	19.00000	0.000000
48	0.000000	-91.03292
49	17436.00	0.000000
50	9285.000	0.000000
51	367.0000	0.000000
52	0.000000	3.777500
53	93255.00	0.000000
54	141.0000	0.000000
55	3466.000	0.000000
56	3298.000	0.000000
57	120.0000	0.000000
58	330.0000	0.000000
59	155.0000	0.000000
60	1130.000	0.000000
61	10.00000	0.000000
62	18300.00	0.000000
63	1909.000	0.000000
64	0.000000	11.28200
65	3388.000	0.000000
66	0.000000	1.470000
67	9663.000	0.000000
68	13053.00	0.000000
69	2229.000	0.000000
70	0.000000	4.250000
71	0.000000	11.01000
72	0.000000	20.32000
73	323.0000	0.000000
74	0.000000	15.61650
75	2494.418	0.000000
76	0.000000	19.10450
77	2204.000	0.000000
78	2576.000	0.000000

Anexo 12. Solución del escenario 2 (continuación)

79	0.000000	60.51500
80	2204.000	0.000000
81	305.0000	0.000000
82	1066.000	0.000000
83	200.0000	0.000000
84	0.000000	23.84000
85	25216.00	0.000000
86	3964.000	0.000000
87	999.0000	0.000000
88	6789.000	0.000000
89	0.000000	1.470000
90	0.000000	423.1853
91	2113.000	0.000000
92	1743.000	0.000000
93	0.000000	421.9912
94	6447.000	0.000000
95	0.000000	4.250000
96	5990.000	0.000000
97	2653.000	0.000000
98	0.000000	280.7392
99	0.000000	649.7747
100	2143.000	0.000000
101	751.0000	0.000000
102	0.000000	490.0000
103	1938.000	0.000000
104	0.000000	607.1146
105	3931.000	0.000000
106	0.000000	289.3187
107	1401.000	0.000000
108	901.0000	0.000000
109	208.0000	0.000000
110	177.0000	0.000000
111	735.0000	0.000000
112	0.000000	823.5120
113	2832.000	0.000000
114	1894.000	0.000000
115	11.00000	0.000000
116	4283.000	0.000000
117	152667.6	0.000000
118	184602.1	0.000000
119	0.000000	4172.961
120	1832.298	0.000000
121	1638.648	0.000000
122	1698.782	0.000000
123	1851.352	0.000000
124	1757.379	0.000000
125	2093.302	0.000000
126	2101.116	0.000000
127	2059.762	0.000000
128	2079.690	0.000000
129	1644.872	0.000000
130	679.3923	0.000000
131	450.5564	0.000000
132	661.6384	0.000000
133	1585.993	0.000000
134	1254.178	0.000000
135	2005.211	0.000000
136	1028.174	0.000000
137	385.3122	0.000000
138	1938.828	0.000000
139	0.000000	10.76629

140	4594.890	0.000000
141	6794.086	0.000000

Anexo 13. Solución del escenario 3

Global optimal solution found.

Objective value: 12.182.280

Total solver iterations: 21

Variable	Value	Reduced Cost
LCHBS946D	15361.00	0.000000
LCHBS946H	0.000000	2.173718
LCHBS946F	136489.0	0.000000
LCHBS946T	1877.000	0.000000
LCHBP18D	27.00000	0.000000
LCHBP18F	32713.00	0.000000
LCHBP18T	0.000000	10.05962
LCHBS375D	11649.00	0.000000
LCHBS375F	19705.00	0.000000
LCHBS375T	26238.00	0.000000
LCHBP925F	0.000000	8.023821
LCHBP925T	1275.000	0.000000
LCHTMLTT	202.0000	0.000000
LCHBP37F	4162.000	0.000000
LCHBP37T	0.000000	34.35844
LFRTMLTT	67.00000	0.000000
LDSBT18D	0.000000	11.11653
LDSBT18F	41973.00	0.000000
LDSBT18T	0.000000	10.16653
LDSBT37D	0.000000	31.04749
LDSBT37H	3756.000	0.000000
LDSBT37F	41301.00	0.000000
LDSBT37T	0.000000	29.14749
LSDTMLTT	890.0000	0.000000
LSDBS946D	1622.000	0.000000
LSDBS946H	15247.00	0.000000
LSDBS946F	108879.0	0.000000
LSDBS946T	12057.00	0.000000
LSDBT18D	18.00000	0.000000
LSDBT18H	0.000000	468.1193
LSDBT18F	52626.00	0.000000
LSDBT18T	2550.000	0.000000
LSDBT37D	48.00000	0.000000
LSDBT37H	6299.000	0.000000
LSDBT37F	51763.00	0.000000
LSDBT37T	0.000000	957.6870
LSDBS473D	16448.00	0.000000
LSDBS473F	20.00000	0.000000
LSDBS473T	8513.000	0.000000
QCHBLLBT	154.0000	0.000000
QCHPT460D	0.000000	4.962919
QCHPT460F	10916.58	0.000000
QCHPT460T	0.000000	0.2919391E-02
QDMBLLBT	0.000000	89.87200
QDMPT460D	0.000000	2306.400
QDMPT460F	0.000000	59.48033
QDMPT460T	0.000000	2306.392
QPRBLLBF	270.0000	0.000000
QPRBLLBT	150.0000	0.000000
QPRPT460F	0.000000	15.15622
QPRPT460T	0.000000	17.09132

Anexo 13. Solución del escenario 3 (continuación)

QZMBLLBD	22041.27	0.000000
QZMBLLBH	416.0000	0.000000
QZMBLLBT	823.0000	0.000000
QZMPT460D	0.000000	137.1298
QZMPT460H	0.000000	136.1298
QZMPT460F	22753.00	0.000000
QZMPT460T	0.000000	138.0398
QCNTMLBT	26.00000	0.000000
QCNVS230D	46.00000	0.000000
QCNVS230H	0.000000	7.474184
QCNVS230F	8110.000	0.000000
QCNVS230T	0.000000	5.044184
QCNVS460H	410.0000	0.000000
QCNVS460F	12527.00	0.000000
QCNVS460T	0.000000	15.72127
QCRBLLBT	120.0000	0.000000
QCCBLLBT	187.0000	0.000000
QCCPT460D	0.000000	18.35668
QCCPT460H	0.000000	16.64668
QCCPT460F	22883.00	0.000000
QCCPT460T	0.000000	13.35668
QCRPT460D	101320.6	0.000000
QCRPT460H	4558.000	0.000000
QCRPT460F	22461.00	0.000000
QCRPT460T	3331.000	0.000000
QZDVS460D	0.000000	1.095836
QZDVS460H	6516.000	0.000000
QZDVS460F	2795.000	0.000000
QZDVS460T	0.000000	1.415836
QZDVS230D	62367.51	0.000000
QZDVS230H	0.000000	0.5900000
QZDVS230F	4771.000	0.000000
QZDVS230T	2832.000	0.000000
QZDTMLBT	39.00000	0.000000
QZDPK223F	0.000000	0.000000
LSDBT18TF	0.000000	0.000000
QDMBLLBF	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.1218228E+08	1.000000
2	0.000000	-31.04749
3	0.000000	-107.1914
4	0.000000	-962.3570
5	0.000000	-1.500000
6	1130.000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	-21.08127
9	0.000000	-0.6701100
10	0.000000	-3.228718
11	0.000000	-107.6414
12	8528.000	0.000000
13	101175.6	0.000000
14	0.000000	-7.474184
15	0.000000	-468.6193
16	0.000000	-13.82962
17	0.000000	-962.6870
18	18300.00	0.000000
19	0.000000	-10.05962
20	0.000000	-1.473718
21	0.000000	-29.14749
22	0.000000	-10.16653

Anexo 13. Solución del escenario 3 (continuación)

23	0.000000	-105.6914
24	11805.00	0.000000
25	7219.000	0.000000
26	0.000000	-5.033820
27	606.0000	0.000000
28	2524.582	0.000000
29	3194.000	0.000000
30	0.000000	-17.30124
31	1066.000	0.000000
32	200.0000	0.000000
33	803.0000	0.000000
34	25216.00	0.000000
35	0.000000	-9.923821
36	0.000000	-1.473718
37	96.00000	0.000000
38	0.000000	-105.6914
39	0.000000	-466.1193
40	60.00000	0.000000
41	2.000000	0.000000
42	59.00000	0.000000
43	24.00000	0.000000
44	50.00000	0.000000
45	1401.000	0.000000
46	0.000000	-14.08381
47	19.00000	0.000000
48	0.000000	-6.328477
49	17436.00	0.000000
50	9285.000	0.000000
51	367.0000	0.000000
52	0.000000	3.500000
53	93255.00	0.000000
54	141.0000	0.000000
55	3466.000	0.000000
56	3298.000	0.000000
57	120.0000	0.000000
58	330.0000	0.000000
59	155.0000	0.000000
60	0.000000	0.4164427E-02
61	10.00000	0.000000
62	0.000000	0.1698900
63	1909.000	0.000000
64	0.000000	6.840000
65	3388.000	0.000000
66	8911.000	0.000000
67	9663.000	0.000000
68	13053.00	0.000000
69	2229.000	0.000000
70	0.000000	3.950000
71	0.000000	9.282501
72	0.000000	16.82158
73	323.0000	0.000000
74	0.000000	12.64791
75	2494.418	0.000000
76	0.000000	15.72201
77	2204.000	0.000000
78	2576.000	0.000000
79	0.000000	38.50000
80	2204.000	0.000000
81	305.0000	0.000000
82	0.000000	2.864087
83	0.000000	3.162339

Anexo 13. Solución del escenario 3 (continuación)

84	0.000000	20.39404
85	0.000000	0.1698900
86	3964.000	0.000000
87	999.0000	0.000000
88	6789.000	0.000000
89	30917.00	0.000000
90	0.000000	380.7248
91	2113.000	0.000000
92	1743.000	0.000000
93	0.000000	380.0694
94	6447.000	0.000000
95	0.000000	3.950000
96	5990.000	0.000000
97	2653.000	0.000000
98	0.000000	259.6270
99	0.000000	570.8235
100	2143.000	0.000000
101	751.0000	0.000000
102	0.000000	330.0000
103	1938.000	0.000000
104	0.000000	486.2567
105	3931.000	0.000000
106	0.000000	178.0985
107	0.000000	2.090000
108	901.0000	0.000000
109	208.0000	0.000000
110	177.0000	0.000000
111	735.0000	0.000000
112	0.000000	700.8622
113	0.000000	0.4100000
114	1894.000	0.000000
115	11.00000	0.000000
116	4283.000	0.000000
117	784741.6	0.000000
118	170377.8	0.000000
119	0.000000	2452.288
120	1792.281	0.000000
121	792.0737	0.000000
122	1282.016	0.000000
123	653.5090	0.000000
124	46.17517	0.000000
125	2057.331	0.000000
126	2068.090	0.000000
127	1901.233	0.000000
128	1966.455	0.000000
129	1644.872	0.000000
130	679.3923	0.000000
131	1285.766	0.000000
132	1841.622	0.000000
133	1938.604	0.000000
134	1855.553	0.000000
135	1784.995	0.000000
136	1362.615	0.000000
137	0.000000	3.864522
138	1975.371	0.000000
139	0.000000	13.35038
140	2523.927	0.000000
141	0.000000	7.206615

Nombre de archivo: Tesis doc final
Directorio: D:\TESIS\Documentos finales
Plantilla: C:\Documents and Settings\Hernan\Application
Data\Microsoft\Plantillas\Normal.dot
Título: Efecto de la acidez sobre el rendimiento del requesón de
lactosuero de queso crema
Asunto:
Autor: jruiz
Palabras clave:
Comentarios:
Fecha de creación: 11/22/2006 2:55:00 PM
Cambio número: 2
Guardado el: 11/22/2006 2:55:00 PM
Guardado por: Hernan Aya
Tiempo de edición: 0 minutos
Impreso el: 11/22/2006 2:56:00 PM
Última impresión completa
Número de páginas: 78
Número de palabras: 23.348 (aprox.)
Número de caracteres: 133.088 (aprox.)